

Medidas ambientales y de protección asociadas a grandes obras de infraestructura. El caso de Andévalo (Huelva)

Foto 1.- Al fondo uno de los vivares de introducción de conejo. De los trabajos de adecuación del hábitat destaca la mejora de pastos y de la vegetación en general. Algunos pies de eucalipto se han respetado, lo que ayuda a mantener la diversidad paisajística

Nicolás Cifuentes y de la Cerra¹,
Jaime Ruiz Casanueva² y Francisco Ariza
Perezagua³

¹ Ingeniero de Montes, Jefe de Servicio de Aplicaciones Forestales y Agronómicas. Confederación Hidrográfica del Guadiana. Ministerio de Medio Ambiente. Mérida, ncifuentes@chg.gadlana.es

² Licenciado en Biología. Ictonoma. Sevilla, jrcasanueva@ictonoma.es

³ Ingeniero Técnico Forestal. Pycsa-Incisa UTE. Mérida, fariza@pycsa.es

RESUMEN

Antiguamente, en los proyectos de grandes infraestructuras, el capítulo de Medidas Ambientales era un simple cajón de sastre para hacer frente a «los imprevistos», de forma que quedaba en un segundo plano y tenía una cuantía muy reducida. En la actualidad, sin embargo, existen grandes obras de infraestructuras en las que el capítulo ambiental toma el protagonismo que se merece. Este es el caso de la Presa del Andévalo, en el que uno de los aspectos más importantes es el establecimiento de una Dirección Ambiental dotada de un equipo de vigilancia con presencia permanente a pie de obra, independiente y con criterio propio frente a la Dirección de la Obra de construcción de la presa.

A

Preservación

En

Re

INTRODUCCIÓN

Situada en la parte occidental de la provincia de Huelva y fronteriza con Portugal se halla la comarca del Andévalo, espacio de transición entre la sierra y la llanura sedimentaria onubense. La comarca presenta en su conjunto una topografía monótona, plana o suavemente acolinada, con relieves de poca envergadura. Pero cuenta con un territorio singular y lleno de contrastes, donde destacan los paisajes mineros que se contraponen a las dehesas, fincas de encinas, cotos de caza y repoblaciones de eucaliptos, aportando así una singularidad propia y autóctona.

En términos generales, la comarca de Andévalo ha sufrido una gran transformación en los últimos 25 años, asociada a la masiva implantación en zonas de repoblación de especies de crecimiento rápido (especialmente eucaliptos), lo que ha provocado un gran empobrecimiento de sus recursos físicos y biológicos. Las repoblaciones se produjeron en un momento ideal para su expansión debido al hundimiento de las explotaciones ganaderas y, en consecuencia, de la economía de las dehesas. Además, su potenciación por parte de la Administración y las empresas madereras se incrementa a raíz de la instalación de la fábrica de pasta de celulosa de San Juan del Puerto.

En esta zona, sobre los ríos Cobica y Malagón, se sitúa la presa del Andévalo. Se trata de una importante obra de ingeniería cuyo cuerpo es de tierras, con un núcleo impermeable de arcilla, alcanzando la longitud de 1.830 metros en su coronación y los 76 metros en altura, capaz de embalsar a sus espaldas 600 Hm³ y anegando 3.630 ha repartidas entre encinar adehesado, matorral y eucaliptal. Esta infraestructura hidráulica garantiza el abastecimiento de agua a los habitantes de la parte occidental de la provincia de Huelva; gracias a lo cual se paraliza la extracción de aguas subterráneas para el riego de cultivos como el naranjo y la fresa y se permite la recuperación paulatina de los acuíferos.

Dada la importancia y la magnitud ambiental de esta obra se formula la **Declaración de Impacto Ambiental (DIA)** de la Presa del Andévalo. En su condición nº 2 la Declaración de Impacto Ambiental es-

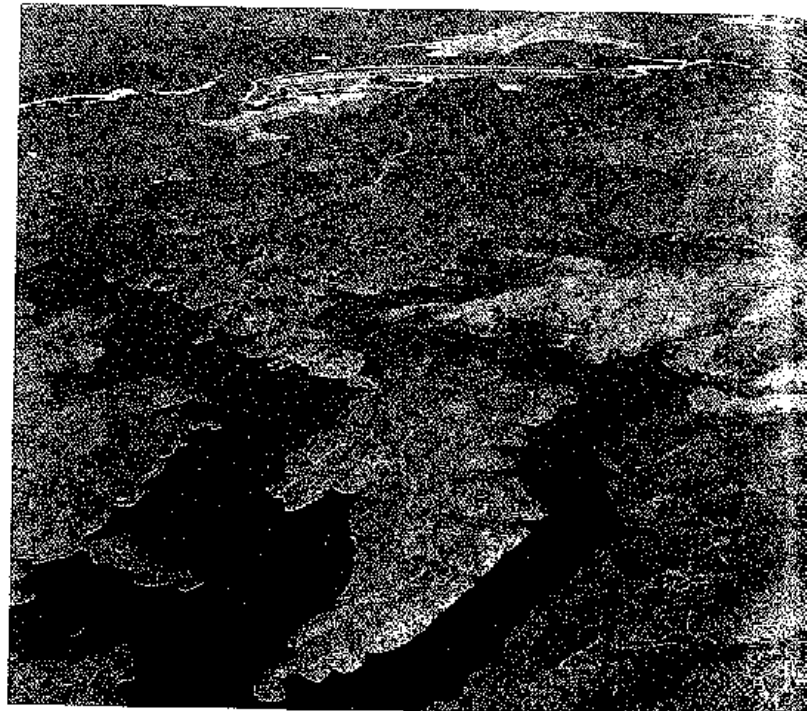


Foto 2.- La isla de Quemadillos, de 360 ha, se sitúa entre las colas del río Malagón y el Cobica, embalse del Chanza. En ella se centran importantes medidas de mejora ambiental y diversificación de hábitats así como el «paso permanente de fauna».

tablece la necesidad de: *redactar y ejecutar el proyecto de las obras necesarias para mantener una zona permanente de paso de fauna con especial consideración al lince ibérico...*

Las obras de construcción de la presa dieron comienzo en julio de 1.999 y, conforme a lo establecido en la DIA, se constituyó el **Comité de Seguimiento Ambiental**. Siguiendo los pasos predeterminados se pretendía favorecer e incrementar la efectividad del conjunto de medidas ambientales previstas denominadas genéricamente **Medidas Compensatorias**.

La isla de Quemadillos

Aguas abajo de la Presa del Andévalo, entre los ríos Cobica y Malagón, se extiende una península denominada **Isla de Quemadillos**. Está ubicada exactamente en la cola del embalse del Chanza y comprende una superficie aproximada de 360 ha, extendiéndose desde la base del paramento de aguas abajo de la presa del Andévalo hasta la intersección de ambos ríos. Su altitud oscila entre

las colas 65 y 121 m.s.n.m., presentando una forma alargada con orientación Este-Oeste.

Como en otras muchas fincas de la comarca, los innumerables incendios y la acción del hombre transformaron la superficie para el cultivo del eucalipto. Presentaba, por tanto, diversos problemas medioambientales y forestales característicos de este tipo de plantaciones, especialmente una vegetación natural empobrecida y escaso suelo fértil debido a la erosión. Tan sólo en lugares muy singulares de fuerte relieve o difícil acceso para la creación de bancosales había respetado el encinar con matorral acompañante. De esta forma, más de un 90% de la isla presentaba una paupérrima diversidad florística junto a unos visibles problemas erosivos, unido a una transformación edáfica.

A partir de los trabajos faunísticos realizados se detectó la presencia de todos los carnívoros típicos del mediterráneo: gineta, zorro, matorral, loncillo, tejón, garduña, etc., y los fitófagos más comunes: liebre, conejo, ciervo y jabalí. No obstante, para todos ellos los efectivos poblacionales eran muy bajos.



Foto 3.- La isla de los Quemadillos tras los trabajos de restauración

MÉTODOS DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y VIGILANCIA

Desde el inicio de los trabajos ha estado muy presente la aficción al medio natural que provocaría la presa del Andévalo. De esta manera, fue articulada una **Dirección Ambiental** dotada con un equipo de vigilancia que tiene una presencia permanente a pie de obra, con independencia y criterio propio frente a la Dirección de la Obra de construcción de la presa.

Dicha Dirección Ambiental desarrolla diversos proyectos marcados por la necesidad de cumplir la DIA, referente a la puesta en marcha de un Programa de Vigilancia Ambiental y un «novedoso» Programa de Investigación, con la finalidad de evaluar los efectos potencialmente adversos sobre los factores medioambientales significativos y sobre los ecosistemas directamente afectados; debiendo presentar información actualizada y detallada acerca de la situación de las especies singulares de fauna: Lince ibérico, Nutria, Águila real y Buitre negro; indicada en el condicionado 5 de la D.I.A. -Seguimiento y vigilancia-.

Hasta la fecha se ha generado una buena cantidad de documentos técnicos de gran importancia, como el «Manual de referencia de Medidas Ambientales» (a tener en cuenta durante las obras e incorporado al Plan de Aseguramiento de la Calidad de las mismas), el «Plan de Deforestación del vaso» (que introducía criterios medioambientales y forestales), el establecimiento de protocolos para los más de 6.000 trasplantes de encinas realizados o las excavaciones arqueológicas en la zona de poblados defensivos del tercer milenio a.c. (RUIZ, J.; CIFUENTES, N. 2004a; MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2005)

Cabe mencionar especialmente la prospección de ejemplares de lince ibérico realizada en 2002, extendida a la totalidad de los terrenos ocupados por el embalse del Andévalo, incluyendo la Isla de Los Quemadillos. Este espacio concreto cuadruplicó los esfuerzos de muestreos establecidos en los protocolos desarrollados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, así como los muestreos y los censos de avifauna nidificante e invernala, igualmente

más intensivos que los establecidos por la SEO-Birdlife.

De todo lo anteriormente expuesto, y como resultado de más de siete años de trabajos sobre el terreno, se posee una amplia y detallada información acerca del entorno natural que rodea al embalse del Andévalo (RUIZ, J.; CIFUENTES, N. 2004b). Dos de los muchos proyectos que se han llevado a cabo y que en la actualidad siguen ejecutándose son:

- RESTAURACIÓN AMBIENTAL, RECUPERACIÓN ECOLÓGICA Y PASO DE FAUNA EN EL ENTORNO DE LA PRESA DEL ANDÉVALO (HUELVA).
- RECUPERACIÓN AMBIENTAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE ZONAS ALTERADAS EN EL ENTORNO DE LA PRESA DEL ANDÉVALO (HUELVA).

RESULTADOS Y OBJETIVOS DESARROLLADOS

Los objetivos marcados son los siguientes:

Aumento de la diversidad florística. Mediante la restauración de la

vegetación de ribera, la recuperación y repoblación en distintas zonas alteradas, incluyendo la erradicación del eucalipto (identificando de forma selectiva áreas de eliminación en función de criterios como la conservación de corredores para la fauna, existencia de fenómenos erosivos en fuertes pendientes, etc.) y su sustitución por vegetación autóctona.

Para asegurar la **permeabilidad de la fauna terrestre (condición nº 2 de la D.I.A.)** se ha construido un paso de fauna con especial consideración al lince ibérico, consistente en un dique de tierras permeables al agua que viene a unir las dos laderas separadas por el río Malagón, en la cola del embalse del Chanza, aguas abajo de la presa del Andévalo.

La longitud del dique es de 150 m y tiene una anchura en coronación de 30 m, con pendiente en ambos espaldones de 2H/1V, que van protegidos con escollera. Para permitir el paso del agua bajo el dique se ha colocado una batería de tubos de hormigón. Sobre la superficie de coronación se aportan dos capas de tierra: una primera de transición y, encima de ésta, otra de tierra vegetal sobre la que se coloca una trampa de huellas y plantaciones de forma que se facilite la naturalización del paso (mediante planta de una savia de las especies adelfa, lentisco, taray, acebuche, almez y chopo, con un total de 3.120 unidades y llevando, parte de la planta, protector).

La repoblación con conejo de monte es una de las acciones clave, por la incertidumbre que conlleva; se encuentra en plena fase de ejecución. Esta repoblación no consiste únicamente en la mera suelta de individuos sino en la diversificación y mejora de hábitats (FUNDACIÓN CBD-HÁBITAT. 2006). Bajo este epígrafe se incluye la **creación de pastizales y fajas de cereal**, eligiéndose las zonas de menores pendientes (inferiores al 15%) y adecuando previamente los suelos (laboreo profundo, incorporación de tierra vegetal y abonado), llevándose a cabo la siembra de gramíneas y leguminosas.

También se construyeron **refugios de matorral** con elementos naturales como tocones, ramas y otros; y, por último, la formación de **vivares** de diferente diseño y capacidad, en base a la experiencia acerca de la eficacia obtenida en otros lugares.

Tabla 1.- Características óptimas de un medio a repoblar

Existencia de zonas de alimentación

Pastizales naturales, parcelas de trigo o cebada, que pueden ser cultivadas en barbecho alterno y repartidas entre las zonas de vegetación natural. Peores resultados en aquellas áreas en las que las zonas de cultivo predominan sobre la vegetación natural.

Diversidad paisajística pero de suave relieve

Con esto se conseguirían mejores resultados. La existencia de ribazos aumenta considerablemente la capacidad de acogida del medio, por ser especialmente seleccionados para la construcción de madrigueras.

Cobertura vegetal elevada

Es preferible repoblar en medios con cobertura vegetal elevada (evaluada a vista de conejo). Zonas con escasa cobertura pueden ser también adecuadas para una población estable, pero disminuye la probabilidad de éxito de una repoblación, debido a la elevada mortalidad de los conejos durante los primeros días posteriores a la suelta.

Preferible un suelo blando y profundo

Este suelo facilita la construcción de madrigueras. Imprescindible si existe una baja cobertura vegetal. No debe ser susceptible de inundación o escorrentía durante fuertes lluvias y debe tener un suelo bien drenado.

Existencia previa de abundantes madrigueras naturales

Deberá tenerse en cuenta que si la zona ya posee estas características y, aunque exista, existe una población de conejos, es preferible potenciar la población local antes que proceder a repoblar, investigando las causas del declive de los conejos

El matorral forma también un elemento importante en el diseño del hábitat, siendo preferible una combinación de pastizal, matorral y arbolado a amplias extensiones de cada uno de ellos para la supervivencia del conejo. Se procedió, en consecuencia, a la plantación de numerosas «manchas» de matorral, además de la repoblación general realizada en el resto de la isla.

Dada la inexistencia de vivares naturales y la dureza del suelo, se determinó construir vivares artificiales: 13 de ellos de introducción o primarios y 20 de colonización o secundarios, dispuestos regularmente a lo largo del área de hábitat adecuado. Cada uno de los vivares de introducción cuenta con un cerramiento perimetral cuya función es doble: por un lado evita la entrada de predadores y por otro obliga a los conejos a «convivir», debiendo establecer sus reglas sociales y la estructura de la colonia, evitando con ello el abandono prematuro del vivar. Cada vivar cuenta además con comederos y bebederos artificiales. Al mes se procede a la apertura del cerramiento para permitir la dispersión de los conejos.

La primera suelta de conejos se realizó a principios de marzo en los vivares o majanos de introducción.

En total, fueron reintroducidos 16 ejemplares. La proporción de hembras y 4 machos se mantuvo constante en cada uno de los vivares. A cada conejo se le colocó un crotal en la oreja, de color distinto en función de cada vivar de introducción. Desde el comienzo del proceso y hasta la fecha se está realizando un seguimiento exhaustivo de los vivares de introducción, anotando cualquier tipo de indicio de actividad.

A su vez, se han llevado a cabo acciones para mejorar las condiciones de acogida de otras especies como ardidas y otras aves acuáticas después de constatar las inmejorables condiciones de la isla y del embalse del Chanza para este tipo de aves (cormoranes, garcetas, garcillabueyeras). Se **instalan nidales** de diversas formas para distintos grupos de especies: nidales para cigüeñas (5 ud), cajas nido para paseriformes (50 ud), para pícidos (20 ud) y para rapaces nocturnas (30 ud), así como **posaderos** (8 ud) inspirados en morfología y localización de posaderos/dormideros naturales.

Dentro de las actuaciones encaminadas a potenciar y **aumentar la biodiversidad está la construcción de muladar para buitres y otras aves**

crófagas; consiste en la instalación de una valla de cerramiento, un piso de encachado para depositar la carroña y una losa para incineración de restos. También se ha adecuado un chozo de pastores como **observatorio ornitológico** y se han creado **pantancas**, que además de aumentar la biodiversidad, creando espacios susceptibles de ser colonizados por otras especies vegetales relacionadas con el medio acuático, servirán como bebedero para la fauna.

Para **divulgar las medidas ambientales** llevadas a cabo en el entorno de la presa del Andévalo, **ofrecer formación medioambiental** y **constituir un centro de trabajo y experimentación para las tareas de seguimiento** de las actuaciones y del conjunto afectado por el nuevo embalse, se está construyendo la «**Estación de Campo Quemadillos**».

La ubicación e integración paisajística del edificio se ha cuidado al máximo al proyectarse como un «búnker» semienterrado y camuflado bajo una colina, aprovechando la topografía del terreno. En la misma línea se diseña un **sistema de circuito cerrado de televisión** formado por 4 cámaras exteriores, otro sistema de transmisión por radio y un centro de visualización de imágenes como herramienta de seguimiento e investigación, cuyo centro de control se sitúa en la estación de campo. Dentro de este capítulo se contempla la creación e instalación de un **sistema de información ambiental** consistente en la instalación de paneles interpretativos, señales direccionales, etc., al objeto de informar al usuario de las actuaciones medioambientales y ordenación de los usos, así como de las posibilidades recreativas, formativas y divulgativas que ofrece el entorno.

Otras medidas de **restauración** llevadas a cabo son: **eliminación de cercas** que impiden el paso de la fauna vertebrada y **colocación de nuevo vallado**, que impida el acceso a la isla del ganado y de personas no autorizadas pero que, al mismo tiempo, permita el paso de la fauna salvaje; **acondicionamiento y mejora de caminos** para dar acceso de forma controlada a los puntos de interés de las diferentes actuaciones; **extracción y enmienda de tierra vegetal** procedente del vaso de inundación (medida preventiva sobre los suelos y la ve-

getación señalada en el E.I.A.), y **recuperación de zonas alteradas aguas abajo de la presa**, que sirvieron como zonas de acopio durante la ejecución de las obras y que ahora se destinarán a «parque forestal» de uso público compatible, constituyendo una zona de amortiguación de la isla de Los Quemadillos. En ella se ubicará un recinto para la ordenación de vehículos, mobiliario rústico, parque infantil, cartelería, etc. (La **condición 4ª** establecía la necesaria elaboración y ejecución de proyectos para la restauración paisajística de canteras y préslamos, taludes de caminos repuestos, estribos de la presa, zonas ocupadas por instalaciones de obra, etc.)

Por último, se continuará con el **Programa de Seguimiento e Investigación** sobre las actuaciones proyectadas, con objeto de extraer conclusiones sobre las soluciones adoptadas y recopilar datos que permitan la proyección futura para otros entornos similares. Dentro de este punto es muy importante destacar las campañas de fototrampeo que se han realizado dentro de la isla, con resultados muy interesantes para posteriores estudios, reflejando así la realidad faunística de la isla.

Entre el amplio abanico de actuaciones abordadas para minimizar los impactos medioambientales en la zona se incluye, además, un ambicioso **Plan de deforestación**, consistente en la eliminación de toda la vegetación leñosa para evitar la eutrofización de las aguas, desde la cota 80 hasta la cota 110 m.s.n.m., respetando la vegetación de ribera en los cauces principa-

Foto 5. Seguimiento de la calidad de las aguas y de los procesos de colonización en las pantancas realizadas

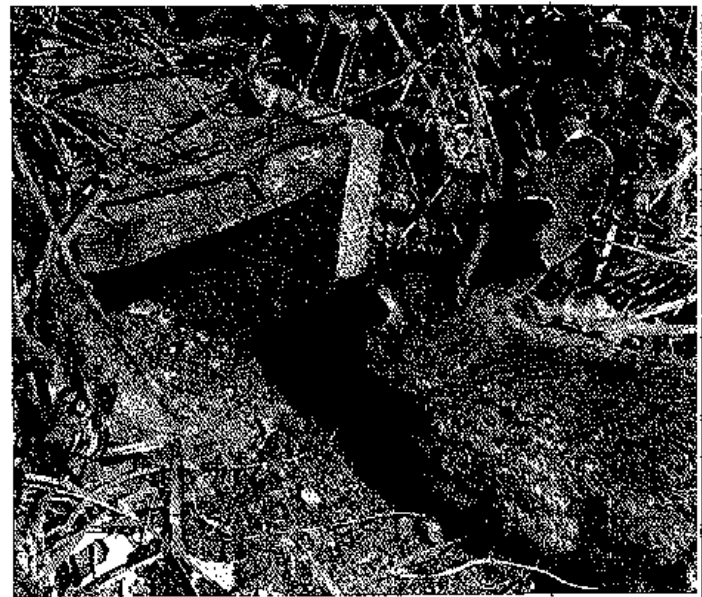
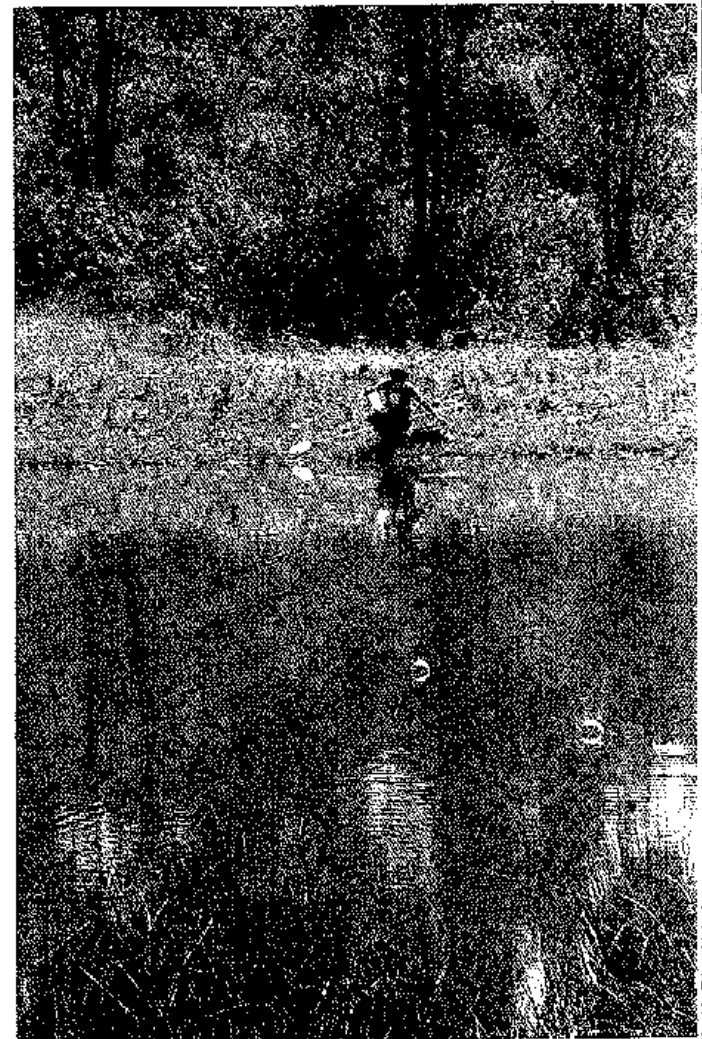


Foto 4. Entrada por una de las bocas a un vivar de introducción. En una primera campaña, se ha introducido un total de 162 conejos manteniendo siempre una proporción de 7 hembras y 4 machos en cada uno de los vivares



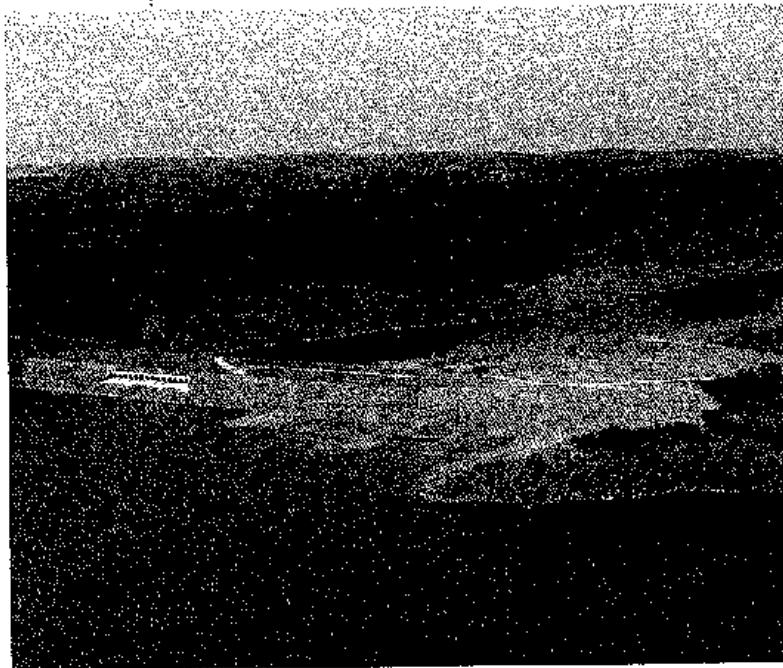


Foto 5.- Paso de fauna situado sobre el brazo del Malagón: aguas abajo de la Presa del Andévalo y que tiene como objeto minimizar el efecto barrera facilitando el paso de fauna entre ambas orillas



Foto 7.- Campaña «planta un árbol». Con esta actividad se pretende acercar a los niños de las poblaciones más cercanas. El ciclo del agua y la concienciación ambiental son los ejes básicos de estos contactos

les que actúen como corredores para fauna.

Son 1.939 ha de deforestación ordenada en tres fases, al objeto de ajustarse lo máximo posible al ritmo de llenado del vaso. Dentro de este proyecto se incluyen otro tipo de actuaciones, como la recuperación de la antigua ataguía y zona de acopio de materiales sobre el Cobica, incorporando tierra vegetal para su posterior plantación de especies autóctonas. También se ha realizado la extracción y escayolado de pies de distintas especies (encina, pínúetano, etc.) para su posterior utilización en la isla de los Quemadillos.

Para la integración ambiental del paramento de la presa se ha llevado a cabo la plantación con especies arbustivas de las 12,5 ha que ocupa. En los puntos con mayor pendiente se han instalado albarradas de madera para corregir los fenómenos erosivos.

CONCLUSIONES

Las actuaciones previstas en la Isla de los Quemadillos no deberían entenderse solamente como el conjunto de Medidas Compensatorias que acompañan al Proyecto de Construcción de la Presa del Andévalo, sino

Tabla 2.- Líneas maestras del programa de investigación

Vegetación

- Seguimiento de la restauración de la vegetación
- Seguimiento de la recuperación de zonas alteradas por las obras
- Seguimiento de la repoblación forestal, una vez erradicado el eucalipto
- Seguimiento de los pastizales, naturales y creados, así como de las fajas cereal
- Seguimiento de la recolonización de *Cistus ladanifer*

Estudios faunísticos

- Seguimiento del funcionamiento del paso de fauna
- Seguimiento de la población y del proceso de repoblación de conejos
- Seguimiento del uso de niales, posaderos/dormideros y cajas-nido
- Seguimiento del muladar
- Censo de ungulados (ciervos y jabalíes)
- Estudios de anfibios
- Estimación de las poblaciones de carnívoros: nutria, gineta, garduña, etc.
- Prospección del lince ibérico
- Estudios sobre la nutria
- Seguimiento de los refugios para la fauna
- Estudios de la comunidad piscícola de los embalses del Chanza y Andévalo

Procesos erosivos

- Seguimiento de los procesos erosivos en zonas deforestadas y reforestadas
- Seguimiento de los procesos erosivos en zonas sin actuación

Recurso hídrico

- Seguimiento físico-químico y biológico de las pantanetas o microembalses

Uso Público

- Uso de las instalaciones y equipamiento de uso público y desarrollo de actividades
- Estación de campo Quemadillos
- Observatorio ornitológico del muladar para aves carroñeras
- Áreas de acogida

como una oportunidad para descubrir una nueva realidad de la comarca después de haber perdido casi totalmente su pasado minero, haber visto transformados sus campos en cultivos de eucaliptos y, en definitiva, encontrarse con un nuevo elemento dinamizador como es el hecho de disponer de un embalse de agua, con las implicaciones que ello conlleva para las expectativas agrícolas y ganaderas de la comarca. Asimismo, esas actuaciones perderían su sentido, en gran medida, si no tuvieran una proyección social entre los habitantes de la zona.

El vector para conseguir que trasciendan estas actuaciones sería la **educación ambiental**, ya que ésta permite reconocer valores y conceptos con el objeto de crear habilidades y actitudes necesarias para comprender, apreciar, respetar y cuidar el medio natural.

Uno de los aspectos más importantes a destacar de la experiencia de estos años, es la necesidad de establecer en las obras de grandes infraestructuras, y no sólo presas, una Dirección Ambiental independiente de la Dirección de Obra principal. Es fundamental que sea un contrato aparte, para que no provoque cruce de intereses entre lo ambientalmente correcto y lo incorrecto, y para que el equipo de trabajo tenga cierta independencia a la hora de tomar decisiones objetivas. ♣

BIBLIOGRAFÍA

FUNDACIÓN CBD-HÁBITAT; 2006. *Manual para la gestión del hábitat del linco ibérico (Lynx pardinus) y su presa principal, el conejo de monte (Oryctolagus cuniculus)*. Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; 2005. *Andévalo patrimonio arqueológico*. Dirección General del Agua. Confederación Hidrográfica del Guadiana.

RUIZ, J.; CIFUENTES, N.; 2004a. *International Water Power and Dam Construction Natural reaction Spain's Andenalo dam project could help the environment*. 56. 12-16

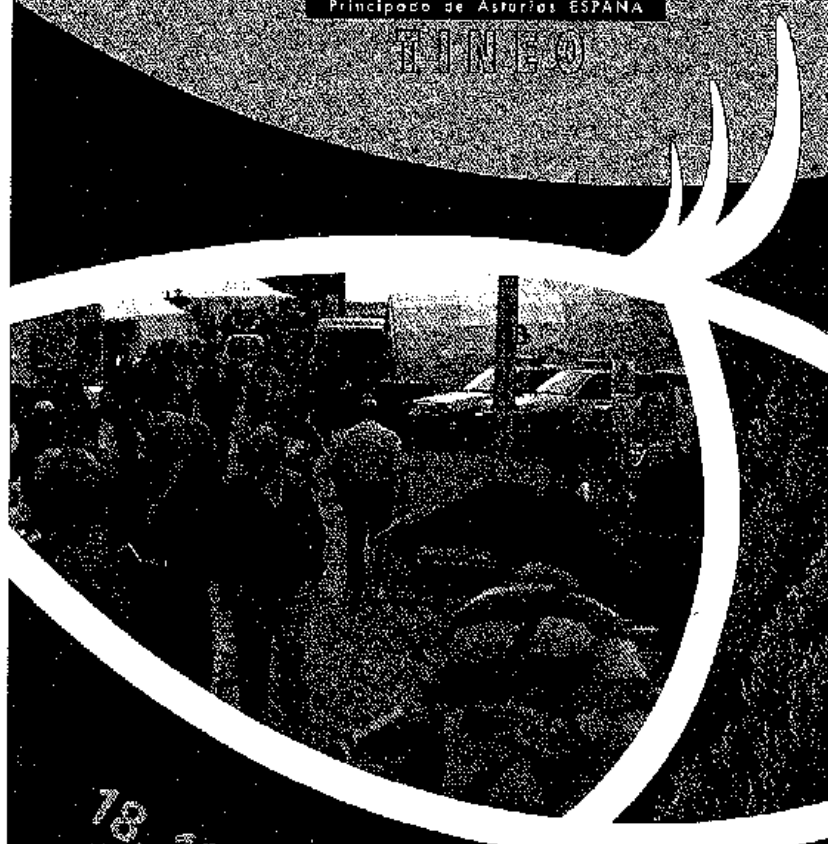
RUIZ, J.; CIFUENTES, N.; 2004b. *Presa del Andévalo. Pieza fundamental*. *Revista Ambienta*. 31. 17-21.



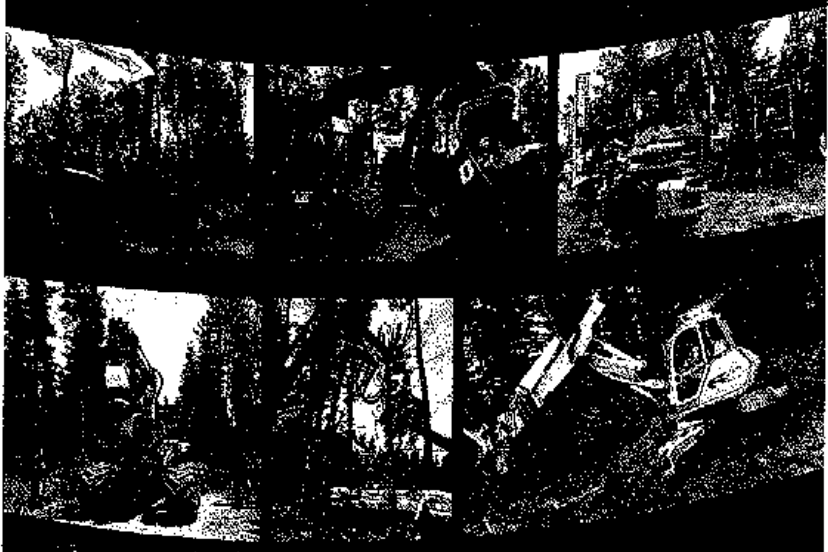
VII FERIA FORESTAL Internacional

Monte Arroyán
Principado de Asturias ESPAÑA

JUNIO



18, 19 y 20 JUNIO 2009



ORGANIZADORA



COLABORADORES

