

UNA INTRODUCCIÓN Y GUÍA PARA USUARIOS A LA

Restauración, Creación y Mejoramiento de Humedales

Una Guía para el Público Que Contiene:

Antecedentes sobre humedales y restauración

Información sobre planeamiento de proyectos, implementación y monitoreo

Lista de recursos, contactos y fuentes de financiamiento



Desarrollada por el Equipo de Trabajo Interagencias sobre Restauración de Humedales:

La Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera,
La Agencia de Protección Ambiental, El Cuerpo de Ingenieros del Ejército,
El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos y
El Servicio de Conservación de Recursos Naturales

Publicado Originalmente, 2003

Reconocimientos

Esta guía no hubiese sido posible sin la contribución de varios individuos. Lynne Trulio (Universidad Estatal de San José) fue la autora principal, pero contó con la asistencia de los miembros del Equipo de Trabajo Interagencias sobre Restauración de Humedales: Susan-Marie Stedman, Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA); John McShane, Doreen Vetter, Mary Kentula y Matt Little, Agencia de Protección Ambiental (EPA); Jack Arnold, Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS); Jeanne Christie, Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NCRS) [ahora con la Asociación Estatal de Gestores de Humedales]; y Colleen Charles, Cuerpo de Ingenieros del Ejército (Cuerpo de Ingenieros) [ahora con la Encuesta Geológica Federal (USGS)].

El Equipo de Trabajo quisiera reconocer a los miembros de la Comisión de Revisión de Expertos/Usuarios por su conocimiento y valiosa colaboración: Robert P. Brooks, Centro Cooperativo de Humedales de la Universidad Estatal de Pennsylvania; Andre F. Clewell, Sociedad para la Restauración Ecológica (SER); Donald Falk, SER; Susan Galatowitsch, Universidad de Minnesota; Curtis Hopkins, Ducks Unlimited Inc.; Mike Houck, Sociedad Audubon; Michael Josselyn, Centro Tiburón para Estudios Ambientales; Jon Kusler, Asociación Estatal de Gestores de Humedales; Leah Millar y Gwyn Rowland, Liga Americana Izaak Walton; Steve Moran, Coordinador de la Cuenca Rainwater de Nebraska; Richard P. Novitski, RP Novitski y Asociados; Duncan T. Patton, Universidad Estatal de Arizona; John Rieger, Departamento de Transporte de California; Frederick T. Short, Universidad de New Hampshire; William Streever, BP Exploration (Alaska) Inc.; Jim Stutzman, FWS; Billy Teels, Instituto de Ciencia de Humedales; Gordon Thayer, Pesquerías de NOAA; Ronald Thom, Laboratorios Battelle Pacific Northwest; Pat Wiley, NRCS; y Joy Zedler, Universidad de Madison-Wisconsin. La versión en español de este documento ha sido posible gracias al trabajo de traducción realizado por Patricia Delgado (NOAA).



Tabla de Contenidos

CARTA AL LECTOR	2
PARTE 1. INTRODUCCIÓN	4
¿Porqué Restaurar, Crear o Mejorar Humedales?	4
¿Qué son los Humedales?	4
La Importancia de los Humedales	7
PARTE 2. ¿QUÉ ES LA RESTAURACIÓN, CREACIÓN Y EL MEJORAMIENTO?	11
Definiciones	11
Dos Estrategias para Proyectos de Humedales	13
PARTE 3. ABORDANDO EL PROYECTO DE HUMEDALES	14
Enlístese en un Programa de Humedales	14
Contrate un Director del Proyecto	14
Sea Su Propio Director del Proyecto	14
PARTE 4. PLANEAMIENTO	17
¿Porqué Planear?	17
Conozca Su Paisaje	18
Escogiendo el Sitio del Proyecto	21
Conozca Su Sitio del Proyecto	22
Estableciendo Metas y Objetivos	24
Usando Sitios de Referencia	26
Usando Manejo Adaptativo	30
Refine Sus Metas y Objetivos	30
Escoja un Enfoque Sencillo	32
Prepárese para la Implementación	34
Promocione Su Proyecto	35
PARTE 5. IMPLEMENTACIÓN	36
Etapas de Implementación	36
Trabajando con Voluntarios	40
Promocione Su Proyecto	41
PARTE 6. MONITOREO	42
¿Qué es el Monitoreo?	42
¿Qué Debo Monitorear?	42
¿Cómo Debo Monitorear?	42
¿Qué Tan a Menudo Debo Monitorear?	44
¿Por Cuánto Tiempo Debo Monitorear?	45
¿Qué Debo Hacer con la Información del Monitoreo?	45
PARTE 7. MANEJO A LARGO PLAZO	47
PARTE 8. PONIÉNDOLO TODO EN CONJUNTO	50
Palabras al Sabio	50
Lista Para la Restauración/Creación/Mejoramiento de un Humedal	51
APÉNDICES DE RECURSOS	53
R-I Bibliografía de Fuentes de Referencia	53
R-II Asistencia Financiera Federal	59
R-III Organizaciones, Sitios en la Red y Oportunidades de Entrenamiento	71
APÉNDICES TÉCNICOS	75
T-I ¿Qué Hace Único a un Humedal?	75
T-II Actividades Usadas para Restaurar o Cambiar las Características de un Humedal	81
T-III Parámetros de Humedales y Métodos de Monitoreo	84
T-IV Definiciones de las Categorías de Actividades de Conservación de Humedales	87



CARTA AL LECTOR

Carta al lector

Durante los últimos 200 años, más del 50 por ciento de los humedales dentro de la zona continental de los Estados Unidos han desaparecido y muchos de los humedales restantes están degradados. Estas pérdidas y alteraciones comprometen los beneficios tan importantes que proporcionan los humedales incluyendo hábitat para una gran variedad de plantas y animales, protección de la calidad de agua, y reducción de daños por inundaciones. Aunque la preservación de los humedales que quedan es crítica para la salud ambiental de la nación, el restaurar, crear y mejorar humedales es también esencial para mejorar la calidad de los sistemas acuáticos. Debido a que los humedales son tan importantes para los ecosistemas terrestres y la sociedad humana, la Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA), la Agencia de Protección Ambiental (EPA), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS), el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NCRS) y El Cuerpo de Ingenieros del Ejército (Cuerpo de Ingenieros) trabajaron juntos para desarrollar este documento, el cual ha sido diseñado para la gente que desee apoyar o emprender proyectos de humedales.

Una gran mayoría de los documentos sobre restauración, creación y actividades de mejoramiento de humedales son de naturaleza técnica y científica y son diseñados por expertos. Este documento, sin embargo, no es un artículo científico, está diseñado específicamente para individuos, grupos comunitarios, municipalidades u otros quienes poseen poca o ninguna experiencia en este campo. Nosotros hemos escrito para una audiencia general por varias razones:

-  La mayor parte de la tierra en los Estados Unidos es propiedad privada; es posible lograr incrementos significativos en la calidad y cantidad de humedales si dueños de propiedad privada restauran, crean o mejoran los humedales en sus tierras.
-  Varios programas de EPA, NOAA, FWS y NCRS apoyan la participación del público en esfuerzos para proyectos de humedales; información al público acerca de la restauración, creación y mejoramiento de humedales puede mejorar esos programas.
-  La restauración es un campo ambiental en crecimiento y de gran importancia. El público en general puede beneficiarse del acceso a información básica sobre restauración, creación y mejoramiento, y podría llegar a fomentar la participación y apoyo en proyectos de humedales.

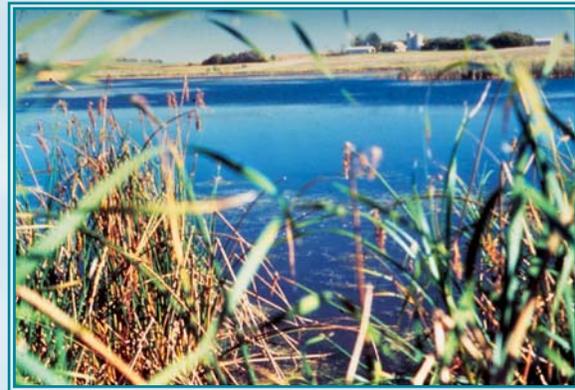
Desarrollar una guía para la restauración, creación y mejoramiento de los humedales que sea aplicable a lo largo de la nación es difícil por varias razones. Primero, los términos "restauración", "creación" y "mejoramiento" incluyen un gran rango de actividades relacionadas con el establecimiento o re-establecimiento de humedales. Segundo, el clima, la región, el tipo de humedal y las condiciones locales determinan el tipo de proyecto de humedal más apropiado. Tercero, los objetivos de la gente que lleva a cabo proyectos de humedales varían ampliamente e influyen que tipo de actividades son las más apropiadas en un sitio en particular. Dado el amplio ámbito del tema, este documento está diseñado para alcanzar dos objetivos:



-  Introducir lectores no-técnicos a los principios de proyectos de humedales incluyendo el planeamiento, la implementación y el monitoreo, y
-  Dirigir personas interesadas a documentos y recursos específicos de una región en particular o tipo de humedal.

El documento está organizado con base en estos dos objetivos. El texto proporciona información sobre humedales, antecedentes sobre la práctica de restauración, creación y mejoramiento, e información sobre el proceso para llevar a cabo un proyecto de humedal. Los apéndices proveen documentos, sitios en la red, agencias y otros recursos para localizar información adicional y consejos sobre proyectos de restauración, creación y mejoramiento.

Al leer este documento usted va a tener claro que los proyectos de humedal varían considerablemente en tamaño y complejidad. En algunos casos, los esfuerzos de una persona (cercar vacas, cortar en lugar de arar o eliminar el uso de pesticidas) pueden mejorar sustancialmente sitios degradados. Por otro lado, el trabajo en equipo y el apoyo de especialistas es generalmente requerido para el establecimiento de nuevos humedales o para restaurar sitios con extenso daño. En su libro *Restaurando Riachuelos en Ciudades*, Ann Riley (1998) establece que la mayor parte de los proyectos de restauración requieren equipos de personas con conocimiento en áreas tales como ecología, hidrología, ingeniería y planeamiento, entre otras.



Humedal restaurado, USFWS

Muchos propietarios de tierras se inscriben en programas federales o estatales en los cuales la agencia pública forma un equipo de especialistas quienes ayudan con el proyecto de humedales. Otros propietarios o grupos de ciudadanos pueden no ser elegibles para estos programas o simplemente pueden preferir organizar los proyectos por ellos mismos. Ya sea que usted forme parte de un programa de humedales o esté organizando un proyecto de humedal por si mismo, esta guía le ayudará a comprender que tipos de personas y recursos consultar para planear, implementar y monitorear su proyecto de humedal.

Las agencias que han trabajado en este documento informativo esperan que sea lo más útil posible. Por favor dénos sus ideas y comentarios sobre la información que se presenta aquí. Escribanos o envíenos un correo electrónico dirigido a:

Susan-Marie Stedman
 NOAA/National Marine Fisheries Service F/HC
 1315 East-West highway
 Silver Spring, MD 20910
 Susan.Stedman@noaa.gov

susan.stedman@noaa.gov



INTRODUCCIÓN

¿Porqué Restaurar, Crear o Mejorar Humedales?

El interés público en la renovación de ecosistemas naturales ha crecido a un paso constante durante las últimas décadas. Aunque la preservación de hábitat es clave para la salud ambiental, ha habido un incremento de conciencia sobre la importancia de la restauración, creación y mejoramiento para recuperar ecosistemas que han sido degradados o destruidos. Los humedales han sido el foco de muchos esfuerzos de recuperación debido a que durante los últimos 200 años la extensión y la salud de los humedales ha declinado significativamente. De los 215 millones de acres de humedales estimados en Estados Unidos cuando arribaron los europeos restan menos de un 46 por ciento. A mediados de los setentas, el drenaje y la destrucción de los humedales eran prácticas aceptadas. Muchos de los humedales alterados por humanos fueron drenados para fomentar usos para la agricultura, mientras otros fueron rellenados para el desarrollo urbano, cercados con diques para formar estanques o para disminuir la inundación, o dragados para construir marinas y puertos. Impactos indirectos de contaminantes, escorrentía urbana e invasión por especies no nativas continuaron con la degradación y destrucción de los humedales.

Los científicos y legisladores también reconocen el valor de la restauración de humedales. En 1992, un grupo de científicos completó un estudio para el Consejo Nacional de Investigación que propuso el desarrollo de una estrategia nacional para la restauración de humedales. Desde entonces, las agencias federales trabajaron con otras agencias para lograr un incremento neto de 100,000 acres de humedal por año para el 2005. Recientemente, durante la celebración del Día de la Tierra, 2004, el Presidente proclamó "restaurar, mejorar y proteger por lo menos tres millones de acres de humedales durante los próximos cinco años". Esta nueva meta será alcanzada únicamente por medio del planeamiento e implementación cuidadosa de proyectos de restauración y creación, los cuales agregarían humedales ecológicamente valiosos al ambiente. Los estados y el gobierno federal están financiando y llevando a cabo restauraciones de ecosistemas a gran escala, tales como la Restauración del Ecosistema de los Everglades en el Sur de Florida, los cuales están contribuyendo a la meta nacional de humedales. Sin embargo, sin el apoyo de los ciudadanos y grupos locales a lo largo de todo el país la meta de los 100,000 acres por año no puede ser alcanzada.

Desde hace varias décadas, miembros de la comunidad han estado restaurando, creando y mejorando humedales por medio de organizaciones locales. Además, ciudadanos se han involucrado en proyectos de humedales por medio de programas gubernamentales. A pesar de estos esfuerzos, la nación está todavía perdiendo más humedales de los que gana cada año. Este documento está diseñado para apoyar y fomentar proyectos de humedales por medio de los propietarios de tierras y proyectos comunitarios.

¿Qué son los Humedales?

Características de los Humedales. Los humedales son ecosistemas únicos, los cuales ocurren a menudo a la orilla de sistemas acuáticos (agua, dulce o salada) o terrestres (tierras altas). Los humedales pueden estar saturados de agua durante todo el año, durante ciertas estaciones, o



Bosque Inundado, USFWS



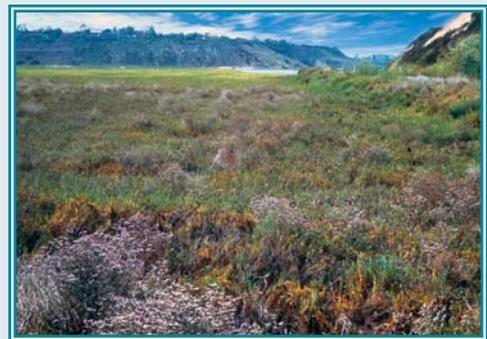
durante parte del día. Las regulaciones establecidas por el Cuerpo de Ingenieros para la implementación del Acta de Aguas Limpias (Clean Water Act) define a los humedales como:

"esas áreas que son inundadas o saturadas por agua superficial o subterránea con una frecuencia y duración suficiente para mantener, y que bajo circunstancias normales mantienen, la presencia de vegetación común adaptada para la vida en condiciones saturadas del suelo. Los humedales generalmente incluyen pantanos, ciénagas y áreas similares."

Además de ciénagas y pantanos, los humedales incluyen marismas, depresiones en zonas de llanura, praderas de hierbas marinas, bosques inundados y sitios estancados estacionalmente tales como estanques de "vernal". Algunos de estos tipos de humedales, tales como los humedales estacionales que permanecen secos por la mayor parte del año, pueden aparentar no ser humedales. El reporte del Consejo de Investigación Nacional de 1995 titulado: "Humedales: Características y Límites" enlista varias clases mayores de los humedales de los Estados Unidos y algunas de las plantas asociadas con cada uno:

- 🌿 Pantano de Agua Dulce – pastos, ciperáceas, hierbas;
- 🌿 Pantano Mareal de Agua Salada y Salobre – pastos tolerantes a la sal, juncos;
- 🌿 "Prairie Potholes": Depresiones someras en llanuras colonizadas por vegetación de pantano – pastos, ciperáceas, hierbas;
- 🌿 "Fens": Pantano acumulador de turba, el cual recibe cierto drenaje de suelos minerales circundantes y está generalmente colonizado por vegetación de pantano – ciperáceas, pastos, arbustos;
- 🌿 Ciénagas – musgo *Sphagnum*, arbustos, árboles;
- 🌿 Bosques Inundados – cipreses, chicle, arce rojo; y
- 🌿 Bosques de Mangle – mangle negro, rojo y blanco.

Aunque existen diversos tipos de humedal, todos poseen varias características ecológicas que los diferencian de los ecosistemas de tierras altas y otros ecosistemas acuáticos. Específicamente, los humedales están caracterizados por poseer condiciones únicas en su hidrología, características del suelo (sustrato) y condiciones bióticas. El régimen hidrológico, el cual es determinado por la duración, flujo, cantidad y frecuencia de agua en el sitio, es típicamente el *factor principal* determinando los otros elementos ecológicos del sistema. Un sitio tiene una hidrología de humedal cuando permanece húmedo lo suficiente como para generar suelos que pueden mantener una vegetación hidrofítica (plantas adaptadas a ambientes inundados). Los sustratos de los humedales son llamados suelos hídricos, lo cual significa que éstos permanecen saturados con agua por parte o todo el año. Los suelos saturados se vuelven anaeróbicos (sin oxígeno) en la medida que el agua estimula el crecimiento de micro-organismos, los cuales usan el oxígeno presente en los espacios entre las partículas de suelo. Cuando los suelos se vuelven anaeróbicos sufren cambios significativos en su estructura y composición química. Todos estos factores hacen de los suelos de humedales zonas de estrés para plantas terrestres.



Fen, Bahía de NewPort, USFWS

Como resultado de las condiciones anegadas y anaeróbicas, los humedales se encuentran dominados por plantas hidrofíticas especialmente adaptadas para tolerar estas condiciones tan exigentes. La amplia diversidad de especies de plantas de humedal incluye plantas emergentes (aquellas con hojas creciendo a través de la columna de agua, tales como tifa, ciperáceas y juncos), plantas sumergidas

Definiciones de los Sistemas de Humedal tomado de Cowardin, et al. (1979)

Marino:

Mar abierto cubriendo la plataforma continental y la línea costera de alta energía asociada. Ejemplos de tipos de humedal dentro de este sistema están las camas acuáticas en la zona submareal e intermareal, arrecifes y costas rocosas.

Estuarino:

Hábitats mareales de aguas profundas y humedales mareales adyacentes, los cuales se encuentran generalmente semi-encerrados por tierra, pero tienen un acceso abierto, parcialmente obstruido, o un acceso esporádico al océano y en el cual agua oceánica es diluida al menos parcialmente por escorrentía de agua dulce proveniente de la tierra. Ejemplos de clases dentro del sistema estuarino incluyen humedales sub-mareales e intermareales emergentes, bosques inundados y fondos rocosos.

Riverino:

Humedales y hábitats de agua profunda ubicados dentro de un canal, con dos excepciones: 1) humedales dominados por árboles, arbustos, plantas emergentes persistentes, musgos emergentes o líquenes, y 2) hábitat con agua conteniendo sales derivadas del océano en exceso a 5 ppm (partes por millón). Los ríos y riachuelos caen dentro de este sistema y subsistemas incluyen cuerpos de agua mareales, perennes e intermitentes.

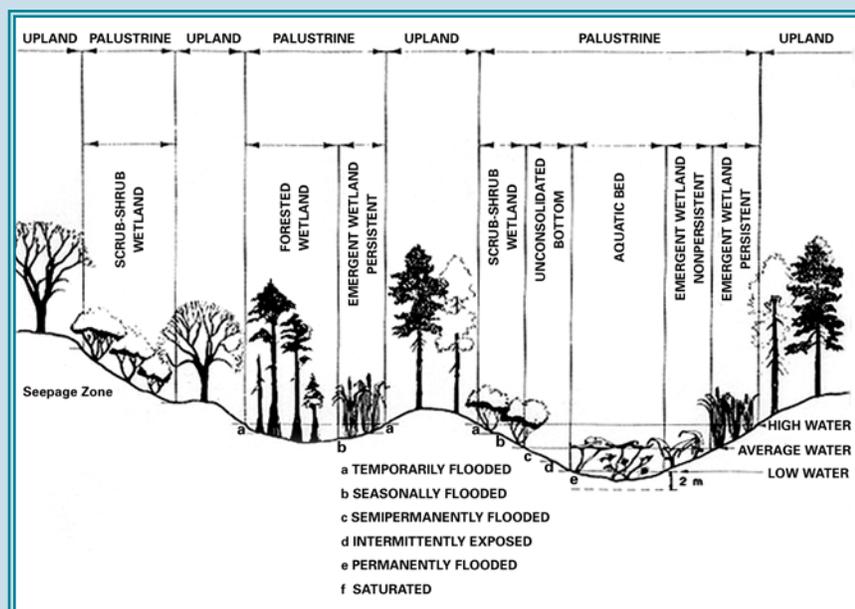
Lacustrino:

Humedales y hábitats de agua profunda que poseen todas las siguientes características: 1) situado en una depresión topográfica o represa de un canal de río, 2) menos de un 30 por ciento de cobertura aérea por árboles, arbustos, vegetación emergente persistente, musgo o líquenes emergentes, y 3) el área total excede ocho hectáreas (20 acres). Los lagos se clasifican como sistemas de humedal lacustrinos.

Palustrino:

Todos los humedales no-mareales dominados por árboles, arbustos, vegetación emergente persistente, musgo o líquenes emergentes y todos los humedales que ocurren en zonas mareales donde la salinidad debido a sales derivadas del océano es menor a 5 ppm. Este sistema también incluye humedales que carecen de tal vegetación si son más pequeños de ocho hectáreas, carecen de oleaje o atributos de una línea costera rocosa, y poseen una profundidad menor de dos metros en el punto más profundo durante niveles de agua bajos. Ejemplos incluyen estanques, ciénagas y "prairie potholes".

Diagrama de un humedal palustrino tomado de Cowardin et al., 1979



(hierbas de estanques, pastos marinos), y plantas flotantes (tales como los lirios de agua y otras hierbas). Las plantas de humedal también incluyen árboles (tales como el ciprés, arce rojo y roble de pantano), arbustos (tales como el sauce y baya de la bahía), musgos y muchos otros tipos de vegetación.

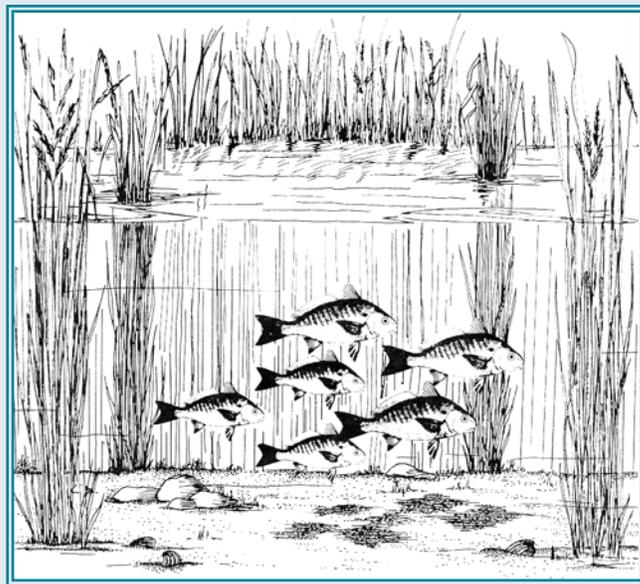
Debido a que los humedales se encuentran donde la tierra y el agua se unen, éstos son a menudo utilizados por animales tanto de ambientes secos como de ambientes húmedos. Un gran número de especies de invertebrados, peces, reptiles y anfibios dependen de los ciclos de agua de los humedales para sobrevivir o completar sus ciclos de vida. Por ejemplo, casi todos los anfibios y por lo menos un 50 por ciento de aves migratorias usan los humedales regularmente. Aproximadamente un 75 por ciento de todas las especies de peces marinos comerciales dependen de estuarios, los cuales a su vez dependen de sus humedales para mantener estos ecosistemas productivos. Ver Apéndice Técnico T-1 para más información sobre estos atributos de los humedales.

Clasificación de Humedales. Los científicos han clasificado los humedales en varios tipos. Un esquema ampliamente conocido, desarrollado por Cowardin et al. (1979) para el Servicio de Pesca y Vida Silvestre, ha llegado a ser aceptado como la clasificación estándar por las agencias federales (ver cuadro anterior). Cowardin et al. establecen que los "Humedales son definidos por las plantas (hidrófitas), los suelos (suelos hídricos), e inundación frecuente. Áreas de aguas profundas ecológicamente relacionadas, tradicionalmente no consideradas como humedales, son incluidas en la clasificación como hábitats de aguas profundas". Para obtener mayor información sobre la clasificación nacional estándar de humedales visitar http://wetlands.fws.gov/Pubs_Reports/publi.htm.

La Importancia de los Humedales

La pérdida y degradación de los humedales en Los Estados Unidos ha resultado en una disminución de los beneficios que los humedales proporcionan a la sociedad. Estos beneficios o funciones generalmente están asociados con bienes y servicios importantes para la sociedad. Algunos de los beneficios que los humedales proporcionan incluyen:

🌿 **Pesquerías prósperas.** Un estudio desarrollado por James R. Chambers en 1991 determinó que aproximadamente un 75 por ciento (en peso) de los peces, moluscos y crustáceos cosechados comercialmente dependen de los estuarios y sus humedales. A escala nacional, las pesquerías comerciales fueron valoradas en \$ 3.2 billones en 2001. Solo en California, la industria de mariscos generó aproximadamente \$ 900 millones en ventas al por mayor en el 2001. Prácticamente todas las especies de peces de agua dulce dependen de los humedales en algún grado, éstos a menudo desovan en pantanos adyacentes a lagos o en bosques ribерinos durante las inundaciones de la primavera. Éstas especies son apreciadas por pescadores que practican la pesca deportiva, quienes gastaron en el año 2001 \$ 20.4 billones en viajes y bienes de consumo duraderos asociados a este deporte.



Sitio de juveniles en un humedal influenciado por la marea, USFWS



Ave de humedal alimentando a su polluelo, Elinor Osborn

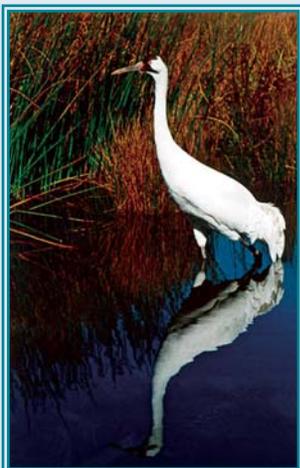
☀ **Soporte para aves y otra vida silvestre.** Los humedales son probablemente mejor conocidos por su valor para las aves acuáticas. Los humedales de agua dulce en la región "prairie pothole" de Norte América mantienen aproximadamente de un 50 a un 80 por ciento de la producción de aves acuáticas continentales cada año. La pérdida de humedales en esta región, la cual se ha estimado en más del 50 por ciento de la cobertura original encontrada durante el tiempo de asentamiento, ha sido considerada un factor de importancia en la disminución del éxito de anidamiento de las poblaciones de patos en Norte América. Los humedales también mantienen una gran diversidad de otras aves. Un ochenta por ciento de la población norteamericana de aves en reproducción, y más del 50 por ciento de las 800 especies de aves migratorias protegidas dependen de los humedales. Además de las aves, otros tipos de vida silvestre tienen su hogar en los humedales. Los reptiles y anfibios son residentes comunes de los humedales. De las aproximadamente 190 especies de anfibios en Norte América, casi todas dependen de los humedales para la reproducción. Otros tipos de vida silvestre asociada con los humedales incluyen al castor, visón, mapache, conejos de pantano, ratones, y otros mamíferos pequeños. Mamíferos grandes también dependen de los humedales. Por ejemplo, los alces a menudo dependen de humedales

como los pantanos de cedro blanco y otros bosques inundados para protegerse y conseguir alimento durante el invierno.

☀ **Alta productividad biológica.** Muchos humedales son ecosistemas altamente productivos en gran parte por su riqueza en materia orgánica y nutrientes. Estos nutrientes mantienen organismos dentro del pantano, pero en muchos casos los nutrientes son también transferidos a sistemas acuáticos cercanos (lagos, ríos y estuarios), incrementando la productividad de estos sistemas y manteniendo usos humanos como son las pesquerías comerciales.



Jaiba en un pantano de agua salada, NOAA



Grulla blanca, John McShane

☘ **Protección de biodiversidad.** Los humedales mantienen una gran diversidad de especies, muchas de las cuales son únicas y raras. Dentro de esta gran diversidad hay muchas especies de plantas que son usadas como alimento, para medicina, y otros tipos de materia prima. Es muy probable que todavía existan otros organismos que proporcionen beneficios aún por descubrir. De las 1,082 especies de plantas y animales en los Estados Unidos enlistadas como amenazadas y en peligro hasta la fecha del 31 de Mayo de 1997, 499 especies (46 por ciento) están asociadas a los humedales. Estos organismos son importantes para el funcionamiento del ecosistema y en última instancia para la salud del ambiente del cual dependen los seres humanos.

☘ **Control de erosión.** Al disipar la energía de las olas y estabilizar la línea costera, la vegetación de los humedales amortigua la zona adyacente más alta de la acción del oleaje y la intensa erosión.



Pantano de agua salada, Bahía Rehoboth, Delaware,
Susan-Marie Stedman

☘ **Reducción de daños por inundación.** Los humedales interceptan escorrentía superficial y almacenan el agua de tormentas cambiando de este modo flujos máximos y rápidos a descargas menores y más lentas durante un periodo de tiempo más largo. Debido a que generalmente son los flujos máximos los que causan daños por inundaciones, el efecto de los humedales consiste en reducir el peligro de inundaciones. Un estudio clásico desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros en la cuenca del Río Charles en Massachusetts estimó que la pérdida de 3,400 hectáreas (aproximadamente 8,100 acres) de bosques de pantano incrementaría el daño por inundaciones río abajo, costando millones de dólares anuales.



Castor, G. Kearns

☀ **Buena calidad de agua.** Los humedales son reconocidos por su capacidad de capturar sedimentos y filtrar contaminantes, lo cual mejora la calidad del agua. Por ejemplo, las inundaciones de primavera a menudo transportan aguas muy turbias las cuales, si no fuera por la filtración que ocurre en los humedales río abajo, podrían depositar sedimentos que asfixiarían plantas y huevos de peces. Además, los humedales construidos para tratar aguas residuales municipales requieren solo una fracción del presupuesto de construcción y operación de lo que necesitaría un sistema convencional.

☀ **Estética y recreación.** Muchas de las actividades de recreación se llevan a cabo en o alrededor de humedales. La caza y pesca son actividades populares asociadas con los humedales. Otras actividades de recreación en los humedales incluyen la caminata, observación de la naturaleza y fotografía, y paseos en canoa. Mucha gente simplemente disfruta de la belleza y sonidos de la naturaleza y pasan su tiempo de descanso cerca de humedales observando plantas y vida animal. Los humedales son también lugares importantes para estudios de campo y para obtener una apreciación de historia natural y ecología. Las propiedades que se encuentran bordeando humedales a menudo tienen un valor de propiedad más alto que aquellas que no lo están. Los humedales de zonas urbanas son típicamente unas de las últimas piezas restantes de "hábitat natural" y proporcionan a los residentes algún sentido de estado salvaje y de espacio abierto.

Un objetivo principal de los proyectos de humedal es el de reestablecer procesos ecológicos naturales. Algunas funciones de los humedales pueden ser imitadas con estructuras producto de la ingeniería, pero los métodos de ingeniería generalmente no proporcionan el beneficio ecológico máximo. Por ejemplo, en lugar de reestablecer la vegetación nativa en las orillas de un humedal para controlar la erosión, una pared de cemento podría ser usada para proteger el banco. Una pared de cemento puede limitar la erosión por un tiempo, pero no proporciona los otros beneficios de ecosistema que proveen los humedales, tales como filtración de contaminantes y hábitat para peces. Para obtener una discusión más detallada sobre las funciones de los humedales, refiérase al *Apéndice Técnico T-1*.



Paseo en canoa, USFWS

¿QUÉ ES LA RESTAURACIÓN, CREACIÓN Y EL MEJORAMIENTO?

Definiciones

Los términos "restauración", "creación" y "mejoramiento" han sido definidos de varias maneras. Las siguientes definiciones, comúnmente aceptadas para estos términos y basadas en Lewis (1990), serán usadas en este documento:

- ☀ **Restauración** - Recobrar un humedal degradado o un humedal que existió anteriormente a una condición pre-existente o tan cerca de esa condición como sea posible.
- ☀ **Creación** - Convertir un área de no-humedal (ya sea tierra seca o zona de agua no vegetada) en un humedal.
- ☀ **Mejoramiento** - Incrementar una o más de las funciones efectuadas por un humedal existente más allá de lo que actualmente o previamente existió en el humedal. Este proceso va a menudo acompañado de una disminución en otras funciones.

Un grupo similar de definiciones fue adoptado por varias agencias federales en el año 2000 para mantener un control de los proyectos federales de conservación de humedales. Este grupo de definiciones hace una distinción entre dos tipos de restauración – "rehabilitación" (restauración en un humedal existente) y "reestablecimiento" (restauración en un humedal que existió anteriormente). Estas definiciones se encuentran en el Apéndice T-IV.

Los proyectos de restauración y mejoramiento pueden ser difíciles de distinguir debido a que ambos pueden incluir actividades en humedales existentes degradados. De acuerdo a las definiciones mencionadas anteriormente, restauración implica regresar un humedal a un estado anterior (por ejemplo rellenando una zanja de manera que un humedal drenado pueda estar inundado nuevamente), mientras que mejoramiento significa cambiar el humedal de manera que una o más de las funciones son aumentadas más allá de su estado original. Un ejemplo sería el desviar un riachuelo pequeño hacia un humedal de manera que el área tenga agua más profunda.

El mejorar un humedal de cierta manera, lo degrada a menudo de otra manera. Por ejemplo, agregando más agua a un humedal puede crear mejor hábitat para los peces, pero va a disminuir la capacidad del humedal para retener aguas de inundación. Este intercambio de funciones es especialmente cierto en el mejoramiento de humedales relativamente inalterados. Algunos ejemplos comunes del intercambio que puede ocurrir con el mejoramiento de humedales incluyen la pérdida de hábitat para peces cuando pantanos de agua salada son cercados para proporcionar hábitat para aves acuáticas, disminución de su capacidad para almacenar agua cuando humedales estacionales son inundados para incrementar hábitat acuático, y la pérdida de hábitat de aves acuáticas coloniales cuando manglares son removidos para proporcionar hábitat para aves de playa. Cuando el mejoramiento de un humedal se lleva a cabo, los objetivos del proyecto deben incluir la minimización de cualquier disminución en las funciones existentes del humedal.

La creación de un humedal – poniendo un humedal donde no existía antes – es generalmente una tarea difícil. Los principales desafíos en proyectos de creación incluyen traer agua a un sitio donde no ocurre

Parte Dos

naturalmente y establecer vegetación en suelos que no son hídricos. Aunque su creación es posible, ésta requiere típicamente mucho mayor planeamiento y esfuerzo que proyectos de restauración y el producto del esfuerzo es difícil de predecir. A menudo intentos para convertir tierras altas en humedales resultan en ecosistemas que no se asemejan mucho a humedales naturales y que proporcionan funciones limitadas de humedal (además de que valioso hábitat de tierras altas puede perderse durante el proceso). El crear humedales a partir de cuerpos de agua es menos difícil cuando se refiere al establecimiento de una fuente de agua, pero a menudo requiere la adición de tierra o algún otro relleno en el hábitat acuático existente, lo que significa destruir un tipo de hábitat acuático para crear otro. Aunque este intercambio puede algunas veces ser justificado ecológicamente, los desafíos de ingeniería y de regulación de este tipo de proyectos son tan complicados que experiencia profesional y monitoreo son casi siempre requeridos.

El resultado de proyectos de creación y mejoramiento son a menudo difíciles de predecir debido a que esencialmente tratan de crear un nuevo ecosistema. Con proyectos de restauración, los resultados son más predecibles, aunque todavía puede existir incertidumbre dependiendo del tipo de humedal, el grado de degradación y muchos otros factores. Bajo ciertas circunstancias, la creación y mejoramiento de humedales puede ser la mejor opción (ver el siguiente cuadro para un ejemplo), pero en la mayoría de los casos, la restauración tiene más posibilidades de dar resultados positivos cuando se refiere a mejorar los recursos de humedales.

Creación de Humedales para el Tratamiento de Escorrentía Urbana

Los humedales creados para tratamiento pueden controlar el incremento de escorrentía y contaminantes generados por el desarrollo en cuencas hidrográficas. En la cuenca de Sligo Creek en el Condado de Montgomery, el Consejo Metropolitano de Washington de Gobiernos (COG) trabajó con muchos grupos y agencias para crear humedales con el fin de capturar las aguas de escorrentía producto del desarrollo urbano local. Los humedales creados controlan la cantidad de agua que llega a Sligo Creek y permite que los sedimentos y otros contaminantes se precipiten antes de que el agua alcance el riachuelo. Debido a que los humedales creados ayudaron a mejorar la calidad de agua y establecer flujos de agua más naturales hacia Sligo Creek, COG y grupos locales fueron capaces de completar la restauración del cauce del mismo Riachuelo. Ellos han restaurado la forma natural del canal, replantado especies de árboles nativos y reintroduciendo peces y anfibios nativos.

Un término adicional comúnmente usado en discusiones sobre la restauración, creación y mejoramiento de humedales es **mitigación**. En un sentido general, mitigación significa la reducción de daño ambiental al evitar, minimizar y compensar por actividades que deterioran o destruyen recursos protegidos. En el contexto de humedales, "mitigación" es generalmente la versión corta de "mitigación compensatoria" y significa la restauración, creación, mejoramiento o algún otro tipo de acción realizada con el objetivo específico de compensar por el daño o destrucción a otra área de humedal. Cuando la restauración de un humedal o una actividad relacionada se lleva a cabo como mitigación, generalmente hay una serie de requisitos que deben ser satisfechos para asegurar que dicha actividad proporciona una compensación adecuada por la pérdida de humedal asociada.

El discutir los requisitos reglamentarios de la mitigación compensatoria va más allá de los objetivos de este documento. Mayor información en temas específicos sobre litigación compensatoria puede ser obtenida de las agencias involucradas en la regulación de humedales, especialmente la Agencia de Protección Ambiental (EPA) y el Cuerpo de Ingenieros del Ejército (Cuerpo de Ingenieros) (ver los sitios de la red de las agencias federales en el Apéndice de Recursos R-III).



El planeamiento, monitoreo y manejo a largo plazo, los cuales son importantes para todas las actividades de restauración, creación y mejoramiento, **son especialmente importantes para los proyectos de mitigación de humedales.**

Dos Estrategias en Proyectos de Humedales

El primer método a considerar para la renovación de las funciones de un humedal es remover los factores causantes de la degradación o pérdida del humedal y dejar que la naturaleza haga el trabajo de reestablecer el humedal. Este método es a menudo conocido como la **estrategia pasiva**. Por ejemplo, si la vegetación y calidad de agua de un humedal son degradados principalmente como resultado del pastoreo por ganado, entonces el remover las vacas puede ser la única actividad necesaria para restaurar el sistema (sin embargo, el pastoreo de animales no siempre es malo para los humedales). Las estrategias pasivas permiten la regeneración natural de las comunidades de plantas, la recolonización natural de animales y el reestablecimiento de la hidrología y suelos de los humedales. Las estrategias pasivas son más apropiadas cuando el sitio degradado todavía retiene características básicas del humedal y la fuente de degradación es una acción que puede ser detenida. El éxito de los métodos pasivos generalmente depende de una fuente de agua accesible, la proximidad de plantas y animales de humedal y un mecanismo para atraer las especies al sitio de restauración. Los beneficios de métodos pasivos incluyen el bajo costo y el alto grado de certeza de que el humedal resultante será compatible con el paisaje circundante.

En muchos sitios, los métodos pasivos no son suficientes para obtener los cambios necesarios del sitio, por lo tanto una **estrategia activa** es necesaria. Las estrategias activas involucran intervención física en la cual los humanos directamente controlan procesos en el sitio para restaurar, crear o mejorar un sistema de humedal. La estrategia activa es más apropiada cuando un humedal está severamente degradado o cuando los objetivos no pueden ser alcanzados de ninguna otra manera, como es el caso con la creación de humedales y la mayoría de los proyectos de mejoramiento. Los métodos activos incluyen la transformación del contorno de un sitio para obtener la topografía deseada, la modificación del flujo de agua utilizando estructuras de control (por ejemplo, presas o drenajes), plantación y siembra intensiva, control intensivo de especies no nativas y el transporte de tierra al sitio del proyecto para proporcionar el sustrato adecuado para especies nativas. El diseño, la ingeniería, la construcción y los costos para dichos trabajos pueden ser significativos.



Nivelando el sitio de restauración de un humedal, El Grupo Louis Berger

ABORDANDO EL PROYECTO DE HUMEDALES

Enlístese en un Programa de Humedales

Hay un gran número de programas federales para humedales en los cuales los propietarios de tierras pueden inscribirse para recibir ayuda en proyectos de humedales. Los programas federales proporcionan asistencia técnica y financiera a propietarios, comunidades y gobiernos locales interesados en la restauración, creación y mejoramiento de hábitats para especies nativas de peces y otra flora y fauna, incluyendo humedales, tierras altas, hábitats ribereños y hábitats en cuerpos de agua, y mucha gente opta por esta alternativa. Consulte el Apéndice de Recursos R-II para obtener mayor información sobre estos programas federales. Varios estados, organizaciones sin fines de lucro y gobiernos locales tienen programas similares. Revisar con su departamento estatal de recursos naturales (o agencia similar) para determinar la existencia de programas para humedales.

Contrate un Director del Proyecto

Si usted no califica para un programa federal o estatal, otra alternativa para el proyecto es la de contratar a alguien con experiencia en la restauración, creación y mejoramiento de humedales para que le desarrolle un plan y forme un equipo de trabajo. A lo largo del país, hay firmas consultoras y algunos grupos sin fines de lucro que poseen la experiencia interna o pueden actuar como contratistas de proyectos de humedales para encontrar aquellos con la experiencia necesaria. Revise el "Directorio de Profesionales de Humedales" de la Asociación Estatal de Gestores de Humedales en <http://www.aswm.org> o la sección de Certificación Profesional en el sitio red de la Sociedad de Científicos de Humedales (SWS) <http://www.sws.org> para obtener listas de científicos profesionales en humedales (y ver Apéndice de Recursos R-III).

Sea Su Propio Director del Proyecto

Si usted (como un individuo o grupo de ciudadanos) escoge hacer el proyecto por si mismo, usted quisiera reunir la gente necesaria para completar el trabajo de humedal. El tipo de asesoramiento técnico y la cantidad de ayuda física que va a necesitar va a depender de los objetivos del proyecto, la extensión de la degradación del sitio y el tipo de humedal; en resumen, va a depender de la complejidad del proyecto. A continuación presentamos un ejemplo de un proyecto de base comunitaria, el Proyecto de los Humedales del Lago Decaer, el cuál requirió un esfuerzo moderado para realizar el proyecto.

En muchos proyectos, para lograr los cambios necesarios en la hidrología, suelos y biota para crear o restaurar un sistema funcional, usted va a necesitar asistencia de expertos locales de humedales. El Apéndice de Recursos R-I contiene fuentes potenciales de información. Seguramente usted también va a necesitar financiamiento para su proyecto. Vea el Apéndice de Recursos R-II como un punto de partida en donde buscar por financiamiento. Algunas fuentes de información, ayuda técnica y financiamiento incluyen:



Proyecto de los Humedales del Lago Decaer - Un Esfuerzo Multilateral

En el condado de Salt Lake, Utah, especies no-nativas estaban contribuyendo a la degradación del Lago Decaer. Fuerza Juvenil (Youth Force), parte del Cuerpo de Servicio y Conservación del Condado de Salt Lake, decidió hacer algo para ayudar al Lago. El Acta de la Asociación para la Capacitación de Trabajo del Condado de Salt Lake (The Salt Lake County Job Training Partnership Act) y el Programa de Restauración Cinco-Estrellas de EPA ayudaron a financiar el esfuerzo. La oficina de la Región 8 de EPA proporcionó fondos para financiar un naturalista local quién dio presentaciones sobre la ecología local al equipo de Fuerza Juvenil y la comunidad. Con la asistencia técnica de un empleado del Servicio de Pesca y Vida Silvestre, Fuerza Juvenil podó la especie no-nativa tamarisk y removió *Phragmites* y otras plantas invasoras de un área de 15 pies por 500 pies de las orillas del Lago Decaer. Además de mejorar las condiciones en las orillas del lago, Fuerza Juvenil educó grupos de visitantes sobre las especies no-nativas y atrajeron muchos otros voluntarios para ayudar en el sitio.

Recursos en la Red. Hay varios recursos en la red que proporcionan información sobre expertos y conocimiento sobre la restauración, creación y mejoramiento de humedales. El Apéndice de Recursos R-III contiene direcciones electrónicas sobre directorios de profesionales en ecología y humedales, oportunidades de capacitación, documentos y otras fuentes de información. Nueva información es constantemente agregada a la red mundial, de manera que búsquedas en el Internet sobre tópicos de humedales van a resultar en información adicional.

Agencias. Comuníquese con agencias públicas para determinar si ellos tienen personal que pueda ayudar. Usted puede comenzar con su oficina local de la Encuesta Geológica de los Estados Unidos (USGS), FWS, NMFS, EPA o el Cuerpo de Ingenieros. En áreas agrícolas, revisar con el NRCS sobre información en humedales. Sus agencias estatales o locales de recursos naturales, regiones de conservación o departamentos estatales de recursos naturales pueden tener personal con experiencia en la restauración, creación y mejoramiento de humedales. Solicite ayuda para desarrollar su plan del humedal, para revisarlo o para obtener información específica sobre la ecología del tipo de humedal que quiere establecer. Si las agencias que usted contacta no tienen suficiente tiempo o el conocimiento para ayudarlo, solicite otros contactos que ellos puedan sugerir. Algunas agencias tienen programas para el financiamiento de proyectos de humedales (ver Apéndice de Recursos R-II).

Expertos Locales. Solicite información sobre restauración en la comunidad local. Ponga o envíe anuncios pidiendo la ayuda de voluntarios expertos en la comunidad para que le ayuden. A menudo es posible encontrar personas con conocimiento sobre humedales que están involucradas durante su tiempo libre en esfuerzos de restauración, creación y mejoramiento de humedales. Sin embargo, no todas las personas que se ofrecen como voluntarias van a tener el conocimiento que usted necesita así que para tener una mejor idea de lo que han hecho haga preguntas sobre el tipo de proyectos en los cuales han trabajado, y revise además los proyectos para ver si están cumpliendo con sus objetivos.

Universidades y Organizaciones Sin Beneficio de Lucro. Revise con los departamentos de biología o de estudios ambientales de las universidades e institutos locales. Éstos pueden ofrecer cursos o programas sobre restauración ecológica que le pueden proporcionar mayor información. Los instructores de los cursos pueden estar dispuestos a ayudarlo con su proyecto al proveer asesoramiento técnico y/o estudiantes voluntarios. Las organizaciones sin beneficio de lucro locales pueden tener

programas de restauración así como acceso a asesores y voluntarios. Si éstas organizaciones locales no tienen todavía un programa de restauración, usted podría convencerlos de formar un equipo con usted para planear y llevar a cabo su proyecto. Considere organizaciones como la Liga Americana de Izaak Walton (Izaak Walton League of America), el Club Sierra o la Sociedad Audubon local, sociedades de plantas nativas y grupos para la protección de cuencas hidrográficas.

Varios grupos grandes sin beneficio de lucro dan apoyo significativo a proyectos de humedales. La Fundación Nacional de Pesca y Vida Silvestre le ayuda a grupos a encontrar fondos para financiar proyectos ambientales, Ducks Unlimited proporciona fondos e información para proteger y restaurar hábitats de humedal, y La Conservación Para la Naturaleza (The Nature Conservancy) representa un recurso muy valioso de información sobre proyectos de restauración, creación y mejoramiento. Información sobre contactos para éstos y otros grupos puede ser encontrada en el Apéndice de Recursos R-III.

Corporaciones. Muchas corporaciones patrocinan proyectos de humedales, algunas veces en asociación con agencias gubernamentales y organizaciones sin beneficio de lucro. Por ejemplo, la Asociación Nacional Corporativa para la Restauración de Humedales, patrocinada por la Asociación Nacional de Fabricantes, la Compañía Gillette y América Costera, es una asociación pública-privada entre el gobierno federal, gobiernos estatales y corporaciones privadas para restaurar humedales y otros hábitats acuáticos (ver <http://www.coastalamerica.gov/text/cwrp.html>).

La parte restante de este documento describe las cuatro fases de un proyecto de restauración, creación o mejoramiento: planeamiento, implementación, monitoreo y manejo a largo plazo. Si en su lugar, alguien más está llevando a cabo el proyecto de humedal, usted no estará utilizando esta información directamente, pero el conocer el proceso le ayudará a hacer las preguntas correctas y comprender el trabajo. Para aquellos que están llevando a cabo sus propios proyectos, la siguiente información proporciona una visión general sobre el proceso de restauración, creación o mejoramiento y provee algunas fuentes de recursos. Este documento no puede proporcionar información específica sobre los tipos de humedal local, condiciones del sitio, usos de la cuenca hidrográfica o implementación que es necesaria para realizar el proyecto. Esta información debe ser obtenida de fuentes que posean un conocimiento local específico. Algunas de éstas fuentes están listadas en la Bibliografía (Apéndice de Recursos R-I) y en los Apéndices de Recursos R-II y R-III.



*Garzas en el sitio de restauración del Lago Kingman, Washington, D.C.,
Claire O'Neill*

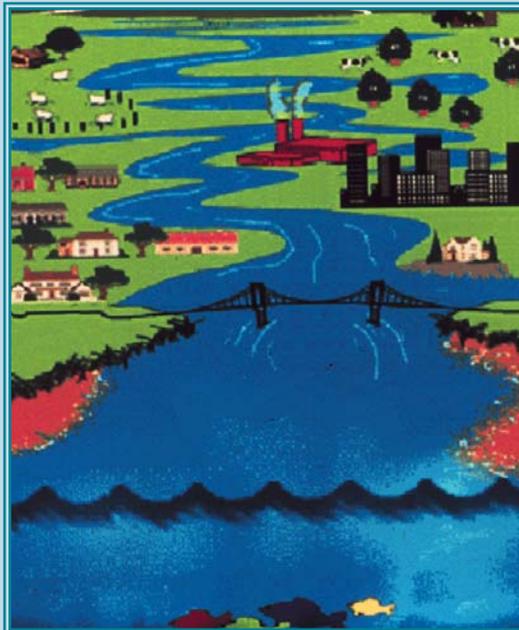
PLANEAMIENTO

¿Porqué Planear?

El buen planeamiento es una etapa crítica, a menudo pasada por alto, del proceso de restauración, creación y mejoramiento. Un planeamiento inadecuado es a menudo citado como una de las razones principales por las cuales proyectos fracasan en lograr sistemas autosuficientes y funcionales naturalmente. A continuación presentamos algunas razones por las cuales un buen planeamiento es tan importante:

- ✿ Planeamiento requiere la recopilación de información sobre el área local, sitios potenciales para la restauración, creación o mejoramiento, tendencias históricas y otros temas que le van a ayudar a entender el proyecto que usted está iniciando.
- ✿ Planeamiento le ayudará a escoger el mejor sitio para lograr sus objetivos, o, si usted tiene ya un sitio en mente, planeamiento le ayudará a determinar los objetivos más razonables para su sitio.
- ✿ Planeamiento le ayudará a establecer objetivos claros y factibles dados los factores que puedan restringir el proyecto.
- ✿ Planeamiento identifica los materiales, tareas y actividades que serán necesarios para lograr los objetivos del proyecto.
- ✿ Los objetivos y los metas específicas establecidos durante el planeamiento dirigen el tipo de monitoreo que será necesario.
- ✿ Metas y objetivos claros le ayudarán a explicarle a otras personas, incluyendo fuentes potenciales de financiamiento, socios y la comunidad local, lo que usted está tratando de lograr.

No todos los proyectos van a requerir de todos los pasos de planeamiento descritos en esta sección, y no todo lo que fue descrito en cada paso va a ser necesario. El planeamiento requerido va a depender de la condición del sitio del proyecto y sus objetivos. Los proyectos más complejos requerirán mayor planeamiento.



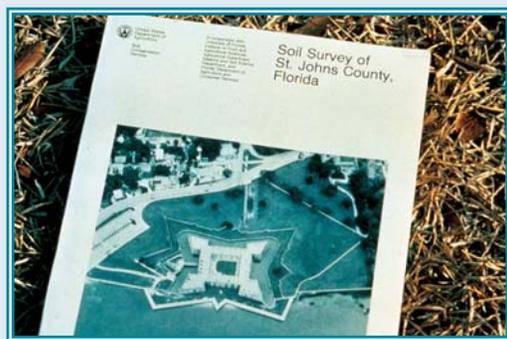
Un paisaje y cuenca hidrográfica consiste de muchos componentes, NOAA

Conozca Su Paisaje

Para planear un proyecto de humedal que sea compatible con los ecosistemas adyacentes, usted necesita entender el paisaje local. Si usted ya ha escogido el sitio del proyecto, entender el paisaje le va a ayudar a determinar que es ecológicamente posible en su sitio. Si usted está buscando un sitio, entender el paisaje le va a ayudar a escoger el sitio más apropiado para alcanzar sus objetivos.

Todos los humedales existen dentro de un paisaje, el cual posee una gran influencia sobre como se desarrolla y funciona el humedal. Cuando usted comience a planear un proyecto de humedal, observe el paisaje e identifique los rasgos naturales más prominentes y cualquier patrón que indique como estos rasgos ocurren naturalmente. Por ejemplo, ¿es el área bastante llana, accidentada o inclinada? Estos factores afectan el drenaje de agua superficial y subterránea y los patrones de estancamiento. ¿Está el uso de la tierra en el paisaje alejándose cambiando rápidamente, como es a menudo el caso cerca de líneas costeras bajo erosión o en áreas urbanas? El cambio rápido en el uso de la tierra puede tener efectos negativos en el futuro en sitios de proyectos. ¿Se encuentran los humedales distribuidos a lo largo de todo el paisaje o se encuentran concentrados en un solo lugar? La distribución de los humedales está influenciada por los rasgos naturales de las cuencas hidrográficas, tales como la topografía (elevación, aspecto y pendiente), el clima, los patrones de precipitación, los tipos de suelo, el agua subterránea, las aguas superficiales, la zona de drenaje y las comunidades de vegetación. Usted debe recopilar información actual sobre la hidrología, suelos y comunidades de plantas caracterizando el paisaje.

Mapas de la topografía local y fotografías aéreas existentes pueden proporcionar información esencial sobre las fuentes principales de agua dentro de la cuenca hidrográfica y la manera en que los humedales se encuentran asociados a ellas. Los ríos, riachuelos, lagos, bahías y el océano son fuentes de agua evidentes que pueden tener humedales asociados. Algunos humedales son mantenidos por fuentes de agua menos evidentes tales como aguas subterráneas (manantiales, aguas de infiltración, alto nivel freático) o precipitación y escorrentía superficial. Obtenga información sobre la topografía, drenaje y escorrentía de las Guías Técnicas de la Oficina de Campo del NRCS. Distritos locales para el control de la calidad de agua, distritos para el manejo del recurso hídrico, o distritos para el control de inundaciones (los estados a menudo usan diferentes nombres) tienen datos sobre precipitación y niveles de agua de los cuerpos de agua locales. Busque información sobre los niveles de agua subterránea. La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) y los distritos locales para el control de inundaciones tienen mapas sobre la ubicación y elevación de las zonas de drenaje. Estas agencias pueden ayudarle a determinar la frecuencia y magnitud de los eventos de inundación que ocurren en su comunidad.



Encuestas de Suelos

Mapas de suelo de su cuenca hidrográfica se encuentran disponibles en el NRCS y son de gran valor para localizar donde existen o existían suelos de humedales. Los mapas de suelo contienen también a menudo información sobre la ubicación de manantiales, estanques, riachuelos y canales de drenaje. Fotografías aéreas de USGS o de firmas locales de fotografías aéreas pueden proporcionar datos sobre algunos de los rasgos de la cuenca hidrográfica incluyendo la presencia de humedales y la cantidad y tipo de cubierta



Ejemplo de la vista de una foto aérea

vegetal en un área. Información sobre las comunidades de plantas locales también puede encontrarse en reportes biológicos recientes desarrollados para agencias de planeamiento, Estados de Impacto Ambiental u otros documentos disponibles en agencias locales de planeamiento. La Tabla 1 proporciona fuentes de información sobre suelos, zonas de drenaje y otros rasgos de las cuencas hidrográficas.

Las fotos aéreas son usadas comúnmente y representan una fuente de información muy valiosa sobre los rasgos de las cuencas hidrográficas tales como topografía, patrones de drenaje y estancamiento, usos de la tierra, comunidades de vegetación y cobertura, y fragmentación y pérdida de hábitat. Las fotos aéreas no pueden proporcionar toda la información que se necesita para evaluar las condiciones de una cuenca hidrográfica; usted va a necesitar revisar otras fuentes para evaluar completamente su cuenca hidrográfica. Consulte con agencias locales y otras fuentes de información para obtener una visión completa de las condiciones actuales de la cuenca hidrográfica.

Además de la información sobre las condiciones actuales, colecte información sobre la historia de la cuenca hidrográfica para obtener un mejor entendimiento sobre los ecosistemas que se encontraban ahí y que factores han causado la degradación y pérdida de los humedales en el área. Pueden haber fotografías aéreas de las últimas décadas u otros documentos sobre las condiciones pasadas de la cuenca hidrográfica que podrían proporcionar esta información. Al revisar fotos aéreas de hace varios años es probable que éstas muestren como algunos rasgos tales como la topografía, no han cambiado mucho, mientras que otros tales como el uso de la tierra, canales de drenaje, carreteras y otras estructuras y comunidades de vegetación han cambiado significativamente.

Después de considerar las condiciones naturales, identifique las influencias humanas y las estructuras que han sido construidas. Las carreteras, canales, diques y áreas grandes de superficies impermeables tales como parqueos son todos rasgos del paisaje que podrían afectar los humedales existentes y los proyectos de humedales que han sido propuestos. Los usos de la tierra en zonas aledañas o nivel

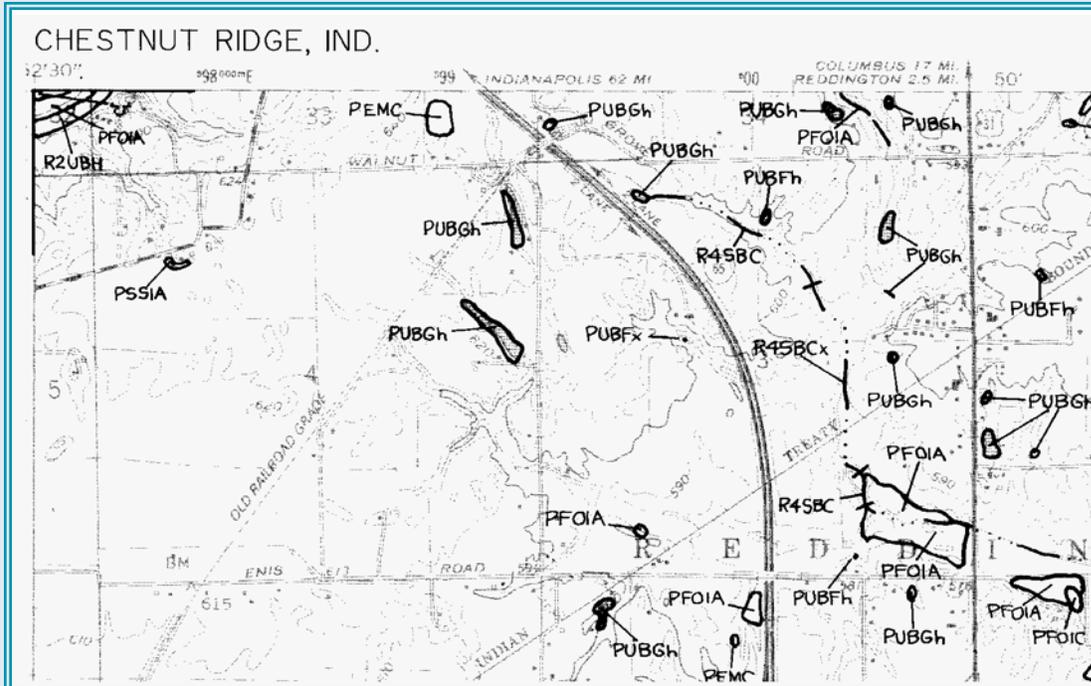
regional pueden o no ser compatibles con el reestablecimiento de un humedal anterior o con los objetivos para la creación o mejoramiento de un humedal. Usos de la tierra típicos incluyen la urbanización de tierras (residenciales, comerciales, industriales), agricultura, pastoreo, minería, explotación forestal, riachuelos, lagos, humedales, bosques no-cosechados, pastos, o espacio abierto para parques/recreación.

Las áreas urbanas e industriales pueden ser fuentes de sedimentos en exceso y contaminantes, tales como aceites y metales pesados, los cuales son lavados de áreas pavimentadas y después depositados en cuerpos de agua y humedales. La agricultura es a menudo una fuente de pesticidas y fertilizantes que puede afectar los humedales. Estos usos de la tierra pueden perjudicar la salud de humedales establecidos recientemente. Por otro lado, las fincas son capaces de proporcionar hábitat de gran valor en las tierras altas aledañas si hay zonas de amortiguamiento no cultivadas entre el humedal y los campos. Considere no solo los usos de la tierra existentes, pero también los futuros cambios que pueden ocurrir en el paisaje a causa de la invasión por el desarrollo. Los documentos locales sobre zonación y planeamiento de las ciudades y condados pueden ser examinados para identificar áreas propuestas para la conservación y futuras áreas de desarrollo.

Considere las siguientes dos preguntas sobre el uso de la tierra cuando usted planea su proyecto:

- ☀️ ¿Cómo es que cambios en el uso de la tierra, carreteras, canales y otras estructuras construidas por los humanos han afectado la calidad del agua, la escorrentía superficial y los patrones de drenaje/estancamiento?
- ☀️ ¿Cómo es que estos cambios en el uso de la tierra, y la presencia de carreteras, edificios, y otras estructuras construidas por los humanos afectan su habilidad para restaurar, crear o mejorar un humedal?

Tabla 1. Donde Encontrar Información Sobre su Cuenca Hidrográfica/Paisaje y Sitio	
Recurso de Información	Donde Encontrar Recursos de Información
Fotografía Aérea	La oficina local de Encuesta Geológica (USGS); NASA (fotos de satélite como las del Mapeador Temático); Agencia de Servicios de Haciendas (FSA); compañías locales de fotografías aéreas; agencias estatales de recursos naturales.
Elevaciones de Inundación y Llanos de Inundación	Oficinas de zonación y planeamiento del condado, ciudad o pueblo; Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA); Mapas de Riesgo de Inundación; Oficinas de distrito del Cuerpo de Ingenieros; agencias estatales de recursos naturales.
Mapas del Inventario Nacional de Humedales (NWI)	Para el status de mapas y la impresión gratis de áreas y status de cobertura (disponible para el 42% de USA) use el Mapeador Interactivo de Humedales en http://wetlands.fws.gov . Para comprar mapas de papel (disponible para el 90% de USA) llame al Centro de Información de la Ciencia de la Tierra de USGS al 1-888-ASK-USGS o contacte un centro de distribución del estado en la lista encontrada en http://ifw2es.fws.gov/nwi/getmap.cfm .
Información Sobre Encuestas de Suelos	Oficina local del NRCS; encuentre el directorio de oficinas de campo en: http://offices.usda.gov/scripts/ndCGI.exe/oip_public/USA_map .
Mapas Topográficos	Oficina local de USGS o el "Buscador de Mapas" de USGS en: http://edcwww.cr.usgs.gov/Webglis/glisbin/finder_main.pl?dataset_name=MAPS_LARGE o llame al 1-800-ASK-USGS; tiendas locales de mapas o de artículos de deportes.



Parte de un mapa del Inventario Nacional de Humedales (NWI)

Para obtener mayor información sobre aspectos de la cuenca hidrográfica, revise la información disponible para su cuenca hidrográfica en el sitio red de EPA, <http://www.epa.gov/surf>. Como otra fuente de información, revise para su área los mapas de los cuadrángulos de 7.5 minutos de USGS; estos mapas tienen muchos rasgos relevantes del paisaje. También, los mapas del Inventario Nacional de Humedales (NWI) de FWS para su región pueden mostrar la ubicación de algunos (no todos) de los humedales. Visite su sitio en la red en <http://www.nwi.fws.gov/>.

Escogiendo el Sitio del Proyecto

La gran mayoría de la gente decide llevar a cabo un proyecto de humedal con un sitio ya en mente--uno que les pertenece o por el cual tienen un interés especial--pero, para mucha gente, la selección del sitio es parte del proceso de planeamiento. Todos los proyectos de restauración, creación y mejoramiento deben ser ubicados cuidadosamente dentro de la cuenca hidrográfica para poder lograr los requisitos hidrológicos, de suelo y bióticos necesarios. La selección del sitio es un proceso por medio del cual se establecen objetivos y se buscan sitios con las características apropiadas para lograr esos objetivos. Durante los inicios del planeamiento usted puede seleccionar un sitio, el cual puede cambiar después en la medida que sus objetivos han sido refinados. La mejor consideración para la selección de un sitio es el ser flexible.

El primer lugar para empezar la búsqueda del sitio para el proyecto es la lista local, regional o estatal de sitios prioritarios para la restauración de humedales. Al escoger un sitio de esta lista, usted va a tomar ventaja del conocimiento local sobre humedales. Los contactos listados en el Apéndice R-III, así como los contactos locales y estatales para humedales, pueden ayudarle a determinar si existe una lista de sitios prioritarios de restauración en su área. Hablando con la gente que creó la lista puede ayudarle a escoger el sitio que se ajuste mejor a sus objetivos y recursos.

Cuando hay cierto número de sitios potenciales para el proyecto, usted necesita evaluarlos cuidadosamente. Hammer (1992) menciona seis factores a considerar al escoger un sitio de restauración, creación o mejoramiento:

- ☘ hidrología;
- ☘ topografía y geología;
- ☘ suelos;
- ☘ biota;
- ☘ posesión de la tierra; y
- ☘ requisitos de agencias reguladoras.

Información sobre los primeros cuatro factores puede ser obtenida cuando usted lleve a cabo la evaluación del paisaje/cuenca hidrográfica descrita en la sección previa. Al escoger un sitio para el proyecto, considere especialmente como lograr la cantidad y duración de agua necesaria para su tipo de humedal. Busque sitios con la hidrología, topografía y geología típica del tipo de humedal que usted quiere restaurar, crear o mejorar. Busque también por el tipo de suelos (suelos hídricos) o suelos de humedales drenados, que pueden indicar lugares apropiados para humedales. El escoger un sitio cercano a un área con especies nativas de humedal o encontrar un sitio que ya tiene especies nativas podría ayudar a la colonización natural del sitio. Los mejores sitios son probablemente aquellos cerca de humedales similares al tipo que usted desea lograr.

Si usted está comprando un sitio, el determinar el estado de posesión de un sitio potencial para el proyecto es un paso crítico. Busque si hay otras personas además del dueño que tienen acceso al sitio, embargos, convenios, asuntos sobre el derecho de agua u otros aspectos de la parcela que puedan restringir su uso para el proyecto. Los requisitos de las agencias reguladoras también determinan si un sitio es apropiado para el proyecto previsto. Averigüe de las agencias locales, estatales y federales que permisos o autorizaciones son necesarios para llevar a cabo el proyecto. Para mayor información sobre este tema vea la sección sobre "Requerimientos del Gobierno y Agencias" encontrada más adelante en este documento.

La selección exitosa del sitio va a generar locaciones que van a favorecer las metas de su proyecto de humedal. Si los sitios disponibles no se ajustan a sus propósitos originales puede que usted necesite revisar las metas de su proyecto de manera que reflejen las restricciones de las condiciones actuales.

Conozca Su Sitio del Proyecto

Antes de diseñar un proyecto, es importante saber sobre las condiciones pasadas y actuales de su sitio, lo cual se puede lograr por medio de una evaluación del sitio. Los objetivos de este tipo de evaluación son:

- ☘ comprender las condiciones anteriores del sitio;
- ☘ determinar si un humedal existió en algún momento o no en el sitio;
- ☘ determinar cuales fueron los factores que causaron la degradación o pérdida del humedal, si de verdad existió un humedal; y
- ☘ determinar la condición actual del sitio.

Antes de visitar el sitio y coleccionar muestras u otra información, asegúrese de que usted tiene el permiso del dueño o que el sitio le pertenece a usted.

La evaluación del sitio es una versión más enfocada de lo que es la evaluación del paisaje, y podría usar algunas de las mismas fuentes de información. Examine fotos históricas (incluyendo aéreas), mapas históricos del área, hable con residentes viejos, o contrate un profesional en humedales para determinar la ubicación y los tipos de humedal que existieron anteriormente. El conocimiento sobre condiciones pasadas puede proporcionar valiosa información sobre impactos ocurridos en el sitio que pueden afectar los resultados del proyecto. Por ejemplo, si la historia del sitio revela que el área fue una vez un vertedero de materiales potencialmente tóxicos, usted debe contactar expertos en sustancias tóxicas para determinar como proceder. Una gran variedad de materias tóxicas puede ocurrir en sitios contaminados, y aunque algunos contaminantes pueden causar problemas serios, otros no. El asesoramiento de expertos es esencial para determinar si un sitio contaminado es adecuado para su proyecto o si usted debe buscar otra ubicación.

Usted también va a necesitar caracterizar las condiciones *actuales* del sitio de restauración, creación o mejoramiento. Información actual sobre la hidrología, suelos y vegetación del sitio le ayudará a comprender el potencial de su sitio para la restauración, creación o mejoramiento de un humedal. Una inspección visual del sitio y las fuentes de información listadas en la Tabla 1 pueden proporcionar información cualitativa (general) sobre las siguientes características:

- ☀ topografía;
- ☀ evidencia de erosión;
- ☀ evidencia de drenaje y patrones de movimiento del agua;
- ☀ tipos de vegetación principales;
- ☀ estructuras humanas y uso de la tierra; y
- ☀ usos de la tierra en áreas adyacentes.

Además de información cualitativa, recopilar información cuantitativa (numérica) específica para el sitio, es a menudo necesaria para determinar las causas y soluciones de la pérdida o degradación de un humedal. Llevar a cabo medidas cuantitativas en el sitio puede ser requerido para obtener permisos o para diseñar el proyecto. El coleccionar información cuantitativa requiere típicamente la ayuda de expertos locales familiarizados con la realización de evaluaciones biológicas y delineación de humedales, quienes son además conocedores de las comunidades naturales locales. Varios parámetros cuantitativos que son a menudo medidos en el campo incluyen:

- ☀ las elevaciones exactas y topografía del relieve;
- ☀ los niveles de nutrientes del suelo, materia orgánica y humedad;
- ☀ las tasas del flujo de agua y estacionalidad;
- ☀ la ubicación de suelos de humedal, plantas de humedal e hidrología de humedal; y
- ☀ la diversidad y cobertura de especies de plantas nativas, invasoras o no-nativas.

Usted también debería investigar sobre aquellas condiciones del sitio que podrían limitar los objetivos del proyecto. Llevar a cabo modificaciones en el diseño del proyecto o el plan de mantenimiento podría ser necesario para solucionar problemas tales como:

- ☀ baja calidad de agua o carencia de agua suficiente;
- ☀ contaminantes locales;



Tomando muestras de agua, Mary Kentula

- ☘ exposición inadecuada de las siembras al sol;
- ☘ carencia de especies nativas en las cercanías;
- ☘ especies invasoras y no-nativas en tierras adyacentes;
- ☘ herbívoros que podrían diezmar las plantas nuevas (ganso canadiense, nutrias, etc.);
- ☘ usos humanos (en el sitio y en sitios adyacentes) que son incompatibles con las funciones del humedal;
- ☘ futuros usos de la tierra (en el sitio y alrededor del sitio) que son incompatibles con las funciones del humedal; y
- ☘ presencia de recursos culturales.

Como se indicó anteriormente, las condiciones de la cuenca hidrográfica juegan un papel muy importante para lograr los objetivos de restauración, creación o mejoramiento. Es importante darse cuenta que puede ser más difícil el alcanzar sus objetivos en un sitio aislado que en un sitio ubicado cerca o adyacente a humedales semejantes. Los hábitats aislados pueden ser más vulnerables a la invasión de especies no-nativas y son más difíciles de colonizar por plantas y animales nativos. Sin embargo, algunos tipos de humedal como las depresiones en zonas de llanura (prairie potholes) y estanques de "vernal" (depresión carente de una salida de agua externa, se llena con agua al subir el nivel freático o con la escorrentía producto de las lluvias o el derretimiento de la nieve), se encuentran separados naturalmente de hábitats similares. Estos tipos de humedal es apropiado restaurarlos o crearlos donde ocurren típicamente dentro del paisaje y en números comunes para la cuenca hidrográfica.

Estableciendo Metas y Objetivos

Cuando usted seleccionó el sitio del proyecto y evaluó su condición, usted lo hizo con ideas de lo que quería lograr. Estas **metas**, las cuales son definiciones generales sobre los resultados deseados del proyecto, reflejan sus motivaciones de llevar a cabo el proyecto. ¿Le gustaría a usted ver su sitio manteniendo una diversidad de plantas nativas y especies de animales? ¿Está usted interesado en mejorar la calidad del agua en riachuelos locales? ¿Espera usted poder regresar el sitio a un estado que usted recuerda de años pasados? Algunos ejemplos de metas para proyectos de restauración de humedales incluyen "reparar el daño a pastos marinos del transporte de botes" o "restaurar las especies de plantas nativas y el ciclo de agua estacional de un "prairie pothole" drenado.

Las metas proporcionan un marco de trabajo general. El próximo paso es desarrollar los **objetivos** que proporcionen metas específicas enfocadas en la hidrología, los suelos, la topografía, y/o factores biológicos que deben ser cambiados en el sitio del proyecto para restaurar, crear o modificar un humedal. Para un objetivo de "restaurar la hidrología natural y vegetación de un pantano de agua salada degradado en la costa Atlántica" los siguientes objetivos serían apropiados:

- ☘ Restaurar el régimen natural de las mareas;
- ☘ Asegurar que el playón mareal obtenga un nivel apropiado para la vegetación;
- ☘ Reestablecer la dominancia de la comunidad de plantas nativas, por ejemplo, especies de *Spartina* y *Salicornia*; y
- ☘ Limitar la presencia de las especies de plantas no-nativas e invasoras.

El progreso es determinado al medir los niveles de rendimiento o las *metas específicas* ligadas a cada objetivo. Las metas específicas a menudo incluyen un punto numérico final y un tiempo límite para alcanzar ese punto final. Por ejemplo, el objetivo de "Restaurar el régimen natural de las mareas"

El Proyecto de los Humedales de Eugene Occidental Busca Hábitat Para Especies Raras

El Cuerpo Juvenil Lane-Metro de Eugene, Oregon, llevó a cabo un proyecto de restauración de humedales por un periodo de 9 meses en West Eugene Greenway, sitio manejado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército. El objetivo del proyecto era completar trabajo en hábitat para especies amenazadas y en peligro que llevaría a la recolonización natural de especies nativas. Algunas de las metas específicas a ser alcanzadas en nueve meses incluyeron:

-  Mejorar y restaurar 5 acres de hábitat para fomentar la supervivencia y reproducción de las margaritas del género *Lomatium* de Bradshaw y del Valle Willamette.
-  Colectar semillas en 40 acres de humedales nativos.
-  Construir 11 canales de acceso de agua para mejorar la hidrología del sitio para mantener las margaritas raras.
-  Plantar especies nativas a lo largo de 5,000 pies de diques para proporcionar una comunidad diversa de plantas nativas.



Cuerpo Juvenil Lane-Metro trabajando para restaurar un humedal

podría estar ligado a la siguiente meta específica: "Remover parte del dique, suficiente para que durante un año el rango de la marea corriente arriba del dique sea igual al rango de la marea corriente abajo del dique". Estas metas numéricas pueden ser medidas y le permitirán saber si el sitio está progresando hacia sus objetivos. Usted debería establecer metas específicas que: (1) puedan ser medidas y sean objetivas; (2) puedan ser medidas con métodos simples que generen datos comparables cada vez que sean usados; y (3) puedan repetir los resultados. Incluya metas que se incrementen de manera que reflejen como el sitio puede cambiar al pasar de una condición inicial hacia una comunidad más establecida.

El siguiente cuadro proporciona información sobre las metas específicas que fueron establecidas para el Proyecto de Humedales de Eugene Occidental en Oregon. Este proyecto también ilustra otro punto muy importante: aún si usted tiene un objetivo muy específico, como el de proporcionar hábitat adicional de humedal para una especie rara, esté seguro de que usted se enfoca no solo en esa función específica, pero en el sistema de humedal como un todo.

A continuación presentamos otros ejemplos de metas específicas:

-  Si su objetivo es restaurar un "prairie pothole" estacional por medio del reestablecimiento de su hidrología natural, entonces una meta específica podría ser "establecer profundidades de agua entre 1 y 2 pies en un 75 por ciento del sitio durante el periodo del año necesario para mantener vegetación nativa".
-  Si su meta es restaurar una pradera de yerbas marinas, entonces un objetivo podría ser reestablecer los pastos nativos ("eelgrass"). Una meta específica para ese objetivo podría ser "establecer plantas de "eelgrass" en un 60 por ciento del área original durante un periodo de 3 años.

Usando Sitios de Referencia

¿Cómo determinan los científicos que estudian humedales que tipo de hidrología, que condiciones del suelo o cuales organismos específicos establecer en el sitio de un proyecto? Un método estándar para establecer las metas de un proyecto es basándolas en las condiciones del humedal que existió en el sitio antes de que fuese alterado. Si información sobre la hidrología, suelo y biota de la condición preexistente del humedal es bastante completa, esta información puede ser utilizada para definir estándares para reestablecer parcial o completamente las condiciones antes de su alteración. La información recopilada de fotos aéreas y mapas históricos puede mostrar la extensión original de la vegetación y/o hidrología. Información obtenida de fuentes tales como los distritos de agua locales, universidades y ciudadanos puede también proporcionar el detalle necesario.

Sin embargo, en la mayoría de los casos, no hay suficiente información detallada de referencia sobre las especies de plantas y su cobertura, las especies de animales y su abundancia, las condiciones del suelo, o la hidrología para establecer metas específicas. Debido a que información histórica generalmente no existe, la mayoría de los científicos que estudian humedales dependen de "sitios locales de referencia", los cuales son sitios que representan los humedales menos alterados del tipo de humedal que se desea establecer en el área. Las condiciones ecológicas en sitios de referencia son comúnmente indicativas de las comunidades naturales que pueden ser mantenidas bajo las condiciones actuales. Aún si quisiéramos restaurar un ecosistema "prístino" como los que los europeos vieron cuando llegaron a Norte América, los cambios ocurridos como resultado de los usos de la tierra, fuentes de agua u otros aspectos de la topografía circundante en los últimos 300 años hace difícil o imposible el restaurar un humedal a su condición ecológica existente antes de las alteraciones ocurridas (ver cuadro siguiente). Los sitios de referencia proporcionan información para entender mejor lo que es posible hoy día.

Para coleccionar datos sobre sitios de referencia, examine los humedales cercanos menos alterados que se encuentren en la misma posición que su sitio dentro del paisaje (por ejemplo a lo largo de un río, en una depresión aislada) y que parezcan ser similares a la condición del humedal degradado antes de la alteración, si es conocida. Es posible que usted ya haya coleccionado alguna información sobre humedales similares cuando estuvo aprendiendo sobre la cuenca local. Trate de identificar varios humedales de referencia puesto que humedales del mismo tipo pueden variar considerablemente en sus características. El observar múltiples humedales del tipo que usted espera establecer puede ayudarle a comprender el rango natural de variación del tipo de humedal. Esté seguro que tiene el permiso del dueño de la tierra para entrar a cualquier propiedad que desea examinar.

Los científicos que estudian humedales también buscan información sobre las diferentes fases de recuperación para comprender como el sistema va a cambiar con el tiempo. Algunos estados están actualmente desarrollando bases de datos de humedales de referencia. Contacte su agencia estatal sobre calidad de agua o el departamento de recursos naturales para averiguar si su estado esta recopilando información sobre sitios de referencia. Busque también otros proyectos de restauración, creación o mejoramiento y hable con las personas responsables sobre el progreso del proyecto hacia sus objetivos. El comprender como otros proyectos se están desarrollando puede ayudarle a determinar si sus objetivos son apropiados.

Usted o alguien dentro de su equipo de trabajo debería recopilar información básica sobre la hidrología, los suelos y la comunidad de plantas en sitios de referencia. Información general puede ser recopilada por medio de una inspección visual de los sitios y por medio de las fuentes que usted consultó para obtener información general de su sitio del proyecto. Reportes y literatura publicada puede también ser una fuente de información general sobre sitios de referencia. La serie **Perfiles de Comunidad** (Community Profiles) publicada por FWS proporciona información básica sobre varios tipos de humedal



Restauración en “The Meadowlands” de la Región Norte de New Jersey

Un buen ejemplo sobre alteración hidrológica a escala regional y sus efectos en la restauración de humedales existe en la región del norte de New Jersey en “The Meadowlands”. En los tiempos coloniales, esta área era un pantano de cedro blanco del Atlántico, pero ahora los cedros han desaparecido, remplazados por rellenos, carreteras, edificios, pantanos salobres y una caña alta conocida como *Phragmites*. Existe un gran número de proyectos de restauración de los humedales en The Meadowlands, pero ninguno de ellos tiene como objetivo la restauración de un pantano de cedro blanco. Además de todos los otros cambios en el paisaje, una represa en el río Hackensack ha hecho el área demasiado salada para los cedros. Como resultado, los esfuerzos para la restauración de los humedales se han enfocado en el establecimiento de pantanos de agua salobre, el cual es más apropiado dadas las condiciones ecológicas e hidrológicas regionales actuales.



Proyecto de Restauración “The Meadowlands”, Susan-Marie Stedman

(ver Apéndice de Recurso R-1). Los científicos que estudian humedales a menudo recopilan información sobre medidas específicas y cuantitativas de las características de sitios de referencia. Estas características son las mismas que aquellas usadas para cuantificar las condiciones del sitio del proyecto.

Cuando use datos de sitios de referencia para establecer metas específicas, recuerde que los sistemas ecológicos no son estáticos, por lo tanto las metas específicas deben incluir un rango aceptable de variación natural. También, planee considerando regímenes de perturbación típicos tales como condiciones de inundación de 2 años hasta 100 años. Aunque los regímenes de perturbación natural son esenciales para la salud de los ecosistemas a largo plazo, muchos proyectos han sido afectados o se han perdido poco después de ser completados debido a que las personas encargadas de planear el proyecto no consideraron el potencial de inundación o el régimen natural de perturbación de su sitio.

Utilice la siguiente lista de preguntas para cuestionar a sus asesores técnicos o manténgalas en mente mientras planea su proyecto de humedal. No se alarme si la respuesta a muchas de estas preguntas es “nosotros no sabemos precisamente y encontrar la respuesta podría ser muy costoso”. Muchas de estas preguntas no tienen respuestas simples, pero aún respuestas parciales pueden ayudarle en su planeamiento.

Pregunte sobre Hidrología:

- 🌱 ¿Dónde pueden encontrarse datos regionales hidrológicos de referencia, incluyendo eventos de inundación típicos y extremos, y sus potenciales?
- 🌱 ¿Cuáles son las características hidrológicas actuales del sitio del proyecto?
- 🌱 ¿Cuáles son las características hidrológicas en el sitio del proyecto antes de la alteración (si son conocidas)?

- 🌱 ¿Dónde, dentro de la cuenca o los alrededores, pueden encontrarse sitios de referencia para este tipo de humedal?
- 🌱 ¿Qué parámetros deben ser medidos en el sitio del proyecto y de referencia?
- 🌱 ¿Qué ha causado los cambios en las características hidrológicas del sitio (qué retiró el agua o la previene de entrar a su sitio)?
- 🌱 ¿Existen efectos potenciales en áreas corriente abajo al cambiar las características hidrológicas de su sitio?
- 🌱 ¿Cuál es la relación entre la elevación de la superficie de la tierra y las fuentes primarias de agua (agua superficial y subterránea) para el humedal?
- 🌱 ¿Qué cambios podrían reestablecer la hidrología y la relación apropiada entre los niveles del suelo y agua?
- 🌱 ¿Cuáles elementos del diseño deberían de ser incluidos para restaurar o crear el régimen hidrológico típico y para permitir eventos extremos?
- 🌱 ¿Qué métodos naturales o de bioingeniería están disponibles para rectificar los problemas?
- 🌱 ¿Qué factores podrían limitar la restauración o creación del funcionamiento hidrológico total?
- 🌱 ¿Cuáles son razones probables para que el sitio pueda fallar en alcanzar sus objetivos hidrológicos?
- 🌱 ¿Qué medidas potenciales de remediación o corrección están disponibles?
- 🌱 ¿Son los objetivos del proyecto razonables, factibles y tienen la probabilidad de resultar en el establecimiento del funcionamiento ecológico máximo posible para el sitio?
- 🌱 ¿Qué parámetros deberían ser monitoreados? ¿Qué tan a menudo deberían ser monitoreados y por cuánto tiempo?

Pregunte sobre Calidad de Agua:

- 🌱 ¿Existen indicaciones de contaminación? ¿Cuáles son las fuentes probables?
- 🌱 ¿Qué pruebas de calidad de agua son necesarias?
- 🌱 ¿Cuáles son los mejores métodos para evaluar la calidad de agua (equipo de campo, pruebas de laboratorio)?
- 🌱 ¿Qué métodos están disponibles para solucionar problemas de contaminación?
- 🌱 ¿Son los objetivos del proyecto razonables, factibles y tienen la probabilidad de resultar en el establecimiento del funcionamiento ecológico máximo posible para el sitio?
- 🌱 ¿Qué parámetros deberían ser monitoreados? ¿Qué tan a menudo deberían ser monitoreados y por cuánto tiempo?

Pregunte sobre los Suelos y Sustratos de Humedales:

- 🌱 ¿Dónde puede encontrarse información de referencia sobre suelos locales?
- 🌱 ¿Cuáles son las características típicas de los sustratos en el humedal de interés? ¿Niveles de materia orgánica, nutrientes, humedad del suelo? ¿Tamaño de las partículas y estructura del suelo?
- 🌱 ¿Hay capas impermeables del suelo contribuyendo a la dinámica del humedal?
- 🌱 ¿Qué parámetros del suelo deberían ser muestreados para caracterizar el sitio?
- 🌱 ¿Cuáles son las elevaciones típicas del sustrato y rasgos micro-topográficos de este tipo de humedal (incluyendo canales, islas y montículos)?

- ☀ ¿Si suelos tóxicos son encontrados, pueden éstos ser removidos o remediados?
- ☀ ¿Qué métodos hay disponibles para lograr que las condiciones del suelo y la elevación del sustrato estén en línea con las observaciones de humedales relativamente inalterados?
- ☀ ¿Qué métodos de implementación naturales y de bioingeniería hay disponibles?
- ☀ ¿Son los objetivos del proyecto razonables, factibles y tienen la probabilidad de resultar en el establecimiento del funcionamiento ecológico máximo posible para el sitio?
- ☀ ¿Qué parámetros del suelo y elevación deberían ser monitoreados? ¿Qué tan a menudo deberían ser monitoreados y por cuánto tiempo?

Pregunte sobre las Comunidades de Plantas de Humedales:

- ☀ ¿Cuáles especies nativas de plantas son encontradas en los estados pioneros y maduros del tipo de humedal deseado? ¿Cuáles son las especies dominantes y especies raras?
- ☀ ¿En el sitio potencial para el proyecto, cuáles especies de plantas están presentes, incluyendo especies con estatus especial y especies enlistadas, especies invasoras no nativas y especies nativas del humedal deseado?
- ☀ ¿Qué perturbaciones naturales son típicas de este tipo de humedal?
- ☀ ¿Qué condiciones del suelo e hidrológicas del sitio potencial podrían restringir el establecimiento de la comunidad nativa? ¿Cómo deberían cambiarse estas condiciones?
- ☀ ¿Cómo debería prepararse el sitio (agregando aditivos al suelo, removiendo especies no nativas, etc.) para el establecimiento de plantas nativas?
- ☀ ¿Qué métodos se encuentran disponibles para eliminar las especies no nativas más dañinas?
- ☀ ¿Es probable que las especies nativas colonicen el sitio rápidamente? ¿Si no, qué métodos deberían de usarse para establecer las plantas nativas?
- ☀ ¿Cuáles son las amenazas para las plantas recién establecidas (herbívoros, inundación, luz intensa, etc.) y cómo deberían de ser combatidas?
- ☀ ¿Son los objetivos del proyecto razonables, factibles y tienen la probabilidad de resultar en el establecimiento del funcionamiento ecológico máximo posible para el sitio?
- ☀ ¿Qué parámetros de las plantas y comunidades de plantas deberían de ser monitoreados? ¿Qué tan a menudo deberían ser monitoreados y por cuánto tiempo?

Pregunte sobre las Comunidades de Animales de Humedales:

- ☀ ¿Cuáles especies nativas de animales se encuentran en el estado pionero y maduro del tipo de humedal deseado? ¿Cuáles son las especies dominantes y las especies raras?
- ☀ ¿En el sitio potencial, cuáles especies de animales están presentes, incluyendo especies con estatus especial y especies enlistadas, especies invasoras no nativas, y especies nativas del humedal deseado?
- ☀ ¿Qué perturbaciones naturales afectan las especies de animales en este tipo de humedal?
- ☀ ¿Qué condiciones del suelo, hidrología y sobre la comunidad de plantas en el sitio potencial podrían restringir el establecimiento de la comunidad nativa? ¿Cómo deberían cambiarse estas condiciones?
- ☀ ¿Qué condiciones del hábitat van atraer las especies de animales típicas y qué rasgos específicos del hábitat pueden ser agregados para atraer especies especialmente valiosas y/o raras?
- ☀ ¿Qué métodos hay disponibles para eliminar las especies no nativas dañinas?
- ☀ ¿Es probable que las especies nativas colonicen el sitio rápidamente? ¿Si no, qué puede hacerse?

-  ¿Cuáles son las amenazas para las poblaciones de animales recién establecidas en el sitio (predadores, inundación, contaminación, impactos humanos, etc.) y cómo deberían de ser manejadas?
-  ¿Son los objetivos del proyecto razonables, factibles y tienen la probabilidad de resultar en el establecimiento del funcionamiento ecológico máximo posible para el sitio?
-  ¿Qué parámetros deberían de ser monitoreados? ¿Qué tan a menudo deberían ser monitoreados y por cuánto tiempo?

Usando Manejo Adaptativo

Los ecosistemas naturales son complejos; aún si usted posee información detallada sobre un sitio, la manera en que éste responda a cambios puede ser impredecible. Eventos no previstos pueden ocurrir, tal como la colonización del sitio por una especie inesperada de planta, o nueva información puede llegar a estar disponible, tal como la presencia de un manantial natural en el sitio. Estos elementos no previstos pueden ser beneficiosos o perjudiciales para el proyecto. En cualquier caso, usted va a necesitar tomar decisiones sobre como adaptar su proyecto para tomar en cuenta el nuevo elemento.

El manejo adaptativo es una técnica que involucra la incorporación de nueva información dentro de todos los pasos de un proyecto de humedal. El usar manejo adaptativo significa que usted evalúa su proyecto continuamente a la luz de nueva información, generando ideas y tomando decisiones sobre como refinar el proyecto más adelante. Este proceso puede también ser considerado como un "ciclo de retroalimentación" en el cual información sobre lo que está pasando con su proyecto actualmente le puede ayudar a determinar la mejor manera de continuar con el siguiente paso del proyecto. El monitoreo (cubierto en detalle en Parte 6) proporciona la información que usted y/o su equipo de trabajo necesita para tomar decisiones. El manejo adaptativo es un proceso repetitivo que debería ser aplicado a lo largo de toda la duración del proyecto.

En la etapa de planeamiento, el manejo adaptativo debería de ser usado para refinar las metas y objetivos (ver próxima sección) y hacer cambios a los planes de implementación como sea necesario. En la etapa de implementación, el manejo adaptativo debería de ser usado para evaluar la necesidad de cambios en cualquiera de los planes originales de los componentes específicos del proyecto, por ejemplo, el número y tipo de plantas, la configuración de canales o gradientes o la cantidad de suelo nuevo que se ha traído. En la etapa de manejo a largo plazo, el manejo adaptativo debería de ser usado para mantener el desarrollo del proyecto hacia un resultado positivo.

Refine Sus Metas y Objetivos

Las metas y objetivos iniciales de cualquier proyecto pueden cambiar dependiendo de los datos ecológicos recopilados sobre el paisaje, las condiciones presentes y pasadas del sitio potencial de restauración, creación o mejoramiento, y la ecología de los sitios de referencia. Además, factores no-ecológicos tales como requerimientos de las agencias y factores socioeconómicos (recursos financieros, disponibilidad de mano de obra, preocupaciones sobre los dueños de tierras adyacentes) podrían alterar lo que usted puede lograr. Por lo tanto, después de considerar los siguientes factores usted podría necesitar revisar sus metas.

Requerimientos del Gobierno y Agencias. Discuta las metas de su proyecto con las agencias que regulan y manejan los recursos naturales. Si usted ha solicitado información o ayuda a estas agencias en una etapa temprana del planeamiento, puede que usted ya sepa de cualquier requerimiento relevante a su proyecto. No asuma que los proyectos de restauración, creación y mejoramiento de



humedales están exentos de necesitar un permiso u otra autorización--algunos lo son, pero muchos no. Para obtener información completa usted debe llamar la agencia federal, estatal o local apropiada. Si usted desea trabajar en un humedal existente o que existió anteriormente, puede que usted necesite un permiso para su proyecto. Comience con el distrito local del Cuerpo de Ingenieros. Esta agencia regula la deposición de material escavado o de relleno en humedales bajo la Sección 404 del Acta de Aguas Limpias (Clean Water Act). Hable con el EPA sobre otras regulaciones relacionadas con el Acta de Aguas Limpias. Si su sitio se encuentra en tierras agrícolas, puede que usted necesite hablar con el NRCS. Puede que su proyecto esté además sujeto a regulaciones federales y estatales que protegen ciertos tipos de peces y vida silvestre. Los estados a menudo tienen programas de "Herencia Natural" o especies raras que le pueden decir si hay plantas y animales protegidas por regulaciones federales y estatales en o cerca de su sitio. Como una alternativa, usted puede contactar las agencias estatales para peces y vida silvestre y/o oficinas locales del FWS y NMFS para obtener información. Vea el Apéndice de Recursos R-II para obtener información sobre contactos. Además, usted debería de hablar con las oficinas de planeamiento de su ciudad y condado sobre requerimientos locales o permisos para su proyecto.

Este seguro de evitar o minimizar impactos ambientales adversos que puedan resultar de las actividades de construcción del proyecto de humedal. Por ejemplo, el movimiento de tierra, el cual puede ser parte de proyectos más complejos, puede causar erosión, incrementos de materia particulada en el aire y alteraciones potenciales a especies de aves anidando en áreas locales. Evite impactos siguiendo los requerimientos de las agencias reguladoras e implementando las Mejores Prácticas de Manejo (BMPs) recomendadas por las agencias y municipalidades locales. BMPs para limitar la erosión pueden incluir el uso de barreras de limo y pacas de heno para capturar el limo, evitando trabajar durante los periodos lluviosos y/o capturando la escorrentía en estanques de retención.

Factores Socioeconómicos. Para muchos proyectos, el potencial de restauración, creación o mejoramiento está restringido por factores sociales. Algunos de éstos incluyen la disponibilidad de fondos, recursos de voluntariado, preocupaciones relacionadas a propietarios locales, soporte comunitario y asuntos legales (como derechos de agua). Los asuntos sociales relevantes deben ser considerados en el diseño e implementación de su proyecto, con la esperanza de que algún día en el futuro algunas de las limitaciones hacia una restauración más completa sean removidas.

Un factor de mayor limitación es, por supuesto, el dinero. Algunos proyectos son relativamente baratos, pero otros pueden constituir iniciativas muy costosas. Generalmente, entre más ingeniería se necesite lo más caro que su proyecto va a ser. Para ayudar a financiar su proyecto, comience con la lista de fuentes de financiamiento que se encuentra en el Apéndice de Recursos R-II. Otras fuentes de dinero o información sobre financiamiento son:

- ☀ ciudades y condados locales;
- ☀ programas estatales, especialmente por medio de agencias de parques y recreación, vida silvestre, y otras agencias de recursos; y
- ☀ corporaciones locales, algunas de las cuales tienen programas de filantropía para proyectos locales.

Otras limitaciones potenciales en su proyecto pueden surgir de los propietarios de tierras adyacentes y/o la falta de apoyo comunitario. Las comunidades locales deben de estar involucradas si su proyecto puede resultar en efectos controversiales sobre tierras públicas. Los vecinos pueden sentir que su proyecto podría perjudicar sus propiedades por medio de inundaciones potenciales u otros efectos. Pregunte a sus expertos locales y agencias si parece existir algún asunto potencial con relación a la comunidad o los dueños de tierras adyacentes. Ver el cuadro siguiente para mayor información sobre un proyecto de mejoramiento que consideró estos tipos de retos.



Mejoramiento de un Humedal en Marshy Hope Creek, Maryland

En la costa este de Maryland, Marshy Hope Creek sigue su camino hasta la Bahía de Chesapeake. A lo largo de la mayor parte de su trayecto éste consiste en un riachuelo sinuoso con vegetación ribereña exuberante. Sin embargo, donde fluye a través del pueblo de Fredericksburg, este Riachuelo fue enderezado y canalizado con diques. La mayor parte de la vegetación fue removida y los llanos de inundación históricos fueron rellenados. Los diques sosteniendo la porción modificada del Riachuelo impidieron la inundación de propiedades adyacentes y los dueños de tierras locales no querían que éstos fueran removidos. El Departamento de Recursos Naturales de Maryland (DNR) trabajó con el pueblo para desarrollar un plan que mejoró los valores ecológicos del Riachuelo mientras se conservaron los diques en su lugar. DNR removió relleno de los llanos de inundación y creó canales a través de los diques lo cual permitió el flujo de agua del río hacia depresiones recientemente creadas sobre los llanos de inundación. Los canales también conectaron el río con estanques profundos existentes en zonas adyacentes a los llanos de inundación que eran remanentes de operaciones mineras anteriores. El suelo excavado de los llanos de inundación fue utilizado para rellenar parte de los estanques mineros creando un hábitat acuático somero para los peces. La vegetación nativa recolonizó los llanos de inundación y los peces rápidamente comenzaron a utilizar los canales y los estanques. Aunque una restauración completa no fue posible, el mejoramiento de las condiciones adyacentes a Marshy Hope Creek incrementó en general los valores de los humedales en el área.



Marshy Hope Creek, Maryland, Judy Long Bailey

Escoja un Enfoque Sencillo

Usted ya tiene una mejor idea de como son las condiciones de su sitio y lo que quiere lograr. ¿Qué, entonces, necesita hacerse para que su sitio logre las metas de restauración, creación o mejoramiento? Esta pregunta conecta las metas con la implementación. Los métodos para la implementación de proyectos son muy diversos y deberían de ser desarrollados con el mayor conocimiento ecológico, hidrológico y/o de suelos que usted pueda reunir. En general, el mejor enfoque es el de usar los métodos más simples que sean posibles, puesto que lo más complejo que sea un proyecto, mayor el riesgo que existe de que algo salga mal. La implementación debe ser lograda a través del medio menos destructivo y con soluciones ecológicas responsables. Los métodos pasivos deberían de ser considerados antes de usar intervenciones más activas.

Si los procesos naturales no pueden iniciarse con métodos pasivos, entonces la implementación debería enfocarse en bioingeniería o soluciones más naturales en lugar de soluciones tradicionales de ingeniería. Los métodos más naturales o de bioingeniería están basados en el trabajo con los procesos naturales. Este enfoque es una alternativa a las soluciones tradicionales de ingeniería que a menudo reemplazan las funciones del ecosistema por estructuras diseñadas por el hombre. Por ejemplo, soluciones tradicionales de ingeniería para controlar la erosión a lo largo de las orillas de un riachuelo,

tales como el uso de capas de rocas quebradas o de cemento en los bancos del riachuelo, destruyen los procesos naturales de los humedales. Los métodos más naturales usan soluciones físicas que restablecen los procesos ecológicos y permiten que el sistema sea lo más auto-sostenible posible. Además de ser preferido ecológicamente, los métodos de bioingeniería son a menudo más económicos que las técnicas tradicionales. Algunos investigadores han encontrado que el uso de ingeniería tradicional para el control de erosión puede costar hasta cuatro veces más que el uso de métodos más naturales. Algunos ejemplos de soluciones más naturales usadas para controlar la erosión en los bancos de riachuelos incluyen:

- ☀ plantar vegetación nativa, especialmente especies de crecimiento rápido tales como los sauces;
- ☀ cubrir los bancos con troncos que se van a descomponer con el tiempo; o
- ☀ estabilizar los bancos con "materiales geotextiles" que no se descomponen, pero son cubiertos con suelo y permiten el crecimiento de raíces a través del material.

La Tabla 2 contiene algunos de los ejemplos más comunes y obvios de daños a humedales y medidas típicas de corrección. La tabla también enlista algunas precauciones. Si el daño es severo o ha estado presente por largo tiempo, revocar el daño puede no ser tan simple como pareció inicialmente. Algunas de estas medidas de corrección son también aplicables durante la implementación de proyectos de mejoramiento o creación. El Apéndice Técnico T-II contiene información adicional sobre medidas típicas para la restauración, creación o mejoramiento de humedales.

Tabla 2. Problemas Comunes en Humedales y Métodos Correctivos			
Deterioro del Humedal	Motivo del Deterioro	Corrección Sugerida	Consideraciones
H I D R O L O G Í A			
Pérdida de Calidad de Agua	Exceso de sedimentos o nutrientes en escorrentía de áreas adyacentes	Trabajar para cambiar las prácticas del uso local de la tierra; instalar zonas de amortiguamiento con vegetación/depresiones en la tierra/humedales de tratamiento construidos; instalar trampas para sedimentos.	Trampas para sedimentos necesitan limpieza periódica; un experto puede ser necesario para diseñar zonas de amortiguamiento y depresiones en la tierra.
Pérdida de Calidad de Agua	Exceso de sedimentos provenientes de pendientes bajo erosión	Estabilizar las pendientes con vegetación/estructuras biodegradables.	Existen muchos métodos correctivos; busque los métodos que sean más sostenibles y efectivos.
Alteración de la Hidrología (drenado)	Creación de zanjas o estructuras artificiales de drenaje	Rellenar o tapar zanjas o drenajes; quebrar estructuras artificiales de drenaje.	Suelo orgánico pudo haberse descompuesto de manera que la elevación del sitio es más baja de lo que era.
Alteración de la Hidrología (bloqueo)	El cruce de una carretera con una cuneta muy pequeña	Reemplazar con una cuneta de tamaño apropiado o con un puente.	Un experto en hidrología es necesario para corregir este problema.
Alteración de la Hidrología (drenado)	Humedal anterior aislado de sus fuentes de agua con diques	Remover/hacer una ruptura en los diques o instalar estructuras de control de agua.	La elevación del sustrato puede no ser apropiado para vegetación; agregar suelo o controlar el nivel del agua con estructuras que requieran bajo mantenimiento.

Tabla 2. Problemas Comunes en Humedales y Métodos Correctivos - CONTINUACIÓN

Deterioro del Humedal	Motivo del Deterioro	Corrección Sugerida	Consideraciones
S U E L O S			
Incremento de Elevación	Botadero de suelo o relleno	Remover el material.	El relleno puede haber comprimido el suelo a una elevación más baja que la original; siga los pasos para evitar erosión.
Subsidencia	Remoción de suelo; oxidación de materia orgánica; remoción de agua subterránea	Agregar relleno; permitir sedimentación natural.	El relleno debe mantener el humedal deseado; haga pruebas de componentes tóxicos al relleno.
Suelos Tóxicos	Productos derivados de procesos industriales dentro o fuera del sitio; botadero; disolución y concentración de elementos naturales.	Sistemas de tratamiento o métodos apropiados para el suelo/contaminantes; remover material; cubrir con suelo apropiado.	Trabajar con expertos para escoger métodos de tratamiento que causen daños indirectos menores; escoger un sitio diferente para evitar problemas serios de toxinas.
B I O T A			
Pérdida de Biodiversidad	Cambio en el hábitat original	Restaurar la comunidad nativa de plantas y animales usando procesos naturales.	Permitir que las especies colonicen naturalmente; importar especies como sea apropiado.
Pérdida de Especies de Plantas Nativas	Plantas invasoras y/o no nativas; cambio en hidrología; cambio en el uso de la tierra	Remover plantas invasoras, no nativas (permitir recolonización de plantas nativas); tratar de revertir cambios en la hidrología.	Escoger el método para remover que tenga el menor impacto; repetir la remoción en la medida que especies no nativas vuelvan a invadir; alterar las condiciones para limitar el establecimiento de especies no nativas.

Prepárese para la Implementación

Después de determinar que cambios son necesarios en el sitio, prepárese para implementar los cambios por medio del desarrollo de diseños para el proyecto tales como protocolos de campo o planos de construcción y especificaciones. Los protocolos son guías escritas para equipos de campo sobre como llevar a cabo el trabajo. Éstos deben ser tan específicos como sea posible, pero en un lenguaje fácil de entender, especialmente si son voluntarios los que van a estar haciendo el trabajo. Aún con protocolos, los voluntarios van a necesitar dirección en el campo.

La mayoría de los proyectos van a necesitar algún nivel de documentación para dirigir la implementación y proyectos más complejos van a necesitar probablemente planos de construcción. Buenos diseños incluyen por lo menos tres de los siguientes elementos:

- ☀ especificaciones/diagramas para todas las estructuras que van a ser instaladas/construidas;
- ☀ se necesitan descripciones para la preparación del sitio;
- ☀ descripciones de cómo instalar las estructuras, tales como plantas, etc.;
- ☀ planes para prevenir impactos de construcción, como la erosión;
- ☀ listas de las especies de plantas, los números de cada especie que van a ser sembradas y las ubicaciones para la siembra;



- ☘ planes para el mantenimiento del sitio; y
- ☘ estructuras de monitoreo, tales como hoyos para monitorear agua subterránea, medidores de campo portátiles, o estructuras para caminar dentro del sitio.

El diseño de proyectos de restauración, creación o mejoramiento puede ser altamente técnico y puede requerir expertos hidrólogos, ecólogos, geotécnicos, y/o arquitectos del paisaje. Los documentos de construcción son generalmente preparados por ingenieros para ser usados por contratistas en el campo para la construcción de un proyecto. Si se requieren documentos de construcción, tome el tiempo necesario para buscar firmas de ingeniería y construcción que sean flexibles y dispuestas a llevar a cabo diseños no tradicionales y métodos de ingeniería más naturales. Trate de encontrar firmas que hayan llevado a cabo proyectos de humedales en el pasado. Hable con clientes anteriores para determinar como realizaron el trabajo. Esté seguro que sus asesores en ecología trabajen con los ingenieros para producir planos que reflejen en forma precisa los métodos que usted quiere que sean usados para el proyecto. Durante la construcción, haga que el trabajo sea inspeccionado por sus expertos en ecología para asegurarse de que los planos están siendo seguidos en forma precisa.

Promocione Su Proyecto

Después de hablar con sus vecinos y las agencias apropiadas, y después de desarrollar metas y objetivos factibles, considere escribir un artículo pequeño para un boletín informativo o un periódico local describiendo su proyecto y sus beneficios. Publicidad al final de la fase de planeamiento le permitirá a la gente saber sobre el trabajo y podría revelar asuntos locales que usted no había considerado. Más a menudo, la publicidad incrementa el apoyo del público y le puede ayudar a conseguir voluntarios que le ayuden a instalar y monitorear el proyecto.

Pasos en el Proceso de Planeamiento

- ☘ Recopile información pasada y presente sobre la cuenca local.
- ☘ Escoja un sitio para el proyecto.
- ☘ Recopile información pasada y presente sobre el sitio del proyecto.
- ☘ Recopile datos sobre sitios de referencia.
- ☘ Desarrolle objetivos y metas específicas basados en la cuenca, sitio del proyecto e información sobre sitios de referencia.
- ☘ Hable con las agencias sobre regulaciones apropiadas. Hable con los propietarios de tierras adyacentes e identifique factores sociales o económicos de importancia que podrían afectar el proyecto.
- ☘ Refine las metas y objetivos.
- ☘ Decida sobre que métodos usar para la implementación de cambios que han sido diseñados para rectificar daños y cumpla con las metas y objetivos del planeamiento.
- ☘ Prepare diseños, tales como protocolos o documentos de construcción, para dirigir la implementación.
- ☘ Promocione su proyecto.



Sembrando plantas de pantano de agua salada, Isla de Prall, New York, Robbin Bergfos

IMPLEMENTACIÓN

Parte Cinco

Etapas de Implementación

La implementación consiste en el proceso físico de llevar a cabo el proyecto de restauración, creación o mejoramiento de acuerdo al diseño desarrollado en la etapa de planeamiento. Esta etapa del proceso es popular para los voluntarios y es la fase más visible al público. La implementación puede requerir una serie de pasos dependiendo en el tipo de humedal, las metas y objetivos de su proyecto y el grado de degradación. Los pasos de la implementación generalmente incluyen la preparación del sitio, la preparación de plantas, instalación, mantenimiento y el uso continuo de manejo adaptativo.

Preparación del sitio. Durante la preparación del sitio, el sitio del proyecto es alterado ya sea para permitir la operación de procesos naturales o para prepararlo para intervención humana adicional. Actividades comunes en esta etapa son:

- 🌱 remover especies no nativas;
- 🌱 remover montones de suelo, escombros y basura;
- 🌱 mejorar el suelo con nutrientes u otros enriquecedores;
- 🌱 remover suelos contaminados;
- 🌱 traer suelos o sustratos apropiados;
- 🌱 tapar o remover drenajes;
- 🌱 cercar ganado u otros herbívoros;
- 🌱 crear rupturas en diques; y
- 🌱 cortar o quemar el sitio para reinstalar el régimen natural de perturbación.



Remover y prevenir el tiradero de basura es a menudo el primer paso en un plan de restauración de humedal

Preparación de las Plantas. Para algunos proyectos de restauración usted puede depender de la re-vegetación natural para reestablecer la vegetación nativa del humedal. Bancos de semillas de especies nativas se encuentran en muchos humedales. En la medida que los suelos no hayan sido removidos o rellenados, las semillas de especies nativas tienen la probabilidad de germinar y crecer cuando las condiciones apropiadas han sido establecidas. Puede que también existan fuentes locales de plantas que contribuyan a la re-colonización natural. Sin embargo, para muchos otros proyectos, las especies indígenas deben ser traídas al sitio. Si las plantas nativas hay que crecerlas para el sitio, entonces la preparación de estas plantas debería empezar durante o antes de la preparación del sitio. El poner a crecer el número de plantas que se necesitan puede llevar de 6 meses a un año o más tiempo.

Siempre use especies nativas y cortes o semillas de plantas locales. Las semillas y plantas que están adaptadas a las condiciones locales van a tener una mayor probabilidad de sobrevivir las condiciones en su sitio que las plantas o semillas de las mismas especies que provienen de otras áreas. Cuando esté colectando material de plantas nativas, tenga cuidado de no perturbar el sitio de colección y siempre revise con el dueño de la propiedad (pública o privada) antes de coleccionar el material. La preparación de las plantas incluye:

- 🌱 la colección de semillas;
- 🌱 la propagación de plantas;
- 🌱 la colección de cortes; y
- 🌱 la colección de plántulas (plantas jóvenes enteras con suelo en las raíces).

Existe una gran cantidad de métodos para coleccionar y tratar plantas y semillas. Averigüe con expertos de plantas locales cuáles son los mejores métodos para las especies que usted necesita. Viveros de plantas nativas y sociedades para plantas nativas pueden también tener experiencia con las especies nativas locales y podrían tener semillas o plantas apropiadas para el área. Ellos pueden también tener la capacidad de crecer especies particulares que no están disponibles en los viveros.

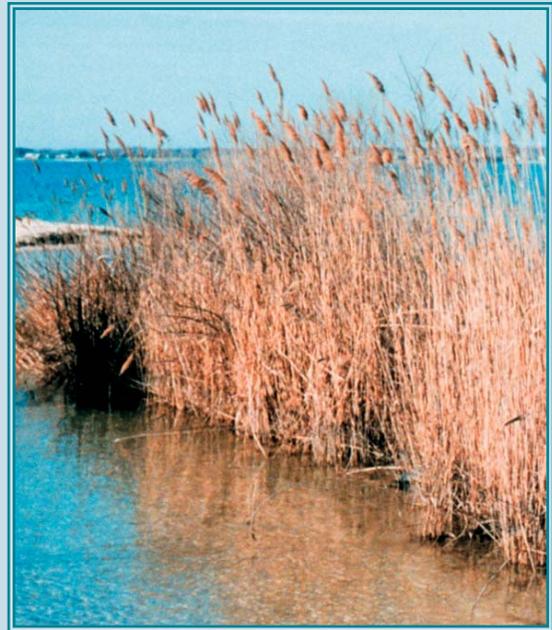


Estudiantes sembrando plantas para un pantano de agua salada en Tampa, Florida, NOAA

Controlando Especies Invasoras -- Un Relato de Dos Humedales

Las especies invasoras, especialmente plantas, son un gran problema en los Estados Unidos. Éstas son una causa mayor de degradación de hábitat que el crecimiento urbano. FWS estima que 4,600 acres de hábitat se pierden cada día debido a especies invasoras. Consecuentemente, la remoción de estos invasores constituye un componente mayor del trabajo de restauración. Los métodos de control y tasas de éxito varían grandemente, como se muestra en los siguientes ejemplos.

En Fairfield, Connecticut, los humedales de agua salada estancados que fueron en algún momento humedales mareales fueron invadidos por *Phragmites*, una gran planta invasora de humedal. *Phragmites* había reemplazado las especies de plantas locales y, estando propensa a quemarse en el verano, esta planta estaba amenazando las casas ubicadas en las cercanías del humedal. *Phragmites* es intolerante a los altos niveles de sal y la Ciudad fue capaz de reducir rápidamente su invasión al instalar compuertas mareales que permitieron el acceso de agua salada al humedal. Este proyecto costó mucho dinero, pero resultó muy efectivo.



Phragmites, NOAA

En la Línea Costera Regional de Hayward a lo largo de la Bahía de San Francisco, un invasor insidioso ha establecido sus raíces en el pantano mareal de agua salada. *Spartina alterniflora*, una especie de la costa este de



Spartina alterniflora x híbrido de *Spartina foliosa* en la Bahía de San Francisco, California, Proyecto "San Francisco Estuary Invasive *Spartina*"

los Estados Unidos, está reemplazando a su relativo cercano, la especie nativa *Spartina foliosa*. *S. alterniflora* es un cliente muy difícil. Es tolerante a un mayor rango de condiciones que su prima y ha resistido todos los esfuerzos por removerla. Los biólogos han tratado de excavarla, rolearla con herbicida y cocinarla bajo alfombras de plástico negro. Ninguna de estas medidas ha funcionado muy bien y la planta sigue extendiéndose. La búsqueda está activa por encontrar un agente de control biológico que pueda ser usado específicamente contra *S. alterniflora* y la destruya.

Instalación/Construcción. Una gran variedad de actividades puede ocurrir durante esta etapa, incluyendo el movimiento de grandes cantidades de tierra, tal como nivelación. Minimice los impactos temporales pero destructivos que pueden ocurrir durante esta fase. Limite el movimiento de vehículos pesados al punto de dejar las mínimas huellas posibles y use los métodos que causen la menor alteración posible. Implemente las Mejores Prácticas de Manejo apropiadas. La instalación/construcción puede incluir:

- 🌱 la construcción de estructuras de control de agua;
- 🌱 la instalación de estructuras para la estabilización de bancos/orillas;
- 🌱 la construcción de hábitats de islas;
- 🌱 la nivelación de suelos existentes;
- 🌱 la colocación y nivelación de suelo nuevo;
- 🌱 la siembra de plantas, semillas o plántulas;
- 🌱 la instalación de protectores para las plantas (tubos, mallas, etc.);
- 🌱 la colocación de sistemas de irrigación;
- 🌱 la construcción y colocación de estructuras para hábitat.



Instalación de estructuras de control de agua en un sitio de restauración en una finca, USFWS

Documentación Después-Construcción. Después de que el proyecto es instalado, lleve a cabo una evaluación "después-construcción", la cual consiste en una detallada descripción de las condiciones del sitio inmediatamente después de que la instalación ha sido completada. Si usted y sus voluntarios instalaron el sitio, documente si todo fue instalado de la manera esperada. Si el trabajo fue hecho por un contratista, la evaluación después-construcción debería ser llevada a cabo por un inspector, quién no es empleado por el contratista, para documentar si los planes del proyecto y las especificaciones fueron seguidos por el contratista. Esto también asegura que el sitio esté cumpliendo con cualquier requerimiento de regulación (por ejemplo, permisos).

Es probable que ocurran desviaciones del plan diseñado para el sitio a causa de error humano o de características del sitio no anticipadas (por ejemplo, la presencia de un manantial escondido en una esquina del sitio). En estos casos, use el manejo adaptativo: cualquier desviación debe ser documentada y discutida con su equipo técnico para determinar si necesita ser corregida para asegurar que el proyecto cumpla con sus metas. Si el proyecto instalado se desvía de los planes de forma significativa, haga que la firma constructora corrija el problema -- pero solo si los beneficios de las correcciones sobrepasan los impactos de alteración adicional. Si las correcciones son necesarias, éstas deberían de llevarse a cabo lo más pronto posible. La evaluación después-construcción también proporciona una "base" o punto de partida para medir cambios durante el monitoreo subsiguiente.

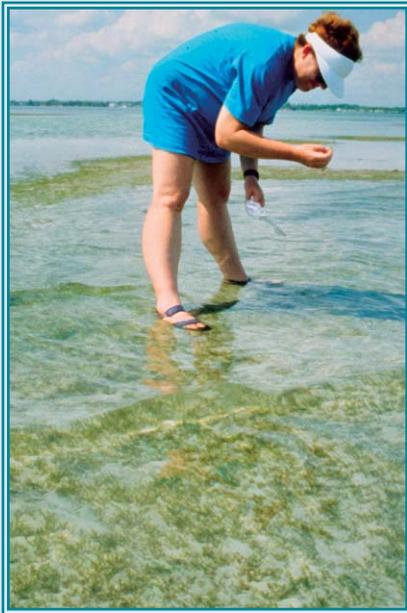
Mantenimiento. La implementación no termina con la instalación. El mantener el sitio en una buena condición ecológica es una parte crítica de la implementación del proyecto. Muchos factores pueden intervenir en deshacer el gran esfuerzo que usted puso en etapas previas. El mantenimiento puede requerir:

- 🌱 el control de especies no nativas e invasoras;
- 🌱 el control de herbívoros;
- 🌱 la reparación de estructuras;
- 🌱 el mantenimiento de monitoreo y otro equipo;

- 🌿 el reemplazo de plantas;
- 🌿 el cortar, quemar y/u otra actividad que reestablezca o simule el régimen natural de perturbaciones;
- 🌿 el reducir o prevenir la intromisión de humanos; y
- 🌿 el controlar contaminantes locales.

Trabajando con Voluntarios

Las etapas de implementación y monitoreo constituyen el momento perfecto para involucrar voluntarios y existen muy buenas razones para incluir voluntarios en su proyecto. Los voluntarios pueden ayudar a reducir los costos de implementación, proporcionar soporte comunitario y traer una dimensión social al trabajo. El trabajar con voluntarios puede ser uno de los aspectos más gratificantes de su proyecto. Dentro de los voluntarios, usted puede encontrar expertos, nuevos amigos y ayudantes dedicados. Algunos ayudantes pueden ser inspirados para llevar a cabo proyectos similares por ellos mismos y usted puede encontrar gente que quiera continuar trabajando en su proyecto y ayudarle con el mantenimiento y monitoreo.



Monitoreando una pradera de pastos marinos en Florida, NOAA

Busque voluntarios por medio de grupos ambientales sin beneficio de lucro, centros educativos, grupos públicos de servicio comunitario y grupos de servicio privado organizados por corporaciones locales. Si usted decide usar voluntarios, usted va a disfrutar de la vitalidad que ellos traen a su proyecto. Usted también va a tener que entrenar cuidadosamente y monitorear esos ayudantes entusiastas. Entre más compleja la tarea mayor el entrenamiento que van a necesitar los voluntarios. Generalmente, es mejor hacer que los voluntarios lleven a cabo una o dos tareas simples pero que consumen mucho tiempo. Mantenga las cosas interesantes al rotar la gente entre las diferentes actividades. Observe cuidadosamente los voluntarios para asegurarse de que están siguiendo los protocolos. Anime y recompense a sus ayudantes por su gran esfuerzo.

Discuta su proyecto con el coordinador de voluntariado de un grupo local sin beneficio de lucro para determinar cualquier situación que pueda surgir por usar voluntarios. Aunque los voluntarios pueden ser una gran adición al proyecto, compare los beneficios contra las siguientes complicaciones que pueden surgir:

- 🌿 el tiempo y esfuerzo requerido para el entrenamiento;
- 🌿 la necesidad potencial de ofrecer compensación;
- 🌿 descuidos en el trabajo de los voluntarios; y
- 🌿 asuntos que pueden surgir con respecto a la asunción de responsabilidad.

Promocione Su Proyecto

La etapa de implementación es el momento perfecto para hacer que los medios locales (especialmente periódicos y televisión) se interesen en su proyecto. La gente que trabaja en proyectos de humedales proporciona grandes oportunidades para tomar fotografías y las fotos en acción son a menudo populares en los medios locales. Averigüe si alguno de sus voluntarios tiene contactos o llame a reporteros locales de televisión y periódico que reporten eventos sobre ciencia, actividades al aire libre y eventos actuales. Si los reporteros van a cubrir su proyecto, esté seguro de que van a venir al sitio un día en que haya una actividad interesante y asociada con la gente. Por ejemplo, planee eventos con los medios los días en que los voluntarios están sembrando plántulas. Usted o un supervisor debe estar en el sitio y los voluntarios deben de ser informados de que la prensa va a estar ahí. Prepare lo que usted o su representante le va a decir a los reporteros. Dígales algo acerca de la historia del proyecto y siempre resalte los beneficios ambientales y comunitarios del proyecto.

Resumen de las Etapas de Implementación

- 🌱 Prepare el sitio haciendo cambios que permitan el establecimiento de los procesos naturales.
- 🌱 Prepare las plantas colectando materiales de reservas locales.
- 🌱 Instale las plantas, estructuras y rasgos mayores del proyecto.
- 🌱 Use manejo adaptativo para ajustar los planes como sea necesario.
- 🌱 Involucre voluntarios para mantener los costos bajos y desarrollar soporte comunitario.
- 🌱 Promocione su proyecto.



MONITOREO

¿Qué es el Monitoreo?



El monitoreo es la colección sistemática de datos que proporciona información sobre cambios que pueden indicar problemas y/o progreso hacia metas específicas o estándares de rendimiento, los cuales, una vez cumplidos, indican que las metas ecológicas establecidas se han alcanzado. Por lo tanto, el monitoreo proporciona datos sobre un sitio para ver si se está desarrollando en una manera que va a alcanzar los objetivos del proyecto.

Una idea equivocada común sobre la restauración, creación o mejoramiento es que una vez que un proyecto se ha implementado, la naturaleza va a hacer el resto. En realidad, muchos proyectos de humedales necesitan acciones correctivas durante el curso medio tales como la resiembra de plántulas que fueron lavadas por una tormenta, la excavación de más canales para llevar agua a partes remotas del sitio o tapar zanjas que no se vieron durante la inspección inicial del sitio. El monitoreo proporciona la información para este tipo de manejo adaptativo. El monitorio puede también dar información sobre el mantenimiento rutinario que puede ser necesario para mantener el sitio en buen funcionamiento. Regadores quebrados, el crecimiento de malezas no nativas y huecos en las cercas son solo unas de las pocas cosas del mantenimiento rutinario que se pueden observar fácilmente durante el monitoreo

¿Qué Debo Monitorear?

El monitoreo consiste en medir varios atributos o parámetros del humedal a intervalos regulares para registrar los cambios en el humedal. Los parámetros a ser medidos en cualquier sitio en particular están basados en los objetivos del proyecto y las metas específicas. Los esfuerzos de monitoreo deberían estar directamente ligados a las metas específicas. Para evaluar las condiciones hidrológicas, del suelo y biológicas del sitio generalmente se miden una serie de parámetros. Después de que el proyecto se ha completado, las condiciones iniciales del sitio (incluyendo condiciones después-construcción) deberían ser documentadas para proporcionar información base, la cual puede ser usada para evaluar cambios en el sitio. Los parámetros típicos medidos para evaluar las funciones de un humedal están enlistados en el Apéndice Técnico T-III.

¿Cómo Debo Monitorear?

Dos formas básicas de monitoreo son el coleccionar información cualitativa (de observación y general) y el coleccionar datos cuantitativos (numéricos y específicos). Los métodos cualitativos pueden ser usados junto con medidas cuantitativas. Los métodos cualitativos generalmente no proporcionan suficiente información para determinar con exactitud que tan cerca están las condiciones del sitio de alcanzar los metas específicas, pero sí dan una idea general sobre si algún cambio está ocurriendo. Algunos métodos típicos para recopilar información cualitativa incluyen:

-  fotografías aéreas para mostrar la hidrología general, evidencia de canalización y los niveles generales del sustrato, y la extensión del sitio que está cubierto de plantas;
-  fotografías al nivel del suelo para la identificación de algunas especies de plantas, el nivel general de crecimiento de las plantas, los niveles generales del sustrato, y los niveles generales del nivel de agua; y

- ☀ observaciones generales tales como la claridad del agua y capa de suciedad, la presencia de basura, la evidencia de uso humano, la presencia de aves, la condición de la vegetación (estresada, en floración, saludable), la presencia de especies invasoras, la evidencia de erosión y la integridad de las estructuras.

Los métodos cuantitativos son usados para proporcionar información detallada sobre el desarrollo del humedal con respecto a las metas específicas y puede también proporcionar información importante para la investigación en el humedal a largo plazo. Existe un amplio rango de métodos para obtener datos numéricos. Con sus asesores técnicos, desarrolle los métodos más apropiados para su proyecto. Hable con expertos locales que estudian humedales y obtenga sus opiniones sobre que es necesario para un monitoreo adecuado y si hay circunstancias especiales (por ejemplo, suelos rocosos que hacen difícil la instalación de pozos) u oportunidades (tales como un colegio cercano que está buscando un proyecto de ciencia) que podrían afectar como usted monitorea su humedal. Algunos ejemplos de métodos cuantitativos incluyen:

- ☀ medir los cambios en el nivel del agua usando un medidor automático de nivel de agua;
- ☀ coleccionar y analizar muestras de agua periódicamente para evaluar cambios en la calidad de agua;
- ☀ coleccionar una muestra representativa de sedimento para medir el contenido de materia orgánica y otras características del suelo;
- ☀ evaluar una vez al año las elevaciones del suelo a lo largo de transectos permanentes;
- ☀ registrar las especies de plantas y su cobertura a lo largo de transectos establecidos al azar dentro del sitio; y
- ☀ colocar trampas para pequeños mamíferos en locaciones definidas al azar para determinar la diversidad y abundancia de las especies.



*Voluntaria
monitoreando
invertibrados,
NOAA*

El monitoreo cuantitativo es a menudo realizado por expertos en hidrología, suelos o biota. Sin embargo, se puede involucrar a los voluntarios para tomar datos numéricos si son supervisados por alguien que conoce los protocolos para la colección de datos. Con el entrenamiento adecuado y supervisión, la calidad del humedal puede ser monitoreada por ciudadanos para proporcionar información útil. Los métodos cuantitativos pueden ser costosos y consumir mucho tiempo, pero proporcionan la información más exacta sobre cambios en el sitio. Vea el Apéndice Técnico T-III para obtener mayor información sobre métodos cuantitativos y cualitativos usados para monitorear atributos ecológicos. A continuación presentamos un ejemplo de un plan de monitoreo, el cual mide varios parámetros.

Aún si usted tiene recursos limitados, monitoree su sitio por medio de observaciones y documente cambios usando métodos cualitativos básicos. Tome fotografías del sitio y escriba observaciones generales tales como que tan húmedo está el sitio y por cuanto tiempo, como son los suelos, que tipo de plantas están creciendo en el sitio y que tipo de animales usted ve o escucha. Repita las fotografías (del mismo punto) y las descripciones escritas tan a menudo como sea posible. El resultado va a ser una cronología de su proyecto para usted mismo, futuros propietarios de la tierra y otros interesados en su sitio.

Monitoreo en Mountain View, California

El proyecto de restauración del pantano mareal de agua salada de Stevens Creek en la ciudad de Mountain View es un sitio de mitigación compensatoria el cual tiene como primer objetivo el proporcionar hábitat de pantano mareal vegetado a especies raras como el ratón (*Micromys minutus*) de pantanos de agua salada. El sitio comenzó como un hoyo con agua estancada. Los objetivos del proyecto incluyeron la restauración de la influencia de la marea, la construcción del playón y el establecimiento de vegetación nativa de los pantanos mareales de agua salada. Las metas específicas incluyeron:

- ☀ Reestablecer la influencia de la marea.
- ☀ Crear, dentro de tres años, playones en un 50 por ciento del sitio a una elevación disponible para vegetación.
- ☀ Restaurar, dentro de 5 años, la vegetación nativa de pantanos de agua salada en un 50 por ciento del sitio.

Para evaluar el progreso, la ciudad monitoreó los siguientes parámetros una vez al año:

- ☀ **Cantidad de intercambio mareal:** las medidas fueron registradas por un medidor automático de mareas e interpretadas por un hidrólogo.
- ☀ **Elevación del playón:** las medidas fueron tomadas por un perito calificado.
- ☀ **Cantidad de vegetación en el playón:** las medidas fueron tomadas en el campo usando transectos y por medio de fotografías aéreas, que fueron después interpretadas por un ecólogo.
- ☀ **Extensión en la formación de canales:** las medidas fueron tomadas de fotografías aéreas e interpretadas por un hidrólogo.

Estos métodos cuantitativos fueron complementados con observaciones cualitativas sobre el flujo mareal, la invasión de especies no nativas, uso por aves y uso por humanos.

¿Qué Tan a Menudo Debo Monitorear?

Que tan a menudo y cuando deber ser medido un atributo en particular depende de muchos factores incluyendo la variabilidad natural del atributo, la tasa de cambio del sitio y los objetivos del proyecto. La mayoría de las características deberían de ser medidas por lo menos una vez al año. La vegetación debería ser medida durante la estación de crecimiento (monitorear tanto al inicio como al final de la estación de crecimiento hace más fácil la identificación de plantas), y los animales deberían de ser monitoreados durante la reproducción, anidamiento y/o estaciones de migración. Dependiendo de los objetivos de su proyecto, usted puede querer monitorear la hidrología tanto durante los periodos bajos como altos de agua. Una vez que el sitio se ha estabilizado, ciertas características como el tamaño del humedal pueden ser monitoreadas con menos frecuencia, a menos de que existan señales de cambio.

Un monitoreo regular es muy importante, y puede que usted necesite ayuda para hacerlo. Idealmente, cada interesado envuelto en el proyecto de humedal debería de ayudar con el monitoreo de manera que puedan ver los beneficios de su trabajo y continúen apoyándolo. El monitoreo es una buena forma de involucrar a la comunidad local en su proyecto de humedal, y es una gran forma de proporcionar a la gente con experiencia de campo en la enseñanza de como funcionan los ecosistemas locales. Hable con los centros educativos, clubes y otros grupos comunitarios para ver si ellos estarían interesados en ayudarle con el monitoreo. Tenga sesiones de entrenamiento para los



voluntarios del monitoreo. Muchos estados tienen grupos voluntarios de monitoreo o programas que monitorean lagos y riachuelos. Muchos están también iniciando proyectos de monitoreo para humedales. Revise el sitio de la red de EPA para mayor información sobre voluntariado en monitoreo en <http://yosemite.epa.gov/water/volmon.nsf/Home?readform>.

¿Por Cuánto Tiempo Debo Monitorear?

Como la mayoría de los ecosistemas, los humedales cambian a través de muchos años. Esto se aplica especialmente a humedales restaurados, creados o mejorados los cuales pueden llevar décadas para alcanzar una condición cercana a la de un humedal natural maduro. Investigación realizada sobre humedales creados a partir de material de drenado en el Golfo de México sugiere que estos humedales están todavía cambiando y madurando 20 años después de haber sido creados. Considere que el monitoreo es una actividad a largo plazo, no solo algo que usted hace por un año o dos. Como mínimo, un sitio debería de ser monitoreado hasta que alcance todos los estándares de rendimiento, lo cual puede llevar de varios años a décadas. Los futuros encargados del manejo del humedal le agradecerán por haber monitoreado por el mayor tiempo posible. Aún después de alcanzar la madurez, su humedal va a ser un sistema dinámico que cambia con el tiempo.

¿Qué Debo Hacer con la Información del Monitoreo?

La información obtenida del monitoreo puede ser utilizada de varias maneras. Primero, los datos del monitoreo son esenciales para determinar si se han logrado las metas de su proyecto. Organice, resuma y grafique (si es posible) los datos del monitoreo por lo menos una vez al año para mostrar como el sitio del humedal se está desarrollando. La información del monitoreo debería ser comparada a los estándares esperados para determinar si el sitio se está desarrollando como se había planeado. Si no lo está, determine si medidas de remediación deberían de ser aplicadas o si las metas originales deberían de ser reevaluadas (ver la sección anterior sobre manejo adaptativo).

Segundo, los datos del monitoreo pueden ser usados para determinar si las metas específicas eran medidas apropiadas de los objetivos que usted esperaba lograr del proyecto. ¿Si usted tuviera que hacer esto de nuevo, haría usted algo diferente? Tercero, use el monitoreo a largo plazo para asistir en el mantenimiento de las estructuras y el manejo del sitio para mantenerlo funcionando bien. Ver Parte 7 para mayor información sobre manejo a largo plazo.

Finalmente, use los datos del monitoreo para informar a otros. Proporcione copias de sus resultados a las autoridades locales de planeamiento y de regulación de humedales, y a las oficinas locales del Cuerpo de Ingenieros, EPA, FWS, NMFS o NRCS. Presente su trabajo a grupos locales y sociedades ecológicas o en conferencias profesionales como la Sociedad de Científicos de Humedales (SWS), la Sociedad para la Restauración Ecológica y otras (ver Apéndices para información sobre contactos). Escriba un artículo para el periódico local o una revista científica tal como *Ecological Restoration*, la cual publica reportes de propietarios, grupos comunitarios y practicantes de restauración. Muy a menudo, años de datos irremplazables son perdidos si no son compartidos, archivados o publicados. No asuma que nadie va a estar interesado en su proyecto; cada proyecto de restauración, creación y mejoramiento que es monitoreado proporciona a los científicos que estudian humedales conocimiento adicional sobre como funcionan los humedales y como se desarrollan a través del tiempo. Con esta información adicional, los científicos, legisladores y propietarios pueden tomar mejores decisiones sobre la conservación de los humedales, incluyendo el uso de la restauración, creación y mejoramiento de estos ecosistemas.

Pasos en el Proceso de Monitoreo

- ☀ Seleccione los parámetros a monitorear basado en las metas específicas establecidas en la etapa de planeamiento. Incluya observaciones para asistir con el mantenimiento del sitio.
- ☀ Desarrolle procedimientos para métodos cualitativos y cuantitativos de monitoreo.
- ☀ Colecte datos a intervalos que van a proporcionar la información necesaria para monitorear el progreso del sitio con relación a las metas específicas.
- ☀ Si el monitoreo muestra que las condiciones del sitio no están alcanzando las metas específicas, use un proceso adaptativo para identificar medidas correctivas.
- ☀ Continúe con el monitoreo y mantenimiento a largo plazo para asegurar que el sitio siga proporcionando el máximo valor ecológico.
- ☀ Proporcione sus datos del monitoreo y resultados a grupos locales y publíquelos en boletines informativos.



Monitoreando el uso de los peces de un pantano de agua salada, NOAA

MANEJO A LARGO PLAZO

*A*demás de proporcionar datos sobre si un sitio se está desarrollando de una forma en que va a alcanzar las metas del proyecto, el monitoreo es esencial para el manejo a largo plazo de los proyectos de humedales. Un humedal es un ecosistema que evoluciona y cambia en respuesta al ambiente que lo rodea. No es realista esperar que cuando la etapa de implementación se completa, el trabajo está terminado. El manejo a largo plazo se requiere a menudo para mantener el sitio funcionando de la manera que fue diseñado y para mantener los impactos humanos a un mínimo. Por ejemplo, el manejo a largo plazo se necesita a menudo para:

- 🌱 mantener las estructuras existentes tales como estructuras de control de agua o diques;
- 🌱 mantener una comunidad específica y deseada de plantas por medio de la quema, corta, o de lo contrario manejando la vegetación en forma periódica;
- 🌱 enfrentar problemas tales como especies invasoras o la deposición excesiva de sedimentos; o
- 🌱 enfrentar eventos inesperados tales como fallas estructurales.

El manejo adaptativo, introducido en la Parte 4, como un proceso repetitivo de las condiciones de monitoreo para después tomar la acción apropiada, debería ser una parte integral del manejo a largo plazo y del manejo responsable de su sitio. Si su sitio no se está desarrollando de la forma anticipada, hay dos opciones básicas: hacer cambios en el sitio para tratar de regresarlo a "su camino", o permitir que el sitio se siga desarrollando en la nueva dirección. Cual opción escoger debería de ser decidido en consulta con sus expertos locales.

Considere si con el progreso ocurrido en el sitio, éste podría todavía alcanzar sus objetivos aunque de una manera diferente a lo previsto originalmente. Considere también si cualquier desviación del progreso esperado está dentro de las normas ecológicas para ese tipo de humedal y para la región. Puesto que los sistemas naturales son variables, los sitios pueden divergir de los objetivos, pero puede que esta diferencia no requiera cambios significativos en el sitio. Por ejemplo, su sitio puede estar desarrollando una comunidad de humedal nativa, aunque diferente de la que se esperaba. Si esta nueva comunidad se encuentra dentro de las normas del tipo de humedal y la cuenca, puede que no sea necesario cambiarla.

Sin embargo, si en su sitio están creciendo especies invasoras o no nativas o no está alcanzando los objetivos, entonces acción correctiva es probablemente necesaria. Correcciones significativas en el sitio son conocidas como medidas de remediación. Trabaje con expertos locales y su equipo técnico para determinar la fuente de los problemas y las acciones de remediación apropiadas. Las medidas de remediación que se lleven a cabo van a depender de porqué el sitio se está alejando del camino



Buscando larvas de sapos o ranas, Michael Corey

esperado y de cuáles van a ser los costos e impactos del cambio. Siempre considere si cambiar las condiciones en el sitio va a valer el costo de la perturbación que va a ser causada. Algunos problemas típicos en sitios de humedales incluyen el establecimiento inapropiado de la hidrología, elevaciones inadecuadas entre el agua y el sustrato, problemas de nutrientes en el suelo y la invasión rápida de especies no nativas. Algunas medidas de remediación típicas incluyen:

- ☘ la re-nivelación del sitio hasta obtener las elevaciones correctas del sustrato;
- ☘ la creación de contornos en los canales o la instalación de estructuras para redirigir el flujo del agua;
- ☘ la adición a o reestructuración de las estructuras de control del agua o la alteración de las operaciones de estructura;
- ☘ la remoción de plantas invasoras, la siembra de especies nativas o la instalación de cultivos de cobertura, y la resiembra.

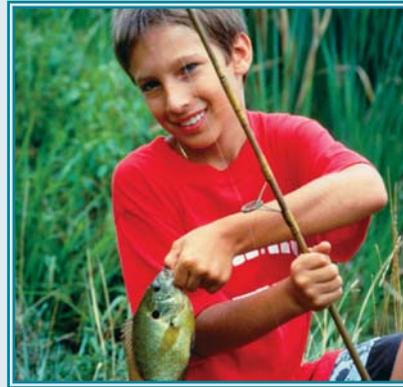
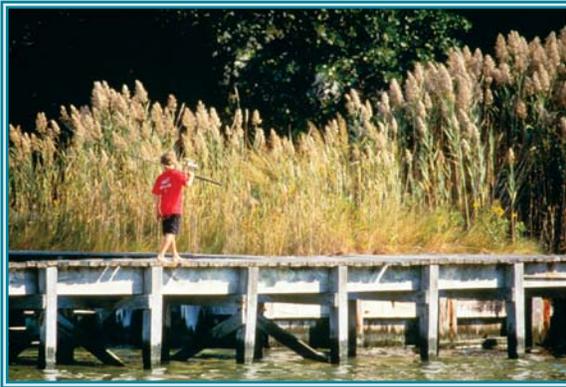
Manejo Adaptativo en la Bahía de Commencement, Washington

El proyecto de restauración de Middle Waterway Shore es un intento para reestablecer parte de los pantanos de agua salada que una vez cubrieron miles de acres en la Bahía de Commencement. En un esfuerzo conjunto, intereses federales, estatales, tribales y privados planearon e implementaron un proyecto de restauración que incluyó la re-nivelación de material de relleno a elevaciones intermareales y la siembra de plantas de pantanos de agua salada recuperadas de la misma área, así como algunas provistas por un vivero. Un año después de la implementación del proyecto, el monitoreo mostró que pocas de las plantas habían sobrevivido. Una revisión de los procedimientos de siembra indicó varias causas posibles de la baja sobrevivencia de las plantas, incluyendo un suelo muy arenoso, las plantas provistas por el vivero no eran del área local y la siembra se llevó a cabo durante el verano. La meta del proyecto (incrementar el área de pantanos de franja) no podría alcanzarse sin un mejor crecimiento de las plantas, por lo tanto una decisión se tomó para reemplazar parte del suelo y replantar. Aproximadamente dieciocho pulgadas de la parte superior del suelo se reemplazó con mejor suelo. Un vivero local colectó semillas de plantas del área local y las creció hasta el estado de plántulas, las cuales fueron sembradas en el sitio durante la primavera. Un año después de esta siembra, pastos de agua salada, plátano de playa y otras especies estaban prosperando. El monitoreo va a continuar en caso de que alguna otra medida de remediación sea necesaria, pero por ahora el proyecto parece estar dirigido en buen camino.

El manejo a largo plazo se necesita a menudo para compensar por cambios en el paisaje circundante. En muchos casos, el uso de la tierra en los alrededores, la hidrología u otras características de la cuenca local van a cambiar con el tiempo, afectando posiblemente su sitio de humedal. Idealmente, esos cambios fueron al menos parcialmente anticipados, y su sitio fue diseñado para soportar o adaptarse a sus efectos. Si algo no anticipado sucede, tal como una reducción sustancial de la fuente de agua o la conversión de lo que era un área de parque adyacente a una zona de desarrollo, usted va necesitar reevaluar como su sitio de humedal encaja dentro del paisaje cambiante, y si las metas o el manejo del sitio van a necesitar cambios. La meta general del manejo a largo plazo es un humedal que proporcione las máximas funciones y valores dentro del contexto del paisaje y que requiera intervención humana mínima.

Finalmente, un plan de manejo a largo plazo se necesita para identificar quien va a ser el responsable del sitio y que tipo de actividades deberían o no ocurrir ahí. El responsable puede ser usted, el propietario o alguna combinación de personas. Un enfoque para el manejo a largo plazo de un sitio de humedal es establecer un programa de manejo responsable. Los centros educativos, grupos de exploradores (scouts) o grupos de conservación pueden estar dispuestos a "adoptar" el sitio y proporcionar el tipo de observación, cuidado y aún acciones de remediación que serían difíciles de proporcionar por una sola persona. Los tipos de actividades en las que usted necesita pensar son aquellas relacionadas con la recreación (¿quiere usted permitir excursionistas, campistas, observadores de aves o cazadores en la propiedad?) y posiblemente comerciales (¿quiere el propietario de la tierra permitir el pastoreo o la corta de árboles en la propiedad?). Las respuestas a estas preguntas deberían de ser incluidas en un plan de manejo a largo plazo.

La protección legal a largo plazo de un sitio de humedal es también una consideración importante. ¿Quiere usted tomar los pasos necesarios para asegurar que el humedal va a estar protegido permanentemente? Una forma podría ser el colocar un acto de restricción en el sitio o establecer un derecho para la conservación. Estos convenios deberían restringir efectivamente cualquier actividad dañina que podría de otra manera poner en peligro el alcanzar las metas del proyecto de humedal. Cuando se necesite, la adquisición y protección de los derechos de agua deberían de ser asegurados. Una de las mejores formas de asegurar protección a largo plazo es al donar o vender la tierra a una agencia de recursos naturales local, estatal o federal o a una organización sin beneficio de lucro tal como a una fundación para la tierra.



Los humedales proporcionan importante hábitat para muchos peces, como este pez de la familia Centrarchidae, NOAA

PONIÉNDOLO TODO EN CONJUNTO

Palabras al Sabio

Aunque los proyectos de restauración, creación o mejoramiento pueden ser complejos y llevar largo tiempo, la mayoría de la gente encuentra sus proyectos muy gratificantes. En la medida que usted lleva a cabo un proyecto mantenga en mente los siguientes aspectos:

-  **Sea paciente.** La restauración, creación y mejoramiento son procesos, no productos. No hay un libro de recetas para este tipo de actividad creativa.
-  **Hable con mucha gente.** Hay muchos elementos y fases en los proyectos de humedales y muchos puntos de vista de cómo llevarlos a cabo. Hable con un gran rango de personas para coleccionar la mayor información posible y obtener perspectivas diferentes sobre el proceso.
-  **Sea flexible.** Sus ideas y metas pueden ser claras al inicio, pero por muchas razones puede que sea mejor el cambiar algunas, agregar algunas y eliminar otras. En la medida que usted avanza en el proceso sea flexible, pero mantenga sus metas en mente.
-  **Tómese su tiempo.** Trate de no apresurar el proceso. Obtenga la ayuda técnica que usted necesite. Obtenga los permisos requeridos. Desarrolle una base de apoyo comunitario, si es necesario.
-  **Planee bien.** Un plan bien pensado y detallado le guiará a lo largo del proyecto lo más directo posible. Un buen plan resultará en metas razonables, medibles y ecológicamente beneficiosas. Un buen plan le ayudará a obtener dinero y ayuda.
-  **Permita que los sitios de referencia le sirvan de guía.** Los sitios de referencia son modelos valiosos al determinar que condiciones ecológicas son alcanzables.
-  **Use métodos de implementación de bajo impacto.** Use métodos naturales y métodos pasivos siempre que sea posible. Considere el impacto que la construcción del proyecto va a tener y minimice esos impactos.
-  **Monitoree y maneje su sitio.** El trabajo no termina después de que las plantas y estructuras son instaladas. Todos los proyectos de humedales deben incluir monitoreo para determinar si las metas están siendo alcanzadas y para dirigir el manejo a largo plazo del sitio.
-  **Haga lo mejor posible para recobrar lo más que pueda del sistema de humedal.** Restaure, cree o mejore su sitio hasta obtener el mayor funcionamiento ecológico posible de manera que sea auto-sostenible a largo plazo.

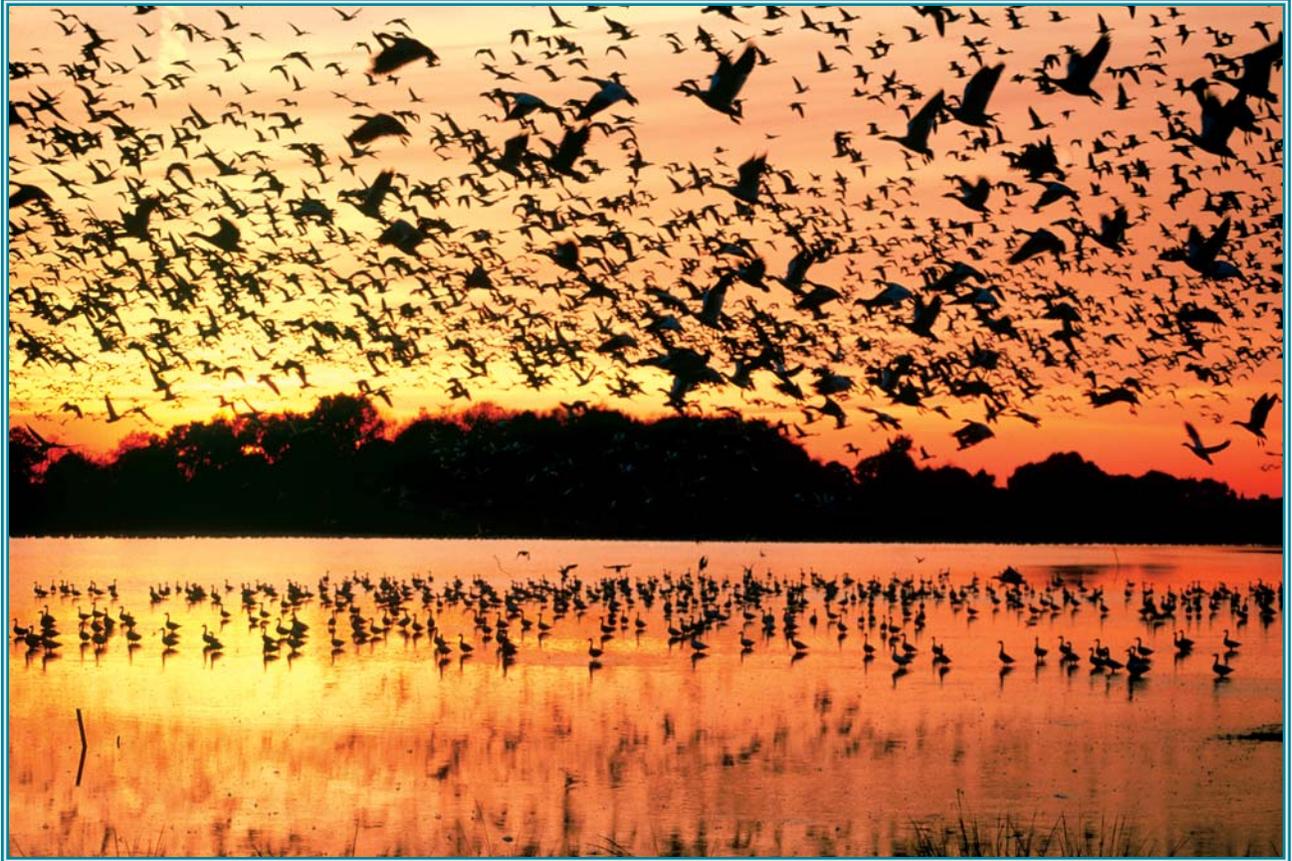
Lista para la Restauración/Creación/Mejoramiento de un Humedal

Use esta lista para ayudarle a guiarse a través del proceso de un proyecto de humedal.

- Hable con expertos en humedales locales. Visite sitios locales de restauración, creación o mejoramiento de humedales así como humedales relativamente inalterados.
- Pregunte como obtener ayuda a través de programas que apoyen proyectos de humedales compartiendo los costos y proporcionando asistencia técnica.
- Conocer las características del paisaje y la cuenca locales.
- Dé mayor prioridad a la restauración de humedales degradados.
- Establezca metas. Escoja un sitio que sea el más apropiado para lograr sus metas.
- Planee todo su proyecto antes de iniciarlo. Incluya monitoreo y manejo a largo plazo en el planeamiento.
- Aclare sus metas con objetivos específicos. Cuantifique los objetivos con metas específicas que sean medibles.
- Use manejo adaptativo para refinar sus metas y el plan de implementación.
- Identifique las técnicas para lograr sus objetivos.
- Desarrolle protocolos escritos o documentos de construcción.
- Discuta sus planes con reguladores locales, expertos en humedales y propietarios de tierras adyacentes.
- Implemente sus planes. Tenga a alguien que conozca el proyecto en el sitio cada vez que se esté trabajando.
- Lleve a cabo una evaluación "después-construcción" después de que el trabajo en el sitio se ha completado.
- Involucre organizaciones locales de voluntarios durante la implementación del proyecto, monitoreo y el manejo a largo plazo.
- Promocione su proyecto.
- Desarrolle un plan de monitoreo. Monitoree el desarrollo de su proyecto. Aplique los resultados a su sitio por medio de manejo adaptativo.
- Envíe los resultados del monitoreo a expertos en humedales locales y discuta los resultados con ellos.
- Desarrolle un plan responsable de manejo a largo plazo.
- Investigue sobre como proteger el sitio para la perpetuidad.



Una pradera de pastos marinos en Alaska, hábitat primario para peces dependientes de los humedales, USFWS



Refugio Nacional de Vida Silvestre Bombay Hook, Jay O'Brien

APÉNDICES DE RECURSOS

Apéndice R-1: Bibliografía de Fuentes de Referencia

A continuación hay una lista de fuentes de información sobre humedales y restauración de humedales. Ésta no es una lista comprehensiva, solo una manera de introducirlo a la gran cantidad de información que se encuentra disponible.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS EN INTERNET:

- ☀ <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/literatr/wetresto/wetresto.htm> - Bibliografía sobre la restauración de humedales con más de 3,000 entradas, desarrollada por el Northern Prairie Science Center y el Midcontinent Ecological Science Center.
- ☀ http://www.nwrc.gov/library_catalog.html - Biblioteca del Centro Nacional de Investigación de Humedales (National Wetland Research Center's Library; 11,000 documentos).

BIBLIOGRAFÍAS

- Knutsen, G., and N.H. Euliss, Jr. Wetland restoration in the prairie pothole region of North America: a literature review.
- Pinit, T.P. and R.J. Bellmer. 2000. Habitat Restoration - Monitoring Toward Success: a Selective Annotated Bibliography. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/SPO-42. Silver Spring, MD. 21 pp.
- Erwin, K.L. 1996. A Bibliography of Wetland Creation and Restoration Literature. The Association of State Wetland Managers, Berne, New York.

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE HUMEDALES Y RESTAURACIÓN

- Azous, A. and R. Horner, eds. 2000. Wetlands and Urbanization. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- Berger, J.J. 1987. Restoring the Earth. Anchor Press, New York, New York.
- Berger, J.J. 1990. Environmental Restoration. Island Press, Covelo, California.
- Boylan, K.D. and D.R. MacLean. 1997. Linking Species Loss with Wetlands Loss. National Wetlands Newsletter. Vol. 19, No. 6, Environmental Law Institute, Washington, D.C.
- Bradshaw, A.D. 1987. The reclamation of derelict land and the ecology of ecosystems. Pages 53-74 in W. R. Jordan, M. E. Gilpin, and J. D. Aber, editors. Restoration Ecology. Cambridge University Press, New York, New York.

- Brinson, M.M. 1993. A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands. U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, USA. Technical Report WRP-DE-4.
- Cairns, J., ed. 1995. Rehabilitating Damaged Ecosystems. Lewis Press, Ann Arbor, Michigan.
- Cowardin, L. M., V. Carter, F. C. Golet, and E. T. LaRoe. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., USA. FWS/OBS-79/31.
- Hammer, D.A. 1992. Creating Freshwater Wetlands. Lewis Publishers, Ann Arbor, Michigan.
- Jordan, W.R. III, M.E. Gilpin, and J.D. Aber, eds. 1987. Restoration Ecology: Ecological Restoration as a Technique for Basic Research. Cambridge University Press, New York, New York.
- Kentula, M.E. 1996. Wetland restoration and creation, p. 87-92. *In* The National Water Summary on Wetland Resources. J.D. Fretwell, J.S. Williams, and P.J. Redman, compilers. Water-Supply Paper 2425. U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
- Kusler, J.A. and M.E. Kentula. 1990. Wetland Creation and Restoration: The Status of the Science. Island Press, Washington, D.C.
- MacDonald, K. B. and F. Weinmann, eds. 1997. Wetland and Riparian Restoration: Taking a Broader View (contributed papers and selected abstracts). Society for Ecological Restoration International Conference, September 14-16, 1995. Seattle, Washington.
- Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink. 1999. Wetlands (third edition). John Wiley and Sons, Inc. New York, New York.
- National Research Council. 1992. Restoration of Aquatic Ecosystems: Science, Technology, and Public Policy. National Academy Press, Washington, D.C.
- National Research Council. 1995. Wetlands: Characteristics and Boundaries. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C.
- Niering, W.A. 1984. Wetlands. The Audubon Society Nature Guides. Alfred A. Knopf, New York, New York.
- Schneller-McDonald, K., Ischinger, L.S., and G.T. Auble. 1990. Wetland Creation and Restoration: Description and Summary of the Literature. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report 90(3).
- Tiner, R.W., Jr. 1984. Wetlands of the United States: Current Status and Recent Trends. U.S. Fish and Wildlife Service, National Wetlands Inventory, Washington, DC.
- Tiner, R.W., Jr. 1985. Wetlands of New Jersey. U.S. Fish and Wildlife Service, National Wetlands Inventory, Newton Corner, Massachusetts.
- Thayer, G.W., ed. 1992. Restoring the Nation's Marine Environment. Maryland Sea Grant College, College Park, Maryland.
- USEPA, 2000. Principles for the Ecological Restoration of Aquatic Resources. EPA841-F-00-003. Office of Water (4501F), United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. 4pp.



ENFOQUES PARA LA RESTAURACIÓN DE HUMEDALES

Admiraal, A.N., J.M. Morris, T.C. Brooks, J.W. Olson, M.V. Miller. 1997. Illinois Wetland Restoration and Creation Guide. Illinois Natural History Survey, Special Publication 19. Champaign, Illinois.

Allen, J.A., Keeland, B.D., Clewell, A., H. Kennedy. 1999. Guide to Bottomland Hardwood Restoration. U.S. Geological Survey.

Denbow, T.J., D.Klements, D.W. Rothman, E.W. Garbisch, C.C. Bartoldus, M.L. Kraus, D.R. Maclean, and G.A. Thunhorst. 1996. Guidelines for Development of Wetland Replacement Areas. National Cooperative Highway Research Program Report 379. National Academy Press, Washington, D.C.

Ducks Unlimited, Arkansas Game & Fish Commission, and the Cooperative Extension Service of Mississippi State University. 1993. Waterfowl Habitat Management Handbook for the Lower Mississippi River Valley.

Eckles, S.D., Barnard, T., Dawson, F., Goodger, T., Kimidy, K., Lynn, A., Perry, J., Reisinger, K., Rhodes, C., and R. Zepp. 1994. Mitigation Technical Guidance for Chesapeake Bay Wetlands. U.S. EPA Region 3, Annapolis, Maryland.

Federal Interagency Stream Restoration Working Group. 1998. Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices. http://www.nrcs.usda.gov/technical/stream_restoration/.

Garbisch, E.W. The Do's and Don'ts of Wetland Planning. Environmental Concern's Wetland Journal, volume 10, number 4.

Gersib, R. 1997. Restoring Wetlands at a River Basin Scale: A Guide for Washington's Puget Sound. Washington State Department of Ecology Publication no. 97-99, Seattle, Washington.

Galatowitsch, S.M. and A.G. van der Valk. 1994. Restoring Prairie Wetlands: An Ecological Approach. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Hollevoet, R., Gregoire, T., and B. Vose. 1992. Income alternatives for farmers and ranchers. North Dakota State University Extension Service, Fargo, North Dakota.

Marble, A.D. 1990. A Guide to Wetland Functional Design. Federal Highway Administration Report Number FHWA-IP-90-010, McLean, Virginia.

Matthews, G.A. 1994. Technology and Success in Restoration, Creation, and Enhancement of *Spartina alterniflora* Marshes in the United States, Vols 1 and 2. National Oceanic and Atmospheric Administration, Coastal Ocean Office, Silver Spring, Maryland.

Middleton, B. 1999. Wetland Restoration, Flood Pulsing, and Disturbance Dynamics. John Wiley and Sons, Inc. New York, New York.

Stevens, M. and R. Vanbianchi. 1993. Restoring Wetlands in Washington: A guidebook for wetland restoration, planning and implementation. Washington State Department of Ecology, Publication #93-17.

The Nature Conservancy, 1998. Restoration Procedures for Public Lands in Florida. Prepared for the Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee, Florida.

U.S. Department of Agriculture. 1998. Natural Resources Conservation Service's Conservation Practice Standards - "Wetland Restoration", "Wetland Enhancement", "Wetland Creation", and "Wetland Wildlife Habitat Management". <http://www.nrcs.usda.gov/technical/standards/nhcp.html>.

U.S. Environmental Protection Agency. 1992. Restoring and Creating Wetlands: a Planning Guide for the Central States Region: Iowa, Kansas, Missouri, and Nebraska. U.S. EPA Region 7, Kansas City, Kansas.



U.S. Environmental Protection Agency. 1994. A Citizen's Guide to Wetland Restoration: Approaches to Restoring Vegetation Communities and Wildlife Habitat Structure in Freshwater Wetland Systems. U.S. EPA Region 10, Seattle, Washington.

U.S. Environmental Protection Agency. 1994. Mitigation Technical Guidance for Chesapeake Bay Wetlands. U.S. EPA Region 3, Chesapeake Bay Restoration Program, Living Resources Subcommittee, Annapolis, Maryland.

Wenzel, T.A. 1992. Minnesota Wetland Restoration Guide. Minnesota Board of Water and Soil Resources, Minneapolis, Minnesota.

Yozzo, D., J. Titre, and J. Sexton, 1996. Planning and Evaluating Restoration of Aquatic Habitats from an Ecological Perspective. IWR Report 96-EL-4. Institute for Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi.

Zedler, J.B. 2000. Handbook for Restoring Tidal Wetlands. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Zedler, J.B. 1996. Tidal Wetland Restoration: A Scientific Perspective and Southern California Focus. California Sea Grant Program, La Jolla, California.

ENFOQUES PARA EL MANEJO Y MONITOREO DE HUMEDALES

Adamus, P.R. 1996. Bioindicators for Assessing Ecological Integrity of Prairie Wetlands. EPA/600/R-96/082. U.S. Environmental Protection Agency, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Western Ecological Division, Corvallis, Oregon.

Anderson, J.R., Hardy, E.E., Roach, J.T., and R.E. Witmer. 1976. A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data. U.S. Department of the Interior, Geological Survey, Professional Paper 964. Washington D.C.

Bartoldus, C.C. 1999. A Comprehensive Review of Wetland Assessment Procedures: A Guide for Wetland Practitioners. Environmental Concern Inc., St. Michaels, Maryland.

Breaux, A. and F. Serefidin. 2001. Validity of performance criteria and a tentative model for regulatory use in compensatory wetland mitigation permitting. *Env. Man.* 24(3):327-336.

Brinson, M.M. 1993. A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands. U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, USA. Technical Report WRP-DE-4.

Firehock, K., Graff, L., Middleton, J.V., Starinchak, K.D., and C. Williams. 1998. Handbook for Wetlands Conservation and Sustainability. Izaak Walton League of America, Gaithersburg, Maryland.

Horner, R.R. and K.J. Raedeke. 1989. Guide for Wetland Mitigation Projects Monitoring. Report Number WA-RD 195.1. Washington State Department of Transportation, Seattle, WA.

Karr, J.R. and E.W. Chu. 1998. Restoring Life in Running Waters: Better Biological Monitoring.

Kentula, M.E., Brooks, R.P., Gwin, S.E., Holland, C.C., Sherman, A.D., and J.C. Sifneos. 1992. An Approach to Improving Decision Making in Wetland Restoration and Creation. Island Press, Washington, DC.

Kusler, J.A., D.E. Willard, and H.C. Hull, Jr., eds. 1995. Wetlands and Watershed Management: Science Applications and Public Policy, A Collection of Papers from a National Symposium and Several Workshops. Association of State Wetland Managers, Berne, New York.



Leibowitz, S.G., B. Abbruzzese, P.R. Adamus, L.E. Hughes, J.T. Irish. 1992. A Synoptic Approach to Cumulative Impact Assessment. EPA/600/R-92/167. U.S. Environmental Protection Agency, Environmental Research Laboratory, Corvallis, Oregon.

Pacific Estuarine Research Laboratory. 1990. A manual for assessing restored and natural coastal wetlands with examples from southern California. Report Number T-CSGCP-021. California Sea Grant Program, La Jolla, California.

Pennsylvania State University College of Agricultural Sciences Cooperative Extension. 1996. Managing Your Restored Wetland.

Plafkin, J.L., M.T. Barbour, K.D. Proter, S.K. Gross and R.M. Hughes. 1989. Rapid Bioassessment protocols for Use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC. Report Number EPA/444/4-89-001.

Rubey, J. and S. O'Connor. 1996. Exploring Wetland Stewardship - a reference guide for assisting Washington landowners. Washington State Department of Ecology publication #96-120.

Smith, R.D., A Ammann, C. Bartoldus, and M.M. Brinson. 1995. An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indicators. Technical Report WRP-DE-9. U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi.

U.S. Army Corps of Engineers. 1996. Planning Aquatic Ecosystem Restoration Monitoring Programs. IWR Report 96-R-23, <http://www.wrsc.usace.army.mil/iwr/currpt.htm>.

U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service. 1998. Goal Setting and Success Criteria for Coastal Habitat Restoration (compilation of papers and abstracts). Office of Habitat Conservation, Silver Spring Maryland.

U.S. Environmental Protection Agency. 1998. Wetland Bioassessment Fact Sheets. EPA 843-F-98-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington DC.

U.S. Fish and Wildlife Service. 1980. Habitat Evaluation Procedures. ESM 102. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Division of Ecological Services, Washington D.C.

Yozzo, D., J. Titre, and J. Sexton. 1996. Planning and Evaluating Restoration of Aquatic Habitats from an Ecological Perspective. IWR Report 96-EL-4. Institute for Water Resources, U.S. Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi.

The Volunteer Monitor (Boletín mensual sobre tópicos en monitoreo, incluyendo humedales. Subcripciones gratis disponibles al contactar:

River Network
 The Volunteer Monitor Newsletter
 520 SW 6th Ave, Suite 1130
 Portland, OR 97204-1535
volmon@rivernetwork.org

también disponible en <http://www.epa.gov/volunteer/info.html>



DOCUMENTOS SOBRE LA RESTAURACIÓN, MEJORAMIENTO Y CREACIÓN DE TIPOS ESPECÍFICOS DE HUMEDAL

Ríos, Riachuelos

Federal Interagency Stream Restoration Working Group. 1998. Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices. http://www.nrcs.usda.gov/technical/stream_restoration/.

Petts, G. and P. Calow, eds. 1996. River Restoration. Blackwell Science, Cambridge, Massachusetts.

Riley, Ann. 1998. Restoring Streams in Cities. Island Press, Covelo, California.

Pantanos Mareales

Eckles, S.D., Barnard, T., Dawson, F., Goodger, T., Kimidy, K., Lynn, A., Perry, J., Reisinger, K., Rhodes, C., and R. Zepp. 1994. Mitigation Technical guidance for Chesapeake Bay Wetlands. U.S. EPA Region 3, Annapolis, Maryland.

Josselyn, M. and J. Buchholz. 1984. Marsh Restoration in San Francisco Bay. A Guide to Design and Planning. Technical Report #3, Tiburon Center for Environmental Studies, San Francisco State University, San Francisco, California.

Matthews, G.A. 1994. Technology and success in restoration, creation, and enhancement of *Spartina alterniflora* marshes in the United States, vols 1 and 2. National Oceanic and Atmospheric Administration, Coastal Ocean Office, Silver Spring, Maryland.

Pacific Estuarine Research Laboratory. 1990. A Manual for Assessing Restored and Natural Coastal Wetlands with Examples from Southern California. Report Number T-CSGCP-021. California Sea Grant Program, La Jolla, California.

Zedler, J.B. 2000. Handbook for Restoring Tidal Wetlands. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Zedler, J.B. 1996. Tidal Wetland Restoration: A Scientific Perspective and Southern California Focus. California Sea Grant Program, La Jolla, California.

Praderas de Pastos Marinos

Fonseca M.S., J.W. Kenworthy, and G.W. Thayer. 1999. Guidelines for the Conservation and Restoration of Seagrasses in the U.S. and Adjacent Waters. NOAA Coastal Ocean Program Decision Analysis Series No. 12. Coastal Ocean Office, Silver Spring, MD. 222 pp.

Humedales Tierra Adentro

Admiraal, A.N., J.M. Morris, T.C. Brooks, J.W. Olson, M.V. Miller. 1997. Illinois Wetland Restoration and Creation Guide. Illinois Natural History Survey - Special Publication 19. Champaign, Illinois.

Allen, J.A., Keeland, B.D., Clewell, A., Kennedy, H. 1999. Guide to Bottomland Hardwood Restoration. U.S. Geological Survey.

Galatowitsch, S.M. and A.G. van der Valk. 1994. Restoring Prairie Wetlands: An Ecological Approach. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Stevens, M. and R. Vanbianchi. 1993. Restoring wetlands in Washington: a guidebook for wetland restoration, planning, and implementation. Washington State Department of Ecology publication #93-17.

Wenzel, T.A. 1992. Minnesota Wetland Restoration Guide. Minnesota Board of Water and Soil Resources, Minneapolis, Minnesota.



Humedales y Hábitat de Vida Silvestre

Payne, N. 1992. *Techniques for Wildlife Habitat Management of Wetlands*. McGraw-Hill, Inc. New York, New York.

U.S. Environmental Protection Agency. 1994. *A Citizen's Guide to Wetland Restoration: Approaches to Restoring Vegetation Communities and Wildlife Habitat Structure in Freshwater Wetland Systems*. U.S. EPA Region 10, Seattle, Washington.

Humedales Construidos para Tratamiento

U.S. Environmental Protection Agency. 2000. *Guiding principles for constructed treatment wetlands: providing water quality and wildlife habitats*. EPA 843-B-00-003, U.S.EPA, Washington D.C.

Apéndice R-II: Asistencia Financiera Federal

A continuación hay una lista de algunas fuentes de financiamiento que pueden ser aplicadas a proyectos de restauración de humedales. Esté seguro de contactar las agencias ambientales de su estado para obtener información sobre otras fuentes de financiamiento y revise algunas de las organizaciones sin beneficio de lucro listadas en Apéndice III sobre posible asistencia.

AGENCIA PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE (EPA)

Fondo Giratorio Estatal del Acta de Agua Limpia

Propósito: Proporciona fondos a los estados para ayudarles a establecer programas de fondos giratorios estatales (SRF). Los estados, sucesivamente, ofrecen préstamos y otros tipos de asistencia financiera de sus SRFs a las municipalidades, individuos y otros para actividades sobre calidad de agua de alta prioridad.

Proyectos: Aunque se usan tradicionalmente para construir o mejorar plantas de tratamiento de aguas de desecho, los préstamos son usados cada vez más para: el control de escorrentía de la agricultura, rural y urbana; proyectos de mejoramiento de estuarios y humedales; control del flujo de agua en el tiempo lluvioso (incluyendo el desbordamiento de aguas de tormentas y desagües); y tecnologías alternativas de tratamiento.

Asistencia: Los estados ofrecen tasas para préstamos que son de dos a cuatro por ciento más bajas que las tasas disponibles en el mercado. Algunos estados ofrecen tasas aún más bajas a pequeñas comunidades en desventaja económica.

Elegibilidad: Las municipalidades, individuos, comunidades, grupos de ciudadanos y organizaciones sin beneficio de lucro, aunque cada estado al final determina elegibilidad.

Dirección: U.S. EPA, Office of Wastewater Management (4204M), 1200 Pennsylvania Avenue NW, Washington, DC 20460.

Teléfono: (202) 564-0752

Fax: (202) 501-2403

E-mail: srfinfo.group@epa.gov

Sitio Red: <http://www.epa.gov/owm/cwfinance/index.htm>



Programa de Restauración Cinco-Estrellas

- Propósito: Fomentar proyectos de restauración riberrina y de humedales con base comunitaria.
- Proyectos: Los proyectos deben tener componentes fuertes sobre la restauración de hábitats que proporcionen beneficios ecológicos, educativos y/o socioeconómicos a largo plazo a la gente y sus comunidades.
- Asistencia: Cada proyecto involucraría idealmente al menos cinco socios, de quienes se espera que contribuyan fondos, tierra, asistencia técnica, fuerza de trabajo u otro tipo de servicio que se equipare con la contribución de EPA, la cual puede ser de hasta \$10,000 en promedio por proyecto.
- Elegibilidad: Los socios pueden incluir organizaciones de ciudadanos voluntarios, propietarios de tierras privados, organizaciones locales de conservación, grupos juveniles, fundaciones de caridad y otras agencias federales, estatales, tribales y gobiernos locales.
- Dirección: U.S. EPA, Wetlands Division (4502T), 1200 Pennsylvania Ave. NW, Washington, DC 20460
- Teléfono: (202) 566-1350
 Fax: (202) 566-1349
 Línea de ayuda de Humedales: 1-800-832-7828
 E-mail: pai.john@epa.gov
 Sitio Red: <http://www.epa.gov/owow/wetlands/restore/5star/>

Fondos de Implementación de Fuentes Dispersas (Programa 319)

- Propósito: Ayudar a los Estados, Territorios y Tribus a desarrollar e implementar programas para prevenir y controlar la contaminación de fuentes dispersas, tales como la creación de humedales para limpiar la escorrentía de zonas urbanas y desechos de la agricultura.
- Proyectos: El Estado, Territorios y Tribus reciben dinero de estos fondos (y pueden luego proporcionar financiamiento y asistencia a grupos locales) para apoyar una gran variedad de actividades, tales como asistencia técnica, asistencia financiera, programas técnicos, educación, entrenamiento, transferencia de tecnología, proyectos de demostración (por ejemplo, mejores prácticas de manejo) y monitoreo específico para la implementación de fuentes dispersas.
- Asistencia: Los fondos son otorgados primeramente a agencias estatales. Las organizaciones locales pueden luego aplicar por estos fondos a través de las agencias, pero éstas deben proporcionar 40 por ciento del costo total del proyecto o programa con dinero no federal.
- Elegibilidad: Gobiernos estatales, locales y tribales, organizaciones sin beneficio de lucro y locales, etc. (revise con su contacto estatal).
- Dirección: U.S. EPA, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds (4503T), 1200 Pennsylvania Avenue NW, Washington, DC 20460.
- Teléfono: (202) 566-0232
 Fax: (202) 566-1331
 E-mail: ow-general@epa.gov
 Sitio Red: <http://www.epa.gov/owow/NPS>

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA (USDA)

USDA – Servicio Forestal

Tomando Vuelo (Taking Wing)

- Propósito: Crear y fomentar asociaciones para el manejo de ecosistemas de humedal para aves acuáticas y vida silvestre de humedales, mientras se proporciona una gran variedad de oportunidades de recreación compatibles dentro de las tierras del Sistema Nacional Forestal.
- Proyectos: Enfocados hacia el mejoramiento y restauración de humedales, aunque algunos proyectos incluyen componentes de evaluación y análisis. Ejemplo: la restauración de 100 acres en el Área Escénica del Río Columbia.
- Asistencia: Los fondos son alocados a las unidades del Servicio Forestal por medio de un proceso interno presupuestario.
- Elegibilidad: Entidades no-federales e individuos - los proyectos deben estar dentro de las tierras del Sistema Nacional Forestal o proporcionar beneficios a estas tierras.
- Dirección: Ellen Campbell, Federal Office Building, 709 West 9th Street, PO Box 21628, Juneau, AK 99802-1628.
- Teléfono: (907) 586-7919
- Fax: (907) 586-7877
- E-mail: ellen.campbell@fs.fed.us
- Sitio Red: <http://www.fs.fed.us/biology/wildlife/takingwing/index.html>

USDA – Agencia de Servicio de Haciendas (Farm Service Agency)

Programa Reservas de Conservación

- Propósito: Establecer cubiertas a largo plazo para la conservación de recursos en tierras de cultivo elegible para conservar suelo, agua y vida silvestre.
- Proyectos: Programa voluntario donde los propietarios de tierras reciben pagos de renta o entran en un acuerdo de costo-compartido, mientras mantienen posesión privada, para plantar cubiertas en tierras de cultivo marginales.
- Asistencia: Tres opciones: 1) recibir pagos de renta anuales de hasta \$50,000/año; 2) recibir un pago de hasta un 50% del costo para establecer la cubierta; 3) recibir un pago de hasta un 25% del costo para la restauración de la hidrología del humedal. Los contratos son generalmente de 10-15 años de duración.
- Elegibilidad: Individuos, estados, gobiernos locales, tribus o cualquier otra entidad dueños de tierra privada por al menos un año que sea: tierra de cultivo plantada con un cultivo en dos de los últimos cinco años de siembra o tierra de cultivo marginal que esté enlistada en el programa del Banco de Agua o que sea adecuada para uso como zona de amortiguamiento ribertino. La tierra también debe ser cualquiera de las siguientes: tierra altamente propensa a la erosión, un humedal cortado, estar dedicada a prácticas ambientales altamente beneficiosas, sujeta a alta erosión, ubicada en un área de prioridad CRP, o ser una tierra de cultivo asociada con o que rodee un humedal no cortado.
- Dirección: Contacte su oficina local o estatal de la Agencia de Servicios de Haciendas, si no: Department of Agriculture, Farm Service Agency, Conservation Reserve Program Specialist, Stop 0513, Washington, D.C. 20250-0513
- Teléfono: (202) 720-6221
- Fax: n/a
- E-mail: info@fsa.usda.gov
- Sitio Red: <http://www.fsa.usda.gov/pas/publications/facts/pubfacts.htm>



USDA – Servicio de Conservación de Recursos Naturales

Asistencia Técnica para Conservación

- Propósito:** Asistir usuarios de la tierra, comunidades, unidades del gobierno estatal y local y otras agencias federales en el planeamiento e implementación de sistemas de conservación.
- Proyectos:** Proyectos que reducen erosión, mejoran la calidad del suelo y del agua, mejoran y conservan humedales, aumentan el hábitat para peces y vida silvestre, mejoran la calidad del aire, mejoran las condiciones de pastoreo y hacienda, reducen la inundación tierra arriba y mejoran las tierras boscosas.
- Asistencia:** Hay asistencia técnica disponible para usuarios de la tierra que aplican conservación voluntariamente y para aquellos que deben cumplir con leyes y regulaciones locales o estatales, tales como las provisiones de humedales (Swampbuster) del Acta de Seguridad Alimenticia de 1985 y los requerimientos de la Sección 404 del Acta de Aguas Limpias.
- Elegibilidad:** Usuarios de tierra individuales, comunidades, distritos de conservación y otras unidades del gobierno local y estatal y agencias federales.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional para la Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: Conservation Technical Assistance National Program Manager Walley Turner, P.O. Box 2890, Washington, D.C. 20013.
- Teléfono:** (202) 720-4527
- E-mail:** walley.turner@usda.gov
- Sitio Red:** <http://www.nrcs.usda.gov/programs/cta/index.html>

Programa de Emergencia para la Protección de Cuencas

- Propósito:** Proteger vidas y propiedad amenazadas por desastres naturales como inundaciones, huracanes, tornados y fuegos silvestres.
- Proyectos:** Ejemplos: Limpiar escombros obstruyendo vías de agua, restaurar vegetación, estabilizar los bancos de ríos, restaurar retenedores de inundación en humedales.
- Asistencia:** Los fondos cubren hasta un 75% de los costos para restaurar el funcionamiento natural de la cuenca. Otra opción es la de ofrecer tierra por los derechos de un llano de inundación que restauraría permanentemente la hidrología del llano de inundación natural como una alternativa a los intentos tradicionales de restaurar diques dañados, tierras y estructuras. Los fondos pueden cubrir hasta un 100% del valor de cultivo de la tierra, los costos asociados con medidas ambientales tomadas y los costos asociados con el establecimiento de los derechos. Un patrocinador debe ayudarlo cuando aplique por asistencia. Los patrocinadores pueden ser cualquier subdivisión legal de los gobiernos del estado, local o de tribus, incluyendo los distritos para la conservación de suelos, el Servicio Forestal de los Estados Unidos y autoridades de la cuenca.
- Elegibilidad:** Dueños, gestores y usuarios de tierras públicas, privadas o de tribus si sus áreas de cuenca han sido dañadas por un desastre natural.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional para la Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: National EWP Program Leader Victor Cole, P.O. Box 2890, Washington, D.C.
- Teléfono:** (202) 690-4575
- E-mail:** victor.cole@usda.gov
- Sitio Red:** <http://www.nrcs.usda.gov/programs/ewp/index.html>



Programa de Incentivos para la Calidad Ambiental

- Propósito:** Instalar o implementar prácticas estructurales, vegetativas y de manejo en áreas de prioridad.
- Proyectos:** Prácticas de conservación, tales como vías de agua sembradas con pasto, franjas de filtración, instalaciones para el procesamiento de estiércol, el cerrado de pozos abandonados y otras prácticas que son importantes para mejorar y mantener la calidad del agua y la salud general de los recursos naturales en el área; y prácticas de manejo de la tierra tales como el manejo de nutrientes, el manejo del estiércol, el manejo integrado de plagas, el manejo de agua de irrigación y el manejo de hábitat para vida silvestre.
- Asistencia:** El costo compartido puede pagar hasta un 75% de los costos de ciertas prácticas de conservación. Pagos incentivos pueden también hacerse para animar a un productor a llevar a cabo prácticas de manejo de la tierra por hasta tres años. Ofrece contratos de 5-10 años. Un máximo de \$10,000 por persona por año y \$50,000 por la duración del contrato.
- Elegibilidad:** La elegibilidad está limitada a personas involucradas en la producción de ganado o de agricultura, excluyendo la mayoría de las operaciones grandes de ganado en espacios reducidos.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional de Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: National EQIP Program Manager Anthony Esser, P.O. Box 2890, Washington, D.C.
- Teléfono:** (202) 720-1840
- E-mail:** anthony.esser@usda.gov
- Sitio Red:** <http://www.nrcs.usda.gov/programs/eqip/>

Protección de la Cuenca y Prevención de Inundación

- Propósito:** Trabaja por medio de patrocinadores de gobiernos locales para ayudar a los participantes a planear e instalar voluntariamente proyectos con base en la cuenca en tierras privadas.
- Proyectos:** Proyectos incluyen protección de la cuenca, prevención de inundación, control de erosión y sedimentación, abastecimiento de agua, calidad de agua, mejoramiento del hábitat de peces y vida silvestre, creación y restauración de humedales y recreación pública en cuencas de 250,000 acres o menos.
- Asistencia:** Proporciona asistencia técnica y financiera. Los fondos pueden cubrir un 100% de los costos de construcción para la prevención de inundaciones, 50% de los costos asociados con el manejo de agua para agricultura, recreación y peces y vida silvestre y ninguno de los costos para el manejo de agua de otras actividades municipales e industriales.
- Elegibilidad:** Agencia local o estatal, condado, municipalidad, pueblo, distrito de conservación de agua y suelo, distrito de prevención de inundaciones o control de inundaciones, tribu u organización tribal, o agencias sin beneficio de lucro con la autoridad para llevar a cabo, mantener y operar trabajos para el mejoramiento de la cuenca.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional para la Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: Watershed Protection and Flood Prevention, P.O. Box 2890, Washington, D.C.
- Teléfono:** (202) 720-3534
- E-mail:** bruce.julian@usda.gov
- Sitio Red:** <http://www.nrcs.usda.gov/programs/watershed/>

Programa de Reservas de Humedales

- Propósito:** Proteger y restaurar humedales, áreas ribe­ri­nas y zonas de amortiguamiento.
- Proyectos:** Programa voluntario donde propietarios de tierras pueden vender los derechos de conservación o entrar en un acuerdo de restauración de costo-compartido, mientras mantienen sus derechos privados de propiedad.
- Asistencia:** Tres opciones: 1) derechos permanentes - USDA compra los derechos (el pago corresponderá al más bajo de: el valor de cultivo de la tierra, un pago establecido, o una cantidad ofrecida por el propietario de la tierra) y paga un 100% de los costos de restauración; 2) derechos por 30-años - USDA paga un 75% de lo que sería pagado por los derechos permanentes y un 75% de los costos de restauración; 3) un acuerdo de restauración de costo-compartido - acuerdo mínimo de 10-años para restaurar hábitat degradado donde USDA paga un 75% de los costos de restauración.
- Elegibilidad:** Individuos, estados, gobiernos locales, tribus o cualquier otra entidad propietaria de tierra privada. La tierra tiene que pertenecerle al dueño por lo menos por un año y ser restaurable y apropiada para la vida silvestre.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional para la Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: Wetlands Reserves Program Contact Leslie Deavers, P.O. Box 2890, Washington, D.C.
- Teléfono:** (202) 720-1067
E-mail: leslie.deavers@usda.gov
Sitio Red: <http://www.nrcs.usda.gov/programs/wrp/>

Programa de Incentivos para Hábitat de Vida Silvestre

- Propósito:** Desarrollar y mejorar el hábitat para peces y vida silvestre en tierras privadas.
- Proyectos:** Los participantes preparan un plan de desarrollo para hábitat de vida silvestre en consulta con el distrito local de conservación. El plan describe las metas del dueño de la tierra para mejorar el hábitat para la vida silvestre, incluye una lista de prácticas y un programa para llevarlas a cabo, y detalla los pasos necesarios para mantener el hábitat por la duración del acuerdo.
- Asistencia:** Asistencia técnica y acuerdos de costo-compartido donde NRCS paga hasta un 75% del costo de instalación de las prácticas de vida silvestre. Contratos de 5-10 años típicamente.
- Elegibilidad:** Debe ser dueño o tener control de la tierra y no puede tenerla registrada en otros programas con un enfoque en vida silvestre, como el Programa de Reservas de Humedales, o usar la tierra para mitigación. Otras restricciones pueden aplicar.
- Dirección:** Contacte su oficina local o estatal del Servicio Nacional para la Conservación de Recursos (<http://www.nrcs.usda.gov/about/organization/regions.html>); si no: Natural Resources Conservation Service, ATTN: Wildlife Habitat Incentives Program Contact Martha Joseph, P.O. Box 2890, Washington, D.C.
- Teléfono:** (202) 720-7157
E-mail: martha.joseph@usda.gov
Sitio Red: <http://www.nrcs.usda.gov/programs/whip/>



DEPARTAMENTO DE INTERIOR (DOI)

DOI – Servicio de Pesca y Vida Silvestre

Programa Costero

Propósito: Conservar los ecosistemas costeros saludables para el beneficio de los peces, vida silvestre y la gente.

Proyectos: Ejemplos de protección incluyen el uso de derechos de conservación y la adquisición de títulos para proteger humedales costeros, pantanos de agua salada, praderas, dunas, bosques inundados y áreas riberinas relativamente prístinas. Ejemplos de restauración de hábitats costeros incluyen: la reintroducción del flujo de mareas para lograr un playón y hábitat de pantano como el presente antes de tener diques, la plantación de vegetación nativa (incluyendo pastos acuáticos sumergidos), control y monitoreo de especies invasoras exóticas, cercado para restaurar hábitat riberino para el desove del salmón, y la eliminación o retroalimentación de represas pequeñas para permitir el paso de peces anádromos en riachuelos costeros y estuarios.

Asistencia: Asistencia técnica y financiera está disponible. El programa se enfoca exclusivamente en cuencas costeras. Aplica un enfoque a nivel de ecosistema para resolver problemas de recursos, y dirige los esfuerzos a un enfoque estratégico (más que oportunista). El programa es un programa pro-activo no regulador que depende de la construcción de asociaciones voluntarias. Socios incluyen otras agencias federales y estatales, gobiernos locales y tribales, empresas, organizaciones de conservación y propietarios privados.

Fondos similares son también otorgadas anualmente, pero sobre una base competitiva. Los estados que bordean el Atlántico, el Golfo de México, el Pacífico y los Grandes Lagos son elegibles para aplicar para estos fondos. La única excepción es el estado de Louisiana, el cual tiene su propio programa de humedales costeros. Territorios bajo la jurisdicción y Commonwealths de los Estados Unidos son también elegibles para estos fondos.

Elegibilidad: El Programa Costero financia proyectos en tierras privadas y públicas.

Dirección: Martha Naley, U.S. Fish and Wildlife Service, Branch of Habitat Restoration, Room 400, 4401 N. Fairfax Blvd, Arlington, VA 22203. National, regional, and state contacts are listed at <http://www.fws.gov/cep/coastweb.html>

Teléfono: (703) 358-2201

Fax: (703) 358-2232

E-mail: martha_naley@fws.gov

Sitio Red: <http://www.fws.gov/cep/cepcode.html>

Trabajos en el Programa de Restauración de la Cuenca de Woods

Propósito: Proporciona fondos para apoyar proyectos de restauración de cuenca en comunidades dependientes de la explotación de madera dentro del rango de la lechuza moteada del norte a lo largo del Plan Forestal del Noroeste (NWFP). El NWFP fue creado para compensar por los impactos de las pérdidas económicas a las comunidades en CA, OR y WA como resultado de la reducción en la explotación de madera.

Proyectos: Los fondos del programa son para apoyar proyectos de restauración de cuencas en tierras no federales, incluyendo: restauración de hábitat en riachuelos, mejoras para el paso de peces, instalación de cortinas para peces, restauración de hábitats riberinos y de humedales y restauración de bosques tierra arriba, mientras contrata trabajadores de las comunidades dependientes de la explotación de madera para llevar a cabo el trabajo del proyecto. Los proyectos están enfocados en la implementación de mejoras de hábitat con el fin de beneficiar especies federales enlistadas, propuestas o candidatas bajo el Acta de Especies en Peligro (ESA).

- Asistencia: El Servicio proporciona los fondos y asiste a los solicitantes en la obtención de permisos y cumplimiento con las leyes federales, incluyendo la ESA, NEPA, NHPA y el Acta de Aguas Limpias. La mayoría de los proyectos financiados involucran fondos de menos de \$100,000.
- Elegibilidad: Los proyectos deben de llevarse a cabo en tierras no federales. Organizaciones sin beneficio de lucro, individuos, empresas privadas, tribus de Americanos Nativos y gobiernos estatales y locales son elegibles.
- Dirección: Paula Golightly, Jobs in the Woods Coordinator, Arcata Fish and Wildlife Office, 1655 Heindon Road, Arcata, CA 95521.
- Teléfono: (707) 822-7201
 Fax: (707) 822-8136
 Sitio Red: <http://www.ccfwo.r1.fws.gov/jitw/>

Programa de Fondos del Acta de Conservación de Humedales de Norte América

- Propósito: Promover la conservación a largo plazo de los ecosistemas de humedal de Norte América y de la vida silvestre que depende de ellos.
- Proyectos: Para la adquisición, creación, mejoramiento y/o restauración de humedales o zonas asociadas a humedales.
- Asistencia: Programa de Fondo Regular (más de \$50k) y Programa de Fondo Menor (\$50k o menos).
- Elegibilidad: Debe formar asociaciones entre sectores público-privados e igualar los fondos donados 1:1 con dólares norteamericanos no federales.
- Dirección: Department of Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Division of Bird Habitat Conservation, 4401 N. Fairfax Drive, Room 110, Arlington, VA 22203 (Attn: especifique en cuál programa de fondos está usted interesado).
- Teléfono: (703)358-1784
 Fax: (703)358-2282
 Sitio Red: <http://birdhabitat.fws.gov/NAWCA/grants.htm>

Programa de Socios para Peces y Vida Silvestre

- Propósito: Conservar, proteger y mejorar los peces y vida silvestre y sus hábitats.
- Proyectos: Ejemplos de restauración voluntaria de hábitat: restaurar la hidrología de humedales, plantar árboles y arbustos nativos, plantar pastizales nativos, instalar cercas e instalaciones para tomar agua para el ganado lejos de riachuelos, remover plantas y animales exóticos, prescribir quemas, reconstruir el hábitat acuático de riachuelos.
- Asistencia: Disponibilidad de asistencia financiera y técnica. El propietario de la tierra puede llevar a cabo la restauración y ser reembolsado directamente por parte o todos sus gastos, el Servicio puede contratar un contratista para completar el trabajo, o el Servicio puede completar el trabajo él mismo. Aunque no es un requisito del programa, el costo compartido de un dólar por un dólar se busca para cada proyecto en particular. Sin embargo, en algunos estados donde el programa es muy popular, un 50:50 de costo compartido es requerido. Los fondos de Socios para Peces y Vida Silvestre no son usados para comprar o alquilar interés de propiedad real o para hacer pagos de alquiler u otros incentivos a propietarios de tierra. El contrato mínimo es de 10-años.
- Elegibilidad: Aunque los socios primarios son propietarios de tierra privados, cualquier persona interesada en la restauración y protección de hábitat para la vida silvestre en tierras privadas o tribales puede involucrarse en el Programa de Socios para Peces y Vida Silvestre, incluyendo otras agencias federales, estatales y locales, organizaciones privadas, corporaciones e instituciones educativas.



Dirección: Contacte su oficina estatal para obtener asistencia. Contactos nacionales, regionales y estatales están listados en <http://partners.fws.gov> bajo "contact list"; U.S. Fish and Wildlife Service, Branch of Habitat Restoration, 4401 N. Fairfax Drive, Arlington, VA 22203.

Teléfono: (703) 358-2201

Fax: (703) 358-2232

Sitio Red: <http://partners.fws.gov/>

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LOS OCÉANOS Y LA ATMÓSFERA (NOAA) NOAA – Servicio Nacional de Pesquerías (NMFS)

Programa de Restauración Con Base-Comunitaria de NOAA

Propósito: Restaurar hábitat de peces marinos fomentando asociaciones con comunidades locales.

Proyectos: Esfuerzos de restauración con base-comunitaria que beneficien el hábitat de peces marinos (incluyendo humedales costeros y riachuelos para peces anádromos).

Asistencia: Disponibilidad de fondos pequeños - debe de llevarse a cabo en asociación con la oficina local del Servicio Nacional de Pesquerías.

Elegibilidad: Organizaciones sin beneficio de lucro, agencias estatales y locales, tribus.

Dirección: National Marine Fisheries Service, Office of Habitat Conservation, Restoration Division, 1315 East-West Highway, Silver Spring, MD 20910.

Teléfono: (301) 713-0174

Fax: (301) 713-0184

E-mail: robin.bruckner@noaa.gov or alison.ward@noaa.gov

Sitio Red: http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/restoration/projects_programs/crp

CUERPO DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO (CORPS) CORPS – Directorado de Trabajos Civiles

Asistencia de Planeamiento del Programa de Estados, Sección 22 del Acta de Fomento de Recursos de Agua

Propósito: Permitir al Cuerpo de Ingenieros conducir estudios técnicos para el manejo de agua y recursos de la tierra relacionados para ayudar a los estados y tribus indígenas a enfrentar sus problemas sobre recursos de agua. El programa está limitado a un máximo de \$500,000 por estado o tribu en cualquier año dado.

Proyectos: Actividades típicas estudiadas bajo este Programa incluyen la reducción de daños por inundación, desarrollo de recursos de agua, abastecimiento de agua, conservación de agua, calidad de agua, erosión, evaluación de humedales y navegación.

Asistencia: Este no es un programa para otorgar fondos. El patrocinador local del estudio comparte los costos del estudio.

Elegibilidad: Los estudios son iniciados basados en solicitudes de patrocinadores locales a la oficina apropiada del Distrito del Cuerpo de Ingenieros. Ejemplo: En Louisiana, los fondos de la Sección 22 fueron usados para compartir los costos de un estudio para planear y diseñar un sendero para caminar/andar en bicicleta/de recreación compatible con el sistema de diques y otros mejoramientos del llano de inundación. El patrocinador local luego implementó el diseño del sendero usando fuentes de financiamiento no federales.

Dirección: Contacte su oficina local del distrito del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (<http://www.usace.army.mil/divdistmap.html>).

Usos Beneficiosos de Material Dragado, Sección 204 del Acta de Fomento de Recursos de Agua

- Propósito:** Permitir al Secretario del Ejército llevar a cabo proyectos para la protección, restauración y creación de hábitats acuáticos y hábitats relacionados ecológicamente, incluyendo humedales, en conexión con el drenado para la construcción, operación o mantenimiento de un proyecto de navegación autorizado por el Secretario.
- Proyectos:** El trabajo tiene que ser para la protección, restauración y creación de hábitat acuático y hábitat relacionado ecológicamente, incluyendo los humedales. Ejemplos incluyen: colocación en humedales bajo subsidencia para reestablecer las elevaciones necesarias para vegetación, adiciones a islas costa afuera para reestablecer áreas sumergidas y hábitat de anidación, relleno de hoyos profundos para reestablecer humedales.
- Asistencia:** Este no es un programa para otorgar fondos. Un patrocinador local, una entidad gubernamental, debe asociarse con el Cuerpo de Ingenieros. La porción no-federal es de un 25% de los costos en exceso de los costos necesarios para llevar a cabo el drenado para el proyecto de navegación autorizado.
- Elegibilidad:** Los estudios son iniciados basados en solicitudes de patrocinadores locales a la oficina apropiada del Distrito del Cuerpo de Ingenieros.
- Ejemplo:** Preservación de Hábitat para Aves en Isla Battery, Río Cape Fear, Carolina del Norte. La Isla Battery le pertenece al Estado de Carolina del Norte y es administrada por La División de Parques y Recreación de Carolina del Norte. El Proyecto de Restauración del Ecosistema va a proteger 10 acres tierra arriba de hábitat de anidamiento para aves acuáticas coloniales de erosión adicional. El proyecto va también a restaurar 5.5 acres de valioso hábitat de anidamiento de aves acuáticas coloniales al colocar material drenado obtenido del drenaje periódico del proyecto de navegación adyacente en el Puerto de Wilmington.
- Dirección:** Contacte su oficina de distrito local del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (<http://www.usace.army.mil/divdistmap.html>).

Restauración de Ecosistemas Acuáticos, Sección 206 del Acta de Fomento de Recursos de Agua

- Propósito:** Permitir al Cuerpo de Ingenieros llevar a cabo proyectos de restauración de ecosistemas acuáticos que van a mejorar la calidad del ambiente, son para el beneficio del público y son rentables.
- Proyectos:** El trabajo tiene que estar relacionado a la restauración acuática. Ejemplos incluyen la reforestación de bosques inundados, modificación de los canales de ríos/riachuelos para estabilizar los canales, mientras se introduce complejidad y hábitat para peces, re-vegetación riberina, mejoramiento para el paso de peces, el cual puede incluir la remoción de represas, reestablecimiento de vegetación sumergida, restauración de tierra reclamada, restauración de humedales.
- Asistencia:** Un patrocinador no federal, una entidad pública, debe asociarse con el Cuerpo de Ingenieros. La porción no federal corresponde a un 35% del costo total del proyecto, incluyendo el costo de la etapa del estudio. El patrocinador no federal es también responsable del 100% de los costos de operación, mantenimiento, reparación y rehabilitación.
- Elegibilidad:** Los estudios son iniciados basados en solicitudes de patrocinadores locales a la oficina apropiada del Distrito del Cuerpo de Ingenieros.
- Ejemplo:** En el Área de Vida Silvestre del Pantano Ladd, 6 millas al sureste de LaGrande, Oregon, el Estado de Oregon se unió con el Cuerpo de Ingenieros para restaurar el patrón sinuoso y la vegetación ribereña de una sección de aproximadamente 4,000 pies de Ladd Creek y una sección de 2,000-pies de Barney Creek. Este proyecto mejora el hábitat para la trucha arco

iris residente (rainbow trout) así como para la trucha cabeza de hierro (steelhead trout), la cual está enlistada bajo el Acta de Especies en Peligro para la protección en toda la cuenca del Río Snake.

Dirección: Contacte la oficina local del distrito del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (<http://www.usace.army.mil/divdistmap.html>).

Proyecto Modificaciones para el Mejoramiento del Ambiente

Propósito: La Sección 1135 del Acta de Fomento de Recursos de Agua, como fue enmendada, autoriza un programa de modificaciones a proyectos de recursos de agua construidos por el Cuerpo de Ingenieros para el mejoramiento del ambiente.

Proyectos: El trabajo tiene que estar relacionado a un proyecto de fomento de recursos de agua del Cuerpo de Ingenieros.

Asistencia: Un patrocinador no federal, una entidad pública o una organización no gubernamental debe asociarse con el Cuerpo de Ingenieros. La porción no federal es de un 25% del costo total del proyecto. El patrocinador no federal es también responsable por un 100% del costo de operación, mantenimiento, reparación y rehabilitación.

Elegibilidad: Los estudios son iniciados basados en solicitudes de patrocinadores locales a la oficina apropiada del Distrito del Cuerpo de Ingenieros.

Dirección: Contacte la oficina local del distrito del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (<http://www.usace.army.mil/divdistmap.html>).

Mitigación de Inundaciones y Restauración Ribereña (Desafío 21)

Propósito: La Sección 212 del Acta de Fomento de Recursos de Agua autoriza un programa para implementar proyectos que reduzcan los peligros de inundación y restauren las funciones y valores naturales de los ríos.

Proyectos: Los proyectos deben reducir significativamente el daño potencial de inundaciones así como mejorar la calidad del ambiente. Enfoques no estructurales son enfatizados.

Asistencia: Un patrocinador no federal, una entidad pública debe asociarse con el Cuerpo de Ingenieros. La porción no federal es de un 35% del costo total del proyecto y un 50% del costo de la etapa del estudio.

Elegibilidad: Los estudios son iniciados basados en solicitudes de patrocinadores locales a la oficina apropiada del Distrito del Cuerpo de Ingenieros.

Dirección: Contacte la oficina local del distrito del Cuerpo de Ingenieros del Ejército (<http://www.usace.army.mil/divdistmap.html>).

Otros Documentos sobre Fuentes de Financiamiento:

"Catalog of Federal Domestic Assistance". Publicado bianualmente por la Administración de Servicios Generales. <http://aspe.os.dhhs.gov/cfda>, (202) 708-5126.

"Catalog of Federal Funding Sources for Watershed Protection, 2nd Edition" (1999). EPA's Watershed Academy, Office of Water, Publication No. EPA 841-B-99-003. <http://www.epa.gov/OWOW/watershed/wacademy/fund.html>, National Center for Environmental Publications and Information (NCEPI), (800) 490-9198.

"Environmental Grantmaking Foundations". Publicado anualmente por Resources for Global Sustainability, Inc. <http://www.environmentalgrants.com> (800) 724-1857

"Exploring Wetlands Stewardship--A Reference Guide for Assisting Washington Landowners" (1996). Washington



State Department of Ecology Publication No. 96-120. <http://www.ecy.wa.gov/biblio/96120.html>, (360) 407-7472
 "Financing Clean Water Action Plan Activities" (1998), EPA Clean Water Act State Revolving Fund Branch, Office of Water. <http://www.epa.gov/owm/cwfinance/index.htm>, (202) 564-0752.

"Funding for Habitat Restoration Projects" Citizen's Guide: A Compendium of Current Federal Programs with Fiscal Year 1996-1998 Funding Levels". Restore America's Estuaries. <http://www.estuaries.org/policyandfunding.php>

"A Guidebook of Financial Tools" (1997). Environmental Finance Center Network and the Environmental Financial Advisory Board. <http://www.epa.gov/efinpage/guidebook/guidebooktp.htm> o e-mail: mcprouty.timothy@epa.gov

"Landowners Guide to Voluntary Wetland Programs in Arkansas". Arkansas Game and Fish Commission. http://www.agfc.com/hunting/waterfowl_section/wetland_info.html
 (501) 223-6300.

"Landowning Colorado Style", Colorado Association of Conservation Districts, (303) 232-6242.

"Living with Michigan's Wetlands: A Landowner's Guide". Tip of the Mitt Watershed Council, <http://www.watershedcouncil.org/book.htm> (231) 347-1181

"Ohio Wetlands". National Audubon Society's Ohio Office, (614) 224-3303.

"Options for Wetland Conservation: A Guide for California Landowners". California Coastal Conservancy. Order at <http://www.coastalconservancy.ca.gov/Publications/pubs.htm> or (510) 286-1015. View at http://www.ceres.ca.gov/wetlands/introduction/opt_guide.html

"The Oregon Wetlands Conservation Guide: Voluntary Wetlands Stewardship Options for Oregon's Private Landowners" (1995). Oregon Wetlands Conservation Alliance. Contacte el Departamento de Agricultura de Oregon, División de Recursos Naturales al (503) 986-4700.

"Private Landowner's Wetlands Assistance Guide: Voluntary Options for Wetlands Stewardship in Maryland" (1992). Contacte la Región III de EPA al (215) 814-5000.

"A State and Local Government Guide to Environmental Program Funding Alternatives" (1994). EPA document #EPA 841-K-94-001, Office of Water.

"Wetland and Riparian Stewardship in Pennsylvania: A Guide to Voluntary Options for Landowners, Local Governments and Organizations" (1997). Alliance for the Chesapeake Bay. Contacte La Oficina de Conservación de Cuencas, Pennsylvania Departamento de Protección del Ambiente, <http://www.dep.state.pa.us/dep/deputate/watermgmt/WC/Subjects/NonPoint.htm> (717) 236-8825.

"Wetlands Assistance Guide for Landowners (in Texas)". Texas Parks and Wildlife. <http://www.tpwd.state.tx.us/wetlands/programs/landowner/> or (512) 389-4328.



Apéndice R-III: Organizaciones, Sitios de la Red y Oportunidades de Entrenamiento

A continuación hay una lista de fuentes de asistencia e información sobre restauración de humedales. Esta no es una lista comprensiva, pero es una buena introducción a lo que está disponible.

Organizaciones Sin Beneficio de Lucro:

NOMBRE	INFORMACIÓN DE CONTACTO
Association of State Floodplain Managers (Asociación de Gestores Estatales de Llanos de Inundación)	2809 Fish Hatchery Road, Suite 204 Madison, WI 53713 (608)274-0123 • http://www.floods.org/ asfpm@floods.org
Association of State Wetland Managers (Asociación de Gestores Estatales de Humedales)	PO Box 269, Berne, NY 12023-9746 (518)872-1804 • http://www.aswm.org/ aswm@aswm.org
Ducks Unlimited, Inc.	One Waterfowl Way, Memphis, Tennessee, USA 38120 1(800)45DUCKS • http://www.ducks.org/ conserv@ducks.org
Environmental Law Institute (Instituto de Ley Ambiental)	1616 P St., NW, Suite 200, Washington, DC 20036 (202)939-3800 • http://www.eli.org/ , law@eli.org
Estuarine Research Federation (Federación de Investigación Estuarina)	PO Box 510, Port Republic, MD 20676 410-586-0997 • http://www.erf.org/ , webmaster@erf.org
Izaak Walton League of America (Alianza Americana de Izaak Walton)	707 Conservation Lane, Gaithersburg, MD 20878 (800)IKE-LINE (453-5463) • http://www.iwla.org/ , general@iwla.org
Native American Fish and Wildlife Society (Sociedad de Peces y Vida Silvestre de Americanos Nativos)	750 Burbank Street, Broomfield, CO 80020 (303) 466-1725 • http://www.nafws.org/
Soil and Water Conservation Society (Sociedad de Conservación del Suelo y Agua)	945 SW Ankeny Road, Ankeny, Iowa 50021-9764 (515)289-2331 • http://www.swcs.org/ , webmaster@swcs.org
Society for Ecological Restoration (Sociedad para la Restauración Ecológica)	1955 W. Grant Rd., #150, Tuscon, AZ 85745 (520) 622-5485 • http://www.ser.org/ , info@ser.org
Society of Wetland Scientists (Sociedad de Científicos de Humedales)	1313 Dolley Madison Boulevard, Suite 402 McLean, VA 22101, (703)790-1745 • http://www.sws.org/ , SWS@BurkInc.com
Terrene Institute (Instituto Terrene)	http://www.terrene.org/ cbahler@erols.com
Water Environment Federation (Federación Ambiental del Agua)	601 Wythe Street, Alexandria, VA 22314-1994 USA, 1(800)666-0206 • http://www.wef.org/ , msc@wef.org



Sitios de la Red de Agencias Federales:

AGENCIA	DIRECCIÓN DE INTERNET
Army Corps of Engineers (Cuerpo de Ingenieros del Ejército)	http://www.usace.army.mil/
Bureau of Reclamation (Oficina de Reclamación)	http://www.usbr.gov/
Bureau of Land Management (Oficina para el Manejo de la Tierra)	http://www.blm.gov/
Council on Environmental Quality (Consejo de Calidad Ambiental)	http://www.whitehouse.gov/CEQ/
Department of Agriculture (Departamento de Agricultura)	http://www.usda.gov/
Environmental Protection Agency's Office of Wetlands, Oceans and Watersheds (Oficina de Humedales, Océanos y Cuencas de la Agencia de Protección Ambiental)	http://www.epa.gov/owow/
Farm Service Agency (Agencia de Servicio de Hacienda)	http://www.fsa.usda.gov/
Fish and Wildlife Service (Servicio de Pesca y Vida Silvestre)	http://www.fws.gov/
Forest Service (Servicio Forestal)	http://www.fs.fed.us/
Geological Survey (Encuesta Geológica)	http://www.usgs.gov/
National Oceanic and Atmospheric Administration, (Administración Nacional de los Océanos)	http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/habitatprotection/ wetlands.htm
National Marine Fisheries Service (La Atmósfera, Servicio Nacional de Pesquerías)	http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/restoration/
National Park Service (Servicio de Parques Nacionales)	http://www.nps.gov/
Natural Resources Conservation Service (Servicio de Conservación de Recursos Naturales)	http://www.nrcs.usda.gov/
Office of Surface Mining (Oficina de Minería Superficial)	http://www.osmre.gov/
State Department's Bureau of Oceans and International Environmental and Scientific Affairs (Oficina de los Océanos y de Asuntos Internacionales Ambientales y Científicos del Departamento de Estado)	http://www.state.gov/g/oes/

Otros Sitios de la Red:

DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN DE INTERNET
Mejores Humedales: Más de Doce Ideas para Mejorar Humedales Restaurados para la Vida Silvestre y Placer Personal (Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los Estados Unidos)	http://www.ks.nrcs.usda.gov/programs/wetlands/wetindex.html
¿Es que los Humedales Creados Reemplazan a los Humedales que son Destruídos? (USGS)	http://wi.water.usgs.gov/pubs/FS-246-96/
Evaluación de Humedales Restaurados en la Región Prairie Pothole	http://www.npwrc.usgs.gov/wetland/
Página en la Red sobre Monitoreo de la Calidad de Agua: Recursos para Encargados Voluntarios de Monitoreo (USEPA)	http://www.epa.gov/owow/monitoring/
Restauración de Corredores entre Riachuelos: Principios, Prácticas y Procesos (interagencias)	http://www.nrcs.usda.gov/technical/stream_restoration/
Monitoreo Voluntario de Estuarios (USEPA)	http://www.epa.gov/owow/estuaries/monitor/
Hojas de Hechos sobre Bio-evaluación de Humedales (USEPA)	http://www.epa.gov/owow/wetlands/wqual/bio_fact/
Creación y Restauración de Humedales: El Estado de la Ciencia (USEPA, 1990)	Disponible del Editorial Island http://www.islandpress.org (800) 828-1302
Investigación de Humedales: Restaurando el Balance (LWRRDC)	http://www.ramsar.org/wurc_library_research.html
Laboratorio Ambiental WES - Humedales (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos)	http://www.wes.army.mil/el/wetlands/

Oportunidades de Entrenamiento:

Las siguientes son oportunidades de entrenamiento ofrecidas por organizaciones sin beneficio de lucro, organizaciones del gobierno y académicas. Existen también muchas firmas privadas que no están enlistadas aquí pero que tienen cursos de entrenamiento en humedales disponibles.

NOMBRE/DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN DE CONTACTO
Certificado profesional en control de erosión y sedimentación (CPESC) – Entrenamiento de Certificación	CPESC, Inc. David Ward 796 Old Linville Rd. Marion, NC 28752 Phone: (828) 756-4484 Fax: (828) 756-7344 http://www.cpesc david@cpesc.net
Desert Research Institute – Cursos disponibles	N. Nevada Sci. Center 2215 Raggio Parkway, Reno, NV 89512 (775) 673-7300 S. Nevada Sci. Center 755 E. Flamingo Rd., Las Vegas, NV 89119 (702) 895-0400 http://www.dri.edu/Education/



NOMBRE/DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN DE CONTACTO
Oportunidades de entrenamiento de interagencias y socios no gubernamentales – lista de entrenamiento en el Internet (conexiones a páginas en la red sobre entrenamiento en recursos naturales)	Bureau of Land Management National Training Center, 9828 N 31st Ave, Phoenix, AZ 85051, USA, (602) 906-5579 http://www.ntc.blm.gov/partner/
Programa de talleres de entrenamiento Save Our Streams de la Alianza de Izaak Walton – Talleres cortos (monitoreo voluntario de humedales y riachuelos, calidad garantizada, restauración)	Save Our Streams, Izaak Walton League of America, 707 Conservation Lane, Gaithersburg, MD 20878, USA, (301)548-0150, (800)IKE-LINE (453-5463) http://www.iwla.org/sos/workshops.html , sos@iwla.org
Entrenamiento de humedales por interagencias del Atlántico medio – Cursos gratis (delineación, plantas, suelos, hidrología)	(215) 814-2718, spagnolo.ralph@epa.gov
Sociedad para la Restauración Ecológica – Talleres de Entrenamiento sobre Restauración	1955 W. Grant Rd., #150 Tuscon, AZ 85745 USA, (520) 622-5485, http://www.ser.org/ , info@ser.org
Programas académicos relacionados con humedales y cursos de entrenamiento – Sociedad de Científicos de Humedales	Society of Wetland Scientists Business Office, 1313 Dolley Madison Boulevard, Suite 402, McLean, VA 22101, USA, 703-790-1745 For academic programs – http://www.sws.org/colleges/ For training courses – http://www.sws.org/training/ , SWS@BurkInc.com
Programa de certificación profesional de la Sociedad de Científicos de Humedales	SWS Professional Certification Program, P.O. Box 7060, Lawrence, Kansas 66044 800-627-0629 or 785-843-1235, fax: 785-843-1274 http://www.wetlandcert.org , swscertif@allenpress.com
Talleres de entrenamiento sobre monitoreo de la calidad de agua del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Servicio de Conservación de Recursos Naturales) – Gratis	Bruce Newton, National Water and Climate Center, USDA Natural Resources Conservation Service, 101 SW Maine Street, Suite 1600, Portland, OR 97204-3224, USA, (503)414-3055, bnewton@wcc.nrcs.usda.gov
Cursos del Centro de Entrenamiento Nacional de Conservación (NCTC) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos	NCTC, Rt 1, Box 166, Shepherdstown, WV 25443 (304)876-7472, http://training.fws.gov/ , kelly_kennedy@fws.gov
Oportunidades de entrenamiento sobre cuencas por medio de la Academia de Cuencas – Gratis	Watershed Academy, Office of Wetlands, Oceans, and Watersheds, USEPA (4503T), 1200 Pennsylvania Avenue, NW, Washington, DC 20460, 202-566-1155 http://www.epa.gov/owow/watershed/wacademy/
Instituto de Biogeoquímica de Humedales (entrenamiento en delineación y simposio sobre biogeoquímica)	Louisiana State University 225-578-8810 http://www.leeric.lsu.edu
Cursos cortos del programa HUMEDAL en la Universidad de Ohio (tratamiento de aguas de desecho, delineación, litigación)	Wetlands Program c/o William J. Mitsch, The Ohio State University, School of Natural Resources, 2021 Coffey Road, Columbus, OH 43210, (614)292-9774, http://swamp.ag.ohio-state.edu/ , mitsch.1@osu.edu
Cursos del "Proponent-Sponsored Engineer Corps Training (PROSPECT)" del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos sobre humedales y restauración	http://www.wes.army.mil/el/nrrdc/train.html http://el.erdc.usace.army.mil/nrrdc/pdfs/prospect/el-courses.pdf



APÉNDICES TÉCNICOS

Apéndices Técnicos

APÉNDICE T-I: ¿Qué Hace Único a un Humedal?

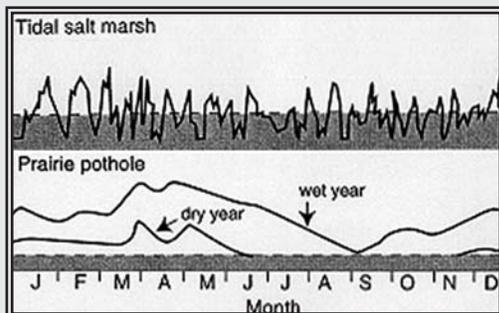
Aunque los humedales varían en tipo y ubicación, éstos poseen varias características ecológicas que los distinguen de las tierras altas o hábitats acuáticos. Los humedales son caracterizados por una hidrología, suelo (sustrato) y condiciones bióticas únicas que los separan de otros sistemas. Cada una de estas características es descrita en detalle a continuación para proporcionarle con un conocimiento básico sobre los elementos ecológicos que buscan establecer los proyectos de restauración, mejoramiento o creación de humedales.

Hidrología y Calidad de Agua

La hidrología de humedal existe generalmente cuando un área está suficientemente inundada para resultar en suelos anaeróbicos (carentes de oxígeno) que mantienen una vegetación hidrofítica (plantas que están adaptadas a ambientes anaeróbicos y saturados). El régimen hidrológico es generalmente el factor principal que controla el resto de los elementos del sistema.

La hidrología de humedal puede existir en sitios que están obviamente inundados o en sitios que nunca están inundados pero que tienen suelos saturados cerca de la superficie. Las características hidrológicas de un sitio son los factores más importantes que determinan el tipo de humedal que va a existir y el tipo de funciones que va a efectuar. Las características hidrológicas de un humedal son generalmente descritas en términos de la profundidad del agua a lo largo del tiempo, patrones de flujo y duración y frecuencia de inundación o saturación. Algunos sistemas, tales como ríos/riachuelos, tienen regímenes hidrológicos muy dinámicos que pueden ser difíciles de recrear. Otros humedales, tales como estanques permanentes y ciénagas, tienen condiciones hidrológicas que son más estáticas.

La presencia de agua en un sitio puede ser medida e ilustrada con un hidrógrafo. Un hidrógrafo indica el nivel del agua o la profundidad de saturación del suelo a lo largo del año. La figura siguiente muestra los niveles del agua para un pantano mareal típico y un "prairie pothole". Los niveles de agua de los humedales generalmente fluctúan de acuerdo a la precipitación estacional, temperatura y evaporación. Los hidrógrafos en humedales dentro de la zona costera van a estar altamente influenciados por los ciclos mareales. Los hidrógrafos en humedales tierra adentro, tales como los "prairie potholes", pueden mostrar la fuerte influencia de la lluvia y/o agua subterránea.



Gráficos de un hidrógrafo para un pantano mareal (arriba) y un "prairie pothole" (abajo), de acuerdo a Mitsch y Gosselink, 1999

Muchos humedales son dinámicos y fluctúan en tamaño durante el mismo año y entre diferentes años. Estas fluctuaciones naturales forman el régimen de perturbación del humedal y este régimen necesita ser incluido en el diseño de su sitio de humedal. Sitios pueden inundarse en ciclos regulares de 2, 10 ó 50 años y causar cambios significativos, pero predecibles en el tamaño y forma del humedal. Eventos extremos tales como los huracanes pueden tener efectos menos predecibles.

Si la hidrología de humedal puede ser establecida en su sitio, hay una buena probabilidad de que otras características del humedal van a desarrollarse con el tiempo. Cuando un proyecto de humedal no se desarrolla de la forma planeada, o no se desarrolla como un humedal del todo, esto se debe a menudo a que las características hidrológicas del sitio no se han logrado para poder alcanzar las metas. El primer paso para identificar problemas en proyectos de humedal es revisar las características hidrológicas del sitio.

Para muchos sitios, el establecer una hidrología apropiada requiere los servicios de un hidrólogo, quién va a evaluar las condiciones actuales en su sitio, el régimen local de perturbación y determinar que cambios son necesarios para alcanzar el régimen hidrológico típico del humedal que usted desea establecer.

El agua contiene una gran cantidad de material disuelto y en suspensión incluyendo nutrientes (ej., nitrógeno, fósforo, carbono disuelto), contaminantes (ej., pesticidas, hidrocarburos), y otros constituyentes (ej., oxígeno disuelto, sales, metales, sedimentos en suspensión). Algunos químicos (ej., nutrientes) pueden ser beneficiosos o tóxicos, dependiendo de cuánto esté presente. La calidad de agua se refiere generalmente a que tan "saludable" el agua es para los humanos, animales y plantas. Un área acuática con "buena" calidad de agua posee la química de agua típica del ecosistema y la región, incluyendo los niveles de oxígeno disuelto, contaminantes y otros constituyentes (nutrientes, sedimentos en suspensión), que resulten en poblaciones saludables de plantas y animales nativas.

Debido a que los tipos de humedal varían, la buena calidad de agua varía de un tipo de humedal a otro. Por ejemplo, una cantidad significativa de sedimentos suspendidos es considerada típica de buenas condiciones para algunos pantanos mareales debido a que, cuando los sedimentos se depositan, éstos ayudan a formar la superficie del pantano, lo cual permite el crecimiento de vegetación de pantano. En contraste, demasiado sedimento en suspensión en aguas costeras puede ser perjudicial para praderas de pastos marinos debido a que reduce la cantidad de luz que penetra el agua y está disponible para las plantas. Si usted sospecha que la calidad de agua es un problema, usted va a necesitar comparar la condición del agua en su sitio con la del agua en humedales de referencia, por ejemplo sitios en su región que sean ejemplos relativamente no perturbados de su tipo de humedal. Este trabajo casi siempre va a requerir la experiencia de un especialista en calidad de agua.

Suelos de Humedal y sus Características

Los suelos o sustratos de los humedales son suelos hídricos, lo que significa que están saturados por toda a la mayor parte del año, lo cual resulta en condiciones anaeróbicas. En suelos hídricos, el agua llena los espacios de aire entre las partículas del suelo forzando la salida del oxígeno causando que los suelos se vuelvan anaeróbicos (carentes de oxígeno) en las zonas más cercanas a la superficie. Estas condiciones de saturación y falta de oxígeno son muy hostiles para las plantas terrestres y podrían matar rápidamente la mayoría de las especies de tierras altas. Como resultado, los humedales están dominados por plantas que están adaptadas específicamente a estas condiciones saturadas y anaeróbicas del suelo. Cuando los suelos pierden el oxígeno, éstos cambian significativamente en estructura y química, lo cual también influencia las especies de plantas y animales que pueden sobrevivir ahí.

Los suelos de los humedales se dividen en dos tipos principales – orgánicos y minerales. Los suelos orgánicos están formados principalmente de materia vegetal, ya sea descompuesta (el suelo se llama entonces "lodo") o no descompuesta (llamado "turba"). Los suelos minerales están compuestos principalmente de material no vegetal tal como cuarzo, biotita o calcita. Dependiendo del tamaño de los granos del suelo, los suelos minerales son generalmente descritos (del tamaño del grano más grande al más pequeño) como arena, limo



y arcilla. Los suelos arenosos son los más permeables, y permiten, dependiendo de la profundidad del nivel freático, que el agua se mueva fácilmente entre el humedal y el agua subterránea. Es más probable que los suelos arcillosos, que son menos permeables, mantengan el agua en el humedal aún si el nivel freático es bajo. Algunos sitios poseen "capas duras" bajo ellos, capas impermeables de arcilla o roca, que son esenciales para la ecología del humedal. Estas capas duras bajo la superficie pueden permitir que el agua permanezca estancada por mucho más tiempo de lo que ocurriría de otra manera, resultando en condiciones únicas, tal como los estanques de "vernal".

Muchos de los suelos de humedales, especialmente suelos orgánicos como la turba, están caracterizados por cantidades relativamente altas de carbono orgánico y nutrientes, lo cual conduce a la gran productividad biológica de estos ecosistemas. El material orgánico proporciona energía a los microbios del suelo para reciclar los nutrientes y para convertir nitrógeno a formas orgánicas que fomentan el crecimiento de las plantas. Por supuesto, no todos los suelos poseen altos contenidos de materia orgánica o nutrientes en forma natural. Así como con otros elementos de los humedales, las características del suelo varían con el sistema y la región. Los sitios de referencia pueden proporcionar datos sobre las condiciones típicas del suelo de la región. Los científicos que estudian los suelos pueden identificar los suelos hídricos por su color y estructura. A menudo, los suelos orgánicos anaeróbicos son de un color gris oscuro o casi negros. En suelos más minerales, la química de los suelos hídricos afecta a minerales como el hierro y el manganeso causando variaciones distintivas en el color.

Además de las cualidades del suelo a pequeña escala, dos rasgos del sustrato a gran escala que son críticos para los proyectos de restauración son: 1) la elevación del suelo o sustrato y su relación con los niveles de agua, y 2) la red de canales para movilizar el agua hacia adentro y hacia afuera. Estos rasgos son determinados por el agua, y su relación con los niveles de agua es crítica. La presencia de elevaciones y topografías incorrectas son algunas de las razones más comunes por las cuales los proyectos de restauración fallan en alcanzar sus metas.

Los mapas de suelo producidos por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de USDA son un buen punto de partida para obtener información sobre suelos locales. Mapas de suelos son producidos para cada condado y proporcionan información sobre la presencia de suelos hídricos, su permeabilidad y si son adecuados para un hábitat de humedal. Sin embargo, algunos de los mapas de ciertos condados son viejos de hasta varias décadas, y la mayoría no contienen suficiente detalle para localizar pequeñas "inclusiones" de zonas hídricas en suelos no hídricos (o viceversa). Puede que usted necesite la ayuda de un científico profesional en suelos para que examine los suelos en el sitio del proyecto, especialmente si el sitio ha sido alterado, para determinar si el suelo existente es hídrico. El determinar las elevaciones y topografía apropiadas del suelo, si han sido alteradas, es el trabajo de los hidrólogos o expertos en humedales que estudian los sedimentos y su transporte.

Plantas de Humedal

Las plantas de los humedales, o plantas hidrofíticas, están específicamente adaptadas a las condiciones saturadas y anaeróbicas. De las plantas de humedal, algunas crecen exclusivamente en humedales y son llamadas especies "obligatorias"; otras son especies "facultativas" puesto que pueden ser encontradas tanto en humedales como en áreas más secas. Hay muchos tipos y categorías de las plantas de humedales, incluyendo plantas emergentes (como los juncos), plantas sumergidas (pastos marinos) y plantas flotantes (como "duckweed"). Las plantas de los humedales también incluyen árboles (como el roble de pantano), arbustos (como la baya de playa), musgos y muchos otros tipos. La fuente de agua del humedal (dulce, salada o salobre) va afectar la composición de la comunidad de plantas, así como la cantidad y duración del agua en el humedal.

Las especies de plantas pueden también ser específicas regionalmente y localmente: la planta nativa dominante en los sistemas mareales de la costa atlántica es "smooth cordgrass" (*Spartina alterniflora*), mientras que la planta nativa dominante en los pantanos salados costeros en el pacífico central es "Pacific



cordgrass (*Spartina foliosa*). Algunos humedales pueden ser considerados como degradados porque contienen especies no nativas, o sea, plantas de otras regiones. Estas especies no nativas pueden ser invasoras y desplazar plantas más típicas de humedal. Algunas veces las especies no nativas pueden reemplazar completamente la comunidad natural de plantas del humedal, lo cual altera el funcionamiento ecológico del sitio. "Purple loosestrife", "reed canary grass" y "common reed" son ejemplos de plantas invasoras no nativas de humedales. "Atlantic cordgrass" es considerada una especie invasora exótica cuando ocurre a lo largo de la costa pacífica, fuera de su rango.

La proliferación de especies no nativas es un problema ecológico gigantesco en los Estados Unidos. El Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos estima que aproximadamente 4,600 acres de áreas naturales públicas se pierden por día debido a plantas y animales no nativos. En muchos proyectos de restauración y mejoramiento, un esfuerzo significativo es dedicado a remover invasoras de manera que las especies nativas se puedan reestablecer.

Los niveles de nutrientes, turbidez y salinidad son parámetros claves determinando la composición de la comunidad de plantas en humedales. Otro elemento crítico es la relación entre los niveles de agua con la elevación del sustrato. Si el agua es demasiado profunda, la vegetación emergente y sub-emergente no se va a establecer. Si la elevación del sustrato es demasiado alta, entonces lo que usted puede obtener es tierra alta. En algunos hábitats, tales como los estanques de "vernal", los cambios micro-topográficos deben de ser recreados para poder establecer las especies endémicas sensitivas que ocurren ahí.

Especies de Animales de Humedal

Los humedales están habitados por criaturas grandes y pequeñas: pulgas de agua y lagartos; pequeños mamíferos escavadores y osos; pequeños peces para carnada y salmón; pequeñas aves y garzas. Debido a que los humedales existen donde la tierra y el agua se unen, éstos son a menudo usados por animales de ambos, ambientes acuáticos y secos. Muchas especies dependen de los humedales por toda o parte de sus vidas. Por ejemplo, el ratón de cosecha ("harvest mouse") de los pantanos de agua salada vive toda su vida en los pantanos de agua salada alrededor de la bahía de San Francisco. Este animal está tan bien adaptado a su hábitat que ha desarrollado funciones especiales en los riñones que le permiten comer la vegetación del pantano de agua salada y sobrevivir la ingestión de agua salada. Los humedales son muy importantes porque mantienen la biodiversidad; éstos son usados por aproximadamente un 80% de las especies de vida silvestre enlistadas en peligro o amenazadas bajo el Acta de Especies en Peligro.

Algunos de los animales más pequeños encontrados en los humedales son invertebrados (animales sin columna vertebral) tales como los escarabajos, pulgas de agua, langostinos, libélulas, caracoles y almejas. Los invertebrados son una fuente importante de alimento para otros animales, tanto en su estado adulto como en forma de huevos y larvas. Los anfibios y, en menor grado, los reptiles están fuertemente ligados a los humedales debido a que muchas ranas, serpientes, tortugas y salamandras necesitan tanto de agua como de ambientes más secos para completar sus ciclos de vida. Los peces no se encuentran en todos los humedales, pero donde quiera que haya agua permanente es probable que ocurran peces. Aún los humedales con solo inundación estacional pueden ser hábitat temporal para peces de aguas permanentes adyacentes. Muchos peces desovan en los humedales, y los humedales son particularmente valiosos como zonas de cría donde los peces juveniles pueden esconderse de los depredadores hasta que sean lo suficientemente grandes o rápidos para sobrevivir en aguas abiertas.

Las aves son unos de los habitantes más conocidos de los humedales. Los patos, en particular, son valiosos para la gente que disfruta de la caza o la observación de aves. Sin embargo, los humedales son también importantes para las aves costeras ("plovers", "sandpipers") quienes se alimentan en playones, aves acuáticas (garzas, "egrets", "bitterns") que se alimentan en aguas someras, aves de canto ("redwinged blackbirds", "rails", "marsh wrens") que se posan o anidan en pastos altos o arbustos, y otras aves tales como los "terns" y halcones que son comunes habitantes de los humedales. Finalmente, algunos mamíferos como los

castores, mapaches, ratones, alces y osos son residentes comunes de los humedales, aunque sus huellas se ven comúnmente más a menudo que los mismos animales.

Aunque los requerimientos ecológicos de los animales varían de acuerdo a la especie, a continuación presentamos algunos de los requerimientos generales para los grupos mayores que usan los humedales:

- ☀ Los invertebrados procesan nutrientes y materia orgánica y son importantes en el mantenimiento de la mayor parte de la cadena alimenticia de los humedales. Las especies de invertebrados son numerosas y viven en un amplio rango de condiciones ecológicas. En general, como la mayoría de los animales acuáticos, la mayoría de los invertebrados necesitan aguas bien oxigenadas. Los niveles de temperatura y las fuentes de alimento son esenciales para mantener la diversidad de invertebrados. Una fuente fiable de agua, la diversidad de especies de plantas típicas y la presencia de zonas de amortiguamiento alrededor de los humedales van a mantener invertebrados al filtrar contaminantes, moderar la temperatura y proporcionar una variedad de hábitats y fuentes de alimento.
- ☀ Los anfibios y reptiles requieren de varios tipos de hábitat durante sus ciclos de vida. La diversidad estructural de las plantas, tales como la presencia de maleza, hojas caídas y áreas pequeñas y densas de pastos o juncos, proporcionan a estas especies hábitats para la protección, alimentación y anidamiento. Escombros grandes como los troncos son atractivos para salir a merodear. Áreas de suelos arenosos con una exposición hacia el calor del sur fomentan la reproducción de las tortugas. Áreas de aguas profundas mantienen especies que pasan el invierno enterradas en el lodo. Aguas poco profundas (generalmente con vegetación) son importantes para esconder masas de huevos y proteger larvas de sapos de predadores. Pendientes graduales del humedal a las tierras altas ayudan a los animales a moverse fácilmente entre hábitats. Los requerimientos del hábitat varían con las especies y las restauraciones deben ser diseñadas teniendo en mente las necesidades de las especies locales de reptiles.
- ☀ Los peces necesitan ambas, aguas someras para proteger huevos y peces juveniles y aguas más profundas para los adultos. Los peces se pueden mover dentro y fuera del humedal de acuerdo a la fluctuación en la profundidad del agua. Algunos humedales no mantienen peces o solo peces pequeños porque el humedal es poco profundo o temporal. Los niveles de temperatura, oxígeno disuelto (OD) y salinidad son parámetros que determinan las especies que se encuentran presentes. La sombra, la estructura del fondo de los ríos/humedales y las fuentes de alimento (como invertebrados) también van a determinar la riqueza de las especies. La presencia de árboles para la sombra y escombros de gran tamaño para esconderse pueden ser muy beneficiosos. Algunos peces pueden servir para el control de insectos en los humedales. Sin embargo, otros, como los peces que se alimentan en el fondo pueden destruir comunidades de plantas sumergidas y reducir los niveles de luz al remover los sedimentos.
- ☀ Las aves ocupan una gran variedad de hábitats dentro y alrededor de los humedales y son importantes indicadores del funcionamiento de estos ecosistemas. En los humedales que ofrecen protección y fuentes de alimento adecuadas es común encontrar aves acuáticas en reproducción o migratorias y aves costeras. Las especies raras pueden constituir indicadores de condiciones específicas del hábitat. Por ejemplo, las poblaciones de "clapper rail" en los pantanos mareales de agua salada de la costa oeste son indicadores de pantanos maduros y saludables de "Pacific cordgrass". Un amplio rango de especies de aves, incluyendo "wrens", gorriones y "yellowthroats" viven y anidan en los humedales o donde los humedales interactúan con las tierras altas. Las tierras altas adyacentes, especialmente áreas de pasto, sauce y zonas dominadas con árboles, son importantes como refugio para aves de los humedales durante la marea alta, y ofrecen a millones de aves migratorias un lugar para detenerse y alimentarse. Cuando lleve a cabo actividades de mejoramiento de humedales para atraer especies particulares, analice cuidadosamente los efectos potenciales que pueden ocurrir a otras especies que usan el humedal. Personas que han llevado a cabo proyectos de restauración también han encontrado

La Nutria, Una Pesadilla No Nativa

Las nutrias son roedores de gran tamaño (8-18 lb), parecidos a los castores, y nativas de Sur América. La nutria, introducida accidentalmente a los pantanos costeros de la parte este de Maryland en los años 1940s, ha estado implicada en la pérdida del pantano salobre emergente.

Evidente por primera vez en los años 1950s, la pérdida del pantano a lo largo del río Blackwater en el condado de Dorchester, Maryland, se ha acelerado a una tasa alarmante en la medida que las poblaciones de nutria han aumentado. Lo que una vez era tierra pantanosa continua aparece ahora como vestigios fragmentados.

La nutria busca alimento directamente en la zona de raíces de la vegetación y corta el pantano en fragmentos cada vez más finos. La erosión causada por la marea y la acción de las olas reduce la superficie del pantano no vegetada y previene la recolonización por plantas.

Un estudio reciente encontró que solo dentro del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Blackwater, más de 6 millas cuadradas de pantano se han perdido y convertido en zonas de agua abierta desde 1938. Más del 50% del pantano que queda tiene daños significativos y puede perderse probablemente en un futuro cercano.

que algunas aves pueden causar grandes daños a plantas recién establecidas; los gansos, por ejemplo, son capaces de desnudar acres de tallos recién plantados en una noche pudiendo llegar a ser uno de los retos más grandes en sitios nuevos de restauración de humedales.

☀ Los mamíferos generalmente necesitan las tierras altas adyacentes o islas de tierra para escapar durante los periodos de aguas altas. Por lo tanto, zonas de amortiguamiento tierra arriba no alteradas y corredores conectando hábitats adyacentes son críticos para este grupo. Murciélagos pueden ser atraídos por medio del uso de cajas de anidamiento, y una vez en el sitio estos animales pueden servir para el control de insectos en el humedal. Los roedores acuáticos ("muskrats"), pueden ayudar a controlar la vegetación, aunque pueden también comerse la vegetación y llegar a ser una molestia con sus actividades escavadoras. Los castores, una especie clave de los humedales a largo de Norte América, pueden ayudar a la restauración de humedales al crear las estructuras de control de agua necesarias para mantener el agua en el humedal, pero pueden también rediseñar su sitio al crear embalses donde usted no los planeó.

La conversión de la vegetación de humedal a plantas no nativas altera el hábitat para los animales nativos y resulta en la pérdida de especies locales de humedal. Además, la presencia de animales no nativos es un problema tan grande como el de las plantas no nativas. Los animales no nativos están causando pérdidas de comunidades de humedal y de biodiversidad (ver el siguiente cuadro).

Las comunidades de animales varían con el tipo de humedal y la región, pero en general, los humedales saludables son ricos en vida silvestre y muy productivos. Por ejemplo, aproximadamente tres-cuartos de los peces, moluscos y crustáceos extraídos comercialmente al nivel nacional dependen de los estuarios, de los cuales los humedales son una parte integral. De acuerdo a algunos estimados, la producción anual asociada a los humedales estuarinos incluye más de \$100 billones de dólares en ventas de peces, moluscos y crustáceos y proporciona un millón y medio de trabajos.

Cada humedal tiene su propia comunidad distintiva de animales. Dentro de su región, los humedales relativamente no alterados le van a dar una idea de lo que usted puede esperar vaya a habitar su humedal, en la manera que su proyecto resulte en una hidrología típica de humedal y comunidades nativas de plantas. Si usted está interesado en atraer un animal o animales particulares a su humedal, un biólogo o ecólogo de humedales puede ser capaz de ayudarlo a escoger plantas específicas o tomar otras acciones diseñadas para lograr esa meta.



APÉNDICE T-II: *Actividades Usadas para Restaurar o Cambiar las Características de un Humedal*

Actividades Típicas Usadas para Restaurar o Cambiar la Hidrología:

- ☀ Trate de revertir las acciones que causaron la pérdida o alteración de las características hidrológicas del humedal. Algunas medidas incluyen:
 - ◆ Remover represas u otras estructuras de control de agua
 - ◆ Rellenar o tapar zanjas o desagües
 - ◆ Remover rellenos que han elevado la superficie de la tierra
- ☀ Traer agua adicional al sitio si el abastecimiento de agua actual es inadecuado. Métodos incluyen:
 - ◆ Excavar canales para traer agua a áreas adicionales
 - ◆ Bombear agua de otros sitios
 - ◆ Instalar tubería para traer agua
- ☀ Controlar los niveles de agua instalando estructuras de control de agua. Algunas estructuras incluyen:
 - ◆ Alcantarillas abiertas
 - ◆ Alcantarillas con puertas manuales o automáticas
 - ◆ Presas
 - ◆ Diques de control
- ☀ Use estructuras de control de agua que requieran el menor mantenimiento posible. Busque estructuras que permitan flexibilidad de uso y que sean capaces de soportar eventos hidrológicos y climáticos extremos (ej., hielo durante el invierno)
- ☀ Restablecer el sustrato apropiado de acuerdo a las elevaciones del agua. Algunos métodos incluyen:
 - ◆ Si la elevación del sustrato es muy baja, permita que sedimentación natural aumente la elevación (método pasivo).
 - ◆ Si la elevación del sustrato es muy baja, importe sedimento/suelo apropiado (método activo).
 - ◆ Si la elevación del sustrato es muy alta, excave hasta obtener el nivel requerido.
 - ◆ Déle la forma y contorno a su sitio para restablecer la relación correcta entre la hidrología del sitio y su topografía.
- ☀ Si la fuente principal de agua es mareal o de agua subterránea, puede que usted necesite una nivelación muy precisa, puesto que desviaciones de solo pulgadas pueden alterar el hábitat para las plantas.

Enfoques Típicos para Mejorar la Calidad de Agua:

- ☀ Si se encuentran contaminantes en el agua, en el sitio de restauración, revise los usos y descargas corriente arriba o adyacentes al sitio en caso de que hayan salidas de aguas de desecho, otras tuberías de descarga, cunetas drenando áreas industriales o de agricultura, vertederos o áreas donde basura está siendo botada ilegalmente.
- ☀ Si usted encuentra una fuente potencial de contaminación contacte las autoridades locales por ayuda para determinar si esa es la fuente de los contaminantes y si se puede limpiar. Nunca intente limpiar por usted mismo a menos que usted sepa exactamente que es lo que está removiendo, usted sea el dueño de la propiedad o tiene el permiso del dueño. Si un sitio contiene contaminantes en cantidades tóxicas para la vida silvestre o humanos, haga que los materiales tóxicos sean removidos o remediados por profesionales.
- ☀ Si la fuente de contaminación no puede ser removida, disminuya su impacto al:
 - ◆ Implementar "Mejores Prácticas de Manejo" (BMPs) para reducir la contaminación proveniente de la escorrentía de áreas desarrolladas adyacentes al sitio. BMPs incluyen actividades tales como etiquetar los desagües de tormentas, instalar pozas de asentamiento, etc.

- ◆ Establecer zonas de amortiguamiento vegetadas tierra arriba para reducir la cantidad de contaminantes, exceso de nutrientes o sedimentos que llegan a su sitio de áreas adyacentes o de corriente arriba.
- ◆ Seleccionar especies de plantas que puedan tolerar las condiciones existentes.
- ◆ Cambiar la ruta del agua por medio de pozas u otras estructuras construidas para permitir que el exceso de nutrientes, sedimentos o contaminantes se depositen o lleguen a ser absorbidos o convertidos a una forma menos dañina por medio de procesos naturales.
- ◆ Educar a los vecinos sobre los efectos de contaminantes en los humedales y pedirles que reduzcan el uso de fertilizantes y pesticidas.

Actividades Típicas para Restaurar o Cambiar los Suelos/Sustratos:

- ☀ Si los suelos están degradados o les falta nutrientes, materia orgánica u otro componente (el cuál es a menudo el caso cuando humedales son creados de tierras altas excavadas):
 - ◆ No haga nada, y espere ver que plantas crecen en el sitio.
 - ◆ Mejore el suelo con materiales creados para solucionar la deficiencia de nutrientes. Hay diferentes grados de técnicas de mejoramiento. Hable con un especialista para determinar la mejor para los problemas.
 - ◆ Cubra el sitio con suelos de humedal, los cuales han sido recuperados de humedales que están siendo destruidos.
- ☀ Si usted necesita elevar la elevación de sitios compactados o erosionados:
 - ◆ Permita que la sedimentación natural incremente la elevación, si el proceso es lo suficientemente rápido.
 - ◆ Use materiales de dragados para aumentar la elevación.
- ☀ Durante la construcción, proporcione controles contra la erosión y sedimentación dentro o cerca del humedal o en áreas acuáticas. Técnicas comunes de prevención de la erosión incluyen:
 - ◆ Paja de trigo (la cual es más larga y por lo tanto más estable que el pasto/paja de heno).
 - ◆ Material agregado para proteger la superficie del suelo (ej., pedazos de madera picada), o pacas de heno.
 - ◆ Cubiertas de fibra.
 - ◆ Vegetación de cubierta (siembras temporales).
 - ◆ Cercas plásticas para sedimento con pacas de heno (esté seguro que son removidas al final y no permanecen en el sitio o son lavadas corriente abajo).
- ☀ Una vez que la construcción haya terminado, puede que usted quiera retrasar la inundación del sitio hasta que los suelos expuestos hayan sido estabilizados con vegetación.
- ☀ Proteja el sitio contra la erosión a largo plazo. Existen muchos métodos para lograr esta meta.

Actividades Típicas para el Establecimiento de una Comunidad de Plantas de Humedal Saludable:

- ☀ Para establecer especies nativas para el tipo de hábitat deseado, después del establecimiento de la hidrología y las condiciones del suelo:
 - ◆ Espere una estación o dos y espere para ver que sale naturalmente (asumiendo que la hidrología del humedal ha sido establecida).
 - ◆ Plante vegetación de humedal usando plantas o semillas locales de viveros y distribuidores de semillas locales (ver el Programa de Materiales de Plantas de USDA para fuentes de semillas y plantas en <http://plant-materials.nrcs.usda.gov/>). Si usted está usando semillas, pregunte por resultados de una prueba de germinación antes de comprar.
 - ◆ Rescate plantas que de otra manera serían destruidas ya sea por el desarrollo local de la tierra, la construcción de carreteras u operaciones de tala de madera, y siémbrelas en su sitio.



- ☀️ Considere las necesidades del ciclo de vida de las plantas, incluyendo:
 - ◆ Siembre temprano durante la estación de crecimiento de la especie.
 - ◆ Controle el agua, si es posible, para ayudar al establecimiento de la vegetación.
 - ◆ Proporcione irrigación hasta que las plantas jóvenes estén establecidas.

- ☀️ Controle la erosión, agregue nutrientes y establezca una cubierta rápidamente usando una "especie cubierta" de crecimiento rápido mientras las plantas de crecimiento más lento se establecen. Si es necesario, use una especie de leguminosa para estimular el nitrógeno en el suelo. Nunca use especies invasoras, especies nativas competitivas o especies no nativas.

- ☀️ Remueva especies no nativas. Los diferentes métodos disponibles se dividen en tres categorías:
 - ◆ Mecánico – sacar con la mano, use un desyerbador, una cuchilla o un tractor, quemar, use pastoreo, etc.
 - ◆ Químico – use un pre-emergente o un herbicida para plantas emergentes.
 - ◆ Biológico – use especies de bio-control, especies específicas al huésped para plantas exóticas no nativas.

- ☀️ Proteja las plantas nuevas de herbívoros. Existen muchos métodos dependiendo del herbívoro, incluyendo:
 - ◆ Cercar el área plantada.
 - ◆ Poner protectores de alambre alrededor de las semillas, raíces y tallos plantados.
 - ◆ Poner las plántulas en tubos plásticos, los cuales también mantienen el agua.
 - ◆ Poner perchas para atraer aves de presa que se alimenten de los animales, tal como los roedores ("gophers"), que se alimentan de las plantas nuevas.

Actividades Típicas para el Establecimiento de una Comunidad de Animales de Humedal Saludable:

- ☀️ Siembrar especies de tierras altas alrededor del humedal para mejorar la diversidad de hábitat y para que actúen como una zona de amortiguamiento. Ayuda para escoger especies apropiadas para la protección y alimento de vida silvestre, para el control de erosión, etc. puede ser encontrada en el sitio de la Red del Programa de Materiales de Plantas en "www.Plant-materials.nrcs.usda.gov/", el sitio de la red del Centro Nacional de Datos de Plantas en "<http://plants.usda.gov/>", y el sitio de la red del Centro para la Conservación de Plantas en "www.mobot.org/CPC/".

- ☀️ Crear una gran variedad de hábitats – diferentes profundidades de agua, diferentes tipos de vegetación – para atraer una gran variedad de animales.

- ☀️ Confeccionar hábitats de anidamiento y forrajeo para especies nativas particulares, especialmente especies raras, basado en la información proporcionada por especialistas en vida silvestre y en información obtenida de humedales de referencia. Algunas estructuras típicas incluyen:
 - ◆ Cajas o plataformas de anidamiento,
 - ◆ Perchas,
 - ◆ Troncos y maleza,
 - ◆ Islas,
 - ◆ Fuentes específicas de alimento.

- ☀️ Crear una variedad de pendientes suaves de 3:1 hasta 20:1 (3:1 significa tres pies de largo por cada pie de elevación) similares a las de los humedales de referencia.

- ☀️ Establecer conexiones con otros hábitats (ej., canales conectando cuerpos de agua más grandes, corredores de bosques conectando refugios de vida silvestre) a menos que esas áreas contengan especies invasoras u otras amenazas.

APÉNDICE T-III: Parámetros de Humedales y Métodos de Monitoreo

CARACTERÍSTICA SIENDO MONITOREADA	DESPUÉS-CONSTRUCCIÓN	MÉTODO CUALITATIVO	MÉTODO CUANTITATIVO
G E N E R A L			
Ubicación	use mapas existentes o construya mapas con los límites de la propiedad, escala, flecha del norte, condado, estado y puntos de referencia		
Tipo de humedal	clasifique el(los) tipo(s) existente(s) o previsto(s) (si es apropiado; Cowardin et al., 1979)	clasificar el(los) tipo(s) actual(es)	clasificar el(los) tipo(s) actual(es)
Área de drenaje	identifique la unidad hidrológica de USGS de mapas estatales o la unidad de la cuenca del estado		mapee usando GIS y mapas de base apropiados
Uso de la tierra circundante	estime el % de uso de la tierra circundante y fotografíe los tipos mayores dentro de 1,000 pies del sitio (Anderson et al., 1976)	estime el % de uso de la tierra circundante y fotografíe los tipos mayores dentro de 1,000 pies del sitio (Anderson et al., 1976)	estime el % de uso de la tierra circundante y fotografíe los tipos mayores dentro de 1,000 pies del sitio (Anderson et al., 1976)
Área del humedal	determine los límites del humedal y use técnicas de medición básicas para crear un mapa del sitio		delinee los límites del humedal y use técnicas de medición básicas para crear un mapa del sitio
Pendiente	mida la pendiente a intervalos a lo largo de un transecto		mida elevaciones
Microtopografía	mida elevaciones a cada pie o metro en transectos cruzando el humedal		mida elevaciones a cada pie o metro en transectos cruzando el humedal
H I D R O L O G Í A			
Profundidad del agua	sobre la superficie: use indicadores portátiles, bajo la superficie: use hoyos superficiales o tubos de PVC de 2-3" perforados	sobre la superficie: use indicadores portátiles, bajo la superficie: use hoyos superficiales o tubos de PVC de 2-3" perforados y lea en el sitio	sobre la superficie: use un indicador de nivel de agua automático, bajo la superficie: use hoyos superficiales o tubos de PVC de 2-3" perforados con un registrador automático
Patrones de flujo	use observación directa para indicar los trayectos principales y los canales en el mapa	use observación directa para indicar los trayectos principales y los canales en el mapa	use observación directa regularmente o fotografía aérea para indicar los trayectos principales/canales en el mapa
Tasas de flujo	medir entradas o salidas (si están presentes) usando canales ("flumes") o presas, mida el flujo interno con medidores de corrientes	estime el flujo basado en tasas típicas para el área y el tamaño estimado del humedal	medir entradas o salidas (si están presentes) usando canales ("flumes") o presas, mida el flujo interno con medidores de corrientes
Observaciones indirectas	registre observaciones de las marcas altas de agua, líneas de flujo, etc.	registre observaciones de las marcas altas de agua, líneas de flujo, etc.	

CARACTERÍSTICA SIENDO MONITOREADA	DESPUÉS-CONSTRUCCIÓN	MÉTODO CUALITATIVO	MÉTODO CUANTITATIVO
S U E L O (MUESTREE USANDO UN EXTRACTOR DE MUESTRAS DE SUELO "AUGER" O "PIT")			
Profundidad del suelo	excave hasta el suelo compacto o por lo menos 18 pulgadas, observe cambios en el color y estructura del suelo	excave hasta el suelo compacto o por lo menos 18 pulgadas, observe cambios en el color y estructura del suelo	tome una muestra de suelo de al menos 18 pulgadas de profundidad y haga que un experto de suelos analice los horizontes del suelo y su composición
Color del suelo	use una tabla de coloración "Munsell" para determinar el color de la matriz (el color dominante) y cualquier mancha o raya		use una tabla de coloración "Munsell" para determinar el color de la matriz (el color dominante) y cualquier mancha o raya
Textura del suelo	use el triángulo de textura de suelo para clasificar con base al tacto (Horner and Raedeke, 1989)	use el triángulo de textura de suelo para clasificar con base al tacto (Horner and Raedeke, 1989)	tome una muestra de suelo y llévela a un laboratorio de suelos para hacer un análisis del tamaño de partículas de los diferentes horizontes del suelo
Materia orgánica	análisis de laboratorio del porcentaje de materia orgánica en la capa superior; incluya una medida de la humedad del suelo		análisis de laboratorio del porcentaje de materia orgánica en la capa superior; incluya una medida de la humedad del suelo
Sedimentación	mida las elevaciones base del proyecto una vez terminado	lea cambios en la profundidad del suelo usando un medidor portátil	mida la topografía o batimetría anualmente; o, tome muestras de suelo anualmente para ser analizadas por expertos de suelos
V E G E T A C I Ó N			
Diversidad de especies	identifique especies, documente locaciones de siembra	identifique especies comunes y anote el número de especies no identificadas	identifique todas las especies, nativas y no nativas
Cobertura	estime la cobertura hasta un 10%, mapee las comunidades de plantas	estime la cobertura hasta un 10%, mapee las comunidades de plantas	recopile datos de la parcela a lo largo de transectos, calcule cobertura, mapee las comunidades de plantas
Sobrevivencia	cuenta las plantas y determine el % de plantas vivas	determine visualmente el % de plantas vivas	cuenta las plantas y determine el % de plantas vivas
Altura		mida la altura de plantas específicas regularmente	mida la altura de plantas escogidas al azar para hacer una comparación estadística válida
Estructura		cuenta tallos y ramificación de plantas específicas regularmente	cuenta tallos y ramificación de plantas escogidas al azar para hacer una comparación estadística válida
Reproducción		de plantas específicas, determine el número en floración y en producción de semillas cada año	determine el porcentaje de plantas, escogidas al azar, que están en floración y en producción de semillas cada año; cuente nuevas plántulas en parcelas escogidas al azar

CARACTERÍSTICA SIENDO MONITOREADA	DESPUÉS-CONSTRUCCIÓN	MÉTODO CUALITATIVO	MÉTODO CUANTITATIVO
A N I M A L E S			
Observaciones	registre observaciones directas e indirectas de vida silvestre, peces e invertebrados	registre observaciones directas e indirectas de vida silvestre, peces e invertebrados	
Evaluaciones del hábitat	use Procedimientos de Evaluación de Hábitat (FWS, 1980) o un método comparable para especies seleccionadas		use Procedimientos de Evaluación de Hábitat (FWS, 1980) o un método comparable para especies seleccionadas
Diversidad y abundancia de especies	use trampas o métodos de conteo en puntos específicos como sea requerido para determinar la diversidad y abundancia de especies indicadoras	cuenta especies de aves y su abundancia regularmente (por lo menos cada cuatrimestre); pregunte en la oficina local de Audubon por cualquier dato	use trampas, conteo en puntos específicos u otro método cuantitativo como sea requerido para determinar la diversidad y abundancia de especies indicadoras
Sobrevivencia de especies			estudio de marca y recaptura
Éxito reproductivo		registre cualquier especie reproduciéndose en el sitio y el número de juveniles	use conteos puntuales, encuestas u otros protocolos para determinar el porcentaje de la población reproduciéndose y los números de juveniles producidos
Especies raras			conduzca estudios como sea permitido legalmente por la agencia de jurisdicción en vida silvestre o de recursos
C A L I D A D D E L A G U A			
Muestras de agua (pH, salinidad, nutrientes, contaminantes, metales pesados, etc.)	cuando la construcción ha terminado, mida los atributos apropiados basado en los objetivos del proyecto usando equipo de campo, medidores o análisis de laboratorio	en forma regular, mida los atributos apropiados basado en los objetivos del proyecto usando equipo de campo y/o medidores de campo	bajo un programa establecido diseñado para mostrar diferencias estacionales, mida los atributos apropiados basado en los objetivos del proyecto usando medidores de campo o análisis de laboratorio
Niveles de sedimentos	use medidores de campo o análisis de laboratorio	observe la claridad y/o use un disco de secchi	use medidores de campo o análisis de laboratorio

APÉNDICE T-IV: Definiciones de las Categorías de Actividades de Conservación de Humedales^a

1 **Establecimiento** - la manipulación de las características físicas, químicas o biológicas presentes para desarrollar un humedal en un sitio tierra arriba^b o en aguas profundas^c que no existía previamente. El establecimiento resulta en la ganancia de acres de humedal.

2 **Restauración** - la manipulación de las características físicas, químicas o biológicas de un sitio con el objetivo de recobrar las funciones naturales/históricas de un humedal que existió anteriormente o que estaba degradado. Con el propósito de controlar ganancias netas en acres de humedal, la restauración se divide en:

Re-establecimiento - la manipulación de las características físicas, químicas o biológicas de un sitio con el objetivo de recobrar las funciones naturales/históricas de un humedal que existió anteriormente (humedal anterior)^d. El re-establecimiento resulta en la reconstrucción de un humedal que existió anteriormente y resulta en una ganancia de acres de humedal.

Rehabilitación - la manipulación de las características físicas, químicas o biológicas de un sitio con el objetivo de recuperar las funciones naturales/históricas de un humedal degradado^e. La rehabilitación resulta en la ganancia de las funciones del humedal pero no resulta en una ganancia de acres de humedal.

3 **Mejoramiento**- la manipulación de las características físicas, químicas o biológicas de un sitio de humedal (no perturbado o degradado) para realzar, intensificar o mejorar funciones específicas o para cambiar el estado de crecimiento o composición de la vegetación presente. El mejoramiento se lleva a cabo con un propósito como es el mejoramiento de la calidad de agua, la retención de aguas de inundación o hábitat para vida silvestre. El mejoramiento resulta en un cambio de las funciones del humedal, y puede conducir a un decline en otras funciones del humedal, pero no resulta en la ganancia de acres de humedal. Este término incluye actividades comúnmente asociadas con los términos mejoramiento, manejo, manipulación, alteración dirigida.

4 **Protección/Mantenimiento** - la eliminación de una amenaza a las, o la prevención de un decline en las condiciones del humedal por una acción dentro o cerca del humedal. Incluye la compra de tierra o derechos de tierra, la reparación de estructuras de control de agua o cercas, o la protección estructural como por ejemplo la reparación de una isla de barrera. Este término también incluye actividades asociadas comúnmente con el término preservación. La Protección/Mantenimiento no resulta en la ganancia de acres de humedal o funciones.

Condición Actual de la Tierra, Antes de la Actividad de Conservación de Humedales

^a **Humedales (tierras no-agriculturales):** COE ([Registro Federal 1982](#)) y EPA ([Registro Federal 1980](#)) definen conjuntamente los humedales como: Aquellas áreas que están inundadas o saturadas con agua superficial o subterránea a una frecuencia y duración suficiente para mantener, y que bajo circunstancias normales mantienen, una vegetación común adaptada típicamente a vivir en condiciones saturadas del suelo. Los humedales incluyen generalmente ciénagas, pantanos y áreas similares.

Humedales (tierras agrícolas): Acta de Seguridad Alimenticia 1985. Un humedal es definido como tierra que; **1.** tiene una predominancia de suelos hídricos y **2.** es inundado o saturado por agua superficial o subterránea a una frecuencia y duración suficiente para mantener, y que bajo circunstancias normales mantiene, una vegetación hidrofítica común adaptada típicamente a vivir en condiciones saturadas del suelo. "Circunstancias normales" se refieren a las condiciones del suelo e hidrológicas que están presentes normalmente, sin considerar si la vegetación ha sido removida. Los tres criterios para un humedal, suelos hídricos, vegetación hidrofítica e hidrología de humedal, deben normalmente cumplirse en un área para que sea identificada como un humedal.

Humedales (humedales no jurisdiccionales): Actividades de conservación conducidas en todos los humedales que reúnen los estándares nacionales para la clasificación de humedales ("Clasificación de Humedales y Hábitats de Aguas Profundas de los Estados Unidos"), serán reportadas aún si no son considerados humedales bajo regulación. La naturaleza reguladora jurisdiccional de un humedal no es relevante a su estatus a causa de estas actividades.

b Tierras Altas: Tierras altas no son ni hábitats de aguas profundas ni humedales. Éstas rara vez o nunca son inundadas, o si son inundadas frecuentemente, tienen suelos saturados solo por periodos cortos durante la estación de crecimiento, y, si son vegetadas, mantienen normalmente una vegetación común adaptada típicamente a vivir solo bajo condiciones aeróbicas del suelo.

c Hábitat de Aguas Profundas: Hábitats de aguas profundas son tierras inundadas permanentemente ubicadas bajo el límite de agua profunda de los humedales. El límite entre un humedal y un hábitat de aguas profundas en áreas mareales es la elevación del agua baja extrema durante las mareas de la primavera. El límite entre humedales y hábitats de aguas profundas de lagos y ríos se ubica a una profundidad de 2 metros (6.6 pies) bajo el nivel de agua baja. Si plantas emergentes, arbustos o árboles crecen más allá de esta profundidad durante cualquier periodo, su borde hacia el agua profunda es el límite.

d Humedal Anterior: Un área que fue una vez un humedal pero que ha sido modificada hasta el punto que ya no posee las características hidrológicas de un humedal. El área es considerada como tierra alta. Áreas de agua abierta costeras poco profundas anteriormente vegetadas son también consideradas como "humedales anteriores" porque cuando fueron convertidas de pantanos a zonas de agua abierta, esta conversión se consideró como una pérdida de área de humedal tanto por las trayectorias y estatus de humedales del Servicio de Pesca y Vida Silvestre y como por el Inventario Nacional de Recursos del Servicio de Conservación de Recursos Naturales.

Humedales anteriores incluyen por definición Tierras de Cultivo Pre-Conversion (PC) y, por determinación, otras áreas que ya no cumplen con los criterios de jurisdicción para humedales.

Humedal Pre-Conversion (PC): Humedales que antes del 23 de diciembre de 1985 fueron drenados, dragados, rellenados, nivelados o manipulados de otras maneras con el propósito de, o para tener el efecto de, hacer la producción de un producto de agricultura posible. (Manual del Acta Nacional de Seguridad Alimenticia).

e Humedal Degradado: Un humedal con una o más funciones reducidas, perjudicadas o dañadas debido a actividad humana. Al determinar si un humedal está o no degradado, considere: alteración física, incluyendo la conversión de un humedal de un sistema (ej., estuarino o marino) a un sistema diferente; contaminación química; y alteración biológica, incluyendo la presencia significativa de especies invasoras no-indígenas.

