

SERVICIO

4.2.5 GESTIÓN DE LA SUBPRESIÓN EN PRESAS

DESCRIPCIÓN

La estadística de fallos en presas pone de manifiesto la importancia de prestar una especial atención a la cimentación. La seguridad de una presa al deslizamiento depende de que la ley de subpresiones reales en el contacto de la cimentación esté por debajo de los valores que se obtienen del cálculo, aspecto en el que juegan una importancia fundamental tres elementos independientes pero muy relacionados entre sí: la pantalla de impermeabilización, la red de drenaje y la red de piezometría.

Tradicionalmente, ha existido a nivel mundial una falta de criterios racionales sobre cómo abordar este importantísimo asunto, manejándose hasta ahora con bases poco ingenieriles heredadas del s. XIX. Frente a ello, presentamos una nueva metodología de trabajo desarrollada en España, contrastada ya en varias presas con un resultado extraordinariamente eficiente, para la medida y estudio de la subpresión, la adecuación y dimensionamiento de la red de drenaje y el refuerzo discriminado de la pantalla de impermeabilización, con una optimización de los recursos existentes.

GOBERNANZA

Este servicio está regido por una serie de principios de gobernanza emanados de la legislación europea y española (Directiva Europea de Inundaciones de 2007, Directiva Europea de Protección de Infraestructuras Críticas de 2008, Legislación Española de Seguridad de Presas de 2008, etc.) y está en consonancia con los compromisos internacionales de España en materia de agua y seguridad.

La gestión del agua en España tiene una importancia de primera magnitud, al tratarse de un bien escaso, sometido a fuertes fluctuaciones estacionales, que debe ser explotado y regulado con los máximos niveles de eficiencia posibles. En ese sentido, las presas suponen una pieza fundamental, tanto desde el punto de vista del abastecimiento, como de la regulación y del suministro energético.

Nuestro país cuenta con el quinto parque mundial de presas en números absolutos y el primero en cuanto a ratio por habitante, con infraestructuras ya centenarias en un buen número de casos e incluso milenarias. Mantenerlas dentro de los parámetros de seguridad adecuados es, pues, esencial y de un alto interés estratégico para España, lo que además nos sitúa en la obligación de estar a la vanguardia en este campo.

TECNOLOGÍAS

Ante la imposibilidad de establecer, mediante métodos analíticos, unos criterios objetivos y válidos que sirvan para dimensionar correctamente la red de drenaje necesaria para mantener una presa con los valores de subpresión dentro de los márgenes de seguridad, se ha desarrollado en España una metodología empírica, protegida por patente, que optimiza para cada infraestructura tratada las actuaciones a realizar en función de las subpresiones realmente existentes.

A partir de los datos aportados por una completa red de piezometría, independiente de la red de drenaje y aguas abajo de ésta, se elabora una gráfica con las curvas de subpresiones reales y máximas teóricas, de manera que de forma muy intuitiva pueda verse enseguida sobre qué zonas de la presa es necesario actuar mediante la mejora

de la eficacia de la red de drenaje. Estas gráficas se irán actualizando durante las distintas fases de los trabajos, comprobándose así en tiempo real la evolución del tratamiento y la bondad del mismo.

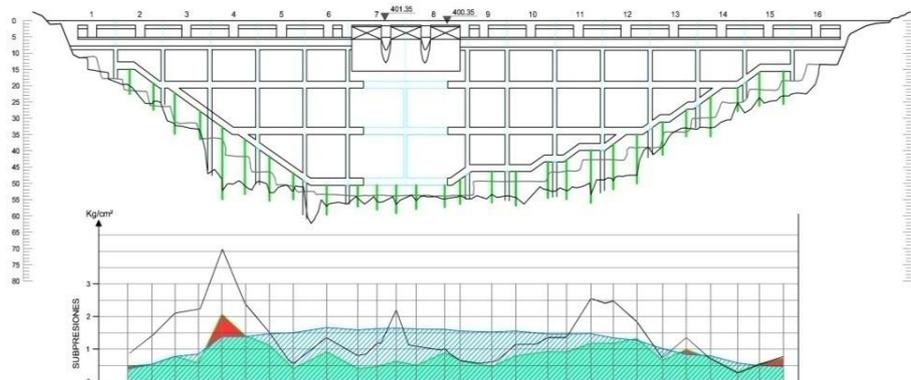


Ilustración 1: Ejemplo real de gráficas de subpresiones elaboradas durante el tratamiento de una presa de gravedad.

Posteriormente se recupera la funcionalidad de los drenes. Para ello, se viene aplicando con éxito en España, desde hace más de 10 años, una tecnología patentada de recuperación de redes de drenaje basada en el empleo de agua a alta presión y elevado caudal (hasta 1.500 bar y 100 l/min), con el apoyo de inspecciones sistemáticas del interior de los drenes, toma de aforos y registro de subpresiones para comprobar la eficacia de la actuación según se va ejecutando. Combinándolo con el refuerzo puntual de nuevos drenes, se logra adaptar la red de drenaje existente a las necesidades reales de la presa.

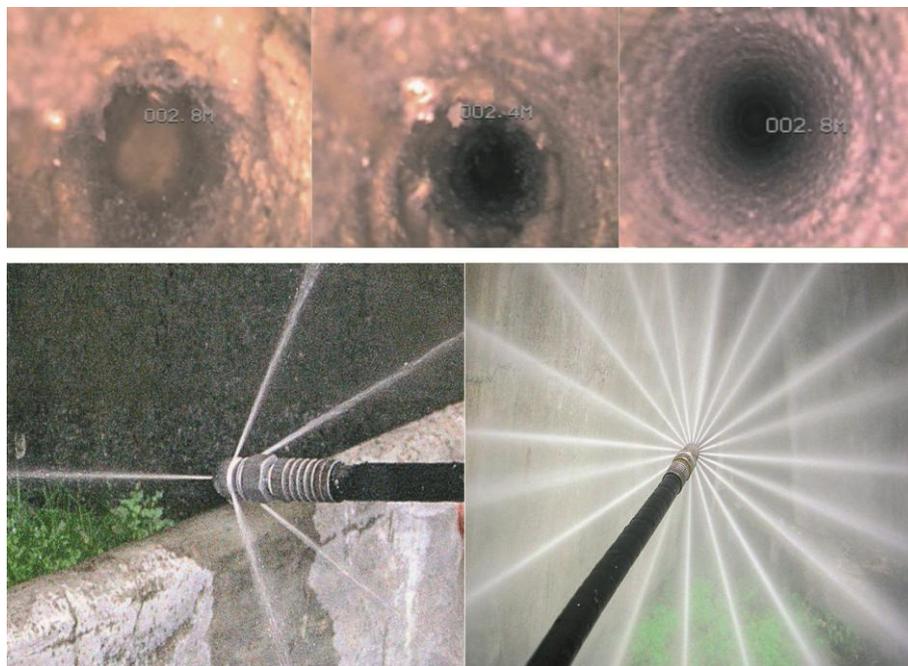


Ilustración 2: Detalle del tratamiento del interior de un dren en distintas fases de su rehabilitación (arriba) y ejemplo de toberas empleadas en la recuperación de redes de drenaje con agua a alta presión (abajo).

Finalmente, en caso de que algunos de los drenes capten vías de agua con caudales excesivamente elevados que incluso los incapaciten para aliviar toda la subpresión necesaria, se realiza un refuerzo puntual de la pantalla de impermeabilización, hacia

aguas arriba de la red de drenaje, empleando técnicas y materiales exclusivamente desarrollados en España, también patentados, consistentes en la inyección a alta presión de polímeros visco-expansivos, restringiendo el tratamiento a las zonas de aportación, que se localizan previamente mediante técnicas de geofísica y empleo de micro-cámaras de TV.

En definitiva, la aplicación de esta metodología de trabajo, compleja pero extremadamente eficaz, permite mantener las subpresiones de una presa dentro de los márgenes de seguridad preceptivos, con un importante ahorro económico al optimizarse los recursos y restringirse las actuaciones a las zonas realmente necesarias.

INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras sobre las que se aplican directamente las actividades aquí descritas son sobre todo las presas de cualquier tipología.

En España existen más de 1.200 grandes presas y por encima de 80.000 balsas. Respecto a las presas, un 28% son de titularidad estatal, un 46% de compañías hidroeléctricas y el 26% restante de otros titulares privados. La edad media de estas grandes presas españolas se encuentra cercana a los 44 años, mientras que una cifra superior al 20% de las mismas lleva más de 50 años en servicio y existen casos de presas de más de 2 mil años de antigüedad que siguen en servicio.

MÁS INFORMACIÓN:

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA). Seguridad de presas y embalses	http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/seguridad-de-presas-y-embalses/
Comité Nacional Español de Grandes Presas (SPANCOLD)	www.spancold.es
Asociación Nacional de Auscultación y Sistemas de Gestión Técnica de Infraestructuras (AUSIGETI)	www.ausigeti.com
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)	www.cedex.es
Asociación Española de Empresas de Ingeniería, Consultoría y Servicios Tecnológicos. (TECNIBERIA)	www.tecniberia.es