

GOBERNANZA DE PRESAS Y EMBALSES



Índice

INTRODUCCIÓN	4
1. El papel de los embalses en España: situación actual y previsiones futuras.	6
2. El estado de los embalses en España: seguridad en las infraestructuras y necesidades de mantenimiento.....	7
3. Las presiones que suponen las presas y los embalses.	8
4. El estado ecológico y químico de las masas de agua “embalse” en España- Previsiones futuras.	10
5. La gestión ambiental de los embalses.....	10
6. Medidas para reducir las presiones que suponen los embalses..... ¡Error! Marcador no definido.	
7. El papel de las presas y embalses en la adaptación al cambio climático.	11
8. Aplicación de sistemas de información, servicios de TI y tecnología BIM para el mantenimiento y la explotación de presas.	13
9. El coste de los embalses y su recuperación	14
10. Gestión sostenible de las presas fuera de servicio.	15
11. Participación activa en la gobernanza de presas y embalses (implicación ciudadana, cogestión responsable)	17
CLAUSURA	19

El presente documento tiene un doble objetivo. En primer lugar, describir el estado de la gobernanza de las grandes presas y embalses en España. Por otro lado, identificar las medidas a adoptar que permitan mejorar la gestión de las presas y los embalses. Nos encontramos en un momento decisivo para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, planteados por Naciones Unidas, lo que va a requerir un esfuerzo por parte de los gobiernos, sector privado y sociedad civil, de modo que, entre todos, seamos capaces de adaptar las infraestructuras a los nuevos retos que nos plantea el desarrollo sostenible, entre ellos poder afrontar las demandas de uso del agua que surgirán como consecuencia del cambio climático.

En el documento se recogen las principales conclusiones de la sesión de trabajo del 11 de junio de 2019, organizada por SPANCOLD (Comité Nacional Español de Grandes Presas y Embalses), en la que un grupo de expertos, pertenecientes tanto al ámbito empresarial, como de la Administración pública, compartió sus distintos enfoques respecto a la gobernanza de presas y embalses.

En el panel de expertos participaron:

Antonio Burgueño Muñoz	Presidente del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD. Director de Calidad, RSC e I+D+i en FCC Construcción
Belén Calleja Arriero	Jefa de Sección de Gestión Técnica. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica.
Teodoro Estrela Monreal	Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.
Victor Manuel Arqued Esquía	Subdirector General de Planificación y Uso Sostenible del Agua. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.
Federico Estrada Lorenzo	Director del Centro de Estudios Hidrográficos. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento y Ministerio para la Transición Ecológica.
Ángel García Cantón	Profesor Asociado de la Universidad Politécnica de Madrid. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.
María González Corral	Decana del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Castilla y León. Ingeniero en seguridad de Presas y Balsas en el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.
Ramón Lúquez Llorente	Director Adjunto de Explotación. Dirección Técnica. Confederación Hidrográfica del Ebro.
Jessica Castillo Rodríguez	Responsable de Proyectos I+D+i. iPresas Risk Analysis. Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos y Máster en Ingeniería y Medioambiente.
Francisco José Hijós Bitrián	Director Técnico. Confederación Hidrográfica del Ebro.
Stefan Hoppe	Director de Proyectos en la Oficina Técnica de Estudios y Control de Obras S.A. (OFITECO)
Antoni Palau Ibars	Profesor Titular de la Universitat de Lleida. Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo.
M ^a Dolores Pascual Vallés	Presidenta de la Confederación Hidrográfica del Ebro.
Fernando Magdaleno	Coordinador de Área. Dirección General del Agua. Ministerio para la Transición Ecológica.
Lucía Monforte Guillot	Responsable del Departamento de Medio Ambiente y RSC de FCC Construcción. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.
Lourdes Ortega Santos	Gerente en PyG Estructuras Ambientales S.L. Secretaria Técnica del Comité Técnico de Medio Ambiente de SPANCOLD.

Cristina Monge Lasiera	Asesora Ejecutiva de ECODES (Fundación Ecología y Desarrollo) y profesora asociada de Sociología en la Universidad de Zaragoza
Josefina Maestu	Asesora de la Sra. Ministra de Medio Ambiente. Ministerio para la Transición Ecológica.
Juan Valero de Palma Manglano	Secretario General en Unidad Sindical de Usuarios del Júcar. Secretario General de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España.
Carmen Marta Soriano	Subdirectora de Planificación Recursos Hídricos y Abastecimiento. Canal de Isabel II. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.
Tomás Sancho Marco	Director General de FYSEG, Fulcrum y SERS Engineering Group. Expresidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro. Vocal del Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos de SPANCOLD.

INTRODUCCIÓN

En anteriores documentos elaborados por el “Comité Técnico de Actividades del Ingeniero en Planificación de Recursos Hidráulicos” de SPANCOLD, se analizó cómo contribuyen las presas al cumplimiento de los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente sobre los ODS 6. Además, las presas y embalses tienen impacto sobre otros ODS, aunque sea de manera menos directa:

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



En el actual contexto mundial, en el que el foco está dirigido a alcanzar un mundo mejor mediante el desarrollo sostenible, es necesario **mejorar la eficiencia de las infraestructuras clave** para garantizar el acceso a un recurso tan básico y necesario como es el agua. Este reto, indiscutiblemente va asociado a un proceso de análisis de la gobernanza de las presas, debido a las particularidades climáticas y geográficas de un país mediterráneo como España con un régimen hidrológico **está irregularmente repartido a lo largo del año y entre regiones**. El papel de las presas en estas condiciones es crítico, hasta el punto de que el 80% del agua consumida en España está regulada.

Tradicionalmente, los embalses han sido entendidos como obras hidráulicas de regulación, producción hidroeléctrica y disminución de riesgos por crecidas. Sin embargo, es necesario tener una visión más amplia, ya que se trata de masas de agua modificadas, que deben alcanzar unos

objetivos medioambientales y **alcanzar el buen estado** químico y el buen potencial ecológico; además de no provocar impactos negativos evitables sobre otras masas de agua.

Otro tema a considerar en la gobernanza de presas y embalses es el de los **caudales ecológicos**, que hay que cumplir para conservar la biodiversidad y la funcionalidad de los ríos. Por esta razón, los planes hidrológicos fijan caudales de desembalse. En aras de cumplir estos preceptos, no cabe duda de que habrá que replantearse la gestión de los embalses, pensando no sólo en atender a las distintas demandas, sino en atender también a las necesidades de los ecosistemas del río.

Los embalses pueden, asimismo, jugar un papel importante en la **adaptación al cambio climático**, ya que los sistemas con mayor capacidad de regulación son menos vulnerables y se adaptan mejor al cambio climático. Así pues, los embalses son más necesarios para los sistemas socioeconómicos cuanto mayor es la variabilidad climática. Es innegable que las presas y embalses suponen diversas presiones sobre las masas de agua, como son la alteración del régimen hidrológico aguas abajo, la retención de sedimentos, la disminución de la calidad del agua por eutrofización, el posible efecto barrera frente a la migración de determinadas especies de peces o los efectos que la presencia de la presa y la gestión del embalse pueden tener en las masas situadas aguas abajo, a varios niveles (calidad de aguas, morfología fluvial, modificación de las comunidades naturales acuáticas y de ribera, etc.). Por ello, son temas clave que hay que analizar y tener muy en cuenta a la hora de planificar, construir y, sobre todo, gestionar los embalses.

En el aspecto social, los proyectos de presas tienen un gran impacto, especialmente sobre las comunidades locales que pueden verse directamente afectadas por su ejecución. Por ello, es importante conseguir que haya una amplia **participación pública** en todas las etapas del ciclo de vida de esta infraestructura, buscando minimizar los conflictos sociales y que el propio proyecto sea aceptado por la sociedad. Por ejemplo, en el proceso de participación pública podría no sólo plantearse una consulta sobre la propia ejecución de la presa, sino añadir también a esa consulta el conjunto de actuaciones de restauración ecológica que se vayan a acometer en el río, como consecuencia del proyecto. En esta misma línea, cabría explorar las capacidades de los embalses para albergar actividades de ocio, recreativas y deportivas, tanto en la propia masa de agua embalsada como río abajo; un tipo de actividades que muestra una tendencia de demanda claramente al alza en España.

Las presas, evidentemente, han de ser contempladas en la Evaluación Ambiental Estratégica, tanto en los Planes Hidrológicos de Cuenca, como en los Planes de Gestión de Riesgos de Inundación, analizando las distintas alternativas dentro del marco normativo. Asimismo, se debe realizar la correspondiente Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto en concreto, lo que permitirá contemplar de una forma integrada los aspectos económicos, ambientales y sociales.

La legislación europea y española¹ regula la gobernanza para asegurar que España cumple con los compromisos internacionales en materia de agua y seguridad. En el uso del agua hay muchos agentes implicados e intereses muy variados, como los ambientales, los de usuarios y consumidores, regantes, industria, etc. En este complejo sistema de interrelaciones, la gestión de las presas debe integrar todos ellos mediante el establecimiento de caudales ecológicos

¹ Directiva Europea de Inundaciones de 2007, Directiva Europea de Protección de Infraestructuras Críticas de 2008, Legislación Española de Seguridad de Presas de 2008, etc.

reduciendo las interferencias con los usos antrópicos del agua y atendiendo a los regímenes hidrológicos, el comportamiento migratorio de la fauna acuática y la gestión de los sedimentos. Para ello, es indispensable contar con la participación de todos, las Administraciones, las empresas y la sociedad.

1. El papel de los embalses en España: situación actual y previsiones futuras.

Según datos del MITECO, la capacidad de almacenamiento de agua en España es de 56.000 hm³, con un total de 1.225 presas, lo que implica, según los estudios del Libro Blanco del Agua, una disponibilidad teórica máxima de 39.000 hm³, si se pusieran a funcionar todos los embalses. Sin embargo, se estima que la máxima capacidad de almacenamiento está entre 70.000 y 77.000 hm³², lo que deja un margen de intervención de unos 20.000 hm³ y supondría pasar a unos 45.000 hm³ de disponibilidad de recurso³.

Son varios los factores que influyen en la capacidad de los embalses:

- **La relación entre el volumen de la demanda y el volumen del almacenamiento.** Esta relación ha ido cambiando con el tiempo, debido a los aterramientos y a la necesidad de mantener resguardos cada vez mayores, por la mayor frecuencia de las crecidas de los ríos. Como consecuencia de los aterramientos se ha perdido un 9% de capacidad de almacenamiento y actualmente se necesita más de 1 m³ de capacidad de almacenamiento para atender a una demanda de 1m³. El papel regulador de los embalses frente al cambio climático es evidente, por lo que la reducción en la capacidad de almacenamiento de los embalses es un factor a tener en cuenta en este escenario cambiante de cara al diseño de nuevas presas, a las modificaciones que se planifiquen en las existentes y a la gestión de las presas en general. Es previsible que, debido a la mayor duración de los periodos de escasez de agua y mayor virulencia de los fenómenos torrenciales y mayor aportación de sedimentos, se reduzca el volumen de agua almacenada. Si este es el caso, habrá que encontrar soluciones eficientes y sostenibles que permitan amortiguar los efectos del cambio climático.
- Las previsiones de **aportación** de agua a los embalses se han modelizado con dos series temporales diferenciadas para la elaboración de los Planes de Cuenca: la serie temporal larga (que corresponde con el periodo 1940/41-2011/12) y la serie temporal corta (1980/81-2011/12). La serie larga establece una aportación media de 109.233 hm³ para el territorio peninsular y la serie corta la reduce hasta 99.096 hm³. La conclusión principal es que existe una tendencia a la reducción del recurso. Las asignaciones de los Planes de Cuenca fueron realizadas en base a la serie corta; sin embargo, podría ser razonable trabajar en un futuro con series temporales largas, para planificar la disponibilidad de los recursos hídricos.

² El agua en España, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Obras Hidráulicas, Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid, septiembre 1980.

Los embalses en España. Su necesidad y trascendencia económica, Martín Mendiluce, J.M. Revista de Obras Públicas nº 3.354. Mayo 1996. Págs. 7-24

³ Posibilidades de aprovechamiento. Límites de la regulación Vallarino, E. y Garrote, L., Revista OP nº 50. 2000. Págs. 54-63.

- La **garantía del sistema de explotación de los recursos hídricos** es la capacidad de dichos sistemas para satisfacer ciertas demandas durante un intervalo de tiempo. La demanda urbana es distinta de la agrícola o industrial. El consenso entre los distintos grupos de interés es complejo porque actúan intereses sociales, económicos y medioambientales. En los años 90 hubo un cambio en el enfoque de la garantía de suministro que, hasta esa fecha, solo se asociaba a la aportación al embalse. Además del cambio en los criterios de garantía para los distintos usos, hay que considerar la seguridad frente a fenómenos meteorológicos y los caudales ecológicos, lo que lleva asociado una inevitable reducción de los recursos disponibles.

Es necesario seguir trabajando en definir punto en el que se encuentre un equilibrio entre las demandas de los actores implicados porque cualquier desequilibrio en este balance podría tener efectos más adversos que el propio cambio climático sobre la capacidad de los embalses para atender las demandas.

2. El estado de los embalses en España: seguridad en las infraestructuras y necesidades de mantenimiento.

El **mantenimiento** de las presas tiene un desarrollo desigual en el territorio español. En el caso de Castilla y León, en los últimos años se ha producido una gran despoblación y la agricultura es un motor muy importante en la economía de la región. Los cultivos de secano fresco son una solución cada vez más extendida entre los agricultores de Comunidades Autónomas como Castilla y León pero, frente a un incremento de las temperaturas máximas y menores precipitaciones, garantizar el abastecimiento de agua pasa por una modernización de los sistemas de regadío y por el correcto mantenimiento de presas que garanticen el suministro hídrico.

Invertir en la seguridad de las presas, previene posibles problemas que pudiesen ocasionar catástrofes ambientales y/o sociales. Este parece un razonamiento muy evidente; sin embargo, no lo es tanto determinar cómo abordar estas actuaciones. La dificultad radica en lo dispersa que se encuentra la gestión de las pequeñas presas debido a que la responsabilidad de su mantenimiento y seguridad recae sobre los regantes o propietarios de las presas. Éstos, a menudo no cuentan con recursos suficientes para desarrollar las labores de mantenimiento, por lo que la Administración subvenciona a los regantes para que puedan acometer estas actuaciones. Estas ayudas económicas, a menudo, son insuficientes.

Como resultado, el estado de conservación de muchas pequeñas presas está muy por debajo de los niveles recomendables y se requiere, por parte de particulares, usuarios y Administraciones, un mayor esfuerzo para revertir esta situación, si se quiere alargar la vida y aprovechar el papel regulador de las presas.

En relación con la **seguridad** de las presas, es importante destacar que la Directriz Básica de Protección Civil establece la necesidad de elaborar e implantar un plan de emergencia en las presas clasificadas en las categorías A y B⁴. Los planes de emergencia se desarrollan para

⁴ Categoría A: Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes. Categoría B: Corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas. (Clasificación basada en el riesgo potencial)

determinar las estrategias de intervención para el control de situaciones que impliquen riesgos de rotura o avería grave de la presa y establecer la organización adecuada para su desarrollo. Además, determinan la zona inundable en caso de rotura y dispone de la organización y medios adecuados para obtener y comunicar la información sobre incidentes, la comunicación de alertas y la puesta en marcha de los sistemas de alarma.

Es importante destacar que la edad de las presas de España en las distintas Cuencas Hidrográficas es bastante elevada, pudiendo estar en torno a los 50 años de media. Esto hace que sea necesario un mantenimiento adecuado, para garantizar su seguridad.

Las Confederaciones Hidrográficas, como organismos autónomos con plena autonomía funcional, tienen competencias en su cuenca, sobre la planificación hidrológica, gestión de recursos y aprovechamientos, proyecto y ejecución de nuevas infraestructuras hidráulicas y programas de seguridad de presas, entre otras.

En la Confederación Hidrográfica del Ebro un coste estimado para el mantenimiento es de 100.000€/presa y año, que, en muchas ocasiones, tiene que ser externalizado, debido a la falta de personal propio. Por otra parte, más del 50% de las presas de dicha CH cuenta con un plan de emergencia en la actualidad. La falta de recursos dificulta poder completar esa tarea para el total de presas, a pesar de la importancia que tiene. La demanda por parte de las Administraciones regionales es una mejor coordinación entre Administraciones y disponer de más recursos (personales y económicos) con el objetivo de desarrollar el plan de emergencia de todas las presas y, tal vez, redimensionar el número de equipos en algunas de las presas en las que el mantenimiento estaría sobredimensionado, permitiendo así reducir los costes.

3. Las presiones que suponen las presas y los embalses.

Las presas son estructuras que suponen considerables presiones ambientales sobre las masas de agua que regulan. En concreto, con la información de los planes hidrológicos vigentes, hay 4.390 masas de la categoría "río", de las que 3.480 se consideran naturales. Las 910 restantes son masas de agua muy modificadas (HMWB): 421 porque se han transformado en embalses, 478 por su fuerte alteración hidromorfológica, al estar generalmente localizadas aguas debajo de grandes embalses, y 11 masas de agua artificiales, que son canales más que ríos. **Cabe decir que aunque hay unos 1.650 embalses (y más de 1.800 presas inventariadas en el Inventario de Presas Españolas, que en realidad contabiliza infraestructuras, y en muchos casos hay más de una por cada embalse), sólo unos 420 tienen superficie suficiente para ser considerados masas de agua (más de 1.200 embalses tienen menos de 0,5 km²), dato que coincide con las 421 masas que se consideraron río muy modificado por embalses y que equivale al 9,5% de las masas de la categoría "río".**

Estas presiones ambientales implican una **ruptura de la continuidad longitudinal del río**, ya que **interrumpen el flujo del agua** del mismo, reduciendo el aporte de agua, entre otros, a los tramos que se encuentran aguas abajo de la presa. Los caudales ecológicos son la medida que permite mantener el flujo de agua para la preservación de los ecosistemas.

El régimen hidrológico de los caudales ecológicos determina los procesos biológicos en el ecosistema fluvial y sistemas terrestres asociados. Su gestión no es caprichosa, sino que está

regulada⁵, y responde a la necesidad de tener en cuenta en la gestión de los sistemas de explotación los criterios ambientales.

El marco regulatorio del agua, trata de proteger la dañada red fluvial española. La gestión de los recursos hídricos es difícil por la diversidad de actores que intervienen en la misma, así como por los permanentes cambios que se producen en el territorio: uno de ellos es la impermeabilización de los suelos debido a la urbanización y edificación. La falta de infiltración en el suelo y el encajonamiento del agua provocan cambios en la escorrentía; esto se conoce como escorrentía urbanizada, que produce una erosión creciente en los cauces en los que vierten sus aguas, ocasionando un incremento de los sedimentos aguas abajo.

La **interrupción del flujo de los sedimentos** es otro de los problemas ambientales asociados a las presas. Los sedimentos se acumulan aguas arriba de la presa y reducen el volumen de agua almacenada. En las épocas de abundancia de agua, los ríos transportan mayor cantidad de sedimentos y quedan retenidos en el embalse. Cuando eso ocurre, la presa reduce su capacidad almacenamiento. Además, la retención de sedimentos puede tener efectos desfavorables aguas abajo, por la mayor capacidad erosiva del agua que no lleva sólidos en suspensión. Para una correcta gestión activa de los sedimentos es necesario que los desagües de fondo estén plenamente operativos y se den pautas adecuadas para su gestión.

Evidentemente, una presa tiene efectos negativos, al igual que tiene otros muchos positivos.

La **fragmentación de los ríos** también se debe tener en cuenta en la gestión de las presas. Las presas constituyen barreras físicas para el movimiento de los organismos, tanto de peces como de semillas y propágulos de plantas acuáticas y de ribera. Esto puede conducir a la fragmentación de las poblaciones, pérdida de diversidad e incluso a la extinción local de especies. En concreto, en PH-Web se documentan 2.861 masas de agua superficial afectadas significativamente por presiones hidromorfológicas. Aunque no existe ningún estudio exhaustivo con el que poder documentar el número total de presas y azudes que constituyen una barrera transversal en los ríos de España, sí podemos decir que pueden ser del orden de 20.000 o más; a modo de ejemplo, en la cuenca del Duero hay documentadas 5.229 (**dato del Mírame**) y en la cuenca del Júcar hay documentadas 1.220 (**SIA-Júcar**).

Una de las soluciones para minimizar este impacto es la demolición de azudes actualmente en desuso. Es una práctica que ya se está llevando a cabo en algunos ríos españoles. En concreto, en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos se han demolido más de 150 azudes obsoletos en los últimos años.

Todos estos factores son claves en la gestión de las presas. Existen numerosos estudios relacionados con los impactos y las soluciones desarrolladas para minimizarlos pero la información está muy dispersa, lo que supone un problema para la gestión de estas infraestructuras. Por ello, hay que seguir trabajando en la integración del vasto conocimiento existente para poder desarrollar medidas eficaces de gestión de las presas. Entre otras medidas,

⁵ Orden ARM/2656/2008 de Instrucción de Planificación Hidrológica, Ley 29/1985 de aguas, Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, Real Decreto Legislativo 1/2001 que aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Ley 11/2005 que modifica el Plan Hidrológico Nacional, Real Decreto 907/2007 de Reglamento de la Planificación Hidrológica, Decreto 638/2016 que modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico

es necesario incorporar, en las normas de explotación de los embalses, la información de los estudios de eutrofización, impactos, calidad del agua, etc.

4. El estado ecológico y químico de las masas de agua “embalse” en España- Previsiones futuras.

Los embalses son masas de agua con un alto riesgo de eutrofización. Para mitigarlo, es necesario tomar medidas a nivel de cuenca y de gestión del propio embalse, diseñando curvas de explotación adecuadas, que incluyan el manejo de tomas y de desagües de fondo.

Todo parece indicar que el cambio global determinará cambios en:

- La organización térmica de los embalses en relación con los periodos de mezcla y estratificación.
- La tasa de renovación del agua, que tenderá a disminuir.
- Las aportaciones de nutrientes y de sedimentos, que probablemente tiendan a aumentar

Estos cambios, si se confirman, conducirán hacia un aumento de la eutrofia y del aterramiento de los embalses. Para posibles nuevos embalses habrá que tener en cuenta y recoger en los correspondientes proyectos, los usos del agua y el estado de conservación de la cuenca, así como la morfología de la cubeta de embalse, su dimensionado y su volumen, la conveniencia de diques de cola y el diseño y localización tanto de los órganos de desagüe del embalse como de las posibles tomas para riegos, abastecimientos u otros usos. La implementación de protocolos de gestión limnológica del primer llenado de un embalse, puede contribuir sustancialmente al mantenimiento de la calidad del agua embalsada, especialmente en los primeros años de puesta en operación. Para embalses existentes, la introducción de criterios ambientales en el manejo de los niveles de embalse, la realización de vaciados periódicos (parciales o totales) y el acondicionamiento del cauce aguas abajo de la presa, son aspectos relevantes en el control de la manifestación de la eutrofia y otras afectaciones ambientales derivadas de la presencia de presas y embalses.

5. Reducción de presiones: la gestión ambiental de los embalses

Caudales ecológicos

Los caudales ecológicos aguas abajo de las presas constituyen una medida de gestión de los embalses y, como tal, requiere un seguimiento y una verificación de sus efectos. Existe margen de mejora en los criterios que la Instrucción de Planificación Hidrológica establece para el cálculo del régimen de caudal ecológico, y también en la puesta en práctica de los resultados. Un criterio de gestión tan importante para un río como es el caudal “ecológico” que debe sustentar la conservación de todo el ecosistema fluvial, probablemente requiere unas bases hidrológicas, geomorfológicas y limnológicas más sólidas que las que actualmente la normativa al uso propone. En cuanto a la implantación de los caudales ecológicos, parece que una estrategia adaptativa desarrollada en un plazo razonable, basada en el principio de “aprender haciendo”

(learning by doing) podría dar mejores resultados que una impositiva, para todas las partes implicadas en el uso y la gestión del agua, incluido el propio río.

Volúmenes mínimos ambientales

El volumen embalsado mínimo es una medida para evitar el deterioro de la calidad del agua y el riesgo de producirse anoxia. Se suele establecer para los embalses.

Gestión de los sedimentos

Actualmente existen recursos técnicos para revertir las situaciones originadas por la interrupción del flujo longitudinal de los sedimentos, como los diques de cola o la gestión de los desagües de fondo, que ayudan a reducir los depósitos. En España existen experiencias controladas de suelta de agua con sedimentos y los resultados están siendo satisfactorios. Un ejemplo de ello son las sueltas controladas del embalse de La Baells (Llobregat), que incrementaron su caudal de salida hasta los 40 m³/s, teniendo en cuenta que el caudal liberado habitualmente es de 1m³/s. Junto con el incremento, de manera controlada, del caudal del río Llobregat, que aportó unos beneficios medioambientales en el río y su entorno, se inyectaron sedimentos para estudiar su movilización desde el embalse aguas abajo, y sus beneficios en los hábitats del río.

Igualmente se están haciendo esfuerzos para la recuperación del by-pass de sedimentos de la presa de Cubillas, en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, que aportará una valiosa experiencia de gestión de los sedimentos en momentos de avenida.

No obstante, las retenciones de los sedimentos en las presas españolas es un dato muy variable, no pudiéndose adoptar “recetas” generalistas, siendo necesario estudios específicos para cada caso.

Franqueabilidad

Existe amplia y detallada bibliografía especializada al respecto para el cálculo y diseño de escalas para peces⁶. Los criterios que deben ser tenidos en cuenta para la construcción de escalas son:

- La consideración de las especies para las que se diseña, su capacidad de natación, las velocidades que pueden alcanzar y su capacidad de mantener esas velocidades; son los criterios esenciales en el diseño de la escala.
- Las características hidráulicas del diseño deberán favorecer que la velocidad de la corriente sea potencialmente superable por la especie en cuestión, que la distancia a recorrer sea tal que no se supere su resistencia así como la reducción o eliminación de turbulencias en el régimen hídrico.

6. El papel de las presas y embalses en la adaptación al cambio climático.

El cambio climático lleva asociada una gran incertidumbre con un impacto enorme sobre los recursos hídricos. En el caso de la planificación hidrológica, la incertidumbre está ligada principalmente a los cambios que se puedan producir en el uso del agua para consumo o para

⁶ El texto se extrae de CICCP & SPANCOLD (2016): GUÍAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE PRESAS: MEDIO AMBIENTE DE PRESAS Y EMBALSES, que incluye más información detallada.

agricultura y ganadería, o para producción de energía. Por el contrario, las políticas futuras deben basarse en consideraciones objetivas, lo que dificulta el desarrollo de medidas de gestión a corto y medio plazo.

En un escenario de demanda constante, con una regla de operación más o menos constante, la disponibilidad de recursos hídricos está más o menos garantizada.

Parece obvio que cuanto mayor sea la capacidad de embalse, mayor será la capacidad de regulación. Pero determinar cómo se va a comportar los recursos, las demandas, el coste del agua o la producción de energía, supone un reto sujeto a mucha incertidumbre, que radica, más que en el cálculo de las asignaciones, en las predicciones de demanda de agua:

- El inventario de recursos y demandas se debe ajustar a las variaciones producidas por el cambio climático. Existen simulaciones de precipitación y temperatura (máxima y mínima) resultantes de seis modelos climáticos regionales (RCMs) desarrollados por diversos centros de investigación que colaboran en el proyecto europeo PRUDENCE. Estas simulaciones muestran los cambios en el balance climático (precipitación-evapotranspiración potencial) que se pueden esperar en el futuro. La combinación de temperaturas más elevadas y un descenso en las precipitaciones apunta a una pérdida de regulación debida a la pérdida de recursos, pero no es posible concretar su alcance en estos momentos. Los resultados arrojados de las simulaciones llevadas a cabo fueron muy variables: aunque, de forma general, se estimó una reducción media de los recursos hídricos disponibles del 10%, a nivel de Cuenca Hidrográfica la reducción media oscilaba entre el 6% y el 17%.
- Respecto a la evolución de la demanda de agua, el aumento de las temperaturas previsiblemente resultará en un aumento de las necesidades hídricas de los cultivos, según algunos estudios; aunque existen otros que indican que una mayor temperatura implicará una mayor liberación de CO₂ a la atmósfera, con lo que se cerraran los estomas de las plantas y su evapotranspiración y, por lo tanto la necesidad de agua, serán menores. Sin embargo, las demandas de agua para la agricultura están más influenciadas por otros factores, como son las políticas agrarias y la propia gestión del agua, con mayor peso incluso en la evolución de la demanda que el propio cambio climático. De nuevo, existe gran incertidumbre en este parámetro.
- El coste del agua depende en gran medida de las subvenciones de los gobiernos, sin embargo las políticas de ayudas están en constante cambio y son difícilmente predecibles a largo plazo.
- El actual Marco Estratégico de Energía y Clima⁷ del Ministerio para la Transición Ecológica de España, definido en respuesta al Acuerdo de París de 2015⁸ tiene como reto incrementar la producción de energía renovable, al ritmo de 3.000 MW/año. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima prevé añadir otros 57 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una

⁷ El Marco Estratégico está compuesto por el anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, y la Estrategia de Transición Justa. Se trata de tres pilares para la descarbonización de la economía española, que aspira a alcanzar la neutralidad de emisiones en 2050.

⁸ En la Conferencia de París sobre el Clima, celebrada en diciembre de 2015 y conocida como COP21, 195 países firmaron el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima. Este acuerdo establece un plan de acción mundial que pone el límite del calentamiento global por debajo de los 2°C entre 2020 y 2030.

presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables. Así pues, el nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% de 2018. La energía hidráulica que se genera en las presas va a tener con un papel relevante en este cambio de modelo energético. Sin embargo las políticas concretas para avanzar en este sentido están sujetas a sucesivas modificaciones. También es de prever una reducción de las demandas del agua necesaria para la refrigeración de centrales térmicas.

7. Aplicación de sistemas de información, servicios de TI y tecnología BIM para el mantenimiento y la explotación de presas.

La mejora en la gestión de las presas pasa, necesariamente, por incorporar las lecciones aprendidas en otros lugares. Esta es una tarea pendiente en España, donde todavía hoy no existe información disponible de forma abierta sobre la relación entre la inversión en mantenimiento de las presas y la reducción de su riesgo asociado.

El análisis y la gestión de los riesgos ayudan a reducir la incertidumbre y a avanzar en el conocimiento de las presas. Son herramientas sobre las que apoyar la toma de decisiones y priorizar unas actuaciones de mantenimiento o de seguridad, frente a otras; lo que ayuda en el proceso de gobernanza. La información que se requiere para el enfoque de gestión de riesgos ha de considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad, la económica, la social y la ambiental; de modo que se disponga de información sobre las consecuencias en los tres ámbitos, tanto en el caso que se produzcan escenarios de fallo potencial, como en escenarios de operación normal de las presas. Hasta el momento, los modelos han considerado principalmente la componente social (garantizar la seguridad de la presa, para evitar una rotura que afecte a la población aguas abajo) y la componente económica (a través de análisis de coste-beneficio); queda pendiente incorporar los riesgos ambientales a los modelos.

La información generada mediante el análisis de las presas, a día de hoy, no se encuentra centralizada. La tecnología existente podría contribuir a mejorar la gestión de la información, pero apenas se está desarrollando esta línea. En concreto, la tecnología BIM es una herramienta que mejora la capacidad de gestión de la información frente a herramientas más convencionales, aunque requiere un conocimiento técnico muy específico. Además, al trabajar directamente sobre un gemelo digital de la presa, permite definir una estrategia, si se le proporciona información sobre los procesos (cómo optimizar los procesos y definir qué información hay que incluir en los modelos). En cualquier caso, e independientemente de la tecnología que se utilice, es recomendable que todo el personal relacionado con la gestión de las presas esté implicado, desde el primer momento, en el proceso de su aplicación, ya que si los usuarios no conocen la tecnología y no están motivados, no van a ver sus beneficios y no la van a utilizar en su gestión diaria.

Algunos ejemplos de tecnologías existentes en la planificación de los recursos hidráulicos se encuentran en el portal informático GEISER de la Confederación Hidrográfica del Ebro, que integra diversas aplicaciones web, como SIGAP, PMP, GESTIÓN DE NIVELES, PLAN DE EMERGENCIA o ARCHIVO TÉCNICO. Entre ellas, la aplicación SIGAP, en concreto, gestiona los datos de auscultación obtenidos mediante la instrumentación instalada en las presas.

En definitiva, las nuevas tecnologías ofrecen muchas posibilidades en la gobernanza de presas y embalses, pero es necesario plantearlas bien desde el principio y contar con la colaboración de los gestores de los embalses y futuros usuarios de las aplicaciones.

8. El coste de los embalses y su recuperación

Algunas cifras relevantes para ver la inversión que se hace en agua en España son:

INDICADOR	Cantidad
Gasto en protección en medio ambiente	0,86% PIB
Gasto en protección social	16,55% PIB
Inversión destinada al agua en España	0,22% PIB
Presupuesto de los Planes Hidrológicos vigentes (2016-2033)	45.190 M€
Inversión del agua anual	2.510 M€/año
Inversiones Publico Privadas en España (2007-2016)	330 M€
Inversiones en agua de las PPPs	0,93% en total
Ingresos por canon de regulación	137 M€/año

El agua en alta (sin tratar) tiene mucho valor, es barata pero cada vez se destinan menos medios para su gestión, a pesar de que es estratégica para la economía de España. **El 80% del agua que se usa en España ha estado embalsada.**

Nuestra realidad geográfica como país mediterráneo hace que los embalses sean muy importantes de cara a la adaptación al cambio climático y a la transición energética. La contabilidad es más precisa en cuanto a los costes financieros, pero todavía debe avanzarse en la mejora de la internalización de los costes ambientales.

Es necesario garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible, objetivo recogido entre los Objetivos de Desarrollo Sostenibles aprobados por la ONU. Se debe avanzar hacia un sistema integrado del agua donde los recursos (embalses, desaladoras, etc.) y las demandas estén interconectadas, sea posible un correcto prorrateo de los costes del agua, y se mantengan los caudales ecológicos necesarios para los ecosistemas.

Para ello se deben impulsar mecanismos de financiación de inversores y colaboración público-privada. Bajo el control público y un marco de regulación fiable, estas formas de inversión contribuirían a mejorar la gestión del agua, es decir, a acometer en menos tiempo las necesarias actuaciones de mantenimiento que mejoren la seguridad de las presas y garanticen la calidad y cantidad del agua. Para ello, es necesario que se produzca la recuperación de costes. En España se cuenta con un procedimiento de recuperación de costes, aunque este no alcanza el 100%.

Según el artículo 301 Reglamento del Dominio Público Hidráulico las cantidades resultantes de los apartados a) y b) se repartirán entre la totalidad de usuarios o beneficiarios actuales obligados al pago del Canon, aunque podrá establecerse un régimen transitorio cuando la puesta en servicio se efectúe gradualmente. El Estado es considerado en la práctica también como beneficiario de las obras de regulación, dadas las funciones de defensa contra las inundaciones que desempeñan y los demás beneficios generales que reportan, y por eso afronta un porcentaje del importe total de los costes repercutibles a través del Canon de Regulación. El

Canon lo aprueba el Ministerio, a propuesta del Organismo de Cuenca, correspondiendo a cada obra de regulación una decisión diferente.

La cantidad resultante del apartado c) se repartirá entre los usuarios o beneficiarios actuales y previsibles de las obras de regulación existentes. La distribución de costes debe hacerse entre los "usuarios equitativamente en razón a la participación en los beneficios o mejoras producidas por las obras". A falta de mayores concreciones, el TRLA impone que la distribución del importe global se hará con arreglo a criterios de racionalización del uso del agua, equidad en el reparto de las obligaciones y autofinanciación del servicio, en la forma que reglamentariamente se determine (artículo 114.4 TRLA). Dado que hay diversos grupos de usuarios: regadíos, abastecimiento de poblaciones, aprovechamientos industriales, hidroeléctricos, no consuntivos, etc.; la Junta de Explotación acuerda unas tablas de equivalencias entre usos, teniendo en cuenta la estimación del beneficio total medio que reportan las obras, lo que viene conociéndose como beneficio teórico.

De acuerdo con el artículo 61 del TRLA el agua que se concede queda adscrita a los usos indicados en el título de aprovechamiento, sin que pueda ser aplicada a otros distintos, ni a terrenos diferentes si se tratase de riegos.

El tipo del Canon de Regulación se puede determinar por dos procedimientos distintos, en lo que se refiere a los regadíos:

1. Por hectárea: se obtiene dividiendo los gastos totales presupuestados por el total de las hectáreas en riego.
2. Por metro cúbico usado por cada usuario: se trata de establecer un precio por metro cúbico utilizado.

El Canon de Regulación a pagar por el agua para abastecimiento, usos industriales y "otros usos" se determina por metro cúbico usado por cada usuario, y el Canon a pagar por el agua para usos hidroeléctricos por kilovatio hora producido teóricamente por cada usuario.

La recaudación por canon de Regulación es de unos 137 millones de € anuales (Presupuestos Generales del Estado para 2016), con un rango en el nivel de recuperación de costes relativamente bajo, según demarcación, entre un 12% y un 52%. Esta figura se aplica sobre los usos agrarios, industriales y urbanos. Los costes de los servicios se calculan sobre la base de 3 componentes: costes de funcionamiento y conservación de las infraestructuras, costes generales imputables y costes de inversión (amortizables en 50 años). Esta figura tiene por tanto en cuenta el coste de los servicios y la planificación futura, al reservar parte de la capacidad de captación para futuros usos. La aplicación de la fórmula de cálculo actualmente vigente para el caso del Canon de Regulación, resulta en una cantidad repercutida a los diferentes usuarios del 102% si se considera los costes a precios corrientes -costes del momento en el que se hizo la inversión sin actualizar- a lo largo de 50 años.

9. Gestión sostenible de las presas fuera de servicio.

El fin de vida de un embalse puede postergarse. Muchos embalses se proyectaron a 50 años de vida útil (seguramente para la amortización financiera) pero como se observa, pueden durar

muchos más años (tenemos presas de la época romana). No tiene sentido que porque hayan llegado a 50 años sea preciso demolerlos.

En cualquier caso, si, en virtud de diferentes criterios (problemas estructurales u otros, de seguridad, no rentabilidad, problemas ambientales, etc.) se hace necesario poner fuera de servicio una presa, deberán seguirse determinadas pautas y criterios que garanticen tanto la seguridad como que no se produzcan perturbaciones nocivas para la circulación del agua y la calidad ambiental.

Para la puesta fuera de servicio de una presa es preciso elaborar un proyecto de envergadura, como lo fue en su día desarrollar uno para su construcción. Es preciso contemplar distintos aspectos y, adicionalmente a los procesos constructivos o deconstructivos, considerar algunos factores clave de cara a la seguridad y el medio ambiente.

Tal vez el más evidente sea el restablecimiento del régimen natural del río, con todo lo que ello conlleva. Se debe considerar el previsible cambio de la diversidad biológica, con posible incremento de movilidad de especies alóctonas o invasoras, así como todos los efectos derivados de la desaparición de la barrera, como son la modificación de la dinámica de transporte de los sedimentos, el restablecimiento de corredores longitudinales para la fauna acuática y reducción del efecto barrera transversal para la terrestre, la homogeneización del régimen de temperaturas y de otros parámetros de calidad físico química, como la cantidad de oxígeno disuelto, pH y otros, etc.

Es necesario llevar a cabo un estudio hidrológico para evaluar aspectos como las recargas de acuíferos asociados y los cambios de régimen hidráulico, con las consiguientes modificaciones en los recursos, las avenidas y los caudales ambientales. El cambio de funcionamiento del cauce hace preciso un estudio de inundabilidad, con los nuevos caudales de avenida y la carga y transporte de sedimentos.

Los riesgos también se modifican y aparecen algunos nuevos, como el de rotura de la parte de la estructura que eventualmente pueda quedar como residual, o los derivados de las posibles modificaciones de los planes de gestión ante el riesgo de inundaciones.

También es preciso contemplar la estabilidad tanto de la estructura residual como la del vaso, tras la modificación de los niveles freáticos, y las erosiones que pueda sufrir.

La zona húmeda se altera y ello conlleva modificaciones de su efecto sobre la fauna, la flora y el ecosistema asociado tanto al vaso como al cauce aguas abajo. Será preciso también realizar un estudio de la revegetación del embalse.

Sobre el entorno social el impacto es también acusado. Se modifican, por una parte, los usos, los aprovechamientos, las instalaciones y demás infraestructura asociada. También se producen cambios significativos en el paisaje, la desaparición de la lámina de agua (y su efecto sobre el microclima) y la aparición de nuevas actividades recreativas en el nuevo espacio surgido y desaparición de otras previas, culturales, deportivas y demás. Por otra parte, resulta un condicionante absolutamente esencial el desarrollo urbanístico que se haya dado aguas abajo.

La gestión de los sedimentos merece capítulo aparte, tanto por la nueva dinámica de arrastres que aparece como por el estado de los fangos y la posible contaminación persistente ligada a la calidad de los mismos que será preciso tratar antes de liberar las aguas en el cauce. También hay que considerar el impacto de la calidad inferior de los estratos de agua más profunda, con menor contenido de oxígeno y temperatura distinta, el entorno de los 4°C.

Problemas como la recarga de acuíferos y el posible incremento de su salinización, la desaparición de ecosistemas asociados al propio embalse, o la destrucción o afección a otros aguas abajo deben tenerse presentes en la gestión y toma de decisiones relacionadas con la puesta fuera de servicio de los embalses.

Hay que estudiar y decidir qué hacer con los distintos elementos o instalaciones de la presa, tales como la propia estructura de la presa, sus tomas, conducciones, tuberías o canales, cuenco amortiguador, diques de collado, aliviaderos laterales, etc. Así mismo, también es necesario considerar el resto de obras e instalaciones complementarias como líneas eléctricas, carreteras de acceso y red de comunicaciones de la zona, posibles caminos perimetrales al embalse, embarcadero, oficinas, almacenes, talleres, etc.

También hay que plantearse hasta qué nivel se desmonta la presa. Si basta con retirar compuertas u otros elementos, o el cierre definitivo del desagüe, o la demolición total o parcial del cuerpo de presa, llegando a plantearse si debe retirarse también la cimentación de la misma, o, incluso, retirar la pantalla de impermeabilización, cuya permanencia llevaría consigo la existencia de un embalse subterráneo que podría obstaculizar la regeneración total del tramo de río.

Morfológicamente, el aterramiento del embalse habrá llevado a la desaparición del cauce original, que habría que considerar recomponer, pensar en la regeneración de parte del vaso del embalse, que en sus partes altas habrá perdido su capa de suelo, y tener presente la ubicación de los lodos acumulados que, si es preciso retirarlos, ocuparán una parte importante del paisaje circundante.

10. Participación activa en la gobernanza de presas y embalses (implicación ciudadana, cogestión responsable)

La gobernanza de presas y embalses integra a numerosos actores y, por tanto, diversos intereses. Esto hace que su gestión sea muy compleja.

Con la visión más técnica, se encuentra el personal que trabaja en las presas. Esta figura, en vías de desaparición, es clave en la gestión de las presas porque conocen en detalle el funcionamiento de las mismas. Los planes de explotación deben contar con la opinión de estos técnicos, porque su conocimiento permite adecuar las decisiones a las circunstancias concretas en cada presa. Es una figura que se debe poner en valor.

Los usuarios y consumidores, son otros de los grupos de interés en la gestión de las presas. Su participación en la gobernanza de las presas es difuso, porque al no estar familiarizados con la normativa, tienen una visión parcial de la problemática de la gestión del agua embalsada y manifiestan incertidumbre sobre las medidas adoptadas.

Los regantes constituyen un sector cuya economía depende directamente de la disponibilidad del agua. Conscientes de la creciente escasez de agua asociada al cambio climático, se ha realizado una fuerte inversión en los últimos años para la modernización del regadío español, con la participación tanto de las comunidades de regantes, como de las Administraciones Públicas, llegando a una mayor rentabilidad del agua.

En muchos casos, los regantes son los primeros afectados por las restricciones en el suministro del agua durante los periodos de escasez, lo que les lleva a demandar que se respete la

antigüedad de la explotación a la hora de asignar recursos y acordar con las Administraciones públicas los caudales ecológicos para no ver reducidas sus garantías. Los casos en los que la compatibilización de las necesidades ambientales y las de los regantes ha sido posible, se deben tomar como referencia para la solución de conflictos futuros.

Los usuarios, a través de las Juntas de Explotación y Comisiones de Desembalse, han realizado un gran esfuerzo para compatibilizar las diferentes demandas y para introducir mediante concertación los caudales ecológicos.

La incertidumbre genera conflictos. En la gestión del agua, recurso de vital importancia para salud y desarrollo de la población, los conflictos requieren una rápida respuesta por parte de las Administraciones competentes y, para ello, se debe tener clara la estrategia a seguir. En primer lugar se debe hacer un mapeo de los conflictos, para determinar las causas, la dimensión y las soluciones posibles. A continuación, es necesario generar dinámicas de prevención de conflictos y establecer estructuras permanentes de participación. De esta forma, se conseguirá reducir los conflictos mediante medidas rápidas y eficientes, al tiempo que se mejora la información que llega a consumidores y usuarios.

La comunicación debe ser siempre la respuesta para mejorar la gestión de las presas y evitar conflictos entre los distintos actores implicados en la misma.

CLAUSURA

El *“Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España”*, todavía en proceso de elaboración, identifica los objetivos y prioridades de la política del agua; la generación y actualización del conocimiento necesario para su desarrollo e implementación; la movilización de los recursos (humanos, financieros, institucionales) necesarios para alcanzar los objetivos fijados; el desarrollo del marco regulatorio y normativo que determina el modo en el que se desarrollan las políticas; el establecimiento de los mecanismos de implementación, seguimiento y evaluación continuada de las políticas; y el desarrollo de los instrumentos de resolución de conflictos que inevitablemente surgen entre actores con intereses y comprensiones de la realidad diferentes.



La conclusión que surge de las ponencias presentadas, así como las que se recogen en el propio *“Libro Verde de la Gobernanza del Agua en España”*, sugiere la necesidad de modificar el modelo de gobernanza del agua actual en varias dimensiones:

- Fortalecer la administración pública y mejorar la coordinación de políticas sectoriales y la coherencia entre los distintos niveles administrativos,
- Mejorar la generación de información y conocimiento y la transparencia,
- Potenciar la cooperación y corresponsabilidad de la ciudadanía y agentes sociales, incluidos los usuarios,
- Potenciar la flexibilidad y adaptabilidad del modelo de gestión.

Los embalses son instrumentos clave en la gestión del agua, cuyas ventajas frente a otras soluciones, hay que poner en valor. Es importante seguir analizando las ventajas y desventajas de estas soluciones frente a otras posibles, sin olvidar que las presas y embalses forman parte del patrimonio cultural.

Es necesario caminar hacia una gestión integrada en la que se integren y actualicen las normas de explotación y las instrucciones de planificación hidrológica, y se tenga en cuenta a todos los actores interesados.