

# Vigilancia de presas

Por JOSE LUIS FERNANDEZ CASADO

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

"Las obras hidráulicas son la osamenta de un país". Esta frase de Le Corbousieur expresa, en pocas palabras, lo trascendental de estas realizaciones y, refiriéndonos concretamente a las presas de embalse, las enormes consecuencias a que puede dar lugar la destrucción de una obra de esta clase. Llevando la discusión al límite, podría decirse: si bien los embalses son columnas fundamentales de la prosperidad de un país, pueden, a su vez, constituir en potencia una de sus más serias amenazas. Se comprende la gran responsabilidad que lleva aneja la creación de un embalse.

El peso de la responsabilidad está siempre presente en la conciencia del ingeniero hidráulico, pero la magnitud de la cuestión desborda los límites de lo individual o lo de colectividades limitadas, entra de lleno en un serio problema nacional, y no pasará mucho tiempo en que constituya una cuestión con plena intervención de todos los países, puesto que las consecuencias de un desastre en estas obras tienen directas repercusiones económicas y psicológicas en todas las naciones.

En nuestro país, la Sección de Vigilancia de Presas, que por intermedio de la Comisaría Central de Aguas depende de la Dirección General de Obras Hidráulicas, es el organismo encargado de velar por el cumplimiento de todas las disposiciones relativas a la seguridad de estas construcciones. Destacados en las Comisarías de Aguas de cada una de las cuencas, ingenieros, auxiliados de otro personal técnico, mantienen una constante inspección que asegura el que en cada presa se toman las disposiciones pertinentes por lo que respecta a esta cuestión.

Pudiera parecer a primera vista, admitido el principio de que la existencia de una presa lleva siempre consigo la actuación de un ingeniero plenamente responsable de su seguridad, no ser necesaria la intervención del correspondiente ingeniero de la Sección de Vigilancia, respondiendo directamente aquél ante la Dirección de Obras Hidráulicas; pero ya hemos dado por establecido que asunto de tal importancia exige la existencia de un organismo que unifique criterios y asuma plenamente la responsabilidad ante el país en lo que se refiere a la seguridad de estas obras.

Expuestos los principios fundamentales de la necesidad de la Sección de Vigilancia, conviene destacar algunos de sus rasgos característicos que contribuyen a su mayor eficacia. En primer lugar, los

ingenieros afectos a este Servicio intervienen en sentido estrictamente estructural, independientemente de cualquier otra disposición administrativa que no sea dirigida en esta dirección. Dentro de cada Comisaría, la actividad de estos ingenieros queda completamente supeditada a fin tan específico.

"Construir una presa es hacer una gran experiencia", decía Lugeon. La evolución de la técnica exige el concurso de todo aquel que se entrega a esta actividad. La Sección de Vigilancia está encargada de recoger las experiencias individuales para ponerlas al servicio de las obras futuras o al de posibles modificaciones de las existentes. Esta faceta es importante. Muchas veces el ingeniero encargado de este Servicio tiene que aprender en las obras que inspecciona; pero estos conocimientos adquiridos no quedan estancados, son ampliamente ventilados y puestos a disposición de todos. Crear una conciencia de que dentro de una actividad todos contribuimos a todo, tiene un gran valor humano además de positivo.

Si en lo importante el detalle es fundamental, muchas cuestiones de detalle solamente pueden dilucidarse en presencia de las obras. Organizar visitas a presas para estudiar temas determinados, es también una de las actividades importantes de este Servicio.

La organización y control de los laboratorios de obra es asunto que su simple enunciado destaca la importancia. En muchas obras, la presencia constante de un ingeniero de este Servicio se hace indispensable. En otras de menor importancia, se simultanea entre varias.

En su aspecto táctico, se tiende a conseguir una movilidad efectiva, tanto en lo que se refiere a los medios de transporte como a las notas informativas para mantener el debido contacto con la Sección de Vigilancia en la Dirección, y, también en este aspecto, se tiende a retribuir debidamente al personal para que su dedicación al tema sea completa e independiente de preocupaciones económicas.

Si toda actividad trascendental debe estar cimentada en un sano criterio, que constituye la razón filosófica de su existencia, conviene que tratemos de este aspecto en lo que se refiere a la Sección de Vigilancia.

No basta que una presa sea concebida y realizada dentro de una técnica depurada; es preciso poder comprobar en todo momento que lo imaginado se cumple y, aún más, disponer de los medios que permitan rectificar si se considera conveniente, especialmente de los dispositivos, que en el caso hipotético

de un estado de peligro, anulen automáticamente las posibles consecuencias. La vigilancia tiene en este aspecto un papel preponderante. Desde la concepción del proyecto y en las etapas de construcción y explotación, cuida de la eficacia de los dispositivos pertinentes y, por lo general, se establece la obligación de disponer amplios desagües que permitan un eficaz control del nivel del embalse.

La presa concebida como unidad de obra y terreno, es visión de trascendental importancia. Todo lo referente a la seguridad de la obra debe ser ampliado al terreno y establecer en éste análogos dispositivos de control. A España le corresponde el honor de ser iniciadora de estas cuestiones. El Servicio Geológico de Obras Públicas mantiene nuestras tradiciones y prosigue los avances en este campo.

La unidad presa-ingeniero es también un concepto fundamental en que se basa la vigilancia de estas obras. La presa, en su relación de servicio a la colectividad, no es posible considerarla aislada como un simple elemento técnico. Se hace necesaria la actuación permanente del ingeniero, que siente en su propio ser las más leves alteraciones de aquélla. Diálogo entre presa e ingeniero que sólo es posible materializar a través de una eficaz y extensa observación. Son, pues, de importancia fundamental los dispositivos y aparatos de observación y, en consecuencia, la obligación de disponerlos, con mayor o menor profusión, según la importancia de la obra. Aunque no hay lugar a extendernos en esta materia, conviene, por lo que tienen de formativo, detenernos en lo que pudiera llamarse observación inmediata del comportamiento de la presa.

Los vigilantes, en su recorrido diario, deben de efectuar observaciones y medidas elementales que de su interpretación inmediata pueda deducirse el estado de normalidad de la obra y del terreno. Pero para que esto sea posible es necesario haberlo tenido presente en la concepción de la presa. Galerías convenientemente dispuestas, enlazadas por conductos, con ordenación metódica que permita la fácil revisión de cada elemento del sistema, por la aparición de filtraciones o variación en las existentes, pueden acusarnos la iniciación de fisuras y, en consecuencia, tomar las medidas adecuadas antes de que se presente un estado de peligro. Los péndulos son también dispositivos de fácil e inmediato manejo por este personal; la interpretación de sus medidas, siempre que se mantenga la debida continuidad, son también inmediatas y, por lo tanto, de gran valor en la vigilancia. Otro tanto puede decirse de otras muchas disposiciones y de las que, si no resultan tan elementales, no por eso presentan dificultad especial para vigilantes debidamente entrenados. La medida de los desplazamientos mediante colimaciones, son un ejemplo de esto último. Resulta de lo expuesto la destacada importancia que tiene este personal y la debida atención que debe ponerse en su formación.

Otro personal, con cierta especialización, es ne-

cesario en las observaciones de no tan inmediata realización, y en igual sentido, es necesario disponer las cosas para que éstas puedan realizarse. Las observaciones, además de su valor concerniente al caso de presa que se estudia, lo tienen también en el sentido de aportar datos para el estudio general del problema, aspecto que, como hemos dejado dicho, es importante.

Tanta importancia como la realización de las observaciones, tiene la ordenación de los resultados y la anotación de cualquier incidencia que pudiera tener relación con la seguridad de la construcción. En el "Diario técnico de la presa" debe recoger el ingeniero de la misma todo lo concerniente a estos extremos, para que resulte fiel expresión del comportamiento de la obra. Otros libros registros, como el de laboratorio de obra, observaciones de vigilantes, etcétera, son necesarios incluirlos también como parte integrante de la presa, y, naturalmente, el proyecto, que junto con los demás documentos tratados, estará a disposición de las inspecciones técnicas que se realicen.

A continuación trataremos de resumir, aunque en parte sea repetición de lo dicho, las orientaciones en que se funda la vigilancia de presas en nuestro país.

Desde la concepción del proyecto, se tiene presente que en una presa es necesario poder conocer su comportamiento en cualquier momento y, además, en el caso de que surgiera un estado accidental, disponer de los medios convenientes para anular el posible peligro. Esto exige proyectar ciertas disposiciones y tomar las medidas necesarias para situar una serie de aparatos de auscultación, como también prever la necesidad de efectuar otras medidas y observaciones. Los desagües de aligeramiento y las disposiciones para efectuar inyecciones en forma natural, y, en algunos casos, la posibilidad de introducir gatos, tensado de cables, etc., etc., entran en el campo de esta cuestión. En las presas antiguas en que no se han tenido en cuenta estas disposiciones, se efectúan las obras necesarias para subsanar este estado.

El terreno de cimentación recibe una atención especial; además de los reconocimientos geológicos y geotécnicos necesarios para la redacción del proyecto, se complementan las investigaciones durante la construcción y, finalmente, se dispone con análogos dispositivos a como en el cuerpo de la construcción.

Durante la construcción, además del riguroso control de los materiales en el laboratorio de obra, con sus correspondientes contrastes en un laboratorio oficial, se efectúan las pruebas posibles en las partes construídas y se inicia la lectura de los aparatos de auscultación, con la consiguiente interpretación de estas medidas. Los movimientos de la obra y del terreno se siguen mediante nivelaciones de precisión y medidas geodésicas. También se pone especial cuidado en que los dispositivos que han de

servir para la vigilancia de la obra en explotación, queden en perfecto uso y resulten de fácil acceso todos los lugares vitales de la presa.

En este período es importante iniciar el entrenamiento del personal de vigilantes, que han de emplearse posteriormente en explotación. Deben elegirse personas conocedoras de la obra que hayan trabajado desde la excavación y en labores especiales.

En los llenados parciales del embalse y subsiguientes vaciados, en el sentido de pruebas, se intensifican las observaciones, y en los primeros llenados totales se hace un minucioso estudio del comportamiento de la presa antes de entrar en el período de explotación normal.

Durante el período de explotación se efectúan diariamente medidas y observaciones elementales por los vigilantes. Este mismo personal, regularmente, efectúa medidas de subpresión y presión intersticial, nivel freático, colimaciones, temperaturas, etcétera. Otras observaciones, como corresponden a las nivelaciones de precisión, medidas geodésicas, extensómetros, clinómetros, etc., se efectúan periódicamente por personal especializado.

La actuación del ingeniero encargado de la presa es constante, mediante el estudio e interpretación de estas medidas y observaciones. Está a su cargo la continuación del "Diario Técnico de la Presa",

que debe abrirse al iniciarse los trabajos; también debe redactar periódicamente los correspondientes boletines de información. Regularmente se hacen revisiones por la Sección de Vigilancia y, en casos especiales, por una Comisión nombrada al efecto.

Y, finalmente, respecto al fin humano a que están destinados los embalses, sea cualquiera la organización encargada de la explotación de una de estas obras, ante la presa existe un ingeniero que, además de otras funciones, responde fundamentalmente de la seguridad de la misma, y en igual sentido lo hacen los demás escalones técnicos de la organización e inspecciones facultativas, constituyendo con sus observaciones y orientaciones una valiosa aportación a la Sección de Vigilancia de Presas. Este servicio cuida que se cumplan todas las disposiciones establecidas para una más perfecta vigilancia de las presas. Su relación con estas obras es enteramente estructural y dirigida a garantizar la seguridad de las regiones que pudieran ser afectadas en el caso de rotura o avería grave. Todos los gastos y atenciones que se le dediquen están justificados. Pues si el progreso en muchas ocasiones exige riesgo, éste debe aceptarse voluntariamente. Los hombres que en él participan también lo hacen de la satisfacción de su entrega. Hacer partícipe de un riesgo sin voluntaria aceptación, es cruel e inhumano. Esto puede ser el caso hipotético de un embalse en condiciones de peligro.