

Informe final* del Proyecto CJ032

Elaboración del proyecto técnico: Restauración ecológica de una sección de la Laguna Madre mediante el uso de la fuerza eólica

Responsable:	Biól. Alfonso Banda Valdez
Institución:	Pronatura Noreste, A. C.
Dirección:	Loma Larga #235, Colonia Loma Larga, Monterrey, N. L., C.P. 64710
Correo electrónico:	abanda@pronaturane.org
Teléfono/Fax:	(868) 819-55-92
Fecha de inicio:	Julio 15, 2004
Fecha de término:	Noviembre 11, 2004
Principales resultados:	Proyecto técnico, Informe final.
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Banda Valdez, A. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Restauración ecológica de una sección de la Laguna Madre mediante el uso de la fuerza eólica. Pronatura Noreste, A. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ032. México, D. F.
Resumen:	<p>Debido a la construcción de la carretera que comunica al poblado Higuierillas con Matamoros, una sección de la Laguna Madre ha quedado prácticamente separada del cuerpo principal de la Laguna, comunicándose escasamente a través de 2 tubos de concreto que cruzan por debajo de la carretera. El área de 300 hectáreas generalmente se encuentra seca generando una gran llanura con capas de sal y arena. La zona norte de Tamaulipas es considerada como una de las de mayor flujo eólico del país.</p> <p>Mediante la utilización de 4 molinos de alta eficiencia de bombeo (20 m³ por hora) y la fuerza del viento, pretende inundar una sección seca de la Laguna Madre de 300 hectáreas, llegando a tener una profundidad promedio de 0.45 metros.</p> <p>En el flujo de agua, se introducirán de manera natural larvas de peces, moluscos y crustáceos que enriquecerán el ambiente acuático, los cuales pueden aprovecharse por especies de aves tales como pelícanos, gaviotas, especies playeras, etc., que serán utilizados para su alimentación. El ambiente costero restaurado servirá también para el descanso de las aves. Aquellas especies de peces, moluscos o crustáceos que alcancen talla comercial, podrán ser aprovechadas por el grupo de trabajo que se establece en la población de Higuierillas. El grupo de trabajo corresponde a la organización pesquera denominada S.P.P. y A. "Unidos en Solidaridad", los cuales tienen sus permisos de pesca comercial vigentes. Mediante el aprovechamiento pesquero se espera obtener la sustentabilidad económica del proyecto.</p> <p>Durante el primer año del proyecto se pretende inundar el 100% del vaso lagunar. Sin embargo, el monitoreo de la fauna acuática tanto de aves como de peces, moluscos y crustáceos se hará durante los 2 años de la duración del proyecto.</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
- ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



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

FORMATO PARA LOS PROYECTOS TÉCNICOS

Convocatoria: **Cuenca de Burgos**

DATOS GENERALES	
1) Título del proyecto Restauración ecológica de una sección seca de 300 hectareas de la Laguna Madre mediante el uso de la fuerza eólica en el municipio de Matamoros, Tam.	
2) Nombre de la organización, asociación, institución o dependencia gubernamental en la que se llevará a cabo el proyecto Pronatura Noreste A.C.	
3) Dirección de la institución Calle Loma Larga No. 235 Colonia Loma Larga Monterrey, N.L. Calle Tauro No. 17 Fraccionamiento Satelite-Bugambilias Matamoros Tam.	
4) Nombre del responsable del proyecto	Alfonso Banda Valdez
5) Título	Biólogo
6) Puesto en la institución	Coordinador ecorregional

13) Zona donde se llevarán a cabo las medidas de restauración	Marque con una X	Zona	Ubicación
		Zona I	Polígono donde coincide la Cuenca de Burgos con la Región Terrestre Prioritaria Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo (RTP-75). Zona con UMAS ya establecidas.
		Zona II	Polígono que incluye una parte central de la Cuenca de Burgos. Zona con alta afectación por actividades de PEMEX, con actividad agropecuaria y gran pérdida de suelos y de cobertura vegetal.
	X	Zona III	Polígono donde coinciden la Cuenca de Burgos con la Región Terrestre Prioritaria Laguna Madre (RTP-83), la Región Marina Prioritaria Laguna Madre (RMP-44) y las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves Laguna Madre (AICA-67) y Delta del Río Bravo (AICA: 235).
14) Sitio del trabajo (Nombre(s) de la(s) localidad(es), municipio(s), estado)	Poblado Higuerrillas, municipio Matamoros, Tamaulipas.		
15) Lista de las principales acciones propuestas para la restauración del sitio y de los beneficios tanto ambientales como socioeconómicos locales y regionales, esperados.			
Instalación de molinos de viento para bombeo de agua mediante el uso del viento. Bombeo de agua a un humedal y monitoreo de organismos acuáticos Integración de un grupo de trabajo para el aprovechamiento pesquero en Higuerrillas Tam.			
16) Monto del financiamiento para la ejecución del proyecto técnico (IVA incluido)			
1,408,804.43 pesos.			
17) Duración del proyecto (para la ejecución del proyecto técnico)			
2 años			
18) Resumen del trabajo propuesto (extensión no mayor de media cuartilla)			
<p>Debido a la construcción de la carretera que comunica al poblado Higuerrillas con Matamoros, una sección de la Laguna Madre ha quedado prácticamente separada del cuerpo principal de la Laguna, comunicándose escasamente a través de 2 tubos de concreto que cruzan por debajo de la carretera. El área de 300 hectáreas generalmente se encuentra seca generando una gran llanura con capas de sal y arena. La zona norte de Tamaulipas es considerada como una de las de mayor flujo eólico del país.</p> <p>Mediante la utilización de 4 molinos de alta eficiencia de bombeo (20 m³ por hora) y la fuerza del viento, pretende inundar una sección seca de la Laguna Madre de 300 hectáreas, llegando a tener una profundidad promedio de 0.45 metros.</p> <p>En el flujo de agua, se introducirán de manera natural larvas de peces, moluscos y crustáceos que enriquecerán el ambiente acuático, los cuales pueden aprovecharse por especies de aves tales como pelícanos, gaviotas, especies playeras, etc., que serán utilizados para su alimentación. El ambiente costero restaurado servirá también para el descanso de las aves. Aquellas especies de peces, moluscos o crustáceos que alcancen talla comercial, podrán ser aprovechadas por el grupo de trabajo que se establece en la población de Higuerrillas. El grupo de trabajo corresponde a la organización pesquera denominada S.P.P. y A. "Unidos en Solidaridad", los cuales tienen sus permisos de pesca comercial vigentes. Mediante el aprovechamiento pesquero se espera obtener la sustentabilidad económica del proyecto. Durante el primer año del proyecto se pretende inundar el 100% del vaso lagunar. Sin embargo, el monitoreo de la fauna acuática tanto de aves como de peces, moluscos y crustáceos se hará durante los 2 años de la duración del proyecto.</p>			
19) Palabras clave (máximo 8)			
Laguna Madre, Fuerza eólica, Humedal, Restauración, Aves acuáticas			

PROYECTO TÉCNICO

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

Objetivo general:

Restaurar un humedal de 300 hectáreas en la Laguna Madre mediante el bombeo de agua utilizando la fuerza eólica, para la proliferación de la vida acuática y el aprovechamiento pesquero.

Objetivos específicos:

- a) Inundar un humedal de 300 hectáreas con el uso de molinos de viento de alta eficiencia de bombeo (20 m³ por hora).
- b) Identificar y evaluar cuantitativamente la cantidad de especies de interés ecológico y pesquero que ocuparan el sitio.
- c) Elaborar e implementar un plan de manejo pesquero entre los productores para el aprovechamiento sustentable de los recursos.

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

La Laguna Madre Tamaulipas, es un cuerpo de agua considerado como un área de importancia para la conservación de las aves residentes y migratorias a nivel mundial. Sin embargo ha sufrido serias transformaciones por efecto de la actividad humana, degradando su estado natural por la contaminación y la desecación. Entre las causas de degradación, esta la construcción de carreteras. En la zona norte de la Laguna Madre existen 10 mil hectáreas con esta problemática (laguna El Rabón), y que se mantienen improductivas, en donde los fuertes vientos generan un considerable arrastre eólico, salinizando la tierras contiguas a la laguna.

Se han hecho algunos trabajos de restauración de humedales en Laguna Madre mediante la construcción de estructuras de concreto para contener agua dulce y controlar la introducción del agua salada a las lagunas costeras o bien mediante el bombeo de agua con motores eléctricos para inundar grandes superficies de agua (1,500 hectáreas o mas). En el primer caso se ha logrado restaurar un humedal de agua dulce y en el segundo un humedal costero con agua salobre con una importante producción pesquera.

En México, no se tiene registro de la utilización del bombeo mediante la utilización de la fuerza eólica. Sin embargo este sistema se ha aplicado en forma exitosa en humedales costeros en el estado de Virginia, Estados Unidos (Niering, 1987)

El cuerpo de agua que ahora nos ocupa esta seco desde hace 5 años, formando una capa de sal y arena. Tiene una superficie de 300 has. Como consecuencia no existe flora y fauna acuática en el sitio.

A pesar de tener tubos de comunicación bajo la carretera estos no funcionan por problemas de mala ubicación y diferencia de nivel.

La zona noreste se caracteriza por ser azotada por fuertes vientos todo el año (del sureste y norte, principalmente). La velocidad promedio es de 30 kilómetros por hora. Para aprovechar esta gran fuerza natural, el presente proyecto pretende inundarla mediante molinos de viento de alta eficiencia en el bombeo, para generar hábitat para la vida silvestre entre ellas las aves. Asimismo las especies de importancia pesquera que habitan la Laguna Madre como lisa, camarón, trucha, etc., podrán ser aprovechadas por la población humana para auto consumo o comercialmente, para hacer al proyecto económicamente auto sostenible.

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

Formato 1, en coordenadas geográficas (una tabla por sitio):

Vértices del polígono *	longitud (grados)	longitud (min)	longitud (seg)	latitud (grados)	latitud (min)	latitud (seg)
1	25	19	32.9	97	25	09.2
2	25	19	20.5	97	24	18.5
3	25	19	04.4	97	23	56.9
4	25	18	38.7	97	24	24.8
5	25	17	38.6	97	24	45.2
6	25	17	31.6	97	24	56.1
7	25	18	14.8	97	24	53.1
8	25	19	03.8	97	25	06.8

Formato 2, en metros (una tabla por sitio):

Vértices del polígono *	X (longitud)	Y (latitud)
1		
2		
.....		

datum utilizado: _____ GEOREFERENCIACION CON UN GPS GARMIN III plus

En su caso, superficie de cada sitio: _____ 300 HECTAREAS _____

Superficie total: _____ 300 HECTAREAS _____

* Los puntos de los vértices de cada polígono deberán ser numerados en el mismo orden en el que fueron determinados.

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)

Geofísicos:

El sitio del proyecto es una superficie de laguna seca aislada de la Laguna Madre ubicada a un costado de la carretera que conduce de Matamoros al poblado Higuierillas. Esta región esta caracterizada por ser un cuerpo de agua extenso costero con diversas comunicaciones entre el mar y la laguna. El suelo de la laguna seca esta formado por arena y sedimento orgánico, típico de las lagunas costeras.

Hidrológicos:

Este ecosistema costero en general es muy homogéneo en sus factores fisicoquímicos, presentándose áreas impactadas por las descargas de agua dulce con cambios importantes en la salinidad y otras alejadas a estos sitios que presentan este parámetro estabilizado. La calidad del agua de la Laguna Madre frente al sitio elegido es de excelente calidad. En la zona registra una salinidad de 35 ppm en el mes de máximo estiaje (Julio, 2004), y 9 miligramos de oxígeno litro de agua la cual indica que es apto para el desarrollo adecuado de la vida acuática. Esta agua será utilizada para restaurar la laguna seca.

Socio económicos:

La población humana más cercana al sitio del proyecto es Higuierillas, con una población de 2,700 personas, donde la principal actividad económica es la pesca. Las especies de importancia pesquera son camarón, jaiba, lisa, trucha y ostión. En conjunto suman el 80% y 95% del volumen y valor de la producción pesquera. El volumen de la producción pesquera es de 3,200 toneladas anuales en el año 2003.

Existe una organización pesquera interesada en participar en el proyecto (Unidos en Solidaridad), la cual tiene la infraestructura necesaria para realizar los aprovechamientos que se establezcan en un plan de manejo.

Biológicos:

En la Laguna Madre, las poblaciones de interés pesquero realizan un ciclo biológico entre el laguna y el mar. Los adultos se reproducen en el mar y las larvas llegan a la laguna en diversas temporadas del año. En la zona las principales especies y periodos de arribada de larvas son: para el caso del camarón de Enero- Marzo, la lisa de Diciembre a Febrero. La trucha de Octubre a Noviembre. La jaiba de Septiembre a Noviembre. Las larvas entraran a la laguna por restaurar por el proceso de bombeo.

El agua de la Laguna Madre llega inmediatamente hasta la orilla opuesta del costado de la carretera del sitio del proyecto, por lo que el proceso de bombeo de agua a la laguna seca se puede hacer sin grandes obras de ingeniería, incluso sin abrir la carretera para introducir nueva tubería, ya que la misma existente (hasta ahora inoperante) puede funcionar para el proyecto de restauración.

Una vez que la laguna se haya llenado no se dejara de bombear, sino que se llevara a cabo un proceso de recirculación continua para mantener la calidad del agua y la entrada de larvas a la laguna para mantener la producción natural de especies acuáticas.

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)

No hay afectaciones de PEMEX en el sitio del proyecto.

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).

La restauración ecológica se llevara en una Laguna seca de 300 hectáreas. Dado que las especies (pelícanos blancos, aves playeras, etc) ocupan estos hábitats al tener amplias rutas de migración, el área de influencia del proyecto es el norte de Tamaulipas, Texas y los estados del centro de Estados Unidos.

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

Beneficio ambiental:

1.- La inundación de la laguna restaurará hábitat para aves que se alimentan de crías y juveniles de peces y crustáceos como lo son los pelícanos, gaviotas y sternas, de aves que se alimentan de microorganismos que viven en el fango lagunas como lo son las aves playeras como chorlos, garzas, avocetas y wilets entre otras.

Las larvas de peces, moluscos y crustáceos entraran en el agua mediante el bombeo.

Algunas especies serán alimento de las aves y otras alcanzaran la talla comercial.

Beneficio socioeconómico:

Para efectuar la pesca comercial, se organizara un grupo de personas pertenecientes a las organización pesquera de la S.C.P.P. y A. "Unidos en Solidaridad", los cuales vigilaran la operación de la infraestructura de bombeo y realizaran el aprovechamiento comercial de las especies. Las principales especies a aprovechar son camarón, jaiba, lisa y trucha. De acuerdo a los rendimientos observados en la Laguna Madre, se espera obtener en las 300 hectáreas alrededor de 100 toneladas (10 tons. de camarón, 40 de jaiba, 45 de lisa, y 5 de trucha) de productos pesqueros anualmente con un valor de 1.5 millones de pesos.

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)

Inundación del humedal:

Se promoverá la obtención ante la Semarnat de la concesión de 300 hectareas a favor de la S.C.P.P y A. "Unidos en Solidaridad", antes de ejercer cualquier actividad de restauración. La inundación del área se llevara a cabo mediante la utilización de 4 molinos de viento de alta eficiencia en el bombeo con capacidad de 20 metros cúbicos por hora. El agua se bombeara de la Laguna Madre hacia la sección seca a través de un tubo que pasa por debajo de la carretera. Entrara por gravedad en virtud que se bombeará a depósitos elevados a 2 metros de la superficie a inundar y de allí estará conectado con el tubo horizontal que comunica a la sección seca (ver esquema general del sistema). De acuerdo la capacidad del sistema de bombeo, se necesitara un año de trabajo del sistema de 4 molinos para llenar la laguna al límite requerido de .45 metros de profundidad promedio en la laguna seca. Una vez que la laguna se haya llegado al límite de llenado se mantendrá el bombeo, para generar un proceso de recirculación continua para mantener la calidad del agua y la entrada de larvas de la laguna Madre al sitio del proyecto. Se monitoreara la salinidad del agua y se elaborara una tabla de Excel con los resultados de las recomendaciones.

Identificación y evaluación de especies:

Se llevaran a cabo la metodología de puntos de muestreo, en 15 sitios, llevando a cabo dos evaluaciones por estación del año (8 anualmente), identificando la especie y el numero de ejemplares por cada una. Se elaboraran tablas de Excel con l información colectada. Para las especies de peces, moluscos y crustáceos, se colectara material biológico usando chinchorros playeros, trampas, redes agalleras y atarrayas. Se identificarán las especies y se cuantificarán según el arte de pesca utilizado. Se monitoreara el crecimiento de las especies de interés pesquero. Se elaboraran tablas de Excel con los resultados

Elaboración de plan de manejo e implementación:

De la información captada en el monitoreo de especies y tallas de los organismos, de los ciclos biológicos de las especies y de las experiencia de los pescadores, se elaborara un plan de manejo de los recursos pesqueros. Mismo que se concertara y posteriormente se implementara.

El aprovechamiento de las especies pesqueras se llevara a cabo colocando redes agalleras para lisa y trucha, atarrayas para camarón y trampas para jaiba. Se requerirá el uso de embarcaciones pequeñas para el movimiento de los pescadores dentro del área inundada.

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

Consultas por Internet para obtener el mejor equipo y precio de los equipos de bombeo. En este caso fue elegida la compañía "Papalotes Felizardo Elizondo" S.A. de C.V.

Consulta con un experto en construcción "Tecnología Herrera" para su opinión sobre la selección de equipo de bombeo.

Consulta con expertos del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Tampico (Instituto Nacional de Pesca) para la determinación de los periodos de arribada de larvas de peces, moluscos y crustáceos a la Laguna Madre procedentes del Golfo de México.

Apoyo de la Unidad de Geomatica de la Universidad Autónoma de Tamaulipas para realizar el levantamiento topográfico del sitio a restaurar. Se utilizo el equipo e estación total y una imagen de satélite landsat e imagen spot del sitio.

4. Otros (detallar y, en su caso, anexar cotizaciones)		
Concepto	Costo unitario	Total (\$)
24 pagos de teléfono. Pago de 20% del costo mensual.	300	7,200
12 Mantenimientos de vehiculo Frontier 2004. Pago de 20% del cada servicio en el taller	400	4,800
Gasto mensual de papeleria y toners	150	3,600
	Subtotal	15,600

Suma de subtotales	1,402,992.93
IVA sólo de aquellos rubros que así lo requieran (15% de IVA)	5,812.5
GRAN TOTAL	1,408,804.43

34) Lista de participantes , indicar en qué consiste su participación.
<p>-----</p> <p>Biól. Alfonso Banda Valdez. Coordinador del proyecto. Evaluador de la calidad del agua y de las especies de peces, moluscos y crustáceos. Elaborador del plan de manejo de los recursos naturales, Evaluación de la captura de especies pesqueras. Integrador de la información para reportes parciales y finales. Implementación del plan de manejo.</p> <p>Biól. Joel Hernández Peña. Evaluador de las especies de aves acuáticas y elaborador de informes de aves.</p> <p>Lic. Laura Leija C. Auxiliar administrativo para elaborar cheques a proveedores y salarios.</p>

35) Cofinanciamiento	
Fuente(s)	Monto (pesos)
Pronatura Noreste A.C.	
Vehiculo Nissan Frontier 2004	200,000
binoculares	4,000
salinometro	3000
S.C.P.P y A. "Unidos en Solidaridad" (equipo de muestreo de peces, moluscos y crustáceos)	
Embarcación de 20 pies	15,000
Motor de 25 H.P.	40,000
Total	262,000

FIRMA DEL RESPONSABLE

AUTORIDAD DE LA INSTITUCIÓN (Nombre, firma y cargo)

NOTAS:

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

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