

ORGANIZA:

EN COLABORACIÓN CON



Comité Español de Grandes Presas



Colegio de ICCP

*Servicios Ambientales de los ecosistemas.
Ciclo total de la presa.*

Santiago Hernández Fernández
Prof. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Experto en Impacto Ambiental de Obras y Ecología

1

Economía Ecológica

Economía Ecológica:

“El ecosistema no tiene Externalidades.
La Economía está dentro de él”.

El Ecosistema tiene unos Límites.

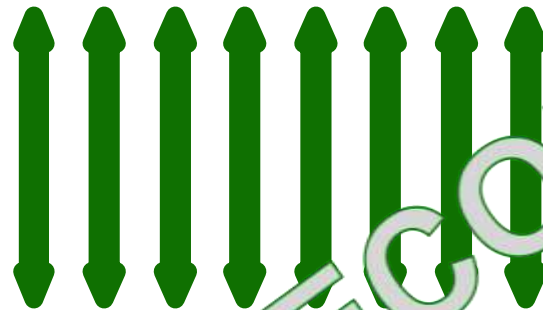
La Economía no puede crecer
indefinidamente.

Todo se desarrolla en el Ecosistema.

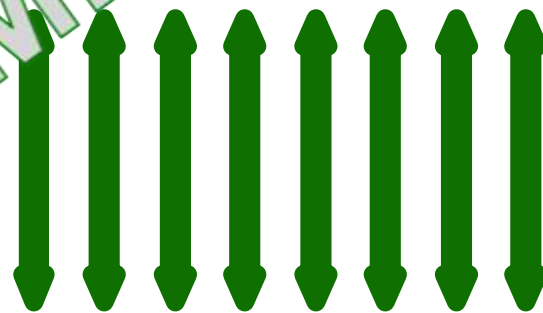
La Sostenibilidad es la garantía Global.

Capital Natural

~~Recursos Naturales~~



Funciones suministradoras
de Servicios Ambientales

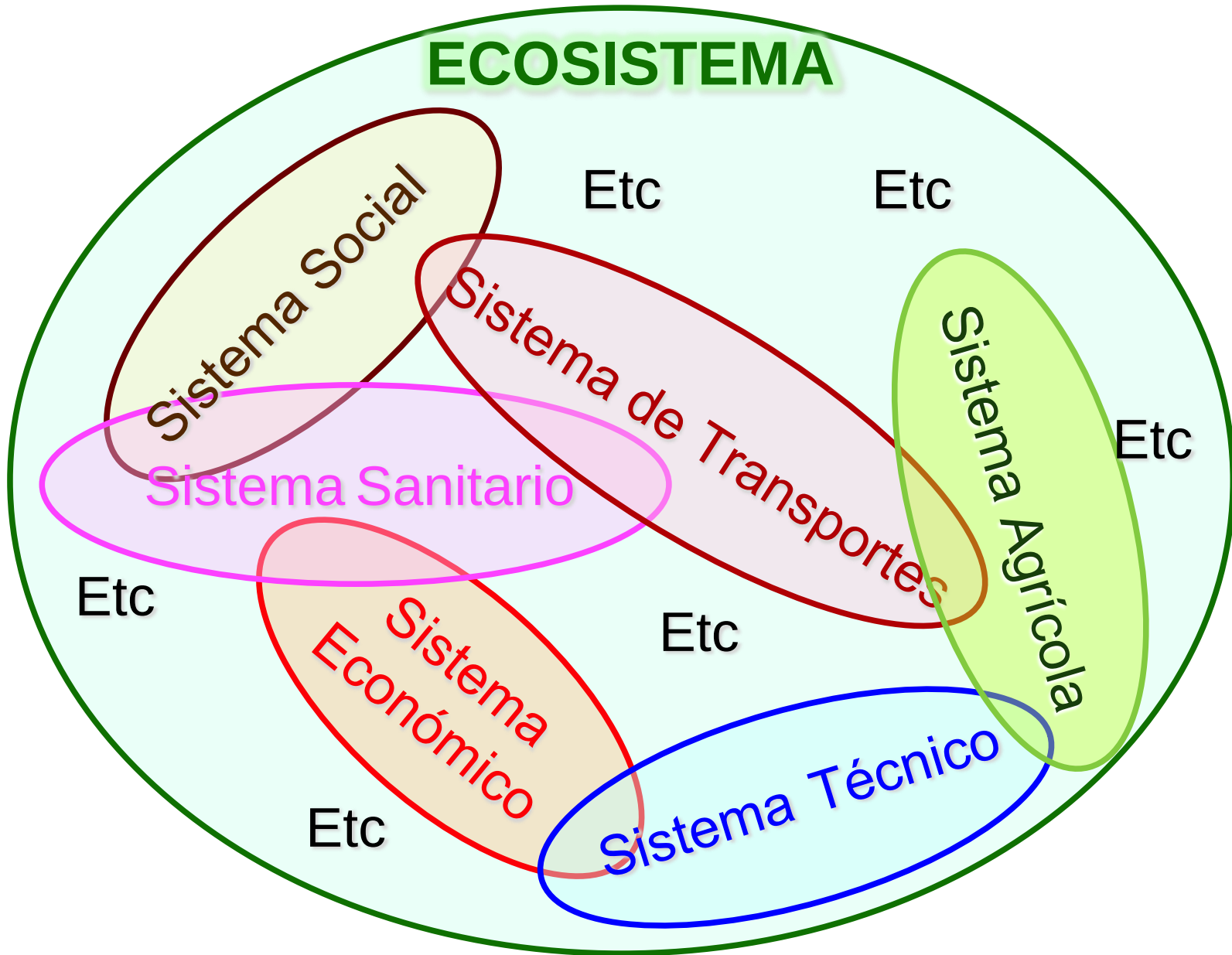


Capital de origen Humano

2

Cada actividad o
sistema debe
soportar sus
Externalidades

**Los procesos de todos los Sistemas, se desarrollan en el ecosistema Tierra.
Cada uno de ellos debe hacerse cargo de todas sus externalidades.**



EXTERNALIDADES DE LAS PRESAS

Efecto del Embalse

Zona de inundación

Acceso a zonas aisladas

Aumenta la evaporación

Aumenta la temperatura

No es ni río ni Lago

Estratificación térmica

Eutrofización

Actúa como depuradora

Oscilaciones de Nivel

Ocupa ecosistema fluvial

Ocupa ecosistema terrestre

Frontera fauna terrestre

Crea paisaje acuático

Destrucción. Biotopos

Destrucción. Biotopos

Aislamiento Genético

Ecosistema muy antrópico

Erosión oleaje

Impide vegetación orillas

Impide cría fauna acuática

Fuerte impacto paisajístico

Impacto ecosistema fluvial

Efecto de la Presa

Construcción traumática

Altera régimen caudales

Frontera Fluvial

Iluminación

Erosión aguas abajo

Retención sedimentos

Cambio temperatura agua

Impide migración peces

Efectos fauna nocturna

Contaminación lumínica

PRINCIPALES EFECTOS AMBIENTALES DE LAS PRESAS Y EMBALSES

I. A. de PRESAS y EMBALSES		IMPACTOS AMBIENTALES PREVISIBLES SOBRE							
		FAUNA		VEGETACIÓN		ECOSISTEMA FLUVIAL			
ELEMENTOS	ACCIONES	Fluvial	Terrestre	Fluvial	Terrestre	Erosión	Arrastre	Eutrofización	Nichos Ecol
PRESA	1.- Efecto Barrera Río	D		P		X	X	X	D
	2.- Obras Anejas	P	P	P	P	P			P
	3.- Menos Riadas	X		X		X	X	X	X
EMBALSE	4.- Inundación	X	X	X	X			P	D
	5.- Estratificación térmica	D						D	D
	6.- Efecto Barrera Río	D		P		X	X	X	D
	7.- Efecto B ^{ra} Territorio		D		P				D
	8.- Accesibilidad Zona		P		P				P
EXPLOTACIÓN	Oscilaciones Nivel	X	X	X	X	X		X	X
	Régimen caudales	P	P	P		P	X	P	P
	Reducción Flujo	X	X	X		X	X	X	X

X → IMPACTOS INEVITABLES.

D → IMPACTOS DIFÍCILES DE REDUCIR.

P → IMPACTOS QUE PUEDEN PALIARSE.

3

El Capital Natural
no debe disminuir

$$\text{Capital Total} = \text{Capital Natural} + \text{Capital Artificial} + \text{Capital Humano}$$

La **sostenibilidad débil** (llamada de “segundo orden”) considera que debe mantenerse el **Capital Total constante**

Para la **sostenibilidad fuerte** (llamada de “primer orden”) la base es conservar el **Capital Natural constante**

El crecimiento económico que reduce el Capital Natural es insostenible

SOSTENIBILIDAD

*Necesidad de asegurar
el suministro, actual y potencial,
de servicios ambientales
(preservar el capital natural)
que son indispensables para el
mantenimiento del capital construido,
social y humano, de nuestra sociedad*

(Goodland & Daly, 1996)

4

Servicios de los Ecosistemas

Servicios de los ecosistemas (1)

- Regulación de la composición **química atmosférica**: CO_2 , O_2 , O_3 , SO_x , NO_x , COV, etc.
- Regulación de la **temperatura global**, precipitaciones, formación de nubes, gases efecto invernadero, etc.
- **Respuesta de los ecosistemas** a las fluctuaciones ambientales, tormentas, control de inundaciones, recuperación de sequías, respuesta del hábitat a la variabilidad ambiental, etc.
- Regulación de los **flujos hidrológicos** en los ecosistemas, provisión de agrícolas e industriales, etc.
- Almacenamiento y **retención de agua**, provisión de agua por cuencas, embalses y acuíferos.
- **Control de erosión**, retención sedimento y retención de suelo dentro de un ecosistema.
- Procesos de **formación de suelo** y conservación de suelos.
- Almacenamiento, reciclaje interno, procesado y **adquisición de nutrientes**.
- **Recuperación de nutrientes** movilizados y eliminación o transformación del exceso de nutrientes, etc.

Servicios de los ecosistemas (2)

- **Polinización** y provisión de polinizadores para las plantas.
- **Control biológico**, regulación trofodinámica de las poblaciones, control de predadores y herbívoros.
- **Refugios y hábitats** para poblaciones residentes, en tránsito, de cría o de invernada.
- **Producción de alimento**, producción primaria, caza, agricultura, pesca, acuicultura, recolección, etc.
- Materiales de **producción primaria** extraída como materiales energéticos, construcción, etc.
- **Recursos genéticos**: fuentes de materiales, productos biológicos únicos, productos de uso médico o para las ciencias de materiales, genes de resistencia a patógenos y plagas, etc.
- Oportunidades para **actividades recreativas**, ecoturismo, pesca deportiva, actividades al aire libre, etc.
- **Culturales**: proporcionar oportunidades para usos no comerciales, valores estéticos, artísticos, espirituales, educativos y/o científicos de los ecosistemas.

Servicios que logran:

Estabilizar el clima

Dispersar las semillas

Mitigar los efectos de sequías e inundaciones

Proteger de los rayos ultravioletas del Sol

Reciclar y movilizar los nutrientes

Descomponer y reciclar los desperdicios

Controlar las plagas agrícolas

Mantener la biodiversidad

Generar y preservar el suelo y su fertilidad

Purificar el aire y el agua

Polinizar cultivos y vegetación natural

Etc., etc., etc.

5

¿Quién suministra
los servicios
ecosistémicos?

Todos los ecosistemas producen Servicios Ambientales.
Participando, directa o indirecta, de todos los seres vivos.
Manteniendo un complejísimo equilibrio dinámico.

"Estudio comparativo del nº de taxones de España respecto a Europa".

Fuente: Ministerio de Educación y Cultura: Comisión Internacional de Ciencia y Tecnología. 1994

Grupos	ESPAÑA		EUROPA
	Nº taxones	% sobre total europeo	Nº de taxones
Briofitas (musgos)	1.500	60	2.500
Líquenes	2.000	40	5.000
Hongos	15.000	75	20.000
Plantas vasculares	8.000	59	13.500
Invertebrados	50.000	50	100.000
Vertebrados	635	65	969
Total	77.135	54	141.969

España, como puede verse, posee una biodiversidad excepcional.

Los diversos Hábitats



Valle



Río



Humedal



Rápido

Los diversos Microhábitats

Fresnos

Juncos

Ranúnculos

Alisos

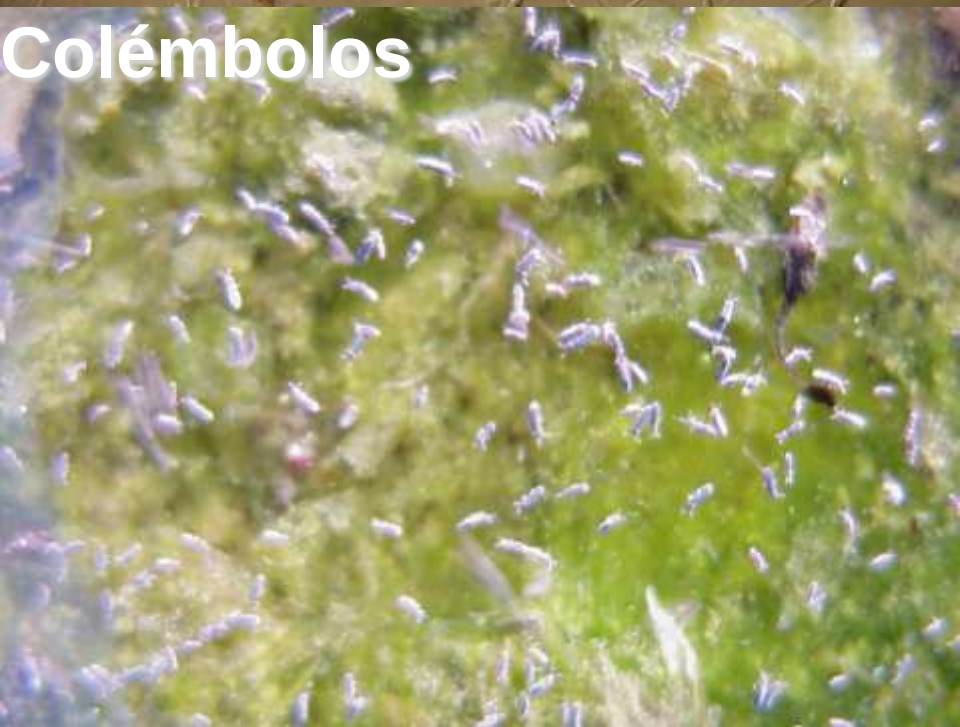


Los diversos Animales



Zapateros

Colémbolos



Tricópteros

Girino



Los diversos Animales

Notonecta

Libélula

Rana

Nutria



Los diversos Animales



Trucha

Colmilleja



Calandino



Barbo

Las diversos Plantas



Retamas

Musgos



Suelo

Cortezas



Las diversos Plantas

Cantuesos

Brezos

Escobas

Jaras



Las diversos Plantas



Amapolas

Orquídeas



Cistus

Durillos

Que deterioran los procesos Contaminantes

Basureros

Aguas Negras

Incéndios

Piscifactorías

6

¿Pueden valorarse
estos servicios?

¿Por qué no tratamos de valorar los factores, que manejamos en nuestra gestión del agua, relacionados con el Medio Ambiente?

¿Quién puede tener más interés que nosotros?

Mejoraría la calidad socioambiental del Proyecto

*Más de 100,000 especies de animales (abejas, moscas, escarabajos, mariposas, murciélagos y aves) proveen gratis **servicios de polinización**.*

***Un tercio del alimento** de los humanos proviene de plantas polinizadas por polinizadores silvestres.*

*El valor de los **servicios de polinización** en los **Estados Unidos**, solamente, se estima entre **cuatro y seis mil millones de dólares al año.***

En el estudio reciente sobre los ecosistemas los servicios ecosistémicos de los diferentes tipos de humedales, definidos por la Convención de Ramsar, se valoraron como sigue *:

Valoración de los humedales de EE UU.

	\$ /Hec /año	Total \$ / año
Estuarios	22.382	4.100.000.000.000
Praderas de marinas	19.004	3.801.000.000.000
Arrecifes de coral	6.075	375.000.000.000
Manglares	9.990	1.648.000.000.000
Llanuras inundables	19.580	3.231.000.000.000
Lagos/ríos	8.498	1.700.000.000.000
TOTAL.....		14.855.000.000.000

* Excluida la categoría "plataforma continental" del estudio, pues sólo una parte de ella quedaría comprendida en la definición de humedal con arreglo a la Convención de Ramsar.

Oficina de la Convención de Ramsar, Rue Mauverney 28, CH-1196 Gland, Suiza
(Tel: +41 22 999 0170, Fax: +41 22 999 0169, E-mail ramsar@ramsar.org).

Traducido del inglés por Juan Carlos Valdovinos. Texto incluido en la Web el 21-12-2000.

VALORES Y FUNCIONES DE LOS ECOSISTEMAS

(en los EE UU)

Una evaluación reciente estima el valor de nuestros ecosistemas naturales en 33.000.000.000.000 \$ *

Como hemos visto el valor global de los humedales asciende a la cifra de 14.900.000.000.000 \$
es decir: el 45% del total.

* Dato tomado de Costanza y colaboradores, 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital" (Valor de los servicios de los ecosistemas y del capital natural). *Nature* 387, 253-260.

Desglose de los 33.000.000.000.000 \$ de los ecosistemas naturales de EE.UU

Tabla 1. El valor de la Tierra según el coste de los servicios prestados por los diferentes ecosistemas.

(miles de millones de dólares)

Servicios	Función	Ejemplos	Coste
Regulación de gases	Regulación de la composición química de la atmósfera	Equilibrio CO ₂ /O ₂ / Niveles de SO ₂	1.341
Regulación del clima	Regulación de la temperatura global, las precipitaciones y otros procesos climáticos	Gases de efecto invernadero Formación de nubes	648
Regulación de alteraciones	Respuesta de los ecosistemas a las fluctuaciones medioambientales	Protección frente a tormentas, control de inundaciones, recuperación de sequías	1.779
Regulación del agua	Regulación de flujos hidrológicos	Provisiones de agua para procesos agrícolas industriales y para transporte	1.115
Suministro de agua	Almacenamiento y retención de agua	Provisión de agua en escorrentías, embalses y acuíferos	1.692
Control de la erosión	Retención del suelo en un ecosistema	Prevención de pérdida de suelo por viento, agua y otros procesos, almacenamiento de sedimentos	576
Formación del suelo	Procesos de formación del suelo	Envejecimiento de las rocas y acumulación de materia orgánica	53
Ciclo de nutrientes	Almacenamiento, reciclado interno, proceso y adquisición de nutrientes	Fijación de nitrógeno, ciclos de nitrógeno, fósforo y otros elementos o nutrientes	17.705
Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes y descomposición y retirada de nutrientes y compuestos sobrantes	Tratamiento de residuos, control de la contaminación, detoxificación	2.277
Polinización	Movimiento de gametos florales	Polinizadores para la reproducción de plantas	117
Control biológico	Regulación de la cadena alimentaria y del tamaño de las poblaciones	Control por predadores de las especies	417
Hábitats/Refugios	Medio ambiente para poblaciones residentes y transeúntes	Hábitats para especies migratorias y locales	124
Producción de alimentos	Parte de la producción primaria bruta extraíble como alimentos	Producción de peces, caza, cosechas, frutos secos, frutas y verduras	1.386
Materias primas	Parte de la producción primaria bruta extraíble como materias primas	Producción de madera, combustibles o piensos	721
Recursos genéticos	Fuentes de materiales y productos biológicos singulares	Medicina, productos para la ciencia de los materiales, genes de resistencia a las enfermedades en plantas	79
Ocio	Oportunidades para actividades de recreo	Ecoturismo, deportes, pesca y otras actividades	815
Cultura	Usos no comerciables	Valores estéticos, artísticos, educativos, espirituales y/o científicos	3.015
TOTAL			33.268

7

Sabemos, podemos
y debemos
valorarlos

Resumiendo, podemos saber:

¿Cuánto vale el canto de una oropéndola?

¿Cuánto vale la oxigenación de un rápido?

¿Cuánto vale la nitrogenación del aliso?

¿Cuánto vale la laminación de la vegetación?

¿Cuánto vale la depuración de un embalse?

¿Cuánto vale el seguro del roble al trepador azul?

Y debemos contabilizar estos servicios del ecosistema en el sistema económico

An aerial photograph showing a wide river delta flowing into the ocean. The river branches out into several smaller channels, creating a complex pattern of sandbars and water. The coastline is visible, with waves breaking against the shore. In the background, a range of mountains stretches across the horizon under a clear sky. The text "EL AGUA QUE FLUYE POR EL RÍO" is overlaid in large, bold, blue letters with a white outline.

EL AGUA QUE FLUYE POR EL RÍO

DEBE LLEGAR AL MAR

La circulación del agua por el Río es responsable de:

Producir la compleja dinámica fluvial

Transportar y triturar los sedimentos

Disolver y movilizar nutrientes hasta el mar

Conservar los microhábitats del río

Mantener del Ecosistema Fluvial

Las presas no suministran servicios ambientales

**Decimos que el coste del agua es “cero”
y que sólo se cobra la extracción,
saneamiento y distribución**

**Pero, según la Economía Ecológica
el agua “extraída” o “usada”
produce “externalidades”
negativas para el Ecosistema
que deben introducirse
en el Sistema Económico**

**La ingeniería civil del siglo XXI
se basará en la gestión sostenible del recurso agua
mediante la gestión sostenible del ecosistema**

**El trabajo será más complejo,
requerirá trabajos interdisciplinarios,
mucha investigación ecológica y
un cambio de paradigma personal.**

Es decir un trabajo apasionante

El **desarrollo sostenible** es el camino
para alcanzar la **sostenibilidad**

La **Economía Ecológica** es la base

La **Ingeniería Civil** debe implicarse
logrando una gestión sostenible

8

Ciclo total de la Presa

IDEARIO DE “AMERICAN RIVERS”... PARA RETIRADA DE PRESAS

Está claro que **la retirada de presas no es apropiada para todas, o ni siquiera para la mayoría, de las 75.000 grandes presas de EEUU**. Muchas presas continúan dando un servicio público o privado en el control de avenidas, regadíos o producción hidroeléctrica. Esto no significa tampoco que los ríos deban continuar fuertemente afectados por las presas.

Muchas presas pueden ser gestionadas de forma que reduzcan sus impactos negativos sobre los ríos. En cientos de casos nuestra organización trabaja para mejorar la gestión de las presas hidroeléctricas para que puedan continuar operando y siendo rentables a la vez, mediante una activa participación en los procesos de renovación de concesiones.

No obstante, **hay presas que causan un impacto ambiental muy significativo y no hay posibilidad de atenuarlo** mediante cambios en la gestión u otros. En estos casos **donde los impactos ambientales superan los beneficios, la retirada de presas es una razonable y viable solución para recuperar las funciones del río**.

(Antoni Palau Ibars, 2011).

CAMBIOS ESPERABLES. SINTESIS...

EFFECTOS POSITIVOS

De días a años:

- Balance térmico, de oxígeno disuelto, de disponibilidad de luz y de nutrientes.

De años a décadas:

- Capacidad de desplazamiento de los peces.
- Movilización y transporte de sedimentos ayuso.
- Morfología fluvial.
- Relación física y biológica entre río y ribera.

RIESGOS

- Sedimentos contaminados
- Grandes depósitos de sedimentos
- Existencia de otros factores limitantes en la cuenca

POSIBLES ADVERSOS

EFFECTOS

- Contaminación aguas abajo.
- Disminución de la disponibilidad de hábitat físico para peces río abajo.
- Eliminación de humedales.
- Pérdida de especies de interés recreativo (peces).
- Expansión de peces exóticos.
- Reducción de la recarga de acuíferos.

(Antoni Palau Ibars, 2011).

A Great Horned Owl is perched on a mossy tree branch in a forest. The owl has large, prominent orange eyes and dark feathers with light-colored streaks on its chest. It is looking directly at the camera. The background is a dense forest with green leaves and brown branches.

**¡Ojo!, que estaré
vigilando.**

***Muchas gracias por
vuestra atención***

Muchas gracias por vuestra atención

