



IX JORNADAS ESPAÑOLAS DE PRESAS

Valladolid, 15 a 17 de junio de 2010

CONCLUSIONES DEL TEMA GESTIÓN SOSTENIBLE (GS):

LAS PRESAS Y EL TERRENO

INTRODUCCIÓN

Durante las sesiones dedicadas a la Gestión Sostenible, y en concreto a los temas relacionados con Las Presas y el Terreno, se ha contado con 3 Ponencias invitadas, 67 Comunicaciones y 14 Posters para la exposición técnica.

Los títulos de las ponencias y sus autores han sido:

- La gestión de las Presas y las Balsas. Rosa S. Xuclá, Subdirectora General de Infraestructura y Tecnología. Dirección General del Agua. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Observación de los cimientos durante la primera puesta en carga de las Presas. Antonio Soriano, Catedrático de Geotecnia de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid (UPM).
- La utilización de mezclas suelo – roca en Portugal. Laura Caldeira, Directora del Departamento de Geotecnia, Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil (LNEC), Portugal.
- Estas Ponencias pueden descargarse de la página web de SPANCOLD (www.spancold.es).
- Las conclusiones que se presentan a continuación para cada uno de los subtemas analizados en las Jornadas se basan en las ponencias mencionadas y en las Comunicaciones incluidas en el Libro que recoge todas las presentadas en relación con este tema.

CONCLUSIONES PARTICULARES DE GESTIÓN SOSTENIBLE

1) SEDIMENTACIÓN EN LOS EMBALSES

- Es necesario implementar metodologías para evitar o atenuar el problema de la sedimentación en los embalses, cuyos mayores problemas asociados son: la merma de capacidad de los mismos, los impactos aguas abajo de la presa y los daños en desagües, tomas, turbinas, etc.
- Respecto a los datos de principio del presente siglo, la pérdida de volumen útil de los embalses españoles debido a la sedimentación, se estima que se habrá incrementado en un 50% en 2025, y en un 100% en 2050.
- No obstante lo anterior, a nivel de grandes cuencas hidrográficas, la pérdida de capacidad de embalse puede calificarse de moderada a baja, pero en casos concretos de algunos embalses la pérdida de capacidad puede ser de suficiente entidad como para poner en serio peligro la posibilidad de atender a las demandas existentes o futuras.
- En línea con las recomendaciones de ICOLD, y con la experiencia de su Comité Técnico Internacional, en cada caso hay que establecer unos criterios para la gestión sostenible de los aportes de sedimento, desdobladas en: 1) medidas preventivas (en la cuenca, en el río o en el propio embalse) y 2) actuaciones sobre los sedimentos existentes en el propio embalse, que a veces resultan extremadamente costosas.
- El desarrollo de nuevas metodologías para evaluar la posible erosión y sedimentación en un área extensa, o incluso en una cuenca completa, está contribuyendo a una mejor cuantificación y, por consiguiente, a una correcta elección de las medidas preventivas a implementar para atenuar el problema de la sedimentación y los problemas que conlleva.

- Los diques de cola, actuando como trampas de sedimentos, son una solución recomendable para evitar la pérdida de capacidad del embalse principal. Sus ventajas se incrementan en el caso de aguas con importantes concentraciones de metales pesados y otros elementos contaminantes.

2) PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y FORMAS DE RESOLUCIÓN

- Los muy variados ejemplos descritos en las ponencias y comunicaciones en cuanto a soluciones técnicas, metodologías de trabajo, materiales empleados, etc., en trabajos de tratamientos de cimentación, avalan el alto grado de tecnificación de los proyectistas y empresas especializadas en este campo en nuestro país. Hay que aprovechar este desarrollo tecnológico y potenciarlo con la investigación continua y la innovación en estos aspectos.
- En los últimos años se están construyendo grandes balsas, cuyo estudio del cimiento y del cuerpo del dique requieren, en algunos casos, un análisis tan complejo y detallado como en el caso de una gran presa de materiales sueltos.
- Se destaca la importancia de vigilar el correcto funcionamiento de la red de drenaje de las presas, y el estudio de actuaciones en caso necesario. Hay estudios que indican que, de media, la red de drenaje de una presa pierde el 50% de su capacidad inicial a los 15 años de operación. En esta situación, es razonable efectuar una campaña de rehabilitación de la red de drenaje.
- Es conveniente utilizar adecuadamente técnicas hidrogeológicas modernas para analizar los fenómenos de filtraciones y subpresiones en los cimientos de presas, adicionalmente a los efectos relacionados con el comportamiento del embalse.
- Hay tres aspectos cruciales de cara a evaluar la seguridad del conjunto presa-cimiento, que son la observación de: subpresiones (lo que requiere

colocar un buen número de piezómetros en el cimiento), caudales de filtración (preferentemente disponiendo aforos selectivos) y movimientos.

- Las anteriores observaciones deben ser objeto de atención preferente durante la construcción y el posterior llenado. Los pronósticos de comportamiento de la cimentación hechos a priori, durante las fases de proyecto y construcción, deben contrastarse observando con detalle el proceso de puesta en carga.
- Son de agradecer las comunicaciones recibidas en las que se destacan problemas o fallos surgidos en presas y embalses, y las actuaciones llevadas a cabo, por su contenido altamente didáctico, por lo que pueden llegar a ser de un valor incalculable de cara a futuras realizaciones.

3) UTILIZACIÓN DE MATERIALES PROBLEMÁTICOS O MARGINALES

- Como buena práctica, el proyecto de una presa, ya sea de materiales sueltos o de hormigón, se debe intentar resolver con los materiales más baratos disponibles en la proximidad de la cerrada, respetando al máximo los condicionantes medioambientales. Esto, en muchos casos, implica no descartar materiales que, a priori pueden ser inadecuados, pero que convenientemente tratados o acondicionados en la sección tipo de la presa, o bien ésta a ellos, pueden resultar perfectamente válidos.
- En un sentido amplio, lo anterior es aplicable al material o materiales cementíceos de una presa de hormigón (o de importantes estructuras de hormigón en una presa de materiales sueltos).
- Si por un insuficiente estudio de yacimientos hay una desviación de las características medias de los materiales de los préstamos o canteras, respecto a las previstas y recogidas en el PPTP del proyecto de construcción de la presa, el primer paso lógico es reconsiderar el PPTP, adaptándolo a la realidad

de los préstamos disponibles, e introducir las modificaciones necesarias en la sección tipo de la presa. Si las modificaciones resultaran de gran envergadura, entraría el segundo paso de buscar nuevos yacimientos, medioambientalmente factibles, con mayores distancias de transporte.

➤ La base de datos de presas españolas de hormigón con fenómenos de expansividad nace, para residir en la web de SPANCOLD, con el objetivo de que los ingenieros de explotación de presas puedan visualizar de una manera sencilla y rápida distintos ejemplos de presas que han sufrido reacciones expansivas. El siguiente objetivo será plantearse ampliar la base de datos para extenderla a nivel internacional.

➤ Cuando se emplean mezclas de suelo-roca (materiales de transición) como elemento de relleno en espaldones de presas de materiales sueltos, dado su anómalo comportamiento deformacional es muy recomendable realizar, con los materiales de los préstamos, ensayos de compactación vibratoria y Proctor en laboratorio, así como terraplenes de ensayo a escala real, para determinar las características a corto y largo plazo del relleno que realmente se puede obtener en la presa, en función del método de compactación a implementar.

4) FENÓMENOS DE INESTABILIDAD EN EL VASO

➤ Hay que profundizar en el conocimiento del fenómeno de la sismicidad inducida por los embalses.

➤ Para la obtención de los parámetros de sismicidad con la mayor precisión posible, en algunas zonas se ha implantado una red de microsismicidad (con acelerómetros y sismómetros de alta sensibilidad). Los datos se reciben en tiempo real en las oficinas centrales del Titular de la Presa y en el Instituto Geográfico Nacional en Madrid.

- Es obligatorio hacer estudios previos de las laderas de los embalses y campañas de investigación de las potencialmente inestables, apoyadas en los más completos sistemas de auscultación automatizados disponibles en la actualidad, con transmisión de los datos en tiempo real a las oficinas centrales.
- Los modelos de partículas y elementos finitos (PFEM), una vez calibrados y validados experimentalmente, pueden ser una herramienta útil en el análisis de riesgos frente a deslizamientos de laderas en embalses, ofreciendo una buena estimación de las afecciones potenciales.

5) TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS (CENTRALES, CONDUCCIONES, DESAGÜES, ETC.)

- Los aliviaderos en túnel son una solución poco utilizada y que puede ser la más adecuada desde un punto de vista técnico - económico en algunos casos.
- El empleo de tuneladoras de última generación, que pueden trabajar tanto en terrenos de roca dura como en terrenos blandos, permite la obtención de excelentes rendimientos de ejecución en túneles hidráulicos, con unas altísimas condiciones de seguridad, y la reducción de sobreexcavaciones y vibraciones.
- Ya es una realidad la construcción de desagües de fondo en presas en explotación, con el embalse lleno, mediante perforadoras dirigibles presurizables.

6) EL TERRENO EN LAS REVISIONES DE SEGURIDAD

- La inspección geotécnica de varias presas de materiales sueltos siguiendo el procedimiento recomendado en la Guía Técnica 7 “Auscultación de las Presas y sus Cimientos” de SPANCOLD, ha permitido comprobar la idoneidad de dicha metodología.

- Las presas, en general pequeñas, en las que la administración pública ha cedido su titularidad a comunidades de regantes, adolecen en general de un nivel de mantenimiento deficiente y de ciertas patologías: escasez de elementos de auscultación operativos y, por tanto, de los datos que deberían suministrar, crecimiento incontrolado de vegetación y arbolado, aliviaderos deteriorados y/o con modificación de sus capacidades, galerías de tomas y desagües de fondo con defectos en iluminación y ventilación y con filtraciones, etc.

- En las presas que carecen de ella o que está inservible, se debe implementar un sistema de auscultación de fácil manejo y, en la medida de lo posible, automatizado, para que desde las oficinas centrales del Titular se puedan conocer en tiempo real determinadas variables (niveles de embalse, filtraciones, etc.).

- De cara a las Revisiones de Seguridad, y como herramienta complementaria de ayuda para analizar el comportamiento estructural de presas en servicio, puede ser de gran ayuda el empleo de programas de elementos finitos.

Valladolid, Junio de 2010