

Master en Ingeniería Medioambiental y Gestión del Agua 2007/2008

Módulo: abastecimiento y saneamiento urbano

PRESAS Y OBRAS FLUVIALES – II

ELEMENTOS DE LAS PRESAS. PROYECTO

AUTOR: FRANCISCO BLÁZQUEZ PRIETO
ING. DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Índice

1. ÓRGANOS DE DESAGÜE.....	3
1.1. TOMAS.....	3
1.2. ALIVIADEROS Y DESAGÜES.....	3
2. PARTES DE UN ALIVIADERO.....	4
3. VERTEDERO DE LABIO FIJO.....	5
4. ALIVIADERO CON COMPUERTAS.....	7
5. DESAGÜES PROFUNDOS.....	8
6. CUESTIONES PREVIAS. EL MARCO LEGISLATIVO.....	11
7. GUIAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE PRESAS.....	12
8. FACTORES DETERMINANTES DEL PROYECTO.....	12
9. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS.....	14
10. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES.....	16



1. ÓRGANOS DE DESAGÜE

1.1. TOMAS

La presa retiene el agua para utilizarla, y ello requiere unos órganos de desagüe voluntarios para controlar esa utilización, estos desagües de explotación se denominan tomas y pueden ser de varios tipos y posiciones. Puede haber varias, cada una para un uso, o comunes para varios, que luego se bifurcan en otro lugar.

Los caudales derivados por las tomas son los normales, próximos al medio anual o un múltiplo moderado de él. Una toma para abastecimiento desaguará un caudal cercano al medio, pues requiere continuidad (la regulación diaria se suele hacer en depósitos próximos al consumo); una de riegos requerirá un caudal doble o triple del medio, porque la aportación regulada se concentra en pocos meses; y una hidroeléctrica para una central de puntas se hará para un caudal triple a séxtuplo del medio (8 a 4 horas de punta diaria).

1.2. ALIVIADEROS Y DESAGÜES

Junto con este objetivo de explotación, la presa se encuentra con otro hecho, que es la necesidad de evacuar el agua sobrante de las avenidas, pues por grande que sea un embalse no hay seguridad de que no se presente una crecida excepcional que rebase su capacidad de retención, el problema se hace tanto más notorio y frecuente cuanto menor sea el volumen del embalse respecto a las aportaciones de la cuenca.

La evacuación de estos caudales excedentes presenta, además, una característica: como los sobrantes no se presentan repartidos en un largo periodo, sino concentrados en avenidas de duración relativamente corta (pocos días u horas) con caudales muy elevados, su evacuación de éstos plantea problemas de gran importancia, no sólo por la magnitud de los caudales, sino porque la elevación de nivel producida por la presa en el cauce crea una energía suplementaria que ha de amortiguarse de alguna



forma: naturalmente (con las erosiones consiguientes) o artificialmente gracias a dispositivos para evitar tales daños.

Los órganos destinados a la evacuación de caudales sobrantes pueden ser de varios tipos, según su situación:

- Aliviaderos de superficie.
- Desagües profundos (de medio fondo y de fondo).

Los primeros suelen ser los elementos empleados para la evacuación de avenidas, aunque se acusa una tendencia cada vez mayor a usar para ello los de medio fondo e incluso los de fondo. Estos últimos suelen ser más usados para controlar el nivel del embalse, vaciarlo total o parcialmente, descargar sedimentos acumulados en el fondo, etc.

Los caudales máximos de los aliviaderos de superficie son de 30 a 50 veces (o más) el caudal medio. En los desagües de fondo e intermedios suelen ser del orden de 10 a 20 veces el caudal medio, aunque ya se ha dicho que hay una tendencia clara a reforzar los desagües de fondo y medio fondo.

La magnitud de los caudales y la gran energía a amortiguar hacen que este elemento aparentemente secundario y accidental, se convierta en fundamental en cuanto a la concepción de la obra a causa de su magnitud y los terribles efectos que trata de evitar. La descripción y análisis de los mecanismos empleados para el desagüe (compuertas y válvulas) se efectuará más adelante, dentro del capítulo de equipamientos hidráulicos.

2. PARTES DE UN ALIVIADERO

Cada una de las tres partes del aliviadero plantea problemas específicos diferenciados, que se indican a continuación:



La toma ha de tener la forma y dimensiones adecuadas para derivar el caudal de proyecto. Su concepción es fundamental para la seguridad pues un inadecuado tamaño limitaría el caudal y podría provocar el desbordamiento. Por ello se debe hallar una solución de compromiso para hacer frente a crecidas catastróficas sin sobredimensionar en exceso.

La conducción o rápida cumple una función de mero transporte desde la toma a la obra de restitución al río. Para cumplirla con la máxima economía, se proyecta de manera que el agua lleve una elevada velocidad. La consiguiente pérdida de carga es favorable, puesto que la corriente tiene una gran cantidad de energía que hay que amortiguar al final, por lo que la energía perdida se resta a la obra de restitución. Los problemas provienen de las altas velocidades, que afectan y degradan el revestimiento.

La obra de restitución tiene una misión complementaria y contraria a la toma: devolver al río el caudal derivado por ésta. Pero así como en la toma el ingreso se hace en un régimen tranquilo, la obra de reintegro recibe el agua de la conducción con gran velocidad que hay que amortiguar en lo posible para que no produzca erosiones perjudiciales al cauce y a la misma presa; por ello, en ciertos casos se procura que esta obra esté lo más alejada posible.

3. VERTEDERO DE LABIO FIJO

La forma de la toma suele ser de vertedero de labio grueso. El vertedero establece una sección crítica inmediatamente aguas abajo de su cresta por lo que el funcionamiento no está afectado por las condiciones aguas abajo. Conviene que el máximo nivel normal se sitúe unos decímetros por debajo del umbral del vertedero de forma que el oleaje no lo sobrepase.

Con cualquier altura de vertido (Z) el caudal aliviado será (siendo k una constante dependiente de la forma y L la longitud del aliviadero)



$$Q_a = k \cdot L \cdot Z^{3/2}$$

Se puede establecer por tanto para un tiempo t , siendo Q_r el caudal recibido en el embalse y $S \cdot Z$ el volumen de agua retenido en el mismo.

$$(Q_r - k \cdot L \cdot Z^{3/2}) \cdot \Delta t = S \cdot \Delta Z$$

Llevando esta expresión al límite e integrando obtenemos la curva de laminación de crecida con vertedero de lámina libre. Del análisis de dicha curva se deducen las siguientes consecuencias sobre el funcionamiento de un aliviadero de labio fijo:

- Este aliviadero no puede funcionar más que cuando el nivel del embalse sobrepasa el umbral del vertedero porque sobra agua. Por ello, nunca puede producir una crecida aguas abajo si no existe previamente. Además, cuando esto ocurre, la laminación la suaviza. Los daños serán menores que los generados de no haber existido la presa.
- El caudal máximo desaguado por el aliviadero es siempre menor que el pico de la crecida. La disminución depende de la importancia del embalse suplementario creado por la elevación de nivel; cuanto mayor sea la superficie del embalse, tanto menor será la sobreelevación producida y mayor la laminación conseguida.
- Durante la fase ascendente del nivel (que comprende toda la rama ascensional de la crecida y parte de la de descenso) los caudales aliviados son menores que los naturales.
- La seguridad del funcionamiento es absoluta a condición de que el vertedero esté sin obstrucciones. Si hay peligro de arrastre de troncos, deben espaciarse las pilas y dejar suficiente margen entre el borde inferior del puente y el umbral del vertedero.



Todas las cualidades descritas hacen a este aliviadero muy adecuado en sitios alejados o poco accesibles algunas épocas, o cuando no se dispone de personal adecuado para la vigilancia, así como en presas de materiales sueltos, que requieren una gran seguridad en el funcionamiento del aliviadero.

4. ALIVIADERO CON COMPUERTAS

Las ventajas del aliviadero con labio fijo tienen la contrapartida de necesitar un embalse suplementario, ello supone la inundación eventual de una superficie que sólo se utiliza en crecidas no siendo útil en la explotación normal. Colocando unas compuertas sobre ese umbral, ese embalse suplementario se incorporaría al útil, con la consiguiente mejora de regulación que puede ser importante, pues los metros superiores son los de mayor superficie; y cuando viniera una crecida, bastaría subir las compuertas para desaguarla.

La forma de colocación de compuertas más adecuada es con el umbral algo inferior al del NMN (nivel máximo normal) con una altura de compuertas hasta un nivel algo inferior al NAP (nivel para la avenida de proyecto). De esa forma se puede desaguar con ellas hasta un cierto caudal y cuando el caudal del río aumente el nivel subirá automáticamente hasta el máximo admitido. Se recupera así parte del embalse suplementario y se puede, además, controlar un caudal apreciable gracias a las compuertas, lo que puede ser muy útil a la explotación; y todo ello sin que el nivel sobrepase el permitido.

En el caso de que la crecida pueda preverse con antelación suficiente, las compuertas pueden abrirse durante un periodo anterior a la llegada de la onda de avenida, con lo que descenderá el nivel y dejará un embalse libre para laminar caudales. Este desembalse preventivo sólo se puede realizar en cuencas de cierta magnitud, en las que el tiempo de llegada de la crecida lo permite. Además se necesita disponer del oportuno servicio de detección de caudales en puntos distantes y transmisión de esos datos a la presa para conocerlos con tiempo y poder tomar decisiones con garan-



tía de que, en efecto, se trata de una avenida y conocer su importancia, para proceder al vaciado en el grado que resulte oportuno, pues un exceso podría dar lugar a que el embalse no se llenara después, con el consiguiente perjuicio para la explotación.

5. DESAGÜES PROFUNDOS

Se denominan desagües profundos aquellos cuyo dintel de toma está a cota inferior a la del umbral más bajo de los desagües de superficie. Los desagües profundos sirven para controlar el nivel del embalse y permitir su vaciado en un tiempo prudencial.

Cuando el desagüe profundo está situado de forma que la capacidad de embalse que queda por debajo de la cota del umbral en su toma resulta despreciable respecto a la capacidad total, se denomina **desagüe de fondo**. En caso contrario, se llama **desagüe intermedio**.

El cometido fundamental de los desagües profundos es la capacidad de poder desaguar el embalse con independencia del nivel de agua. Prescindiendo de las tomas de explotación, cuya misión es proporcionar agua a un determinado servicio en condiciones concretas, las misiones de los desagües profundos, por orden de generalidad de uso, son las siguientes:

1. Vaciado del embalse hasta la cota del desagüe y control sobre el nivel de agua.
2. Limpieza de sedimentos acumulados en el fondo en la zona próxima a la presa.
3. Colaboración en el control del río en la última fase de la construcción.
4. Desagüe y control previo de avenidas en conjunción con el aliviadero superficial.

Hasta alrededor de la mitad del siglo lo habitual era disponer de un desagüe de fondo y muy rara vez otro intermedio, además de las tomas de explotación. El desagüe de fondo cumplía las tres primeras misiones citadas arriba y sólo de forma auxiliar y eventual solía colaborar en la evacuación de crecidas. Por lo tanto, su capacidad era relativamente modesta, algo mayor que el caudal medio.

Por limitaciones de la tecnología no existía mucha seguridad de funcionamiento, por lo que se producía un círculo vicioso: los desagües tenían algunos fallos operativos y eso aconsejaba moderar su utilización, a veces demorándola durante largos periodos (años en algunos casos). El poco uso afectaba a la disponibilidad mecánica, y a veces era difícil operar un desagüe largo tiempo inerte.

Actualmente la Instrucción prescribe:

- Todos los desagües profundos se proyectarán para funcionar correctamente con la carga total del embalse, tanto en su apertura como en su cierre.
- En cada presa se proyectarán, como mínimo, dos desagües de fondo.
- Todos los desagües profundos estarán provistos de doble cierre y deberán poderse accionar a mano y mecánicamente con energía procedente de dos fuentes distintas.

En presas de pequeña o media envergadura, generalmente sólo existe el desagüe de fondo, porque su singular situación por debajo de todos los otros desagües le hace insustituible en la misión de vaciado total del embalse. Esta es la fundamental y más general de las cuatro mencionadas, las otras pueden darse en mayor, menor o nula medida, según las presas, pero la posibilidad de vaciar el embalse si fuera necesario es intrínseca a su funcionamiento y a su seguridad.

La posición del desagüe de fondo viene determinada por la posición de las tomas: debajo de ellas y lo más profundo posible. Esto último debe entenderse con cierto relativismo, pues a pesar de su nombre no está casi nunca en el mismo lecho, sino a cierta altura sobre él, para estar a resguardo de los primeros sedimentos.

Definidas las posiciones de las tomas y del desagüe de fondo, la conveniencia



y posición de otros intermedios, depende de tres circunstancias:

1. La altura de la presa.
2. Los caudales del río.
3. La conveniencia de que estos desagües colaboren en la evacuación de avenidas.

En general, cuando el conjunto de circunstancias lleva a decidir que el desagüe profundo intervenga en proporción notable en el control de nivel, suele ser preferible el empleo de uno intermedio, que por su menor carga tiene mejor y más segura maniobrabilidad.

Los desagües funcionan en carga, por lo que constan de unos elementos de cierre y una conducción en presión, de chapa de acero o revestida por ella. El conjunto va embutido en hormigón o en un bloque dentro de un túnel. Cuando el desagüe está en la presa, la salida se hace al aire libre en el paramento aguas abajo.

Cada una de las dos conducciones paralelas está constituida por dos órganos de cierre en serie y un conducto de unión entre ellos. El cierre aguas abajo es el de funcionamiento normal, de regulación o de control; el de aguas arriba es el de guarda o seguridad y funciona normalmente con el de regulación cerrado.

Todas las operaciones se realizan con el cierre de regulación, que se abre o cierra el paso al agua; el cierre es la operación más dura, pues hay que frenar la energía cinética del agua. El cierre de guarda dispone un by pass (que es una tubería de pequeño diámetro que comunica directamente el tramo entre cierres con el embalse) provisto de una válvula, cuya apertura llena el conducto entre cierres y le pone a la misma presión que el embalse, equilibrando las presiones en ambas caras.

En posición de reposo suelen estar ambos cerrados y el by-pass abierto para asegurar la humedad de las juntas de impermeabilización del cierre de control.



6. CUESTIONES PREVIAS. EL MARCO LEGISLATIVO

Las estructuras humanas que comprenden procesos de desarrollo, y entre ellas las obras hidráulicas, son cada vez más amplias y cada vez es más importante el coste del error.

Gran parte de las obras hidráulicas se emprenden para servir a fines múltiples y, aunque una obra se realice con un fin determinado, durante su construcción y explotación, incide favorable o desfavorablemente en su entorno físico y humano. Esto es difícilmente satisfactorio para todas las partes interesadas. Las consecuencias del aprovechamiento del agua son múltiples, importantes y afectan notablemente al desarrollo. Recordemos que hay regiones donde los recursos hidrológicos naturales se han agotado, lo que ha determinado que la expansión humana se desplace hacia otras zonas, relativamente lejanas.

España es uno de los países en los que la inversión en obras hidráulicas alcanza una proporción más importante del Producto Nacional Bruto, y estas obras forman una parte esencial de la infraestructura económica en la que se ha basado el desarrollo del país.

Cada vez son mayores los sectores y las personas a los que afecta una obra hidráulica y cada vez es más difícil conseguir que se realicen, aunque afecten positivamente a la mayor parte de un país, sin que se oponga resueltamente una minoría creciente que se considera afectada negativamente por dichas obras. Su realización puede resultar afectada por este efecto político y será preciso tenerlo en cuenta al planificar la utilización del agua en el futuro.

La responsabilidad que lleva inherente una presa y la repercusión social que tanto en su uso como en sus eventuales fallos puede tener han conducido a la promulgación de normas oficiales para su regulación. En España están vigentes:



- La Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas (BOE 27-October-1967)
- La Directriz básica de Planificación de Protección Civil (BOE 14-Febrero-1995)
- El Reglamento Técnico sobre Seguridad en Presas y Embalses (BOE 30-Mar-1996)
- Directiva 85/337/CEE “Valoración... sobre el medio ambiente” trasladada a la legislación española por R.D. de junio de 1986 y Reglamento de septiembre de 1988 que regula la ejecución de la Evaluación del Impacto Ambiental.

7. GUIAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD DE PRESAS

Están redactadas por el Comité Nacional Español de Grandes Presas y se plantean como unos documentos de apoyo al Reglamento en diferentes aspectos relacionados con el proyecto, la construcción y la explotación de presas. Actualmente están editadas las siguientes:

- Guía nº 2. Criterios para proyectos de presas y sus obras anejas.
- Guía nº 3. Estudios geológico-geotécnicos y de prospección de materiales.
- Guía nº 4. Avenida de proyecto.
- Guía nº 5. Aliviaderos y desagües.
- Guía nº 6. Construcción de presas y control de calidad.
- Guía nº 7. Auscultación de las presas y sus cimientos.

Se trata de documentos que dan criterios y recomendaciones, no imponen normas. En todo caso debe señalarse que dichas recomendaciones están basadas en la experiencia y conocimientos de los miembros del CNEGP y son coherentes con lo determinado en el Reglamento.

8. FACTORES DETERMINANTES DEL PROYECTO

El proyecto de una presa debe definir completa y detalladamente cada una de sus partes, justificando los motivos que han aconsejado elegir las soluciones adopta-



das, con examen comparativo de otras posibles, poniendo de manifiesto las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Estos estudios obligan, por tanto, a la valoración, no siempre cifrable, de méritos con respecto a diversos aspectos. Es difícil sistematizar estos aspectos y estudios, pues **un proyecto es un compromiso entre lo deseable y lo posible**, entre lo seguro y lo económico, y no debe ser nunca una aplicación de recetas o métodos. En diversas ocasiones se dice que una presa está compuesta no sólo por ella misma, sino que también forman parte de ella el río y el terreno. Es más, el proyecto debe considerar e incorporar otros muchos temas, como son todos los circunstanciales que influyen en ella y que a su vez se ven modificados o condicionados por la construcción o la explotación de la presa.

Todo lo relativo al entorno que puede ser modificado, debe ser la base de los estudios que soporten la decisión de emprender los trabajos encaminados a su construcción.

En todo proyecto, se debe recordar la regla americana de las seis P “Proper Prior Planing Prevents Poor Performances”. A continuación se pasa revista a los condicionantes sin pretender que todos ellos deban ser contemplados con igual ponderación en cada caso.

Si se quiere establecer una clasificación de los condicionantes, se observa en primer lugar tres grandes grupos, comunes a cualquier gran obra:

- Condicionantes técnicos
- Condicionantes económicos
- Condicionantes socio-ambientales

En el caso particular de una presa los condicionantes técnicos pueden descomponerse en: condicionantes topográficos, condicionantes geológicos y geotécnicos y condicionantes hidráulicos.



Además, la comunidad en que se inserta una presa tiene que conseguir que ésta cumpla una serie de requisitos formales: es decir, que cumpla las leyes que regulan la vida de dicha comunidad. Entre ellas figura con especial énfasis las disposiciones técnicas que se emiten precisamente para garantizar que no perturbará la existencia de sus habitantes. En el caso español, las normas citadas anteriormente.

Normalmente no es un proyectista el que desarrolla todos los estudios. Hace falta un equipo con especialistas en las distintas materias, que debe emprender ordenadamente los cometidos de cada disciplina, dentro de un organigrama funcional que delimite atribuciones, responsabilidades y cometidos.

La tarea de proyectar una presa es de una entidad tal que no debe extrañar que requiera plazos de tiempos e inversiones económicas de cierta importancia. **Es un grave error fijar plazos cortos y presupuestos reducidos**, ya que ello irá en detrimento de la calidad y a la larga aparecerán los defectos originados por el apresuramiento o la limitación de medios. No debe olvidarse que un defecto en el proyecto, que puede subsanarse con pocas horas de un técnico que lo revise y solucione, es fácil que repercuta en costosas obras de reparación con valor muchas veces superior al coste de supervisión y análisis del trabajo del equipo que proyecta.

9. CONDICIONANTES HIDRÁULICOS

Para proyectar una presa, es imprescindible conocer las características hidrológicas del río:

- 1) Qué caudales son de esperar a lo largo del año, y cómo variarán en los distintos años, para así determinar el volumen de agua que se podrá derivar, y qué capacidad de embalse se necesitará para conseguirlo con el coeficiente de garantía que se fije.
- 2) Qué avenidas pueden presentarse (según un cálculo de probabilidades) en función del periodo de tiempo que se considere, dato básico para dimensionar



los desagües que deberá tener la presa.

Deberá conocerse el caudal que ha pasado por el río a lo largo del tiempo, durante el mayor número posible de años para, con métodos estadísticos, poder deducir previsiones para el futuro. Tratándose de caudales normales (no de avenidas), es suficiente un valor de caudal cada día, pues suele ser despreciable la variación en periodos más cortos. Estos caudales pueden obtenerse a partir de:

- Aforos directos
- Correlación con cuencas próximas de características hidrológicas similares
- Datos pluviométricos.

Para proyectar los desagües de una presa, interesa conocer qué crecidas del río pueden esperarse, y esto no sólo en cuanto a su caudal máximo, sino también a la forma de la onda de avenida y al volumen de agua que pasa durante el periodo de crecida. Los desagües pueden proyectarse de modo que puedan evacuar incluso el caudal máximo de la crecida (punta de crecida), pero es preferible que parte del agua quede en el embalse a costa de una sobreelevación transitoria del mismo, porque así disminuye el máximo caudal que continúa por el río, y por tanto serán menores los daños que pueda producir agua abajo. **Esta reducción del caudal de punta es lo que se llama laminación de la crecida.**

Es evidente que cuanto mayor sea el periodo que se considere, mayor será la avenida que puede producirse; mientras no varíen las condiciones hidrológicas, el caudal de avenida tenderá hacia un límite superior cuando aumenta el tiempo considerado, pero ese límite nos es desconocido y no hay razón para asegurar que no pueda ser bastante mayor que los valores que normalmente tratamos. Por consiguiente, no es correcto hablar de “caudal máximo de avenidas”, sino de caudal de avenida Q_T , correspondiente a un periodo de recurrencia o de retorno de T años.

Podemos asociar a cada caudal de avenida Q_T un periodo de retorno de T



años, definido por la condición de ser igual a $1/T$ la probabilidad de que en un año cualquiera, se presente una avenida igual o mayor que Q_T . Dicho de otra forma: **avenida de periodo de retorno T es aquella que en un periodo de nT años, tendiendo n a infinito, hay n años en que esta avenida es igualada o superada por lo menos una vez en cada uno de ellos.**

Para determinar las avenidas que pueden presentarse podemos utilizar:

- a) Datos de aforos en el río
- b) Datos de precipitación en la cuenca
- c) Datos de otras cuencas
- d) Fórmulas empíricas
- e) Datos de avenidas históricas

10. CONDICIONANTES MEDIOAMBIENTALES

La construcción de una presa afecta a una larga serie de procesos del territorio entre los que cabe señalar los de tipo ambiental. El concepto de desarrollo sostenible debe gobernar el estudio y valoración de los efectos ambientales. Debemos ceñirnos a la capacidad de respuesta del medio para garantizar su disponibilidad a las generaciones futuras.

Además de la repercusiones ambientales directas, deben considerarse las de tipo indirecto o a largo plazo. En este sentido, en 1988 el Gobierno, de modo voluntario y ampliando las exigencias de la legislación comunitaria, establece la obligatoriedad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental para todos estos proyectos, lo que ha generalizado la formalización de los procedimientos para dicho estudio.

Entre los efectos ambientales directos que se generan debe señalarse:



- Perturbación del medio durante la obra.
- Destrucción del paisaje
- Cambio de la calidad del agua
- Creación de humedales
- Cambios en la flora y fauna
- Posible afección al patrimonio cultural

Los efectos indirectos se localizan sobre todo aguas abajo de la presa, siendo los principales:

- Cambio del régimen hidráulico.
- Creación de barreras entre comunidades terrestres
- Disminución de la presión humana
- Cambio en la climatología local

Desde la aprobación del reglamento hasta Diciembre de 1995 se han declarado inviables por sus efectos medioambientales 4 presas: Omaña (León), Vidrieros (Palencia), Cerros Verdes (Badajoz) y Bernardos (Segovia).

Cada vez se analizan los efectos ambientales en etapas más tempranas de los proyectos de infraestructura, lo que unido a la experiencia obtenida en las técnicas de análisis de efectos ambientales, y a la disponibilidad de un abanico mayor de soluciones y medidas correctoras, permite afirmar que la construcción de presas será cada vez menos traumática. Así se podrá alcanzar en cada caso la opción más adecuada desde el punto de vista global, sin predominio de las posturas extremas (conservacionista o desarrollista) y teniendo en cuenta las necesidades de todos los españoles.