

Las grandes presas del siglo XX

Luis Berga Casafont

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1971

Presidente del Comité Nacional Español de Grandes Presas

ANTECEDENTES

El número extraordinario de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS del 12 de junio de 1899, ya señalaba la gran importancia que tenían los pantanos en nuestro país, y la necesidad de regulación de las aguas superficiales, para poner en marcha la transformación en regadío de las tierras de cultivo (1). De hecho, la necesidad de construcción de obras hidráulicas y de grandes presas, ha sido una constante y un tópico que ha marcado la tradición hidráulica española, fuertemente condicionada por la gran irregularidad temporal y espacial del régimen natural de los ríos. Así, desde los tiempos de los romanos ya se empezaron a construir grandes presas, aunque en aquella época no se situaban en los cauces de los ríos principales, de las que quedan aún en explotación las maravillas de Proserpina y Cornalvo. Siguieron los árabes con sus sistemas de riego y sus encantos dominadores y ordenadores sobre el agua y su distribución, de la que luego aprendieron durante muchos años los pobladores de las zonas sur orientales de la península. Posteriormente, en los siglos XVI y XVII se desarrollaron las innovadoras experiencias de presas arco y bóveda como son magníficos exponentes las presas de Tibi, Elche y Relleu, que serían referencia mundial durante más de doscientos años. También se llevaron a cabo osadías técnicas, presas del Gasco y de Puentes, que con sus fracasos plantearon la necesidad de fundamentar la técnica del proyecto y construcción de presas sobre bases más científicas (2).

A final del siglo XIX existían en España referencias de unas 90 presas y azudes (3), de las cuales 58 presas se encuentran actualmente en explotación. Se trataba, en general, de embalses de dimensiones reducidas, y sólo tres presas (Puentes, Valdeinfierno y Villar) daban lugar a un embalse superior a los 10 Hm³. La capacidad de los embalses creados por estas 58 presas era de 108 Hm³.

EVOLUCIÓN DE LAS GRANDES PRESAS EN ESPAÑA DURANTE EL SIGLO XX

La fig. 1 muestra la evolución del número de grandes presas y de la capacidad de sus embalses durante el siglo XX (1900-2000). Durante el primer tercio de este siglo la construcción de presas fue siguiendo las ideas de la Política Hidráulica de los regeneracionistas, expresadas por Rafael Gasset y Joaquín Costa (4) que culminaron con la planificación hidrológica en la que las presas desempeñaban un papel fundamental. Nació así, con el apoyo y dirección de D. Rafael Benjumea y D. Indalecio Prieto, el primer Plan Hidrológico Nacional, redactado en el año 1933 por D. Manuel Lorenzo Pardo (5). Después, la guerra civil y la postguerra supusieron un freno importante para la construcción de nuevas obras. En el año 1950 existían 276 grandes presas, que creaban 6.142 Hm³ de capacidad de embalse. Con ello, en la primera mitad de siglo se habían construido 218 presas, lo que suponía una media de unas 4 grandes presas por año, que se había mantenido prácticamente constante a lo largo de los 50 años, salvo el paréntesis de los años 1935-1940. La capacidad de embalse se había incrementado en 6.034 Hm³, lo que había supuesto una media de unos 120 Hm³ por año.

Con el inicio de la segunda mitad del siglo la construcción de presas experimenta un avance muy espectacular, principalmente desde los años 1955 a 1970, y debido fundamentalmente a los embalses con fines hidroeléctricos en los que el número de presas se multiplicó por 2,4, y la capacidad de embalse se sextuplicó (Cuadro nº 1). El incremento medio de número de presas por año, en este periodo, se ha mantenido prácticamente constante y ha sido de unas 18 presas por año.

El incremento medio en capacidad ha sido de unos 1.000 Hm³ por año, con valores máximos en la década de los sesenta de unos 1.875 Hm³ por año. Hay que señalar que en la década de los noventa el número de presas en construcción ha dismi-

nuido sensiblemente, ya que mientras que en el año 1991 había 62 presas en construcción, en la actualidad solo hay 31 grandes presas, por lo que dado el largo tiempo de construcción de estas obras, las cifras del primer decenio del nuevo siglo tenderán a unos incrementos menores.

Paralelamente a este desarrollo constructivo, la tecnología española de grandes presas ha estado siempre en la primera línea de los avances internacionales, y ha ocupado el primer puesto entre los países europeos. Durante años, diversas presas españolas han sido récords mundiales en su tipología, (por ejemplo: la presa de Alcántara-José M^a Oriol, récord de altura con sus 145m entre las presas de contrafuertes), y se han implantado y desarrollado rápidamente los nuevos diseños de las presas arco (tipo español), y bóveda, así como las nuevas tecnologías y métodos constructivos, como es el caso de las presas de hormigón compactado con rodillo, en el que España ocupa el cuarto lugar mundial con 25 presas. Igualmente los ingenieros presistas españoles han desarrollado una in-

tensa actividad internacional participando profusamente en los foros internacionales. Entre ellos cabe destacar al ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. José Torán, que fue presidente de la Comisión Internacional de Grandes Presas, ICOLD, en el periodo 1970-73 (6).

Muestra de esta actividad son los más de 800 artículos relativos a presas, publicados durante este siglo en esta REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, que el COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL

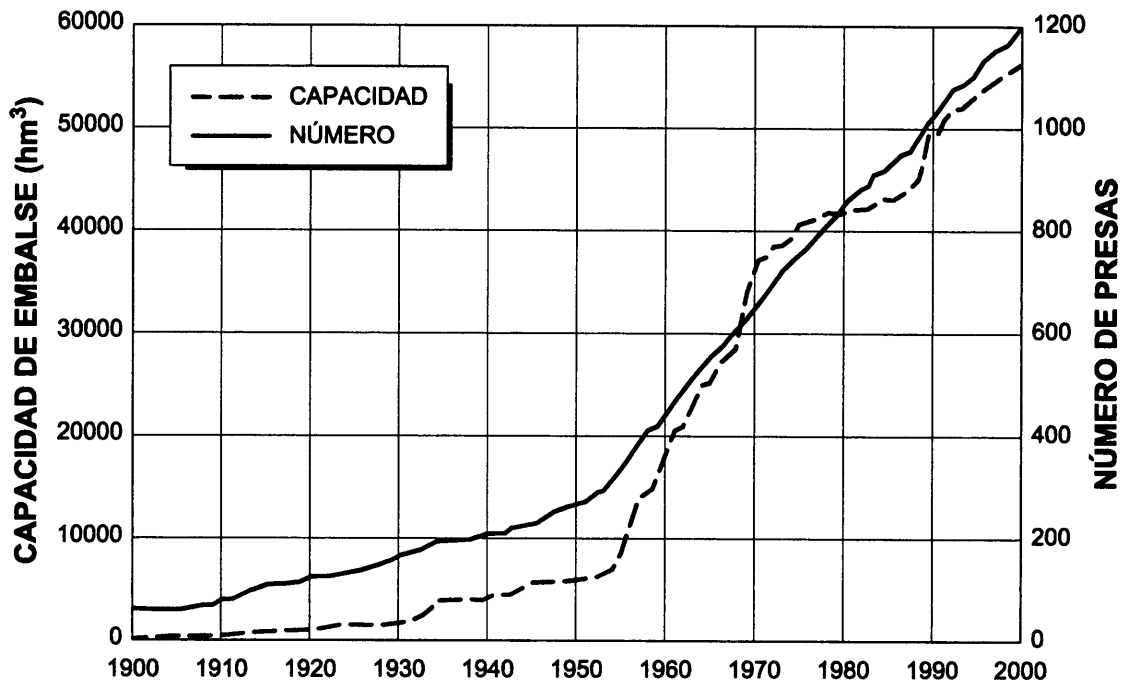


Figura 1. Evolución del número de grandes presas y de la capacidad de los embalses durante el siglo XX (1900-2000)

CUADRO N° 1, EVOLUCIÓN DE LAS GRANDES PRESAS (1950-2000)

PERIODO	NÚMERO DE GRANDES PRESAS	INCREMENTO N° MEDIO POR AÑO	CAPACIDAD EMBALSE (Hm³)	INCREMENTO CAPACIDAD MEDIO POR AÑO (Hm³)
ANTERIOR A				
1950	276	4	6.142	120
50-60	464	19	18.167	1.200
60-70	666	20	36.919	1.875
70-80	859	19	41.717	480
80-90	1016	16	49.315	760
90-00	1195	18	56.500	720
MEDIA 50-00		18		1.000



Presa de La Llosa del Cavall. Río Cardener. 1998.

DE GRANDES PRESAS está referenciando y resumiendo en fichas temáticas (7).

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

En la actualidad hay unas 1.200 grandes presas en España (1.165 presas en explotación y 31 en construcción), que crean unos embalses con una capacidad de unos 56.500 Hm³. Su capacidad de regulación es de unos 45.000 Hm³, es decir un 40% de los recursos naturales. Con ello ha sido posible pasar de una regulación natural de tan solo el 9% de los recursos, que era totalmente insuficiente, a unos recursos disponibles del 40% de las aportaciones medias anuales, lo que nos ha situado en el entorno de disponibilidades de la media de los países europeos. El 98% de la capacidad total de embalse se concentra en los 300 embalses que tienen una capacidad superior a 10 Hm³. Con este número de presas, España ocupa el primer puesto entre los

países europeos, y el cuarto en el ranking mundial, después de U.S.A., India y China (8).

La mayor parte de las presas españolas, el 72%, (64% de gravedad, 5% bóvedas, 3% contrafuertes) son de hormigón o mampostería, frente a un 28% de materiales sueltos (17% de tierra, 11% de escollera). Ello es debido a que, en general, las características de los cimientos han sido buenas, y a que las presas de hormigón son menos vulnerables a las avenidas extremas tan características del régimen de nuestros ríos. El 58% de las presas tienen una altura inferior a los 30m, y tan solo el 15% tiene una altura superior a los 60m. Existen 40 grandes presas con altura superior a los 100m, siendo la presa de la Almendra, construida en 1970, la de mayor altura con 202m. El embalse de mayor capacidad es el de la Serena, construido en el año 1989, con 3.232 Hm³. Hay tres embalses con capacidades superiores a los 2.000 Hm³ (La Serena 3.232 Hm³, José M^a Oriol-Alcántara 3.162 Hm³, y Almendra 2.649 Hm³), y seis embalses con capacidades entre 1.000 Hm³ y 2.000 Hm³ (Buendía, Cí-

jera, Mequinenza, Valdecañas, Ricobayo y Alarcón). La mayor parte de los embalses (el 75%) tienen un objetivo único, en primer lugar el regadío, seguido de la producción hidroeléctrica y del abastecimiento de poblaciones. La población de presas española está envejeciendo. En la actualidad el 22% de las presas tienen más de cincuenta años, y el 55% más de 30 años. Por ello en el futuro habrá que dedicar mayores esfuerzos al mantenimiento de las presas, y a su rehabilitación, así como a la adaptación de presas y embalses a las nuevas normativas, cada día más exigentes.

Las presas existentes producen unos importantes beneficios en la economía del país, y han sido un factor determinante en el grado de desarrollo alcanzado durante las últimas décadas. Los beneficios económicos debidos al agua regulada en los embalses para producción agrícola, abastecimientos urbanos e industriales, producción hidroeléctrica y otros usos se evalúan en unos 5 billones de pesetas al año, de un 7% al 8% del PIB, lo que significa un valor medio de agua regulada de unas 100 pts/m³ (9).

Aparte están los beneficios en la laminación de avenidas, que suponen el desastre natural más importante en nuestro país. Todas las presas, y principalmente los embalses en los que la laminación es su objetivo principal, reducen de manera muy significativa los impactos producidos por las avenidas, y existen numerosos ejemplos de actuaciones en presas en situación de avenida, en los que debido a la laminación se ha producido una reducción muy importante en los daños aguas abajo, que se hubieran producido sin la existencia de la presa (10).

Los aspectos socioeconómicos más importantes, en la actualidad, en el campo de las presas se refieren a la seguridad y las afecciones medioambientales. La Seguridad de presas en España se rige por la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967, y por el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses de 1996, además de diversas Guías Técnicas en las que se dan recomendaciones más precisas sobre las características técnicas y de seguridad de las grandes presas. Estas disposiciones y recomendaciones han sido fruto de los avances técnicos y constructivos experimentados en el campo de las presas, así como de las enseñanzas aprendidas de las 7 roturas de presas que se han producido durante este siglo, entre las que destacan las de la presa de Vega de Tera en 1959, y la más reciente de Tous en el año 1982. Por otro lado, para la viabilidad de la construcción de presas en la actualidad y en el futuro, se tiene que prestar una atención preferente a los aspectos medioambientales, analizando los impactos medioambientales que toda presa produce, y tratando de tomar todas las medidas estructurales, de gestión y de explotación de la presa para que se reduzcan al mínimo posible, de manera que el balance entre beneficios y afecciones socioeconómicas y medioambientales sea claramente positivo. Con el fin de ponderar adecuadamente estos aspectos, es preceptivo, desde el año 1986, la realiza-

ción y aprobación de una evaluación del impacto ambiental de las grandes presas (11).

La situación actual de la regulación de los ríos, muestra que mientras las cuencas del Tajo, Segura, Guadiana, Júcar y Guadalquivir tienen una relación, entre la capacidad de embalse y las aportaciones naturales, superior a 0.8, existen otras cuencas hidrográficas menos reguladas, como las del Duero y Sur con relaciones entre 0.4 y 0.6, las del Ebro, Cuencas Internas de Cataluña y Norte I entre 0.2 y 0.4, y Galicia-Costa y Norte II, y III, con una relación menor de 0.2. Existe, pues, una posibilidad técnica y económica de aumentar las regulaciones, que en general podrían llegar hasta una capacidad de embalse de unos 75.000 Hm³, lo que supondría alcanzar una regulación de unos 53.200 Hm³/año, es decir, del orden del 50% de las aportaciones naturales (9). Por otro lado, las sequías y las situaciones de estrés hídrico que se van presentando de forma reiterada, final década 80 y otra vez en la actualidad, demuestran que es necesario, entre otras medidas, la construcción de nuevas presas para acomodar los recursos disponibles a las demandas actuales y futuras. Los datos existentes sobre la planificación hidrológica (12), prevén que en las próximas décadas se construyan unas 150 nuevas presas. Pero esto queda ya para la reseña del próximo siglo. ●

REFERENCIAS

- (1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS. 1899 "Número Extraordinario 12 de junio. Ríos y Canales. Pantanos y Canales de Riego".
- (2) SMITH, N.A.F. 1970 "The heritage of spanish dams" Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- (3) FERNÁNDEZ ORDÓÑEZ, J.A. 1984. "Catálogo de noventa Presas y Azudes Españoles anteriores a 1900". Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo. CEHOPU.
- (4) COSTA, J. 1911. "Política hidráulica. Misión social de los riegos en España". Edición 1975. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- (5) PLAN NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS. 1933. Centro de Estudios Hidrográficos.
- (6) DEL CAMPO Y FRANCÉS, A. 1992. "José Torán. Un ingeniero insólito". Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería nº 44. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- (7) COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS. "Selección bibliográfica de los artículos de la R.O.P. relativos a presas". En preparación.
- (8) ICOLD. 1998. "World register of dams".
- (9) MARTÍN MENDILUCE, J. M. 1996. "Los embalses en España. Su necesidad y trascendencia económica". R.O.P. 3354, 7-24.
- (10) BERGA, L. 1997. "Los embalses en la laminación de avenidas en España". R.O.P. 3371, 155-161.
- (11) REAL DECRETO LEGISLATIVO 1302/1986 DE 28 DE JUNIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
- (12) MOPT. 1993. "Plan Hidrológico Nacional. Memoria".