



Presas y medio ambiente.

Apellidos, nombre	Pachés Giner Maria AV (mapacgi@upvnet.upv.es)
Departamento	Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos



1 Resumen de las ideas clave

En este artículo vamos a analizar la importancia y los beneficios que tiene para la sociedad la construcción de presas y embalses. Además vamos identificar y describir las principales alteraciones que la construcción y funcionamiento de estas obras hidráulicas generan en los ecosistemas fluviales y terrestres.

2 Objetivos

Una vez que el alumno lea con detenimiento este documento, será capaz de:

- Justificar la necesidad de la construcción y funcionamiento de las presas para el desarrollo de la sociedad.
- Describir las principales características del entorno natural sobre el que se construyen.
- Identificar y relacionar los principales cambios ambientales que generan estas infraestructuras.

3 Introducción

El asentamiento del primer grupo de homínidos de manera estable en un determinado lugar generó un fenómeno insólito en el mundo de los seres vivos, en el que por primera vez, en vez de adaptarnos al medio como hacen todas las especies, adaptamos el medio a nuestras necesidades.

Si observamos a nuestro alrededor podemos percibir fácilmente las huellas que dejan estas adaptaciones del medio en forma de caminos, puentes, calzadas, presas, canales, etc. Una de las principales adaptaciones que el ser humano ha realizado sobre el entorno ha sido la construcción de diversos tipos de obras hidráulicas (presas, azudes, canales) con el fin de garantizar la disponibilidad de agua en cantidad suficiente para las poblaciones humanas.

Entre estas obras están las presas que se diseñan para satisfacer las necesidades que, desde tiempos históricos, el hombre ha tenido de regular los cursos fluviales y así asegurarse un suministro suficiente de agua para diversos usos (urbano, industrial, riego, etc.). Todas las civilizaciones han construido este tipo de estructuras en los cauces fluviales con la finalidad de aumentar la disponibilidad de agua de modo que se estima que unos dos tercios de las aguas que fluyen se encuentran reguladas por más de 40.000 grandes presas, y más de 800.000 de presas pequeñas (García, 2008).

En España el régimen hidrológico es extremadamente irregular con periodos de sequías e inundaciones que pueden llegar a ser extremos. Este hecho originó la necesidad de construir infraestructuras hidráulicas que ayudaran a paliar las consecuencias devastadoras de estos fenómenos y aseguraran la disponibilidad de agua para diversos fines. De ahí que España tenga una larga tradición en la construcción de presas que comenzó en la época romana y que cuenta en la actualidad con más de 1200 grandes

presas siendo de estas 450 anteriores a 1960 y más de 100 ya existían en el año 1915 (MTERD).



Imagen 1. Tipos de presas. Fuente: SEPREM - Sociedad Española de Presas y Embalses

Existen diversos tipos de presas en función de la manera de resistir el empuje del agua (presas de gravedad, arco y mixtas) y de los materiales de construcción (presas de hormigón, mampostería, y de materiales sueltos). En España predominan las presas de gravedad y más del 60% del total tienen una altura inferior a los 30 m (MTERD, Inventario de presas y embalses).

Tipología	Nº Presas	Porcentaje
Gravedad	814	52,93
Materiales Suelos Homogénea	268	17,43
Materiales Suelos Núcleo Arcilla	134	8,71
Bóveda	56	3,64
Arco Gravedad	48	3,12
Otras	37	14,23

Tabla 1. Presas según tipología en España (MTERD).

4 Desarrollo

Independientemente de la tipología de la obra los beneficios y servicios que aportan a la sociedad estas infraestructuras hidráulicas son innegables y constituyen un motor de la economía en diversos sectores (regadío, abastecimiento a la población, transvases, hidroelectricidad e industria). Uno de los beneficios más significativo de las presas es la laminación de avenidas. Estas últimas constituyen el riesgo natural más importante en España (2.450 inundaciones en los últimos 500 años) puesto que ocasionan grandes pérdidas personales y materiales estimadas en unos 500 millones de euros/año de media (MTERD, 2021).

Como cualquier obra que construye el hombre en el entorno también genera afecciones al medio. La principal afección que tiene la construcción de un presa, más allá de los efectos sobre el medio en la fase de construcción, que pueden asimilarse a los efectos producidos por la construcción de cualquier gran infraestructura y suelen ser temporales, está relacionada con el cambio de un sistema lótico (río) a uno léntico (embalse). De alguna manera se puede plantear una presa como la antítesis de un río.

Las presas suponen una ruptura de los ecosistemas fluviales que altera de manera drástica multitud de variables implicadas en el equilibrio natural de los ríos con el entorno (caudales, regímenes, dinámica de transportes de partículas y sedimentación, etc.).

Las múltiples afecciones se pueden estudiar aguas arriba de la presa, en el propio embalse o aguas abajo. Es por ello que en este artículo el análisis se realizará en función del tramo mencionado.

4.1 Caudales fluviales

Los ríos son ecosistemas complejos que evolucionan de forma natural a través del tiempo y que están en equilibrio con el medio que los rodea. Constituyen flujos de agua y nutrientes dinámicos, con un régimen de caudales variable de forma estacional e interanual con funciones ecológicas imprescindibles para mantener la biodiversidad del sistema.



A parte de los caudales superficiales, en los ríos existen caudales que empapan el terreno y se infiltran lentamente hasta los acuíferos recargándolos. Estos caudales son de vital importancia para el mantenimiento de los fértiles y diversos ecosistemas de ribera.

También las desembocadura de los ríos, con su aporte de sedimentos fluviales, juega un papel relevante en el equilibrio del sistema, puesto que compensa la erosión de materiales debido a las corrientes litorales. Todo esto identifica los ríos como sistemas dinámicos que no solo transportan agua, sino que movilizan y distribuyen materiales solubles inorgánicos (sales) y/o orgánicos, erosionan y transportan sedimentos, etc.

Las presas por el contrario buscan controlar y estabilizar todo lo anteriormente descrito ejerciendo efectos sobre caudales, recarga de los acuíferos, régimen térmico, calidad de las aguas, carga de sedimentos, fauna, flora, hábitats, etc.

4.2 Aguas arriba

El principal efecto en el tramo ubicado aguas arriba de la zona del embalse es la modificación de la velocidad del agua. El agua conforme va llegando al embalse pierde velocidad y va depositando los sedimentos que contiene elevando el lecho del cauce.

La presencia del embalse hace que la recarga de los acuíferos aguas arriba se vea incrementada y se eleve el nivel freático. Estas modificaciones en el nivel freático alteran la disponibilidad al agua de las especies de ribera y puede generar cambios en la composición florística.

Sin embargo algunas especies de macroinvertebrados pueden verse favorecidas aguas arriba a causa de un aumento de zonas donde puede adaptarse al cambiar el régimen de las aguas e incrementar la población de macrófitos que les proporcionan nuevos hábitats para caracoles, mosquitos, etc.

La avifauna también puede verse favorecida aguas arriba. La degradación del entorno y la progresiva aridez a la que estamos sometidos hoy en día es la responsable de la reducción y/o desaparición de muchas zonas húmedas naturales afectando a las especies propias de estos hábitats. La construcción de presas y embalses representan una alternativa a estas zonas en declive proporcionando un aumento del número de sitios con aguas abiertas disponible para estas aves que estaban siendo desplazadas. Por ejemplo, los embalses del Ebro constituyen un excelente cuartel de invernada para ciertas especies de anátidas migradoras del norte: porrones comunes (*Aythya ferina*) y porrones moñudos (*Aythya fuligula*), así como de otras indígenas sedentarias: focha común (*Fulica atra*) y pato colorado (*Netta rufina*) (Burgueño, 2002). Por ello algunos embalses figuran como espacios protegidos:

- Embalses incluidos en la Convención Ramsar.
- Embalses catalogados como Z.E.P.A. (Zona de Especial Protección para las Aves) emana de la Directiva (79/409/CEE) de la U.E para proteger los hábitats que garantizan la protección de las especies.

Sabías que....

- ◆ *Para algunos autores la presa de Tibi es, sin dudar, una de las obras de ingeniería renacentista más importantes del mundo...*
- ◆ *La presa de Tibi (1594) fue durante siglos la presa más alta del mundo, el modelo a seguir....*
- ◆ *Declarado Bien de Interés Cultural e incluido en el Catálogo Valenciano de Zonas Húmedas...(GVA, 2021)*



Imagen 2. Presa de Tibi (Alicante)

4.3 Embalse

Uno de los problemas medioambientales más importantes es la sedimentación de partículas que se producen en los embalses. Estos actúan como “trampa de sedimentos” donde más del 90% del aporte (y todos los materiales más gruesos) quedan atrapados tras la presa. Este fenómeno hace disminuir la capacidad de almacenamiento de la propia infraestructura.

Los embalses actúan como reguladores de la temperatura alterando la estacionalidad y atenuando las fluctuaciones térmicas características de los ríos no alterados. En ellos se almacena calor, y se pueden estratificar la columna de agua. Este fenómeno genera aguas frías en profundidad y calientes en la superficie, de modo que el agua que sale de la presa puede estar desacoplada del régimen de temperaturas natural.

Al efecto de la estratificación térmica se puede unir el de la eutrofización del vaso. Esto se produce cuando en las partes más altas de la columna de agua el fitoplancton (productores primarios) prolifera y libera oxígeno como consecuencia de la fotosíntesis, pudiendo llegar a niveles cercanos a la saturación. Toda esta biomasa al morir sedimenta en las capas más profundas donde se dan los procesos de descomposición. Esta degradación de la materia debido a la falta de luz solar, mezcla del agua (por la estratificación) y oxígeno se realiza en condiciones anóxicas. Bajo estas condiciones proliferan bacterias anaerobias en los sedimentos, que disminuyen el pH y pueden generar gases como metano, ácido sulfhídrico, amonio, sulfuros.

Bajo este escenario podemos encontrarnos con salidas de agua en profundidad que son frías, pobres en oxígeno y fitoplancton, y ricas en nutrientes, contaminante y bacterias. Mientras que si las salidas son de aguas superficiales estas serán calientes, con alto contenido en oxígeno, fitoplancton y pocos nutrientes.



La vegetación también se ve afectada por el embalse. Si no se elimina la cobertura vegetal previamente la calidad del agua del embalse puede verse afectadas por todos los nutrientes que esta biomasa aporta y que puede fomentar la eutrofización. Es por ello que suele deforestarse el vaso previamente al llenado del embalse.

Sin embargo, existe otro tipo de productores primarios, como los macrófitos acuáticos, que suelen verse favorecidos si las fluctuaciones del nivel del agua no son muy bruscas. Estos proliferan en la zona litoral de los embalses, a veces incluso de manera excesiva, pudiendo resultar una amenaza al generar matas espesas que pueden llegar a cubrir la superficie del embalse por completo afectando al funcionamiento y eficiencia de la presa. Además toda esta biomasa genera una entrada de materia al sistema que sedimenta y favorece el agotamiento del oxígeno, que a su vez impacta en la ictiofauna.

La fauna terrestre cuyo biotopo corresponde a la zona del embalse es la más afectada por la completa desaparición del hábitat, y por el efecto barrera que supone la infraestructura.

En el caso de la fauna acuática hay que tener en cuenta dos aspectos. El primero de ellos corresponde a la transformación de un hábitat con agua fluyente por otro de aguas tranquilas o estancadas. Puesto que la mayor parte de las especies lóxicas no pueden tolerar las condiciones lénticas la posibilidad de que se desarrolle una nueva población lacustre dependerá de la existencia o no de este tipo de ecosistema en la cuenca y la posibilidad de que accedan al embalse. El segundo de ellos es el efecto barrera que supone este tipo de infraestructuras para ictiofauna. Para especies no migradoras se puede producir un aislamiento de poblaciones. Sin embargo, para aquellas migradoras (salmón, trucha, anguila, etc.) la construcción supone una barrera física que imposibilita las migraciones necesarias para la supervivencia de la población. Es un hecho contrastado que durante la migración aguas abajo se puede observar una elevada mortalidad resultante del paso de los peces a través de las turbinas hidráulicas y/o sobre los aliviaderos.

4.4 Aguas abajo

Este tramo sufre la alteración del régimen de caudales que junto con la pérdida de calidad de agua provoca la mayor parte de los efectos negativos en este tramo.

El contenido de sólidos en suspensión en el embalse disminuye debido a los procesos de sedimentación. Este fenómeno, unido a la velocidad que alcanza el agua en las sueltas genera un incremento de la capacidad erosiva que puede provocar un descenso en el lecho del río en las proximidades de la presa.

Del mismo modo que aguas arriba el embalse recarga los acuíferos, aguas abajo la recarga disminuye notablemente afectando a la vegetación de ribera. Además ésta vegetación está doblemente afectada puesto que aguas abajo el control de caudales reduce la frecuencia, duración y extensión de las zonas de llanura aluvial y por tanto el aporte de sedimentos y nutrientes necesarios para mantener estos ecosistemas. La reducción de estos ecosistemas afecta muy negativamente a determinadas especies que dependen de ellos para la freza, la alimentación e incluso el refugio. La pérdida de las condiciones favorables para la vegetación riparia permite la invasión de plantas terrestres que sustituyen a las de ribera.



Como consecuencia de la actuación se modifican las condiciones de temperatura, turbidez, composición química, etc. afectando al desarrollo del plancton fluvial autóctono e incrementado el aporte alóctono de especies. El incremento de estas nuevas especies al sistema va a depender del tiempo de residencia en el embalse, de las pautas estacionales de desarrollo del plancton y sobre todo de la profundidad de salida del agua del embalse que se haya establecido.

Las actuaciones de las presas suelen generar unificación de hábitat aguas abajo reduciendo la diversidad de macrófitos. Esta homogeneización de hábitats lleva implícito la pérdida de otros hábitats y de las especies que vivían en ellos.

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto la importancia que tiene para el desarrollo de las sociedades la construcción de presas que permitan laminar avenidas y almacenar agua. También hemos identificado las principales alteraciones que estas generan sobre los sistemas fluviales y terrestres adyacentes. De este análisis se deduce que en las distintas fases de la vida de una presa (diseño, construcción y explotación) es necesario equipos multidisciplinares capaces de gestionar el mantenimiento y la conservación, aspectos medio ambientales, gestión de sedimentos, seguridad y cambio climático.



6 Bibliografía

Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. 2021. www.miteco.gob.es

García de Jalo, Diego. (2008). Ponencia: La regulación de los caudales y su efecto en la biodiversidad.

Generalitat Valenciana. Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano Sección 1ª. Bienes de interés. 2021. www.gva.es

Burgueño Muñoz Antonio. Beneficios medio ambientales de las presas. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Madrid. Vol. II. 978-84-380-0211-7