

JORNADA TECNICA ANALISIS DE RIESGO

Introducción

Prof.Dr. Joaquín Diez-Cascon Sagrado

Presidente de SEPREM

La creación de un embalse constituye una de las obras públicas más singulares y con una incidencia sobre la sociedad mayor que ninguna otra.

La construcción de una presa es un acto de alteración de la naturaleza, y ésta, fiel al principio de acción y reacción -Tercera Ley de Newton-, tenderá inexorablemente a eliminarla. Este fenómeno no es privativo de las presas, pero pocas veces se pone tan de manifiesto.

Los objetivos condicionan todo el proceso de proyecto, construcción y explotación de una presa y un embalse, debiéndose tener presente, hasta donde sea razonable prever, los efectos no deseados que se van a generar.

La importancia y complejidad de las repercusiones, en especial en la población afectada por el riesgo de la presencia de la presa, ha hecho necesaria la intervención de las Administraciones Públicas en las distintas fases de la vida de la misma.

La seguridad de una presa no es un atributo físico objetivo, como lo puede ser su volumen. La seguridad es un concepto artificial y complejo, influido por expectativas psicológicas y por condicionamientos socioculturales, y sujeto a evolución en el tiempo.

Se ha de reconocer que a las metodologías usuales para determinación del grado de seguridad, les falta el requisito esencial de objetividad científica: *la reproducibilidad de las evaluaciones efectuadas a partir de los mismos datos por diferentes grupos de expertos igualmente cualificados.*

El concepto de probabilidad de rotura para las presas se ha introducido, por analogía, desde otros campos de la ingeniería estructural e industrial, en los cuales fue originalmente desarrollado en y para elementos individuales numerosos y homogéneos, cuyas propiedades y cargas típicas tenían una fiable caracterización en términos estadísticos. Creo no es necesario decir que en las presas la situación es diferente: cada individuo es un único y heterogéneo respecto a los demás.

De forma general, se puede establecer que las presas construidas antes de 1950 tienen un porcentaje de rotura de un 2%; después de esta fecha y hasta 1983 el porcentaje baja al 0,5%, y continúa disminuyendo para las construidas recientemente. El porcentaje de rotura de las construidas desde 1983 hasta nuestros días es del 0,1%.

La seguridad de las infraestructuras civiles se debe articular fundamentalmente sobre los siguientes elementos básicos:

1. Conocimiento tan amplio como sea posible de los elementos cuya seguridad se quiere controlar.
2. Existencia de la técnica necesaria para que sea posible alcanzar la seguridad que se demanda.
3. Existencia de una normativa clara, precisa y de cumplimiento posible en la que se establezcan los requisitos de seguridad a observar.
4. Existencia de una organización dependiente de los poderes públicos, e independiente de los propietarios y gestores de las estructuras, cuyo fin sea el controlar eficazmente que se cumpla la normativa y que la seguridad es la requerida. Esta organización debe contar, evidentemente, con los medios precisos y la autoridad suficiente para desarrollar su labor.

Examinemos estos elementos básicos en el ámbito de la Ingeniería de presas.

En un primer momento de la historia, la base del conocimiento era la experiencia adquirida en la ejecución y resultados de las obras y, sobre todo, en los fallos cosechados. Este periodo ha durado casi 50 siglos, desde el año 3.100 a.d.C., primera referencia escrita a una presa, hasta mediados del siglo XIX.

El primer salto cualitativo en el conocimiento se produce a mediados del siglo XIX, cuando se empezó a aplicar la Mecánica Racional a determinados aspectos de la Ingeniería de Presas.

El segundo gran salto fue consecuencia de la rotura de varias presas, y sobre todo de dos: presa de *El Habra* (1881) y de *Bouzey* (1895). Estas roturas pusieron al descubierto la realidad física de la presión intersticial.

El tercer gran salto se produjo en los años 20, como consecuencia de la generalización de los ensayos en modelos reducidos y el inicio de la auscultación de presas y análisis del comportamiento. Los resultados permitieron optimizar estructuralmente las formas y desarrollar nuevas soluciones.

El cuarto gran salto fue consecuencia de la rotura de la presa de *Malpasset* (1959). Su rotura se produjo como consecuencia de la combinación de una serie de fenómenos desconocidos hasta entonces y relacionados con las características geomecánicas e hidráulicas del macizo rocoso de apoyo de la presa. La Mecánica de Rocas comenzó una nueva era, con avances espectaculares en muy pocos años.

El quinto, y último gran impulso, se produce con la sistematización de la auscultación y análisis del comportamiento de presas y sus cimientos. El desarrollo de la tecnología permitió establecer medios de observación para conocer la respuesta de la presa y su cimiento frente a las acciones que sobre ella actúan, e interpretar los resultados de las mediciones llevadas a cabo.

Cuando se proyecta una presa se establece un modelo teórico basado en una serie de hipótesis que hacen el cálculo asequible a los medios disponibles en cada momento, teniéndose que asumir que en mayor o menor medida los resultados serán diferentes del comportamiento real.

Para conocer el comportamiento real de una presa y su cimiento se hace necesario medir una serie de variables significativas y representativas de los mismos e interpretarlas en función de las acciones que tienen lugar. La medición implica instalar de forma adecuada en la presa instrumentos de auscultación, y la interpretación conlleva establecer un modelo de comportamiento, pudiendo con ello comparar lo imaginado con el comportamiento real observado e investigar sobre las premisas e hipótesis utilizadas en el modelo teórico.

La auscultación permite detectar los puntos débiles y los posibles signos premonitorios de deterioro. Se podría decir que el fin cardinal de la auscultación aplicada a un prototipo es realmente la detección de anomalías y explicar cuál es su causa.

En este momento es necesario hacer referencia a algo que algunos investigadores olvidan, aunque ello es conocido desde la Edad Media: *el principio de economía, principio de parsimonia o principio de simplicidad, también conocido por la navaja de Ockham*. Este es un principio metodológico y filosófico, según el cual, *«en igualdad de condiciones, la explicación más simple y suficiente es la más probable, mas no necesariamente la verdadera»*. Esto implica que, cuando dos teorías en igualdad de condiciones tienen las mismas consecuencias, la teoría más simple tiene más probabilidades de ser correcta que la compleja. Quizás la propuesta más adecuada, y simple, del principio sea la que sugirió el mismo Ockham *«pluralitas non est ponenda sine necessitate»*, es decir que *«las cosas esenciales no se deben multiplicar sin necesidad»*.

En lo que se refiere al diseño, a las formas y modos de construcción y a la explotación de todo tipo de presas, se puede afirmar que constituye lo que se puede denominar una técnica madura desde hace algunas décadas y, como es natural, sometida a un proceso continuo de crítica y mejora.

Abordemos en tema de la Normativa y Organismo inspector. En España, según uno u otro observador, se dispone o no de una adecuada Normativa y Organismo Inspector. Yo creo que la normativa es manifiestamente mejorable, sigo pensando que es necesaria una Ley de Seguridad de Presas, y en todo caso a la normativa se la espera; el 11 de enero del 2008 se publicó la Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Capítulo VII "De la Seguridad de Presas") y las Normas Técnicas de Seguridad que la desarrollan y condicionan su aplicación están en trámite de elaboración para su posterior aprobación. Así mismo, pienso que deberíamos disponer de un Organismo Inspector independiente, dotado de la cualificación, atribuciones y capacidades que le permitan desarrollar sus funciones; esta situación fue también una demanda de la histórica y, porque no decirlo, añorada Vigilancia de Presas y de Seprem desde su fundación.

Según lo dicho, en España se dispone en la actualidad del conocimiento y técnica necesarios para el proyecto, construcción y explotación de presas y, según el observador, de una normativa y Organismo Inspector muy mejorables, mejorables o apropiados.

En todo caso, en una sociedad organizada y moderna, y España lo es, la presa se debe entender como un elemento:

1. Que esté dotado de elementos suficientes -auscultación e inspecciones- que permitan detectar con antelación si entra en una situación

potencialmente insegura y si lo proyectado se cumple (**Inspección, Auscultación e Interpretación**)

2. Que permita la accesibilidad a los lugares desde donde puedan hacerse las correcciones o reparaciones, en el caso de que el supuesto anterior no se verifique y, en consecuencia, sea necesario un refuerzo de la obra (**Vigilancia y Mantenimiento**)
3. Que esté dotado de órganos de desagües que permitan dominar el embalse y limitar, en determinados períodos, el nivel máximo que puede alcanzar el agua del embalse. En general, en lo que se refiere a la explotación con máximo nivel estacional y, en particular, cuando se detecten anomalías en la presa o en el terreno que aconsejen su reducción (**Explotación**)
4. Que el equipo de hombres, responsable de la presa, esté, en todo momento, en condiciones de exponer a la sociedad los documentos y observaciones que demande en relación con su seguridad (**Explotación**)

Llegado este momento es de capital importancia señalar que *la gestión de la seguridad de las presas es un servicio público*, pues reúne todas las características necesarias para ser así considerada:

1. Continuidad: La prestación no puede interrumpirse.
2. Regularidad: En base a normas o condiciones preestablecidas.
3. Uniformidad: Igualdad ante la ley.
4. Generalidad: Todos los habitantes tienen derecho en base a las normas establecidas.
5. Obligatoriedad: Quien preste el servicio está obligado a hacerlo

La aplicación de una técnica a un determinado ámbito exige la observancia de los condicionantes bajo los cuales ello es posible. En mi opinión la aplicación en España de la Técnica del Análisis de Riesgo se está realizando de forma ecuménica y doctrinal. No deja de ser una opinión, pero seguro que después de esta Jornada tendré más elementos de juicio para repudiarla, matizarla o confirmarla.

SEPREM ha convocado esta Jornada y se propone buscar respuestas a las siguientes preguntas:

1. ¿Es aplicable el AR en fase de proyecto?
2. ¿Se puede hacer frente a una situación extraordinaria, cuando esta se presente, mediante el AR?
3. ¿Tiene sentido la aplicación del AR a una presa sin incidentes y proyectada, construida y explotada de acuerdo con el "saber hacer" actual?
4. ¿Podría ser aplicable el AR en fase de explotación "ordinaria" y en presas "deficientes"?
5. ¿Pueden relajarse las exigencias en la fase de explotación (respecto a las de proyectar conforme las reglas del arte?)
6. ¿Las exigencias de seguridad son graduables en función de los daños esperados?
7. Análisis de los elementos que dan forma al AR
 - a. ¿Puede estimarse la probabilidad de rotura? ¿En qué condiciones?
 - b. ¿Se puede estimar el daño esperado?
 - c. ¿Puede establecerse un criterio de valoración?
8. ¿El denominado "Juicio de experto" es una alternativa real?

9. ¿En qué complementa el AR al análisis de comportamiento?

Por último, y para acabar, pienso que:

1. Lo verdaderamente importante es que el grupo de hombres encargado de la gestión de la seguridad de las presas, entendida ésta en su contexto más amplio, disponga de los conocimientos y medios necesarios y que esté dispuesto a aplicar en ella los avances de la ciencia y la técnica.
2. La consideración del estado de seguridad de una presa nunca podrá ser el resultado de un número, bien sea obtenido por métodos determinísticos o probabilísticos, sino que lo será fruto de la experiencia, el trabajo, el criterio y de la calidad de un proyecto, de una construcción, de una explotación, de un mantenimiento, de una vigilancia y de una auscultación.