

**Informe final\* del Proyecto CJ019**  
**Elaboración del proyecto técnico: Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos**

<b>Responsable:</b>	Dr. Mario Guadalupe Manzano Camarillo
<b>Institución:</b>	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Centro de Calidad Ambiental
<b>Dirección:</b>	Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur Monterrey N.L. CP 64849
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:mario.manzano@itesm.mx">mario.manzano@itesm.mx</a>
<b>Teléfono/Fax:</b>	(81) 8358 1400 ext. 5273
<b>Fecha de inicio:</b>	Septiembre 15, 2004
<b>Fecha de término:</b>	Diciembre 9, 2004
<b>Principales resultados:</b>	Informe final
<b>Forma de citar** el informe final y otros resultados:</b>	Manzano Camarillo, M. G. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental. <b>Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ019.</b> México D. F.
<b>Resumen:</b>	<p>Elaboración de un proyecto técnico para desarrollar un programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos.</p> <p>El presente proyecto plantea un programa de restauración integral que incluye, tanto actividades de reforestación, como un mejoramiento y manejo sustentable de los demás componentes del sistema, y su relación con el contexto social de las áreas afectadas. El propósito es implementar soluciones técnicamente viables y ecológicamente sensibles a los impactos ecológicos de PEMEX para restablecer la estabilidad y potencial productivo de los ecosistemas, deteriorados por las actividades que caracterizan el uso actual del suelo en la región. El programa se desarrollará en predios particulares varios del noreste de Nuevo León, abarcando una superficie de 32,100ha de la Zona II de la Cuenca de Burgos. Las actividades consisten en trabajos de reforestación en 100ha con especies nativas, recuperación de suelos en 2,000ha, La repoblación con especies vegetales en 15,000ha, mediante prácticas silvopastoriles sustentables, y la recuperación de fauna silvestre en 15,000ha mediante la reintroducción de especies nativas, manejo del matorral y el pastizal, del ganado doméstico y de la fauna silvestre existente. Se pretende que, en el mediano plazo, se generen beneficios tangibles para los propietarios de los predios, por la mejora en las condiciones básicas para la productividad de la ganadería tradicional y diversificada.</p>

- 
- \* 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](http://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**

<b>DATOS GENERALES</b>	
<b>1) Título del proyecto</b> ..... Programa de restauración ecológica integral en la Zona 2 de la Cuenca de Burgos.	
<b>2) Nombre de la organización, asociación, institución o dependencia gubernamental en la que se llevará a cabo el proyecto</b> (Si son varias, dar el nombre de cada una e indicar cuál de ellas fungirá como responsable administrativa) ..... a) Tecnológico de Monterrey (Responsable Administrativa). b) Asesorías Biológicas.	
<b>3) Dirección de la institución</b> (Si fueran varias, dar los datos de cada una) ..... a) Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur Monterrey N.L. CP 64849. b) Simón Escamilla Cantú # 3616, Residencial Mederos, Monterrey, N.L.	
<b>4) Nombre del responsable del proyecto</b>	Mario Guadalupe Manzano Camarillo
<b>5) Título</b> (Sr., Sra., Srita., Lic., Dr., etc)	Doctor
<b>12) Nombre del corresponsable</b>	Biol. Carlos Enrique Guadarrama Escobar.

<b>13) Zona donde se llevarán a cabo las medidas de restauración</b>	Marque con una X	Zona
		<b>Zona I</b>
	<b>X</b>	<b>Zona II</b>
		<b>Zona III</b>

**15) Lista de las principales acciones propuestas para la restauración del sitio y de los beneficios tanto ambientales como socioeconómicos locales y regionales, esperados.**

- Realización de ocho talleres participativos con productores propietarios de los predios incluidos en este proyecto.
- Caracterización de los componentes socioeconómicos, ambientales y biológicos del medio en el polígono formado por los predios referidos.
- Plantación de especies arbustivas nativas del matorral espinoso tamaulipeco en áreas selectas de los predios.
- Recuperación de suelos con prácticas mecánicas y vegetativas, tales como bordos, curvas a nivel, escarificación, plantación de especies retenedoras de suelo.
- Recolección y siembra de semillas de herbáceas y gramíneas nativas.
- Desarrollo de áreas agrícolas como bancos de forraje (food plots) para la fauna silvestre.
- Introducción de 100 venados cola blanca en los predios seleccionados.
- Inicio de las actividades de aprovechamiento de venados cola blanca en el segundo año del proyecto.
- Presentación de las propuestas de los programas de manejo para cada uno de los predios con el fin de inscribirlos como UMA's ante SEMARNAT.
- Promoción de la zona para la diversificación de la ganadería tradicional, por medio del desarrollo y fomento de la actividad cinegética.
- Seguimiento de las actividades para la evaluación de resultados, lo cual incluye:
  - Monitoreo y evaluación de la mejora en la condición de la vegetación y fauna silvestre por predio en periodos cuatrimestrales.
  - Evaluación de trabajos y avances del proyecto semestralmente ante CONABIO.
  - Seguimiento a los trámites ante SEMARNAT para el registro de UMA's, autorización de los planes de manejo y solicitud de tasa de aprovechamiento cinegético.
  - Gestión de apoyos financieros complementarios ante diversas instancias, tales como presidencia municipal, PEMEX, dependencias estatales y federales, e instituciones de la entidad con el fin de darle continuidad al presente proyecto y desarrollar un plan integral a nivel municipal en donde se incluyan las actividades en conjunto.

**16. Costo total del proyecto técnico** (incluye IVA en los conceptos que lo requieren)  
**\$6,786,039.00**

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

**24 Meses**

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

Proyecto CJ019 "Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos"

#### RESUMEN

El presente proyecto plantea un programa de restauración integral con una visión de modelo de paisaje funcional del matorral espinoso tamaulipeco, resultado del desarrollo de un diagnóstico integral mediante talleres participativos con los propietarios de los predios y las autoridades del Municipio de General Bravo, N. L. Se integrarán a este diagnóstico un sistema de información geográfica, evaluaciones de sitios en campo y por medios remotos, a través de un sobrevuelo a baja altura sobre el polígono del proyecto, con el fin de valorar con precisión y en una mayor perspectiva las condiciones de los predios en un menor tiempo. Se desarrollarán, asimismo, actividades de reforestación, recuperación de suelos, mejoramiento del hábitat y manejo sustentable de la vida silvestre que habita en la zona y de los demás componentes del sistema, considerando siempre el contexto social de las áreas afectadas. El propósito es implementar soluciones técnicamente viables y ecológicamente sensibles a los impactos ecológicos de PEMEX para restablecer la estabilidad y potencial productivo de los ecosistemas, deteriorados por las actividades que caracterizan el uso actual del suelo en la región. El programa se desarrollará en predios particulares varios de la Zona II de la Cuenca de Burgos, abarcando una superficie de 32,100 ha del Municipio de Gral. Bravo, N. L. Las actividades consistirán en trabajos de reforestación en 100 ha con especies arbustivas nativas, recuperación de suelos en 2,000 ha, la revegetación con especies vegetales en 15,000 ha mediante prácticas silvopastoriles sustentables, y la recuperación de fauna silvestre en 15,000 ha mediante la reintroducción de especies nativas, manejo del matorral y el pastizal, del ganado doméstico y de la fauna silvestre existente. Se pretende que, en el mediano plazo, se generen beneficios tangibles para los propietarios de los predios mediante el aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre de carácter cinegético, y la mejora en las condiciones básicas para incrementar la productividad de las principales actividades económicas de la región, como son la ganadería tradicional y diversificada.

**19) Palabras clave** (máximo 8)

Palabras clave: *restauración, reforestación, manejo silvopastoril, mejoramiento hábitat, fauna cinegética.*

## PROYECTO TÉCNICO

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

#### Objetivo General

Recuperar la condición de ecosistemas degradados en la Zona II de la Cuenca de Burgos mediante un programa integral de restauración ecológica basado en el diagnóstico integral, actividades participativas, diversificación de actividades productivas y trabajos de campo, con una perspectiva de paisaje funcional del matorral espinoso tamaulipeco.

#### Objetivos específicos

1. Caracterizar los componentes físicos y biológicos de los predios seleccionados, mediante la elaboración de un sistema de información geográfica y su verificación en campo.
2. Restablecer la cubierta vegetal en áreas denudadas por apertura de brechas, desmontes o sobrepastoreo, mediante la plantación directa de especies arbustivas nativas del matorral espinoso tamaulipeco en una superficie de 100 ha.
3. Recuperar las propiedades biofísicas de los suelos, tales como su contenido de materia orgánica, los regímenes hidrológicos, su estructura, densidad aparente y porosidad, a través de prácticas mecánicas y vegetativas en 2,000 ha de matorral.
4. Integrar áreas degradadas de matorral a la actividad cinegética a través del mejoramiento de los componentes del hábitat, como son agua, alimento y protección en 15,000 ha, y con la repoblación con venado cola blanca, anteriormente abundante en la región, por medio de la reintroducción de 100 individuos en una extensión de 15,000 ha.
5. Promover la creación y registro de UMA's como las unidades operativas motrices para el desarrollo integral de las actividades propuestas y el cumplimiento de los objetivos anteriores.

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

El sitio propuesto presenta una problemática compleja, la actividad es primordialmente ganadera y en forma secundaria se practica la agricultura de temporal y la actividad cinegética, principalmente de paloma silvestre.

Anteriormente, se practicaba en la zona la actividad cinegética siendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) la especie de mayor interés. No obstante, la degradación del hábitat de esta especie ha provocado el abandono de esta actividad al no existir condiciones adecuadas para su desarrollo. Lo anterior ha ocurrido, en cierta medida, como consecuencia del sobrepastoreo del matorral por las sobrecargas de animales domésticos, los desmontes totales para agricultura y establecimiento de pastas y su abandono final después de algunos años de producción.

Los principales impactos, sin embargo, han sido causados por los trabajos del Programa PEMEX Exploración y Producción (PEP), que consisten en el desmonte total de algunas áreas así como la apertura de caminos y brechas en un arreglo reticular de alta densidad, afectándose aproximadamente y de manera inmediata 520 ha por perforación o pozo (información

proporcionada por los compañeros del proyecto CJ036 en el intercambio de información del Segundo Taller para la Preparación de Propuestas CONABIO-IMAC). A estos impactos se agregan además los daños colaterales que a largo plazo los procesos de desertificación van desencadenando, como son una disminución progresiva de la cobertura, la estructura y la composición florística de las comunidades vegetales, así como incrementos en la densidad aparente de los suelos, reducción de su capacidad de infiltración y niveles de fertilidad, y el consecuente aumento de los escurrimientos superficiales y reducción en los volúmenes de agua disponible para las plantas. Esto se manifiesta, indirectamente pero de manera efectiva, con un impacto negativo en la economía regional por las bajas en la producción ganadera y la falta de opciones productivas que permitan recuperar los niveles de productividad e ingresos de otros años.

La reintroducción de especies cinegéticas, como el venado cola blanca, es por lo tanto una estrategia que, paralelamente a acciones dirigidas a mejorar la calidad de su hábitat (en términos de cobertura vegetal, estructura, densidad y abundancia de especies palatables e incremento del agua disponible en los sitios) y a recuperar la condición de los suelos y su capacidad productiva, son una opción viable con impactos ecológicos y socioeconómicos positivos. La restauración del hábitat, a través del manejo de la vegetación existente y actividades de re-vegetación y manejo de los suelos, proporciona también beneficios sobre las poblaciones animales por su efecto en el mejoramiento de las condiciones microclimáticas, edáficas e hidrológicas de los ecosistemas de la zona.

Por otra parte, existen ranchos ganaderos y diversificados independientes que carecen de un marco para el desarrollo de sus planes de manejo, por lo que se pretende promover la creación de nuevas UMA's incorporando estos predios al manejo sustentable de los recursos naturales dentro de un marco operativo funcional.

A continuación se describen con mayor detalle las características físicas de los predios seleccionados, la condición actual de los ecosistemas de matorral espinoso y las necesidades de restauración de las condiciones previas a tales disturbios. Esta información fue recopilada durante la elaboración de la prepropuesta del presente proyecto técnico utilizando diversas fuentes de información bibliográfica y de campo, tales como reconocimientos de campo, talleres con los propietarios de los predios y un vuelo en avioneta a baja altura.

Estas actividades son consideradas avances en los logros de los objetivos del proyecto, por cubrir los principales pre-requisitos de todo programa de restauración, como son: 1) el consentimiento y la organización de los beneficiarios del proyecto (en este caso, los productores propietarios de los predios) para asegurar el logro de los objetivos planteados, y 2) la realización de un diagnóstico general del área de estudio, el cual proporciona una primera aproximación a la caracterización integral de la zona. Asimismo se incluyen resultados de experiencias previas del grupo de trabajo en el área de estudio y en áreas similares, relacionados con las actividades del presente proyecto.

## **Avances y logros obtenidos**

### ***Taller participativo con propietarios de los predios***

Se realizó un taller participativo con 18 propietarios de ranchos afectados por las actividades de PEMEX el día 29 de Julio del presente en Gral. Bravo, N. L. Durante el desarrollo del taller se registraron algunas inquietudes y dudas hacia el proyecto, que fueron aclaradas puntualmente, pero principalmente se manifestaron inconformidades por las afectaciones que PEMEX ha ejercido sobre los terrenos de su propiedad. La mayoría de las quejas fueron relacionadas a los bajos montos de indemnización, el escaso mantenimiento a los caminos de la zona y el ruido y polvo generados por el alto tráfico de vehículos pesados por las brechas de acceso a los ranchos.

Se orientó a los productores sobre la manera de canalizar sus inconformidades, de manera que éstas lleguen directamente a las compañías contratadas por PEMEX para la realización de los trabajos en las diferentes etapas del proceso de obtención de gas.

Con relación al presente proyecto, finalmente se acordaron formas de colaborar de cada uno de los productores, principalmente con contrapartidas en especie dentro del proyecto, tales como el uso de bodegas, camionetas, tractores, implementos agrícolas como rastras y arados, postes para cercas y mano de obra de campo. En el cuadro siguiente se muestran los apoyos disponibles en forma cuantitativa de todos los propietarios en conjunto.

Bodegas	5
Tractores	12
Rastras	8
Sembradoras	1
Mano de obra	16

Como resultado de estos acuerdos se firmó un convenio como muestra del compromiso de participación de los propietarios con el proyecto.



### ***Reconocimiento aéreo.***

Se realizó un vuelo aéreo a 300 m de altura en una avioneta CESNA, ubicando los sitios con un GPS marca GARMIN II. El plan del vuelo se trazó siguiendo un rumbo Este-Suroeste a 10 kilómetros al sur de la carretera Monterrey-Reynosa y retorno de Suroeste a Noreste a 5 kilómetros de la carretera Monterrey-Reynosa, iniciando en la ciudad de McAllen, Texas y concluyendo en el Ejido Gral. Tapia, teniendo una duración el recorrido de 2 horas.



Durante el recorrido, volando a unos 15 km en paralelo a la carretera Monterrey–Reynosa, se ubicó una zona compuesta principalmente por lomaeríos bajos con una vegetación abundante, en donde el principal disturbio son las



brechas. No obstante que la mayor parte de éstas son de uso ganadero, existen brechas rectas y largas en una alta densidad, las cuales son brechas geofísicas que utiliza PEMEX para la identificación de los pozos. Hasta aquí se observó una baja cantidad de pozos en esta zona.



Siguiendo con el mismo plan de vuelo rumbo sur-oeste, se identificaron las zonas planas que tiene una mayor presión por parte de PEMEX y por las actividades agrícolas y ganaderas, que en conjunto fraccionan el hábitat, resultando un paisaje claramente modificado por estas actividades en conjunto. Se observan, no obstante una alta densidad de presas en la zona, además de manchones remanentes de matorral tamaulipeco.

En el punto de retorno del recorrido se registró el poblado de Gral. Tapia, encontrando estaciones de recompresión en el predio Palo blanco. Se recorrió además el arroyo El Lobo.



Se observó que la mayor fragmentación del hábitat es debido al múltiple efecto de la fragmentación de las brechas reticulares de PEMEX y del impacto de la actividad ganadera de una forma no controlada, por medio del sobrepastoreo. La problemática socioeconómica de los predios se agudiza debido a la falta de carne en el país debido al cierre de la importación de ganado para carne, que dio por consecuencia una carencia de vacas productoras y por ende baja producción de crías en el país. A causa de esto el poder económico de los ganaderos se ha diezmoado en un 75% en los últimos 10 años, por lo que están dispuestos a desarrollar actividades diversificadas en sus predios que los coadyuven en el mantenimiento de los terrenos y la generación de utilidades.



Otra de las formas de fragmentación del hábitat y degradación del matorral son los desmontes para siembras de riego y temporal que se efectúan dentro de este polígono y cercanas al poblado de Gral. Bravo.

Se participó, asimismo, en la quinta sesión del Comité Regional de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, en la que se mostró el diagrama de flujo de todo el proceso de compresión del gas hasta llegar al consumidor y se realizó una visita a las plantas de Compresión Culebras Norte y Sur, cuya perspectiva aérea se muestra en las siguientes imágenes.



## **Antecedentes sobre la reintroducción de fauna y el mejoramiento del hábitat en la región**

### *a) Reintroducción de fauna silvestre*

Se considera al venado cola blanca como una especie bandera para el presente proyecto ya que es una especie muy carismática. Al realizar el diagnóstico, se detectó que los propietarios se identifican rápidamente con ella y desean tener nuevamente esta especie en sus predios, ya que se conoce la importante derrama económica que su aprovechamiento significa.



En 1985 se inicia el desarrollo del aprovechamiento cinegético sustentable en México, teniendo como eje central al manejo de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), esta especie fue drásticamente erradicada de la zona debido a la cacería inmoderada y sin control. La conservación y crecimiento de la población declinante de esta especie dependió principalmente del impulso a esta actividad, asignándole un valor económico dentro de un marco de aprovechamiento sustentable del recurso. De esta forma, hoy día se puede considerar al venado cola blanca como una especie bandera del matorral espinoso tamaulipeco, ya que su conservación implica múltiples beneficios sobre el hábitat con los cuales otras especies también se benefician. En la práctica, esto ha ocurrido a través del manejo y conservación de cada uno de los predios que se encuentran registrados como Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS). Éstas son unidades con representación legal y técnica, debidamente registradas ante SEMARNAT y cuentan con un plan de manejo con objetivos y metas bien definidos.

Villarreal J. G. (1999) recomienda que la capacidad de carga para comenzar a planear un desarrollo cinegético sea de 1:1 con la ganadera, o sea que si la capacidad de carga para la zona es de 15 ha por unidad animal, no obstante cuando el predio carece de bovinos, ésta se puede aumentar a un promedio de 6 ha por unidad animal, en condiciones controladas y de manejo. Además, documenta una introducción de venados llevada a cabo en Cerralvo en marzo de 1993, en donde se llevaron 240 hembras y 32 machos reintroduciendo un total de 272 venados en un área estimada de 50,000 ha. Se registró, al inicio de la restauración en la zona, un promedio de un venado por kilómetro cuadrado. Después de cinco años la población aumentó a ocho venados por kilómetro cuadrado.

La experiencia ha demostrado que el factor más importante al reintroducir venados cola blanca es el agua, como lo muestra la Figura 1, ya que es lo que mantiene un microambiente habitable entre los cérvidos y demás especies asociadas. Esto se ha observado específicamente en los ranchos: San Tomas, en Méndez, Tam., Lomas Bonito, en Montemorelos, N. L., San Francisco, en Nuevo Laredo, Tam., El Último Lobo, en Cerralvo, N. L. y El Palmar, en San Buenaventura, Coah., en los que se han registrado crecimientos exponenciales en menos de cinco años de manejo integral de la cobertura vegetal, estructura del matorral, fuentes de agua, visibilidad y disponibilidad de alimento, entre otros. Además, se registraron diferentes grados de dispersión, encontrando individuos después de seis meses de su liberación en el área

de Cerralvo, a más de 30 km de distancia, permaneciendo en un área de 300 ha en ese lugar por un periodo de dos años.



Figura 1. Requerimientos de agua en hembras de venado cola blanca a lo largo del año. Se observa que la mayor demanda de agua coincide con el final del primer periodo anual de lluvias, pero comprende también una parte importante del periodo de estiaje (canícula).

Se realizó un censo de venados en la Zona II por medio de un transecto nocturno, estimando una población de 20 hectáreas por venado y excrementos de coyote (*Canis latrans*) en sitios específicos. Se cree que la baja densidad de venados se debe a la cacería furtiva, pero sobre todo al impacto del tráfico vehicular causado por PEMEX en la zona y la degradación del hábitat por la apertura de brechas y la fragmentación del paisaje.

De la superficie que se va a tratar 32,100 ha, 7,880 ha son destinadas a "pastas" para producción de forraje para el ganado. Existe una población de 1817 cabezas de ganado y dentro de la infraestructura se cuentan 64 presas y 24 bebederos, así como maquinaria que consiste de 14 tractores y 8 rastras.

Tomando en cuenta lo anterior se estima que el número de venados que se deben introducir debe ser superior a los 280 individuos. EL beneficio durante el primer año es sobre 15,000 ha, sin embargo se estima que el grado de impacto positivo será superior a las 50,000 ha al término del presente proyecto, debido a la dispersión natural que tiene esta especie en el medio natural. Con estos datos se puede proyectar que en 5 años y después de un correcto manejo de los recursos naturales, sea posible aprovechar 120 machos de una condición superior en cuanto a tamaño de astas, principal característica que buscan los cazadores, motivo por el cual se generará una derrama económica en la zona de aproximadamente \$2'000,000.00 M.N., más los productos y beneficios derivados como son la venta de servicios por hospedaje, alimentación, gasolina y bienes varios.

#### *b) Mejoramiento del hábitat*

The Nature Conservancy (2000), describe en su manual "*Esquema de las cinco 'S': Sistemas, Objetos de conservación clave y procesos ecológicos que los apoyan,*" para la conservación de sitios, que todo proyecto de conservación y manejo del hábitat deberá contemplar un diseño del paisaje o entorno sobre la forma que se desea obtener con el paso del tiempo, siguiendo una visión clara y concisa para lograr el éxito de las metas propuestas, guardando en orden las Prioridades, Estrategias, Acciones y Medidas de éxito. La Figura 2 describe un diagrama metodológico de este manual, el cual constituye un útil apoyo para la planeación de proyectos de manejo de recursos naturales.

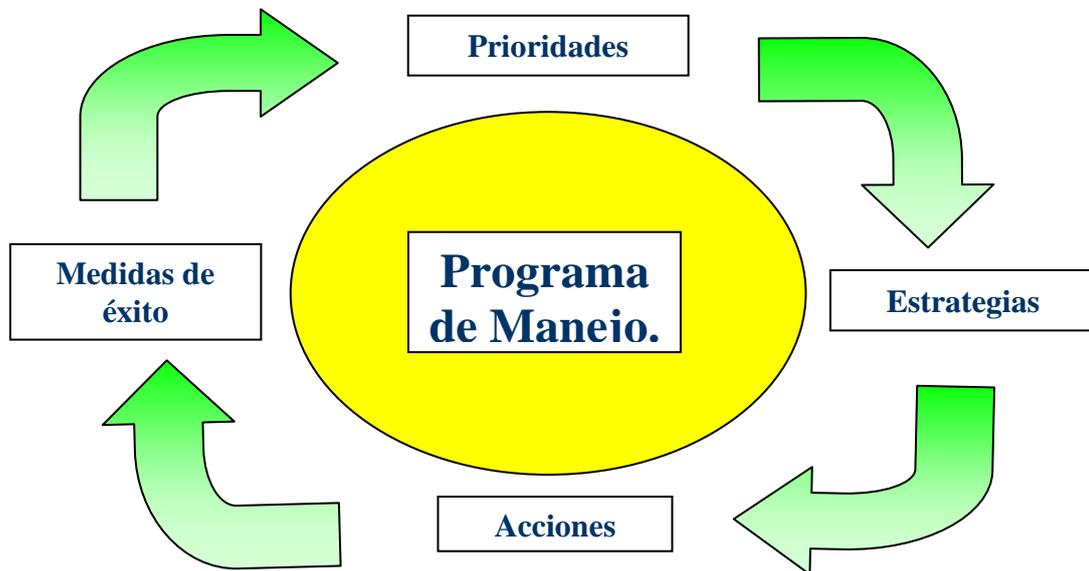


Figura 2. Diagrama metodológico del manual de *The Nature Conservancy*, como apoyo para la evaluación de actividades del presente programa de restauración y programas de manejo para los ranchos de la zona

Para llevar a cabo una estrategia de conservación de un área como la zona II de la cuenca de Burgos se recomienda utilizar el esquema de las cinco "S" que considera lo siguiente:

*Presiones*: Las formas más serias de destrucción que afectan a los objetos de conservación.

*Fuentes de Presión*: Las causas o agentes de la destrucción o degradación.

*Estrategias y Medidas de Éxito*: El proceso de monitoreo para evaluar el avance en la mitigación de amenazas y mejoramiento de la salud de la biodiversidad de un área de conservación.

El presente proyecto se contempla dentro de una escala geográfica amplia debido a que se cubre una superficie de 30,000 ha en el total de los predios que en conjunto forman una unidad de paisaje, que se espera sea funcional, en la cual se van a conservar varios sistemas y comunidades ecológicas, así como especies en escalas amplias, intermedias y locales. Se puede decir que, idealmente, un paisaje funcional es aquel que ecológicamente ha sido perturbado lo menos posible o que se ha visto recuperado del disturbio, presentando de cualquier manera un equilibrio entre la mayor parte de sus componentes, patrones o procesos fundamentales. La funcionalidad del paisaje se define también por los bienes y servicios que proporcione, de acuerdo con los objetivos del manejo.

Para el presente proyecto técnico se identificaron, a partir de las diversas fuentes de información referidas con anterioridad, varias áreas de oportunidad para desarrollar un ejercicio en formato *Excel* sobre el *Método de las Cinco S* para desarrollar un programa de manejo, teniendo como Objetos de Conservación los siguientes componentes: Matorral Tamaulipeco, Agua Superficial, Agua Subterránea, Venado cola blanca y Paloma de alas blancas. Estas especies fueron identificadas como especies bandera, las cuales han dejado en el pasado una

derrama económica importante por su aprovechamiento y se incluyeron como objeto de conservación en el ejercicio.

La siguiente tabla de Excel es un ejemplo de las variables que pueden ser evaluadas con este método y las diferentes condiciones de sus características que pueden ser obtenidas como resultado del manejo o disturbio de las áreas de matorral.

Objetos de conservación focales	Tamaño		Condición		Contexto paisajístico		Calificación global de viabilidad
	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	
Matorral Tamaulipeco	Bueno	1.0 ▼	Bueno	1.0 ▼	Regular	1.0 ▼	Bueno
Agua superficial	Muy Bueno	1.0 ▼	Muy Bueno	1.0 ▼	Bueno	1.0 ▼	Muy Bueno
Agua Sub terranea	Bueno	1.0 ▼	Bueno	1.0 ▼	Bueno	1.0 ▼	Bueno
Venado Cola Blanca	Pobre	1.0 ▼	Regular	1.0 ▼	Regular	1.0 ▼	Regular
Paloma de ala blanca	Pobre	1.0 ▼	Regular	1.0 ▼	Regular	1.0 ▼	Regular

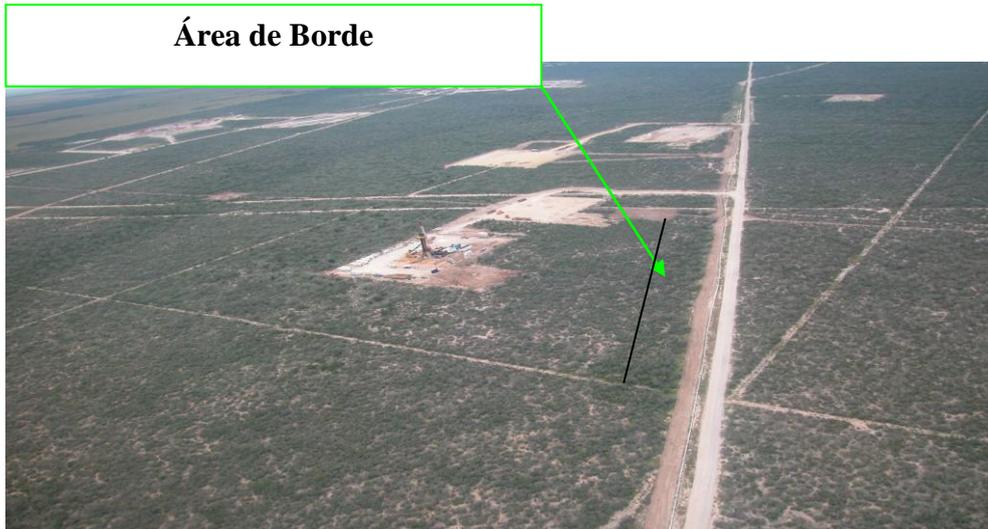
El matorral espinoso tamaulipeco ha sido ampliamente estudiado para uso ganadero por la importancia que esta actividad tiene en el noreste de México. Este tipo de vegetación, de afinidad semiárida, ha demostrado tener una alta resistencia y resiliencia al disturbio, que se traduce en una capacidad de recuperación relativamente rápida a determinados factores de cambio. Se han observado recuperaciones en períodos de 2 a 5 años, los cuales son cortos comparados con bosques o zonas más secas. Sin embargo, es importante considerar que la materia orgánica que existente en el suelo es escasa, en muchos casos menor al 2%, aunque en ciertas condiciones de sitios como pie de monte, relacionadas a comunidades de bosques de encinos, los contenidos pueden ser mayores a 10% (e.g. matorral de la sierra de Picachos, N. L.).

En la mayor parte de los casos, los suelos del matorral requiere de la reincorporación de materia orgánica para que exista una mayor disponibilidad de nutrientes, mejores condiciones APRA infiltración del agua, mayor resistencia a la erosión y, en general, para proporcionar mejores condiciones para el crecimiento de las plantas.

Teniendo esto en cuenta, existen varios métodos que se pueden utilizar para mejorar las condiciones y disponibilidad del alimento y cobertura para las especies de fauna silvestre como el venado cola blanca. Se describen a continuación diversas actividades de manipulación de la vegetación y manejo de los suelos con el fin de propiciar un mejoramiento en los tres componentes esenciales del hábitat: cobertura, agua y alimento. Se destacan casos exitosos de estas actividades en la región.

### *Las brechas*

Las brechas por sí mismas tienen un efecto de disturbio en el "área de borde" inmediata a las mismas que promueve el crecimiento de plantas arbustivas, esta zona puede afectar distancias entre los 5 y 50 metros a cada lado de la brecha, dependiendo del tipo de suelo y vegetación del sitio, como por ejemplo el guajillo, que actúa como una especie indicadora de disturbio.



Longitud del área influenciada por efecto de borde de las brechas en función del suelo y la vegetación presentes en diferentes sitios de la región.

<b>Nombre del Rancho</b>	<b>Ancho de Área de Borde</b>
El Lobo, Villaldama, N.L.	40 m a cada lado de la brecha.
El Palmar, San Buenaventura, Coah.	25 m a cada lado de la brecha
San Tomas, Méndez, Tamps.	30 m a cada lado de la brecha

### *Los aclareos*

Al aclarar el matorral generalmente se dejan espacios con cubierta vegetal al centro o en mogotes que sirvan de cobertura para la fauna, como los venados cola blanca y aves como codornices y palomas. El aclareo no consiste necesariamente en eliminar la totalidad de la cobertura vegetal de un sitio.



Es la extracción selectiva de individuos arbustivos en áreas de alta densidad de plantas. Se ha observado en la época de verano que el calor es mayor dentro del matorral debido a la evapotranspiración de suelo y las plantas que incrementa la temperatura hasta en 2 grados centígrados, además se incrementa la humedad relativa por la misma causa. De tal manera, al propiciar condiciones más abiertas en el matorral se favorecen el crecimiento de vegetación herbácea y la germinación y crecimiento de las mismas especies arbustivas.

#### *La rotación del ganado*

En áreas con sobrepastoreo que requieren ser recuperadas, la técnica más rentable es el manejo adecuado del ganado. En estudios realizados en otras áreas (San Buenaventura, Coah.) con suelos muy compactados, se implementó la estrategia de sobrecargar los agostaderos de un 30 a 40 % de la capacidad de carga máxima de los sitios, retirando a los animales después de cortos periodos (sistema de alta densidad/baja frecuencia). Al año siguiente del tratamiento se registró un aumento en la cobertura vegetal de un 30 a un 45%, además de un incremento del 50% en la actividad del venado cola blanca.

Esto se debe a que el ganado rompe la capa superficial del suelo y por medio del pisoteo se escarifica el suelo creándose un micro hábitat, ya que el excremento y la orina de estos animales actúa como fertilizante del sitio y la humedad proporcionada por las lluvias se incrementa notablemente la densidad y diversidad de plantas en un sitio. Se pretende aplicar esta técnica en algunos sitios de los predios en donde se va a reintroducir los venados cola blanca para favorecer las condiciones de su hábitat.

En un potrero del Rancho El Palmar, en particular, se efectuaron hace algunos años dos recorridos para estimar la población de venados, el primer año se observó un suelo altamente compactado por el sobre-pastoreo, en donde los escurrimientos eran evidentes. Se estimó un porcentaje de 40% de suelo desnudo y un total de 9 venados en este sitio mediante el conteo de excrementos. Se recomendó introducir ganado al 30% de la carga del potrero por intervalos no fijos durante todo un año, como resultado al siguiente año se observó un 25% de suelo desnudo (aumento la vegetación) y estimamos 14 venados por excrementos, esto demuestra que el ganado manejado adecuadamente incrementa la vegetación disponible en el medio ambiente.

En el caso del Rancho Hacienda de Vargas, se introdujeron en 1999 un total de 40 venados en una extensión de 12 hectáreas, lo cual es una alta densidad, por un total de 6 meses proporcionándoles alimento suplementario comercial durante el periodo. Se registró una cobertura vegetal promedio de 60% antes de la introducción de los animales. Un año después y ya sin la presencia de los animales, se estimó un incremento en la cobertura de arbustivas en un 75%, encontrando plantas que anteriormente se encontraban fuera de esta área. Después de cinco años de efectuado este manejo, el sitio continúa siendo visitado por venados en mayor frecuencia y densidad que las áreas vecinas por el tipo de vegetación que se promovió en estos sitios. El efecto de las altas concentraciones de ganado, explicado anteriormente, también fue ejercido por los venados por la deposición de heces y la escarificación del suelo por el pisoteo de las pezuñas. Además, con el efecto de los venados se incrementaron exponencialmente las plantas palatables a éstos, por las altas concentraciones de nutrientes asociadas a las excretas de estos animales. En los últimos años, se ha desarrollado un manejo similar en otras áreas, dirigiendo los esfuerzos a rotar el uso de los aguajes y de los sitios de apacentamiento, incrementándose notoriamente la calidad del hábitat.

**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 **y superficie total** (sección 4.3 e, del instructivo para presentar proyectos técnicos).

En el Anexo A22.1 (tabla en archivo Excel) se incluyen estos datos con el nombre de cada predio, su superficie y las coordenadas geográficas de cada vértice del polígono.

**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)

### **Características biológicas**

#### *a) Vegetación*

El área de estudio se localiza en la ecoregión del Matorral Espinoso Tamaulipeco, de acuerdo con la regionalización que hace el WWF, definida por Rzedowski (1981) como matorral xerófilo. De acuerdo con este criterio, INEGI describe siete tipos de vegetación para la zona: 1) Matorral espinoso tamaulipeco; 2) Matorral submontano; 3) Mezquital; 4) Pastizal cultivado; 5) Pastizal (natural e inducido); 6) Pastizal inducido, y 7) Vegetación halófila. El matorral espinoso tamaulipeco presenta una capacidad de carga ganadera promedio, según COTECOCA, de 15 ha por unidad animal.

Se describe a continuación esta comunidad y las demás asociaciones vegetales referidas.

*1. Matorral Espinoso Tamaulipeco.* El Matorral Espinoso Tamaulipeco es una comunidad de tipo espinoso con amplias variantes fisonómicas, las especies pueden ser altas o medianas espinosas y representan las comunidades vegetales típicas de la región de la Planicie Costera del Golfo. Las especies presentes son chaparro prieto (*Acacia rigidula*), ebano (*Pithecellobium ebano*), chaparro amargoso (*Castela texana*), granjeno (*Celtis pallida*), palo verde (*Cercidium macrum*), guayacán (*Guaiaecum angustifolium*), nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*), colima (*Zanthoxylum fagara*), cruceto (*Randia rhagocarpa*), en algunos sitios destaca la palma pita (*Yucca treculeana*) con una altura hasta de 4 metros. Siendo las especies dominantes *Opuntia lindheimeri*, chaparro prieto (*A. rigidula*), chaparro amargoso (*C. texana*) y *Ziziphus obtusifolia*. Entre las herbáceas anuales se encuentra *Portulaca mundula* y como herbáceas perennes esta *Malvastrum coromandelianum* y *Bouteloua trifida*, en menor proporción se presentan los zacates, *Sporobolus pyramidatus* y *Pennisetum ciliare*. En el Este de la Cuenca de Burgos se localizan comunidades de transición entre matorral y vegetación halófila, representadas por *Prosopis reptans* y *P. Glandulosa*, en estos sitios hay poca diversidad de especies vegetales por la codominancia de especies halófilas que crecen en asociación con las especies del matorral tamaulipeco, a pesar de ello la especie que se desarrolla con mayor frecuencia es *Prosopis glandulosa*, logrando una altura de 2 a 3 metros.

*2. Matorral Subinermes.* Esta vegetación la describe INEGI como Matorral Submontano debido a que esta formado por especies inermes y espinosas. Las especies dominantes son: *Leucophyllum frutescens* y *A. rigidula*, y se distribuye en lomeríos y valles, sobre pendientes suaves con suelos someros o profundos de origen aluvial. Además, se presentan otras asociaciones como *Eysenhardtia texana* (vara dulce) y *A. berlandieri* (Guajillo). En noreste de la cuenca predominan las poblaciones de gobernadora *Larrea tridentata*. En sitios más húmedos la vegetación es mas densa y exuberante dominando anacahuita (*Cordia boissieri*), barreta (*Helietta parvifolia*), *Colubrina texensis* y *Diospyros texana*. Mientras que en áreas más secas (áridas) la vegetación es más abierta y estratificada, predominando especies características de zonas áridas como *Lycium berlandieri* y *Viguiera stenoloba*. Al noroeste de la Cuenca de Burgos, en sitios con suelos

de tipo gravoso este matorral se desarrollan dos estratos, el arbustivo que no rebasa los 2 m de altura y el herbáceo menor a 1 m. Las especies espinosas más abundantes son *A. rigidula* y *A. berlandieri* y entre las especies inermes están *Jatropha dioica* y *Lippia graveolens*. La gobernadora (*Larrea tridentata*) especie propia del Altiplano Mexicano extiende su distribución hacia la porción norte de la Cuenca de Burgos dominando el estrato inferior y en asociación con *A. rigidula*.

3. *Mezquital*. El Mezquital se desarrolla en suelos profundos de origen aluvial y en terrenos planos con niveles freáticos altos. Las especies dominantes son el mezquite (*Prosopis glandulosa*) y el huizache (*Acacia farnesiana*), además crecen retama (*Parkinsonia aculeata*), ébano (*Pithecellobium ebano*), palo verde (*Cercidium macrum*) y en el estrato arbustivo crece una especie inermes el coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*)

El estrato superior alcanza de 3 hasta 6 m de altura cuando las condiciones de humedad son favorables, presentando las especies fustes bien definidos, debido al cual es llamado Bosque de mezquite por el aspecto que le dan las especies a esta comunidad. Ocasionalmente se desarrolla un estrato medio en donde crece *Opuntia lindheimeri*.

El estrato herbáceo es más diverso que el arbustivo, las gramíneas más abundantes son los zacates *Bouteloua trifida* y *Setaria leucophylla*, además de otras herbáceas como *Ruellia nudiflora* y *Parthenium hysterophorus*.

4. *Pastizal (natural e inducido)*. En los pastizales se incluyen tanto los naturales como los cultivados e inducidos por el hombre con fines ganaderos. En éstas comunidades dominan las gramíneas aunque también se encuentran algunos arbustos y herbáceas. Se considera que los pastizales se desarrollan mejor y son más extensos en regiones semiáridas. Los pastizales cultivados e inducidos son las comunidades más abundantes de la Cuenca de Burgos, se presentan desde la parte centro-norte hasta el centro-sur de la misma. Además de abundantes concentraciones en la parte noroeste, por otra parte el pastizal natural se distribuye solamente en pequeñas porciones en la región noroeste con la mayor concentración en la cuenca 24C. En la Cuenca de Burgos los pastizales inducidos por el hombre son los más abundantes, siendo pocos los naturales. Las especies de gramíneas que se desarrollan en forma natural son *Aristida purpurea* y *Bouteloua trifida*, pero la especie dominante en toda la cuenca y que desplaza a las anteriores es el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). *Chloris pluriflora*, *Digitaria californica* y *Sporobolus pyramidatus*, también forman parte de los escasos pastizales naturales de la Cuenca de Burgos. La especie principal que se utiliza para formar las "pastas" es el zacate buffel, del cual se alimenta el ganado bovino. Los pastizales inducidos están formados por especies arbustivas y arbóreas nativas, tales como el nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*), el mezquite (*Prosopis glandulosa*), el ébano (*P. ebano*), el largoncillo (*Acacia constricta*), y especies de gramíneas anuales y perennes como *Aristida adscensionis*, *Chloris pluriflora*, *Setaria leucophylla* y *Eragrostis cilianensis*. En el área de estudio se identificaron 7,880 ha destinadas a "pastas" para la producción de forraje para el ganado

5. *Vegetación halófila*. La vegetación halófila se localiza en el lado este de la Cuenca de Burgos, extendiéndose hacia las áreas salinas localizadas en pequeñas áreas en toda la Cuenca, debido entre otras causas a la salinización de los suelos. Las áreas salinas se dan por procesos naturales e influencias antropogénicas las cuales se han extendido cada vez más por el abandono de tierras agrícolas afectadas por la irrigación. En éstas deja de crecer normalmente la vegetación dando paso a la invasión de especies halófilas estrictas como *Heliotropium curassavicum*, *Atriplex texana*, *Suaeda tampicensis* y *Sesuvium sesile*. Las áreas salinas se presentan dentro del Matorral Espinoso Tamaulipeco, en depresiones del terreno con drenaje deficiente que favorece la acumulación de sales de sodio. La vegetación halófila están compuesta por un estrato herbáceo integrado por plantas,

algunas de tipo crasulento (carnosas), como *Atriplex acanthocarpa*, *Borrighia frutescens*, *Eustoma exaltatum*, *Heliotropium curassavicum*, *Hilaria belangeri*, *Oligomeris linifolia*, *Portulaca oleracea*, *Suaeda nigrescens*, *Varilla texana* (saladilla) y *Prosopis reptans*. También se presentan plantas que no son propiamente halófilas sino forman parte del Matorral Espinoso Tamaulipeco, tales como mezquite (*Prosopis glandulosa*), huizache (*Acacia rigidula*) y nopal forrajero (*Opuntia lindheimeri*).

El desarrollo del sistema de información geográfica (SIG), contemplado en este proyecto, así como el monitoreo de la vegetación a lo largo de la duración del mismo, permitirán verificar la superficie y distribución que cubren las diferentes asociaciones vegetales y el uso del suelo presentes en los sitios, logrando una zonificación actual del área.

#### b) Fauna silvestre

Son tres los grandes grupos de especies de fauna predominante en la región. La mayoría de las especies están asociadas a la vegetación de matorral. A continuación se mencionan las especies características de cada grupo.

1. *Mamíferos*. Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Jabalí de collar (*Pecari tajacu*), Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*), Lince (*Linx rufus*), Puma (*Felis concolor*), Ocelote pardalis, Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Comadreja (*Mustela frenata*), Tejón (*Nasua nasua*), Mapache (*Procyon lotor*), Conejo de monte (*Silvylagus sp*) y Liebre cola blanca (*Lepus sp*).

2. *Aves*. Garza blanca (*Casmeradius albus*), Garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), Pato pijiji (*Dendrocygna autumnalis*), Aguililla caminera (*Buteo magnirostris*), Aguililla o Gavilán gris (*B. nitidus*), Aura (*Cathartes aura*), Aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), Hálcon chapulinero (*Falco sparverius*), Quebranta hueso (*Polyborus plancus*), Milano coliblanco (*Elanus caeruleus leucurus*), Codorniz (*Colinus virginianus*), Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*), Paloma perdiz común (*Leptotila verreauxi*), Tortolita (*Columbina passerina*), Torito (*Columbina talpacoti*), Correcamino (*Geococcyx californianus*), Tecolote (*Otus guatemalae*), Carpintero (*Melanerpes aurifrons*), Cenzontle (*Mimus polyglottus*), Zorzal pardo (*Turdus grayi*), Cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), Cuervo (*Corvus corax*), Checla (*Cyanocorax yncas*), Tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*), Pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), Tirano (*Tyrannus melancholicus*), Cardenal (*Cardinalis cardinalis*), Zaino (*Cardinalis sinuatus*), Calandria (*Icterus gularis*), y Gorrión casero (*Passer domesticus*).

3. *Herpetofauna*. Dentro de la herpetofauna registrada para la Unidad, se encuentran: la víbora de cascabel (*Crotalus atrox*), Culebra rey (*Drimarco carais*), Alicante (*Pituophis melanoleucos*), Camaleón (*Phrynosoma cornutum*), Chintete (*Sceloporus sp*), Tortuga del desierto (*Gopherus berlandieri*), Ranas y sapos (*Bufo sp*).

### **Características ambientales**

#### a) Geomorfología

El área de estudio se localiza en la provincia fisiográfica Planicie Costera Nororiental de acuerdo al WWF. INEGI (1998) describe un relieve poco abrupto, donde la altura promedio sobre el nivel del mar es de alrededor de los 265 m. En la zona se localizan rocas sedimentarias marinas del cenozoico y del mesozoico, principalmente con rocas calizas lutitas y margas. De acuerdo a INEGI, en la zona se encuentran aluvión del cuaternario superior, aluvión del terciario superior, Conglomerado del plioceno, conglomerado del oligoceno, conglomerado del cuaternario, Lutita arenisca del plioceno y lutita arenisca del eoceno.

#### b) Climatología

En el área de estudio predominan los climas semisecos y semicálidos con lluvias escasas todo el año. De acuerdo a la clasificación climatológica de Köppen modificada por García (1974), los climas que se registran en la zona son los siguientes: A(c)(x)a(e), semiárido con régimen de lluvias intermedio en verano e invierno, verano cálido y extremoso. Este clima se presenta en la porción más Septentrional y Este del estado colindando con la frontera con los Estados Unidos. Bso(n)hw(e), Clima estepario cálido extremoso con lluvias en verano, el más seco de los BS, se registra en la parte Suroeste y Costa del estado. La temperatura en el área del sitio de estudio es muy extremosa y varía entre los 10 y 36 °C, con un promedio anual de 20 °C. Sin embargo, durante la temporada invernal se llegan a registrar temperaturas por debajo de 0°C y en verano por arriba de los 40°C. El promedio de precipitación anual de lluvias varía entre 200 y 400 mm, siendo los meses más lluviosos junio-octubre sobresaliendo el mes de septiembre, ya que en éste se presentan los ciclones tropicales que se originan en el Mar Caribe.

### *c) Hidrografía*

La superficie de la zona de estudio se encuentra dentro de la región hidrológica 25, la cual es la de mayor importancia ya que cubre el 60.70 % de la extensión (48,490 Km<sup>2</sup>) del estado, incluyendo los Ríos San Fernando y Soto la Marina y los arroyos del centro y sureste del mismo con ríos temporales afluentes del Río Conchos y Huizachales. La distribución del líquido para riego o consumo doméstico, es surtida directamente de pozos artesanales. Dentro del área no se encuentra ningún cuerpo natural de agua permanente, sólo se presentan arroyos o charcas que aparecen esporádicamente después de alguna lluvia fuerte o intensa. Sin embargo, la población ha creado una serie de represas artificiales que se utilizan para abrevaderos del ganado vacuno, equino y caprino que ramonea libremente en estos terrenos.

### *d) Edafología*

Los suelos presentes en el área de estudio de acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO (1976), son de tipo Xerosol Cálcidos (representativos de zonas áridas y semiáridas), los cuales se caracterizan por tener acumulaciones de carbonato de calcio en uno de sus horizontes así como contenido moderado de materia orgánica. Son poco aptos para la agricultura, con excepción de aquellos relacionados con procesos aluviales o bien con áreas de riego, en donde se pueden aprovechar a pesar del poco nitrógeno que presentan. También se encuentran los Fluvisoles, los cuales son suelos poco desarrollados, presentan estructura disgregada, están constituidos por materiales fluviales y frecuentemente se encuentran en las márgenes de los ríos. De acuerdo con INEGI, sin embargo, los suelos presentes en el área son Castañozem, Litosol, Regosol, Rendzina, Vertisol, Yermosol y Xerosol.

## **Condiciones socioeconómicas e infraestructura**

General Bravo es un municipio ganadero, en donde la actividad primordial es la producción de becerros. Esta actividad enfrenta una problemática regional, que nos es muy diferente a la realidad nacional.

El desabasto de vacas que produzcan becerros de buena calidad es una de las principales causas, además que una gran parte de los ganaderos no tiene recursos económicos para hacerse de un buen hato ganadero. Hace tres años se registró la última gran sequía regional, en la cual la mayor parte de los ganaderos vendió sus animales y en la mayor parte de los casos los ranchos se vinieron a la quiebra. Por otra parte el cierre de la frontera, causó un consumo excesivo del ganado nacional generando parte se esta problemática.



Palo Blanco es una comunidad donde se concentra la mayor parte de los trabajadores de PEMEX. Muchos de los propietarios de los predios de esta comunidad viven en otros sitios, ya sea en Monterrey o en Estados Unidos, solamente se reúnen en alguna época del año, comúnmente en diciembre, por lo que es difícil el seguimiento de los registros de la población local. Se produce sandía y melón en los meses de Junio – Julio a pequeña escala.



En el reconocimiento aéreo se observaron solamente dos engordas intensivas de ganado en la zona. Cada una cuenta con 1,000 becerros, estos se engordan en un promedio de 2 meses y se sacrifican para consumo humano en los rastros de Monterrey y Bravo principalmente. El costo por kilogramo de carne de becerro se encuentra entre los \$18.00 y \$22.00

M.N. y el peso de un becerro al momento de la venta es en promedio de 350 a 400 kg.

El Rancho Cuatro Milpas y la parte sur-oeste del Rancho El Chapote, son predios cercanos al poblado de Palo Blanco, en este sitio es donde se pretende dirigir los esfuerzos de reforestación en la zona. En el Rancho La Víbora, se observó una cobertura vegetal muy pobre, sin embargo se cuenta con algunos cuerpos de agua, lo que hace factible la reintroducción de la fauna silvestre.





fuertemente impactadas por la erosión eólica y fluvial, esta zona se encuentra en el km 160 de la carretera Monterrey- Reynosa por la zona Norte. Por otra parte en los sitios cercanos al arroyo El Lobo, predomina vegetación riparia. Estas son áreas que se pretenden conservar y restaurar con una buena estrategia de reforestación.



Existen asimismo, algunas zonas poco impactadas con buena cobertura vegetal y disponibilidad de agua, lo que indica que son áreas potenciales para recibir la reintroducción de venados cola blanca a dicha zona.



En la región se practica además la agricultura de temporal y riego, cultivándose principalmente sorgo forrajero en los linderos de la cabecera municipal de General Bravo.

Anteriormente, esta actividad atraía a un gran número de palomas silvestres que se aprovechaban de forma cinegética, teniendo en la zona hasta 200 cazadores por temporada, con una importante derrama económica. La degradación del matorral, como hábitat de refugio para la paloma, ha causado prácticamente el abandono de esta actividad en la zona.

**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).

Con relación a las quejas e inconformidades externadas por los propietarios en el taller participativo de diagnóstico, se describieron los daños específicos causados por las actividades de PEMEX. Estos consisten principalmente en desmontes para la apertura de brechas para la exploración de pozos, ocasionado erosión y aumento en las inundaciones en las partes bajas de los ranchos, tránsito excesivo de vehículos que ha causado alteraciones en el transporte de ganado, ruido, basura, aumento en las emisiones de polvo y provoca la exclusión de fauna del sitio. Aunado a esto se ha detectado contaminación de agua en sitios donde se establecen los pozos originando la muerte de ganado y fauna silvestre, y, aunque ya se han colocado protecciones en algunos sitios, existen otros aún sin protección.

Para comprender en toda su magnitud las afectaciones del programa PEP sobre los ecosistemas de la Cuenca de Burgos, es necesario tener en cuenta los procesos de producción de esta actividad. Por lo anterior, se describe a continuación en lo posible, de acuerdo al tiempo e información disponibles, el diagrama de flujo del proceso que utiliza PEMEX para la explotación del gas en la Zona II de esta Cuenca. Se tiene conocimiento que se contempla mantener el mismo ritmo de producción, por lo menos en la Zona II, durante los siguientes 5 años, periodo de vida de las existencias de gas en el subsuelo. Se pretende, por lo tanto, que el presente proyecto deberá contemplar dicha expectativa en cuanto a sus alcances en el mediano y largo plazos.



Dentro de la fase de exploración, se efectúa primeramente un trazado de brechas sísmicas las cuales indican los puntos donde se deben ubicar los pozos.

Los pozos requieren de brechas de acceso y presentan una entrada siempre con orientación Este-Oeste, que son el rumbo de los vientos dominantes con el fin de que en un caso de siniestro se pueda combatir el fuego desde ese punto.



Ubicado el pozo, se desmonta una hectárea o tramos de 100 x 110 m, para dar inicio a la perforación, la cual tarda dos meses. Se excavan a un promedio de 2 a 3 km de profundidad por pozo. Hay dos tipos de gas, el húmedo que viene con gasolina y agua y el seco que se encuentra "puro".



Una vez perforado el pozo, se pone el maneral con el cual se extrae y se conduce el gas a las subestaciones de compresión, en donde se manda el gas a otra subestación cercana al pozo.

Estas subestaciones a su vez comprimen el gas para mandarlo a otro sistema de compresión a más de 40 km de distancia.





A varios kilómetros de distancia se encuentra otra subestación de compresión, que capta una mayor parte del gas proveniente de los pozos del área, el cual es enviado a la estación de bombeo y compresión final.



La planta Culebras, recibe el 100% de la producción de gas de esta Zona. En ella se comprime en dos ocasiones más el gas, proceso por el cual el gas puede elevar su temperatura por encima de los 60°C; de no controlarse la temperatura y ésta se elevara por encima de los 70°C se corre el riesgo de tener una explosión.



La planta Culebras 2 manda el gas seco a la planta de Cadereyta, para ser distribuido y comercializado, principalmente en Monterrey, mientras que el que gas húmedo se manda a Reynosa, llevando una mezcla de varias gasolinas, el cual se procesa y comercializa en esta zona.



**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).

Las actividades del programa integral consideran la restauración de 32,100 ha, en predios varios del Municipio de General Bravo, N. L., cuyos nombres, coordenadas y superficies se especifican en el Punto 22 de este formato. Los trabajos de restauración incluyen reforestación con especies nativas, recuperación de suelos, técnicas silvopastoriles sustentables para el mejoramiento del hábitat y reintroducción de fauna en estos predios. La partición de la extensión de estos trabajos es como sigue:

- a) Reforestación en 100 ha con especies arbustivas nativas del matorral tamaulipeco.
- b) Recuperación de suelos en 2,000 ha con prácticas mecánicas y vegetativas.
- c) La repoblación con especies vegetales en 15,000 ha, para el mejoramiento del hábitat mediante prácticas silvopastoriles sustentables.
- d) La recuperación de fauna silvestre en 15,000 ha mediante la reintroducción de especies nativas (venado cola blanca), manejo del matorral y el pastizal, del ganado doméstico y de la fauna silvestre existente.
- e) La creación de UMA's para proporcionar un marco operativo funcional para la diversificación eficiente de la ganadería tradicional.

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

*a) Talleres participativos con productores.*

Durante el transcurso del proyecto, se realizarán talleres participativos bimestrales con los ganaderos dueños de los predios donde se desarrollarán los trabajos de restauración. Aunque no es ésta una acción técnica como tal, se incluye y enumera en primer término por su importancia para la cohesión del grupo de productores participantes, intercambio de experiencias entre ellos en el contexto del proyecto, reorganización y redirección de las actividades y creación de un ambiente de armonía al mejorar las relaciones interpersonales en la región por la convivencia y comunicación que de facto ocurrirá en las reuniones. La trascendencia de esta actividad, por su impacto positivo en el ámbito social regional es evidente. Los talleres realizados anteriormente para la presentación del proyecto a los productores son la mejor muestra de ello (ver Apartado 21). Se ha considerado por lo tanto, realizar estos talleres cada dos meses en sedes alternas, siendo el anfitrión cada vez un propietario diferente en su propio rancho.

*b) Caracterización de los predios*

Con base en el diagnóstico general realizado para la elaboración de este proyecto, para lo cual se realizaron talleres participativos de diagnóstico, reconocimientos de campo terrestres y aéreos, intercambio de información con otros proyectos, así como trabajo de gabinete, se ha preparado una base inicial de datos para los 26 predios que se incluyen. A partir de esta información se desarrollará un sistema de información geográfica (SIG) que incluirá la

descripción detallada de los aspectos socioeconómicos de los predios, la infraestructura existente y su estado actual, las características del medio físico (suelos y cuerpos de agua) y biológico (vegetación y especies animales), así como los avances en el desarrollo del proyecto. Este SIG, consistirá de capas de información cartográfica, cada una correspondiendo a un componente del medio. Se trabajará sobre una imagen Landsat TM de 180 x 180 km de cobertura, con un píxel de 28.5, tomada en Octubre de 2003, la cual, no obstante que no es la más reciente, fue tomada en una época del año que permitió obtener una imagen de muy buena calidad y nitidez comparada con imágenes más actuales.

Como resultado de esta actividad, se generará información actualizada sobre el estado actual de los componentes socioeconómicos, ambientales y biológicos del medio, la cual será de gran utilidad para los productores mismos, los responsables del proyecto y para la misma CONABIO y demás instituciones cofinanciadoras de este programa de restauración.

*c) Implementación del programa integral de restauración.*

Los beneficios resultantes del desarrollo de los cuatro componentes de este proyecto (*i.e.* reforestación con especies arbustivas nativas, recuperación de suelos con prácticas mecánicas y vegetativas, mejoramiento del hábitat y reintroducción de especies cinegéticas) se reflejarán en la reversión del deterioro ecológico ocasionado por el PEP mediante la recuperación de la cobertura vegetal, el mejoramiento de los regímenes hidrológicos de los suelos, la mitigación de los procesos de pérdida del suelo por erosión, el mejoramiento de las condiciones del hábitat (agua, alimento y protección), el incremento de las poblaciones de especies de fauna nativa y el restablecimiento del funcionamiento de los componentes esenciales y funcionales de los ecosistemas de matorral espinoso tamaulipeco en el área de influencia del proyecto. Los beneficios implícitos como resultado de la implementación de este programa y que podrán apreciarse en el mediano y largo plazos incluyen principalmente, la diversificación de las actividades productivas de la zona, la mitigación de los impactos generados por los proyectos del PEP y el restablecimiento, en la medida en que las condiciones locales lo permitan, de las condiciones previas al disturbio ocasionado por el PEP.

*d) Seguimiento de las actividades para la evaluación de resultados.*

El monitoreo de los efectos de las actividades del proyecto permitirá, entre otras cosas, replantear estrategias y retomar decisiones respecto a los tiempos y recursos invertidos. El registro sistemático de los avances será fundamental para ajustar actividades ya para la preparación oportuna de los reportes de avances.

Mediante el monitoreo, la vigilancia participativa y el manejo del sitio a largo plazo se podrá madurar la idea sobre la creación de un fideicomiso que garantice la supervisión e interacción de los proyectos de PEMEX con los propietarios de los ranchos afectados por la explotación. De resultar exitosa, tal experiencia podrá ser transferida a otros proyectos dentro del programa de compensación ambiental de CONABIO.

**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)

***a) Caracterización temática de los predios seleccionados en la Zona 2 de la***

## ***Cuenca de Burgos mediante el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG)***

Con el fin de caracterizar los predios de la Zona 2 de la Cuenca de Burgos en donde se implementará este proyecto, partiendo del diagnóstico general realizado durante la etapa de elaboración del proyecto técnico, se desarrollará un sistema de información geográfica (SIG). Esto incluye realizar una subdotalización del área de estudio en la que cada subdotal con características ecológicas y físicas homogéneas será considerado como una unidad de manejo. Para esto se van a emplear las capas o mapas temáticos de información geográfica como son topografía, altitud, pendiente exposición, hidrología, suelos y vegetación. La información será procesada empleando el programa *ArcView*, cartografía y fotografía aérea. Como producto se obtendrá el mapa subdotalizado del polígono formado por los predios en la Zona 2 con la información tabular de la información de cada subdotal. Este mapa podrá ser modificado y actualizado de acuerdo a las necesidades de manejo de cada predio en la zona y a los avances en las actividades del proyecto.

### ***a1) Evaluación de la vegetación***

*Condición del agostadero.* La caracterización ecológica del área de estudio incluye la identificación y descripción de los tipos de vegetación y uso tradicional del agostadero. Para ello se va a emplear información bibliográfica, el SIG y recorridos de campo. La caracterización se llevará a cabo en la imagen de satélite del área, considerando la altitud, pendiente, exposición, cobertura vegetal e información de las prácticas de uso de agostadero, para determinar su estatus de degradación y manejo.

Mediante un muestreo aleatorio estratificado para colecta de datos de campo. Se hará una estratificación de los diversos compartimentos de proteínas en el ecosistema, considerando la biomasa de los estratos arbóreo bajo, arbustivo alto y bajo y herbáceo.

Parcelas de diferentes dimensiones, de acuerdo al estrato que se trate, serán ubicadas a lo largo de transectos establecidos aleatoriamente en los sitios para cada estrato. El tamaño de las parcelas será de 100 m<sup>2</sup> para el estrato arbóreo bajo, de 25 m<sup>2</sup> para el estrato arbustivo alto, de 16 m<sup>2</sup> para el estrato arbustivo bajo y de 1 m<sup>2</sup> para el estrato herbáceo. La información a tomar en cada parcela es: especie, altura total, diámetro basal del tallo, diámetro mayor y diámetro menor de copa.

Los datos serán procesados para obtener resultados totales y por especie de biomasa, densidad y contenido de proteínas por estrato, los cuales serán expresados por hectárea y por predio. La estimación de las existencias de biomasa aérea por grupos de especies, se llevarán a cabo mediante la aplicación de modelos alométricos específicos para las formas de vida presentes.

*Calidad del hábitat.* La calidad del hábitat se va a determinar en primera instancia mediante la cuantificación de la cobertura vegetal, con el fin de identificar el manejo más adecuado para reducir o mitigar los impactos ocasionados por el PEP en la zona, la metodología a emplear es la siguiente:

Se empleará el SIG, mediante el uso de fotografía aérea antes y después del disturbio en la que se hará una clasificación y cuantificación por cobertura vegetal en ambos años. Los resultados serán comparados para obtener de manera cuantitativa la pérdida de cubierta vegetal ocasionada en la zona.

El muestreo de vegetación se hará en las cuatro estaciones del año, mediante un transecto de 1 km de longitud ubicado al azar en cada predio. En cada transecto se van a establecer cuatro parcelas comparativas, las cuales serán cercadas para evitar el acceso del ganado doméstico y fauna silvestre. Los sitios serán fotografiados en cada estación para observar y

comparar los cambios que se generen en cada uno. Se estimará el contenido de proteína promedio en cada predio, con el fin de evaluar el tipo de manejo que requiere para incrementar el contenido de proteínas y por consecuencia las densidades de especies de fauna silvestre.

### ***a2) Evaluación de la fauna silvestre***

**Mamíferos.** El muestreo de mamíferos se llevará a cabo en cinco áreas de monitoreo, mediante métodos directos por observación realizando recorridos nocturnos de longitud variable y mediante métodos indirectos por el registro de huellas y excretas. Los datos serán procesados para obtener información de distribución, densidad, frecuencia de las especies de mamíferos de la zona.

**Aves.** Para el muestreo de aves se establecerán cinco áreas de monitoreo, en cada área se hará un recorrido de 2 km, y cada 100 m se llevará a cabo la identificación de las aves, dando un total de 20 sitios por área y 100 sitios en total. Las evaluaciones se llevarán a cabo de 6 a 10 de la mañana, mediante observación directa y de forma auditiva con ayuda de guías de campo y binoculares durante las cuatro estaciones climáticas. Los datos serán procesados para obtener la densidad, frecuencia y dominancia de las especies de aves en la zona.

**Anfibios y Reptiles.** El muestreo de anfibios y reptiles se llevará a cabo en cinco áreas de monitoreo mediante recorridos de 1 km en los cuales se llevará a cabo la colecta de los ejemplares para su identificación y posterior liberación. Además se llevarán a cabo muestreos en sitios cercanos a cuerpos de agua.

### ***a3) Evaluación de la población de venado cola blanca***

Para determinar el manejo que requieren las poblaciones de venado cola blanca en la zona de estudio es necesario conocer su densidad actual, la cual se va a estimar utilizando métodos directos e indirectos

Métodos directos

**Censo nocturno.** Se llevará a cabo considerando un tamaño de muestra del 10% de la superficie de cada predio, los sitios serán ubicados en un mapa y serán localizados en campo empleando un GPS Garmin III. El muestreo se hará mediante la observación directa en transectos de longitud variable empleando un vehículo a 10-15 km/hora. Para la observación de venados a menos de 300 m se empleará una lámpara tipo "spot light". Para determinar la distancia promedio de observación de los individuos se empleará un distanciómetro Bushnell.

La población registrada en el censo se determinará empleando la fórmula:

$$\text{Población} = \frac{\text{Distancia total recorrida} \times \text{Distancia media recorrida} \times 2}{\text{Número de individuos registrados}}$$

La información será integrada al sistema de información geográfica para obtener la distribución y densidad de las poblaciones, la cual podrá ser consultada, modificada y actualizada en el momento que sea necesario y de acuerdo a las necesidades de manejo de los predios.

Métodos indirectos

**Censo por conteo de excretas.** Para el muestreo de excretas se trazará una línea de

muestreo de 1 km por cada 2,000 hectáreas de superficie, los sitios serán ubicados con la ayuda de un GPS. En cada línea se ubicarán 10 parcelas de 29 m<sup>2</sup> a 100 m de distancia cada una, en las que se registrarán las excretas de venado, las cuales serán retiradas en cada visita. El monitoreo se llevará a cabo cada cuatro meses.

El cálculo de la población registrada en el censo se hará empleando la ecuación de Ebert y Van Teten, propuesta por Villarreal (1999):  $DP = (NP) (PG) (TP) (TD)$

## ***b) Reforestación con plántulas y siembra de semillas de especies nativas del matorral espinoso tamaulipeco***

### ***b1) Trabajos de plantación***

El material vegetativo por utilizar en la plantación será plántula de especies nativas de la región, por poseer éstas una mayor adaptabilidad que las especies exóticas. Esto aumentará las posibilidades para su establecimiento definitivo a la vez que se evitarán disturbios en el ecosistema. Será necesaria la adquisición de plántulas de especies del matorral producidas en vivero, se sugiere plántula de especies como mezquite, huizache, guayacán y guajillo en contenedor de 500 ml, por ser especies de las más representativas de la vegetación regional. La plántula será adquirida a la Agencia Estatal de Protección al Ambiente de Nuevo León, mediante un convenio de producción y compra.

La reforestación se llevará a cabo en la temporada de lluvias de julio a septiembre, en 100 ha las cuales serán distribuidas en los predios de acuerdo a las necesidades de cada uno (5 ha en promedio por predio). La metodología consistirá de los siguientes pasos.

- Selección de las superficies a reforestar, la cual se obtendrá a partir de la información generada en el SIG y la evaluación en campo.
- Diseño y trazo de la plantación, considerando las condiciones topográficas y geomorfológicas del sitio, lo cual define la capacidad de las áreas para captar agua. La densidad promedio será de 2,500 plantas/ha
- Remoción de suelo en sitios compactados mediante un tractor, en caso necesario.
- Apertura de cepas para la siembra de plántulas, con herramientas adecuadas, tales como palas poceras, talaches, barretas y otras que sean necesarias.
- Aplicación de un retenedor de humedad (se utilizará *Agrosor*) con el fin de asegurar la sobrevivencia de las plántulas.
- Siembra de plántula, la cual se llevará a cabo extrayendo la plántula del contenedor y realizando una poda de raíz en caso necesario, colocando la plántula en la cepa abierta, procediendo al cierre de la cepa y arroje de la planta con material leñoso disponible.
- Cercado para protección, en caso necesario.
- Aplicación del primer riego, inmediatamente después de la plantación, de acuerdo con las condiciones ambientales.

### ***b2) Monitoreo de las plantaciones***

Con el propósito de evaluar las condiciones de desarrollo de las plantas y darle un seguimiento a los trabajos se realizará un monitoreo periódico mediante un muestreo representativo en 50 parcelas fijas (sitios permanentes de muestreo) de 10x10m, las cuales

serán previamente seleccionadas de forma aleatoria. Este número de parcelas y su superficie se determinaron estadísticamente en función del tamaño total del área y representan el 2.8 % de la superficie restaurada. En cada parcela se etiquetarán las plantas individualmente para su fácil identificación, conteo y medición. Durante 1.5 años a partir del cuarto mes en el que termine la plantación y movimiento de las plantas se registrará, cada tres meses, el establecimiento de las plantas. En cada observación se levantará la siguiente información: número de plantas sobrevivientes, altura, diámetro basal, diámetro de copa, condiciones fitosanitarias, así como las causas aparentes de mortalidad de plantas en la parcela.

### ***b3) Mantenimiento de las plantaciones***

Las actividades para el mantenimiento adecuado de las plantaciones con el propósito de brindarles las condiciones más óptimas durante el periodo crítico de establecimiento, contemplan la aplicación de riegos al momento de la plantación y riegos periódicos de auxilio por lo menos cada dos meses. Se tendrá especial cuidado de mantener las plantas con la humedad mínima requerida en el suelo, sobre todo en las épocas de estiaje. Asimismo, se considera adecuado realizar por lo menos un deshierbe y desbroce de malezas alrededor de las plantas a mediados del segundo año después de la plantación. Esto con el fin de eliminar la competencia por nutrientes y agua para los arbolitos en desarrollo.

### ***b4) Consideraciones de interés sobre el éxito de los trabajos de reforestación***

Es muy importante tomar en cuenta las siguientes consideraciones, que son necesarias para lograr resultados satisfactorios a largo plazo, algunas de las cuales rebasan los alcances de este proyecto en tiempo y recursos disponibles.

- El propósito de los trabajos requeridos va más allá de una reforestación; se pretende establecer las condiciones para la completa restauración ecológica del área.
- La recuperación de la estructura del ecosistema es un proceso de largo plazo (200-300 años tal vez). Las propiedades funcionales del ecosistema podrán recuperarse en un plazo aproximado de 10 años, una vez que las plántulas estén establecidas de acuerdo a las densidades de plantación y la eficiencia del establecimiento después de plantadas.
- Con el fin de asegurar el éxito completo de los trabajos, se recomienda realizar actividades para el mantenimiento de la plantación en el área restaurada, tales como deshierbes, preclareos y aclareos a los 3 y 7 años de la plantación.
- Experiencias previas han demostrado que el porcentaje de sobrevivencia en plantaciones en la región es bajo (entre 25 y 50%), por lo que se recomienda efectuar trabajos de replantación en el área restaurada para la reposición de plantas perdidas por diversas causas (bajo establecimiento, muerte por sequía, depredación por herbívoros, etc.) a los 5 y 10 años de efectuada la plantación. Esto implica la reapertura de cepas, limpieza alrededor de la nueva planta y proporcionar nuevamente riegos de auxilio y protección.

### ***b5) Colecta de semillas de especies nativas y su siembra directa en campo***

La colecta de semilla de las especies nativas, tales como mezquite, chaparro prieto, ébano,

se llevará a cabo en la zona en los meses de marzo a mayo, periodo de producción de flores y frutos para la mayoría de las arbustivas y herbáceas del matorral. Algunos productores se encuentra ya cosechando semillas silvestres que está sembrando en su mismo predio con el fin de aumentar la disponibilidad de estas plantas palatables para el ganado y la fauna silvestre en sus áreas de agostadero. La siembra de las semillas se llevará a cabo mediante la remoción del suelo con el uso de tractor y rastra en una superficie aproximada de 15,000 ha distribuidas en todos los predios. El uso de material genético regional asegura la viabilidad de las plántulas que de ahí provengan y el éxito de los trabajos para la revegetación de puntos críticos en la zona.

### ***c) Recuperación de suelos***

El propósito de estas actividades es cambiar las condiciones actuales de los suelos en áreas muy degradadas para obtener el máximo nivel de producción en un área determinada, al mismo tiempo que se mantiene la pérdida de suelo debajo de un umbral arriba del cual la tasa natural de formación de suelo se vería rebasada por las pérdidas por erosión. Además de esto, se reduciría la pérdida de nutrientes del sistema y, muy importante, el arrastre de sedimentos hacia los pocos cuerpos de agua, lo que disminuiría su capacidad de almacenamiento de agua y la calidad de la misma.

Existen en la literatura una serie de métodos de conservación y recuperación de suelos, entre los que destacan las prácticas vegetativas, el manejo de los suelos y los métodos mecánicos.

En las prácticas vegetativas se aprovecha el papel de las plantas como protectoras y retenedoras del suelo para reducir la erosión. Incluye siembras o plantaciones masivas o bien, en forma de líneas de contorno, barreras rompevientos y curvas a nivel. El manejo del suelo implica algunas veces su remoción *in situ* tanto por medios mecánicos como biológicos (utilizar el efecto de los hatos de ganado para romper la costra superficial, como ya se explicó oportunamente) para propiciar condiciones que reduzcan la densidad aparente, favorezcan la infiltración, y minimicen los escurrimientos superficiales. Los métodos mecánicos generalmente implican el movimiento de grandes volúmenes de suelo, aplicando principios de ingeniería de suelos y obras de ingeniería con altos costos, tales como bordos en contorno, terrazas, gaviones y barreras mecánicas. Además no se consideran tan efectivas como las prácticas vegetativas en su papel de protección al suelo.

Aunque existe un consenso de parte de técnicos e investigadores por inclinarse más hacia las prácticas vegetativas como una medida coherente de conservación de suelos, ninguna de estas metodologías por sí mismas, en forma aislada, podría proporcionar condiciones ideales para el crecimiento óptimo de las plantas y la conservación de las propiedades biofísicas de los suelos. Se propone por lo tanto, aplicar en el presente proyecto una combinación inteligente de las tres metodologías para maximizar su efectividad y verdaderamente los trabajos por realizar en los agostaderos de matorral espinoso tamaulipeco tengan un impacto positivo que redunde en el beneficio de los suelos y ecosistemas de área aledañas.

Para tal fin, se diagnosticará, para cada tipo de suelo, sus características, condición actual y necesidades de intervención. En algunos casos será más conveniente usar de manera más extensiva un método que otro, lo cual dependerá de características específicas de los sitios tales como tipo de suelo, geomorfología, grado de compactación, contenidos de materia orgánica, entre otros. Se levantará un número (no determinado aún) de muestras de suelo a 30 cm de profundidad, mediciones de pendiente, densidad aparente y determinación en campo del contenido de materia orgánica, con el fin de definir la mejor metodología de restauración de suelos.

#### **d) Mejoramiento del hábitat**

##### **d1) Ubicación y fomento de las fuentes de agua**

Se considera que el factor más importante al reintroducir venados cola blanca es el agua, por ello es necesario conocer la cobertura de las fuentes de agua (ríos, lagunas, presas y bebederos) temporales y permanentes, los cuales se llevarán a cabo mediante la ubicación con GPS y en fotografía aérea de dichas fuentes. La densidad de fuentes de agua recomendada por hectárea es de una por hectárea, lo cual se pretende mejorar en la zona. Se contará con el apoyo de los dueños de los predios para lo anterior, así como para la construcción de pequeñas áreas de captación de agua o microcuencas donde esto sea posible y necesario.

##### **d2) Establecimiento de "food plots"**

Los "food plots" son áreas agrícolas destinadas a incrementar la calidad del hábitat así como las poblaciones de fauna silvestre. Para ello se establecerán 100 "food plots" de 1 ha las cuales serán distribuidas en áreas destinadas a "pastas" de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Como tratamiento previo se hará una remoción del suelo con tractor y posteriormente se hará la siembra de semillas de especies silvestres, así como una mezcla de semilla de las variedades de "Lablab" (frijol perenne, trébol silvestre, chícharos silvestres), la cual es una patente comercial, empleando una sembradora con rastra.

##### **d3) Manejo del ganado**

Para llevar a cabo un manejo sustentable agrícola-ganadero en el área de estudio, se hará el inventario del ganado con fin de determinar el índice de agostadero presente y compararlo con el determinado por COTECOCA. Con ello se va a desarrollar un plan de manejo para ajustar este índice e implementar principios de manejo, mediante prácticas silvopastoriles. Esto consiste en incrementar considerablemente las cargas de pastoreo en sitios con baja productividad vegetal, por medio de un sistema de alta densidad - baja frecuencia. Esta técnica promueve las existencias de materia orgánica en el suelo disponible para descomposición, lo que, consecuentemente mejora la estructura y permeabilidad de los suelos y aumenta la mineralización de nutrientes como nitrógeno y fósforo. Además, como resultado del inventario de los cuerpos de agua en los predios, será posible determinar la disponibilidad de agua para el ganado y las cargas de pastoreo más adecuadas. Los resultados de este sistema se monitorean estacionalmente para tomar decisiones en cuanto a cargas aplicadas, tiempos y sitios de apacentamiento. Se mencionan en el apartado 21 de este proyecto los procesos mediante los cuales este sistema de manejo de los hatos de ganado beneficia los suelos y vegetación del agostadero.

##### **d4) El alimento suplementario**

Actualmente es una práctica común proveer de alimento suplementario para conseguir el objetivo de un buen astado en las poblaciones de venados machos. Esta práctica es común en fechas cercanas a la época de cacería, o bien se utiliza como herramienta atrayente de animales en la época de caza. El porcentaje de alimento suplementario debe estar ligado a incrementar la calidad y no el número de individuos, ya que en el caso de la sobrepoblación traerá en consecuencia un sobreuso del hábitat y un gasto excesivo de recursos.

Se han realizado estudios sobre el consumo en función a la palatabilidad y el aroma de los

alimentos para venado, encontrando en más del 90% un rechazo al alimento con aroma a manzana. En el medio natural este alimento no consumido produce hongos y bacterias que pueden ser consumidas por algunos cervatos u otros animales, causándoles enfermedades, por lo que el alimento que se encuentra en el suelo es necesario recogerlo o cubrirlo.

Es importante conocer la composición de este alimento suplementario, y que los productos comerciales tengan rangos de porcentaje de digestibilidad en venados, ya que un buen alimento es aquel que se utilizara en más de un 10% por los venados cola blanca. Esta prueba es fácil de realizar muestreando el porcentaje de proteína del alimento contra el porcentaje de proteína del excremento de los venados, la diferencia es el porcentaje de digestibilidad de cada producto.

### ***e) Reintroducción de venado cola blanca***

Con el fin de mejorar las poblaciones de venado cola blanca en esta zona y diversificar las actividades productivas con la actividad cinegética, se llevará a cabo la reintroducción de ejemplares. Esto se efectuará con el apoyo de la Asociación de Ganaderos Diversificados (ANGADI) con sede en Nuevo Laredo, Tam., de la manera siguiente:

#### ***e1) Vía helicóptero***

Los venados serán capturados en helicóptero en los meses de febrero a abril, siendo el promedio de captura de dos ejemplares/hora. Se estima que los 100 venados se capturarán en cuatro días consecutivos, por lo que se deberán efectuar cuatro traslados a diferentes puntos de la zona, empleando un vehículo especial con capacidad promedio de 30 individuos. Los ejemplares serán marcados con un arete, blanco para las hembras, rojo para los machos, para su adecuado monitoreo.

#### ***e2) Vía red de caída***

Otro método de captura de venados es el de red de captura, el cual se puede llevar a cabo de febrero a abril y de octubre a noviembre. El tiempo es determinado dependiendo del esfuerzo o la cantidad de redes disponibles en cada predio donde se harán las capturas, sin embargo se estima que se pueden capturar 10 venados en 15 días. La transportación se realizará en vehículo especial cada vez que se capturen cualquier cantidad de venados. Los ejemplares son marcados con un arete, como ya se mencionó.

#### ***e3) Monitoreo y seguimiento***

El monitoreo y seguimiento de las poblaciones de venado se llevará a cabo mediante las técnicas ya descritas. Lo ideal sería realizarlo mediante cámaras automáticas con sensor infrarrojo, las cuales se ubicarían empleando un GPS en 4 sitios previamente identificados cerca de comederos durante los 2 años en que transcurra el proyecto. Esta evaluación se realizará con fotografías tomadas observando el incremento de incidencia en bebederos y comederos de la fauna silvestre en general, la información será integrada al sig para actualizar y desplegar la información en mapas.

### ***f) Creación y registro de UMAS***

Para llevar a cabo un manejo cinegético adecuado y legal en la zona es necesaria la creación de un marco operativo funcional como son las UMAS. Estas se registrarán en el padrón nacional de acuerdo con las disposiciones de SEMARNAT para tal fin. Estos trámites incluyen además la inscripción y elaboración del plan de manejo para los predios que estén inscritos dentro de este proyecto con el fin de obtener los permisos requeridos por SEMARNAT para las actividades propuestas. La autorización de los permisos de aprovechamiento implica

algunas veces un tiempo considerable, por lo que las expectativas de este proyecto se limitan a la realización de los trámites necesarios, incluyendo el plan de manejo para cada predio.

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

1. Censos y estadísticas de INEGI serán necesarios para conocer las actividades socioeconómicas y caracterizar por usos el área de estudio.
2. Los registros catastrales se consultarán para conocer los predios y propietarios que serán beneficiados por reforestación.
3. Se empleará cartografía y fotografía aérea para seleccionar y ubicar los sitios a reforestar, así como organizar la información que podrá ser desplegada en mapas, la cual podrá ser modificada y actualizada de acuerdo a las necesidades actuales de los predios sujetos al presente estudio.
4. Ortofotos digitales de 1995 y 1998 y actuales para medir el grado de impacto en la vegetación por los proyectos de PEP desarrollando un SIG del sitio con datos puntuales de la problemática.
5. Imagen de satélite Landsat TM de 180 x 180 km de cobertura, con un píxel de 28.5, tomada en Octubre de 2003.
6. Información generada en recorridos de campo, reconocimientos aéreos y talleres participativos con productores.
7. Referencias bibliográficas sobre la temática del proyecto, la cual se enlista a continuación.
  - Begon M. 1989. *Ecología Animal. Modelos de poblaciones*. Editorial Trillas. 133 pp.
  - Brady N.C. & Weil R. R. 2002. *The Nature and Properties of Soils*. Thirteenth Edition, Prentice Hall. 960 pp.
  - Brown R. D. 1985. *Livestock and wildlife management during drought*. Caesar Kleberg Wildlife Research Institute. Texas A&I University. 84 pp.
  - Contreras B.S. 1985. *Impacto ambiental en obras hidráulicas*. Facultad de Ciencias biológicas, UANL. 129 pp.
  - Contreras, S. B. 1995. *Listado preliminar de la fauna silvestre del Estado de Nuevo León, México*. Consejo consultivo de flora y fauna silvestre de Nuevo León. 152 pp.
  - Cook R.L. 1992. *Learn about white tails*. TPWD. 8 pp.
  - De Vos J.C. & Smith J. 1995. *Natural mortality in wildlife populations*. International Association of fish and wildlife Agencies and Arizona Game and Fish Department. 50 pp.

- González G.J. 1982. *Ecología 1*. Editorial Trillas. 54 pp.
- Harvell F. 1994. *Harvesting: an essential strategy for white tailed deer management*. TPWD. 2 pp.
- Heffelfinger J. 1997. *Age criteria for Arizona game species*. Arizona Game and Fish Department. 40 pp.
- Low G. 2001. *Landscape-scale, community based conservation. A practitioner's handbook*. The Nature Conservancy. 28pp.
- Manzano, M. G., Návar, J., Pando-Moreno, M. & A. Martínez. 2000. *Overgrazing and desertification in northern México: highlights on northeastern region*. Annals of Arid Zones. Special Issue. 39(3):285-304.
- Marshal R.M. 2000. *Análisis Ecológico de las prioridades de conservación en la ecorregión del Desierto Sonorense*. The Nature Conservancy, Capítulo Arizona, Sonoran Institute e Instituto del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, con el apoyo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, la Agencia y socios Institucionales. 157 pp.
- Ramsey Ch. W. Donny W.S. and David W.R. 1993. *Texas A&M University System*. 8 pp.
- Robinson W.L. & Eric G.B. 1989. *Wildlife Ecology and Management 2<sup>nd</sup>*. Edition Macmillan. 574pp.
- Southerland. W. J. 2000. *The conservation handbook research management and policy*. Blakwell Science UK. 278p.
- Taylor R.B. et al. 1994. *A field guide to common south Texas shrubs*. Texas Park's and Wildlife Press. 106 pp.
- Villarreal J.G. 1999. *Venado cola Blanca, Manejo y Aprovechamiento Cinegético*. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 401 pp.
- Ward J.T & R.G. Marburger. 1985. *Quality vs Quantity*. Texas Parks and Wildlife Magazine. 8pp.

**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 que se requerirá para que ocurrieran.**

Como resultado de la implementación del proyecto técnico se obtendrán los siguientes resultados en función del tiempo. Como referencia, el corto plazo se considera al término de los dos años que durará el proyecto.

#### **Corto plazo**

1. Información sobre las características de los impactos del PEP y sus resultados consecuentes sobre la condición de los agostaderos y el hábitat de la fauna silvestre.
2. Resultados de la implementación de las actividades de restauración aplicadas en áreas específicas de cada predio.

3. Impulso a la creación de las fuentes de empleo temporal, incrementando los empleos locales al generar 2360 jornales durante la duración del proyecto, con las actividades de reforestación, colecta de semillas y recuperación de suelos.

#### **Mediano Plazo**

4. Diversificación de las actividades productivas agropecuarias en 28 predios ganaderos de la zona, por la reintroducción de especies cinegéticas.

1. Disminución de impactos generados por los proyectos del PEP.
2. La reforestación de 100 ha con especies nativas, la recuperación de las poblaciones de fauna silvestre en 15,000 ha. La recuperación de suelos en 2,000 ha, la recuperación de 15,000 ha con la repoblación de especies vegetales como resultado del manejo silvopastoril.
3. Formación de recursos humanos, a nivel Maestría en Ciencias, sobre los temas principales de este proyecto. Se pretende formar dos maestros en ciencias ambientales en la maestría del mismo nombre del Centro de Calidad Ambiental del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

#### **Largo Plazo**

4. Restablecimiento de las condiciones previas al disturbio ocasionado por el PEP.
5. Creación de un fideicomiso que garantice la supervisión e interacción de los proyectos de PEMEX con los propietarios de los ranchos afectados por la explotación.
6. Continuidad del proyecto a través de la gestión de recursos económicos ante autoridades municipales, propietarios de predios, instituciones de gobierno y organizaciones no gubernamentales.

**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.

1. Sistema de información geográfica en formato digital e impreso (opcional) compuesto por las capas cartográficas de información de topografía, hidrología, geología, edafología, vegetación e infraestructura.
2. Documento con la caracterización de las condiciones de las comunidades vegetales del área en términos de cobertura, porcentaje de suelo desnudo, estructura horizontal y vertical, densidades, composición de especies, índices de riqueza biológica, y estatus de degradación en las condiciones del suelo.
3. Inventario por predio describiendo la infraestructura existente así como las características de los daños ocasionados por las actividades de PEMEX sobre ésta y sobre los recursos naturales del predio.
4. Reporte con los resultados de los talleres participativos periódicos realizados con los propietarios de los predios para la definición de prioridades y organización de los trabajos de restauración.
5. Reportes técnicos sobre los resultados de los monitoreos trimestrales de las áreas reforestadas, especificando las condiciones de sobrevivencia y crecimiento de las plantas, las necesidades de reposición y un dictamen técnico del éxito de los trabajos de reforestación y los problemas enfrentados durante su mantenimiento.
6. Reporte con los resultados de los trabajos de mejoramiento del hábitat, especificando la composición florística de los sitios, la cobertura vegetal y la condición de los cuerpos de agua existentes. Se incluirá también un reporte sobre la funcionalidad del

establecimiento de las "food plots".

7. Referente a las poblaciones de fauna se reportará: listado de especies presentes y en el caso de venado cola blanca *Odocoileus virginianus* densidad de población, relación de sexos y estructura de edades, así como el estatus ecológico de la población después de la reintroducción. Esta información se presentará también integrada a un sistema de información geográfica.

8. Memoria fotográfica mostrando los avances de las diferentes actividades, la realización de los talleres, y los cambios en el paisaje del matorral como resultado de la implementación del proyecto.

9. Reporte con la situación, al término de los dos años, de los trámites ante SEMARNAT para el registro de las UMAS, la autorización de los planes de manejo y los permisos de aprovechamiento cinegético.

En el Anexo A31.1 se describen los resultados esperados, sus respectivos indicadores de éxito y la manera de verificarlos en relación con los objetivos específicos de proyecto.

**31) Indicadores de progreso o de éxito cuantificados**, que permitan revisar el avance que se va teniendo durante el desarrollo del proyecto.

Esta información se describe en el Anexo A31.1.

### **32) Programa de trabajo calendarizado.**

En el Anexo A32.1 se describe la calendarización del programa de trabajo mediante un cronograma mensual.

**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**

<b>Nombre</b>	<b>Sueldo/mes</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Total (\$)</b>
Dr. Mario Manzano Camarillo (Responsable)	12,000.00	24 meses	311,040.00
Biol. Enrique Guadarrama (Cooresponsable)	20,000.00	24 meses	518,400.00
Dr. Fabián Lozano García (SIG)	8,672.00	12 meses	112,389,.00
Biol. Rosalva Miranda (Técnico de campo)	8,212.00	24 meses	212,855.00
M.C. Rubén Marroquín Flores (Técnico de campo)	4,106.00	12 meses	53,213.76
Biol. Juan Luis Peña Mondragón (Técnico de campo)	10,000.00	24 meses	259,200.00
Jornales plantación (35)	160,000.00	2 meses	345,600.00
Jornales colecta semilla (16)	32,000.00	3 meses	103,680.00
Operador tractor (3)	7,500.00	8 meses	64,800.00
		<b>Subtotal</b>	<b>2,007,098.00</b>

**Subtotal 2,007,098.00**

<b>2. Viáticos y viajes</b>				
<b>Núm. de viajes y destino</b>	<b>No. de Personas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Costo/viaje</b>	<b>Total (\$)</b>
Monterrey-Gral Bravo, N.L. Gral Bravo-Monterrey N.L. al área de estudio 12 visitas de 4 días cada una	2	a) Evaluación de fauna silvestre b) Rreintroducción de venado cola blanca c) Manejo del habitat	6, 480.00	77,760.00
Monterrey-Gral Bravo, N.L. Gral Bravo-Monterrey N.L. al área de estudio 6 visitas de 4 días cada una	2	a) Evaluación de flora b) Reforestación por semilla	6,480.00	38,880.00
Monterrey-Gral Bravo, N.L. Gral Bravo-Monterrey N.L. al área de estudio 6 visitas de 4 días cada una	2	a) Restauración de suelos	6,480.00	38,880.00
Monterrey-Gral Bravo, N.L. Gral Bravo-Monterrey N.L. al área de estudio 12 visitas de 3 días cada una	2	a) Levantamiento de informacion SIG	4,590.00	55,080.00
Monterrey-Gral Bravo, N.L. Gral Bravo-Monterrey N.L. al área de estudio 4 visitas de 3 días cada una	2	a) Reforestación con plantulas	6, 480.00	25, 920.00
<b>Subtotal</b>			<b>236,520.00</b>	

<b>3. Equipo y materiales</b> (detallar y anexar cotizaciones)		
<b>Concepto y cantidades</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total (\$)</b>
130,000 plantas de especies nativas	3.02	393,120.00
1,250 Kg Agrosor	105.00	141,750.00
Herramientas de campo	40,000.00	43,200.00
100 venados	3,000.00	324,000.00
280 kg de semilla	184.82	55,890.00
120,000 Alambre de úas	1.25	162,000.00
16 Pilas recargables	67.50	1,166.00
1Lampara SpotLigth	800.00	864.00
3 lámparas de mano	300.00	972.00
1 Imagen	39,992.40	34,776.00
Consumibles para el SIG	26,827.60	23,328.00
4 Rollos cinta fosforescente	25.00	108.00
1 Medidor de extensión	1,410.00	1,522.80
1 Cinta métrica	3,156.00	3,408.48
2 Binoculares	300.00	648.00
1 Soga	330.00	356.46
2 Tablas aluminio	225.00	486.00
2 Cajas de plástico	800.00	1,728.00
4 Sleeping	600.00	2,592.00
4 Catres	600.00	2,592.00
1 Torreta	600.00	648.00
2 Sembradoras	35,000.00	75,600.00
10 Pipas de agua	300.00	3,240.00

<b>4. Otros</b> (detallar y, en su caso, anexas cotizaciones)		
<b>Concepto</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total (\$)</b>
24 meses renta de 2 vehículos	7,500.00	388,880.00
17,664 litros de Gasolina	6.25.00	119,232.00
Mantenimiento de vehículo	16,000.00	<b>17,280.00</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>523,312.00</b>
	Suma de subtotales	4,404,110.00
	IVA sólo de aquellos rubros que así lo requieran (15% de IVA)	359,551.90
	<b>GRAN TOTAL</b>	<b>\$4,763.662.00</b>

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

Dr. Mario Guadalupe Manzano Camarillo (Responsable técnico).

Coordinación general del proyecto. Establecer los contactos para el abastecimiento de insumos y materiales para las actividades del proyecto. Diseñar los métodos de levantamiento de la información y de implementación de los trabajos de restauración ecológica integral planteados en el proyecto. Organizar el trabajo de campo y gabinete. Analizar la información generada. Preparación de reportes técnicos periódicos, avances de actividades y reporte final.

Biol. Carlos Enrique Guadarrama Escobar (Corresponsable)

Coordinación de los talleres participativos de planificación propuestos, además de ser el facilitador de los mismos. Elaboración del diagnóstico y mapa histórico de cada predio. Principal contacto con los dueños de los ranchos y diversas instituciones para su participación en los programas de reforestación y re-introducción de fauna y flora silvestre, su manejo y monitoreo. Dirigir las actividades de trabajos de manejo del hábitat y reintroducción de fauna.

Biol. Rosalva Miranda Salazar (Asistente técnico 1)

Levantamiento de información de campo referente a muestreos de vegetación y fauna. Implementación de los trabajos de campo de las actividades de reforestación, mejoramiento del hábitat, manejo silvopastoril y restauración de suelos. Mantenimiento de las plantaciones. Generación de información de campo para alimentar la base de datos georreferenciada y elaboración de la misma. Apoyo en la organización de talleres participativos. Preparación de información para los reportes periódicos de avances.

Biol. Juan Luis Peña Mondragon (Asistente técnico 2)

Inspección y vigilancia de tiempo completo, destacado de planta en la comunidad de Gral. Bravo, N. L. Realización de los trámites para la creación de las UMA's propuestas. Levantamiento de datos de campo. Inspección de los trabajos de introducción de fauna, reforestación y conservación de suelos. Generación de la información para los reportes de avances periódicos.

M.C. Rubén Marroquín Flores (Asistente técnico 3)

Especialista en reforestación. Supervisión y validación de todos los trabajos de revegetación, incluyendo la plantación de árboles y la siembra de especies forrajeras. Elaboración de reportes periódicos de avances.

Dr. Fabián Lozano García (Colaborador)

Elaboración del Sistema de Información Geográfica. Verificación de datos en campo. Apoyo durante todo el proyecto elaborando todo lo referente a cartografía, mapas, planos, imágenes de satélite y todo lo referente a la elaboración del diagnóstico inicial, historia de uso de los predios y al monitoreo de avances y cambios en las condiciones biofísicas del área como resultado de la implementación del proyecto.

<b>35) Cofinanciamiento</b>	
<b>Fuente(s)</b>	<b>Monto (pesos)</b>
Propietarios de los predios	\$1'463,857.00
Presidencia Municipal Gral. Bravo, N. L.	\$90,720.00
Tecnológico de Monterrey	\$65,000.00
Asesorías Biológicas	\$402,800.00
<b>Total</b>	<b>\$2,022,377.00</b>

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

En el Anexo A36.1 se describe la justificación para cada uno de los rubros presupuestales.

---