



#EbroSostenible: eje 1 mejora del conocimiento

"Magnitud y frecuencia de las crecidas del Ebro: estimación, medición y actualización de caudales en el tramo medio" una propuesta para divulgar conceptos y fomentar la autoprotección

- Los avances técnicos en la medición de caudales y el seguimiento de varios episodios importantes desde 2003, han permitido revisar y actualizar los valores de caudal máximo de las avenidas extraordinarias de los últimos 20 años
- Desde 1978 no se habían registrado crecidas extraordinarias por encima de 2.600 m³/s en el tramo medio hasta la de 2003, a la que siguieron 2015 y 2018, tres eventos con caudales máximos similares
- *Ebro Resilience* realizará nuevas jornadas divulgativas sobre conceptos como la previsión de caudales para seguir ampliando el conocimiento de la sociedad sobre los eventos de crecida

17 feb. 2021- La estrategia *Ebro Resilience* ha desarrollado esta tarde la jornada "*Magnitud y frecuencia de las crecidas del Ebro: estimación, medición y actualización de los caudales en su tramo medio*" a la que han asistido 150 personas en formato online. Esta acción de divulgación busca incrementar el conocimiento de la sociedad sobre las avenidas, fenómenos naturales recurrentes e inevitables, consecuencia de la precipitación en extensas superficies de la cuenca



del Ebro que hace crecer el caudal de diversos afluentes de ambas márgenes cuyas aguas confluyen en el tramo medio del río Ebro.

En la exposición, que ha corrido a cargo de la jefa de Hidrología y Cauces de la Confederación Hidrográfica del Ebro, María Luisa Moreno, se han aclarado conceptos, se han explicado los métodos de medición, la relación entre altura y caudal y las revisiones que se realizan de los caudales de referencia tras cada episodio de crecida. El caudal máximo de la crecida no es el único aspecto que la caracteriza, su duración y el volumen total de agua que circula son también muy importantes, además del estado de humedad del suelo y otros factores diversos.

Datos revisados

Una de las claves de la jornada ha sido explicar que los niveles y caudales observados siempre son revisados tras cada crecida en cada estación de aforos. Además, con los avances tecnológicos actuales para la medición, se han podido revisar los caudales máximos de crecidas en los últimos 20 años, que han resultado un 20% inferiores a los estimados inicialmente en las estaciones de Castejón a Zaragoza.

Ejemplo de ello es el caudal máximo registrado en 2003 que se sitúa en la estación de Castejón en 2.847 m³/s, frente a los 3.317 que se estimaron provisionalmente antes de esta revisión.

En los últimos 400 años se han registrado 1.542 inundaciones. A finales del S.XX, concretamente desde 1978, no se registraron crecidas extraordinarias por encima de los 2.600 m³/s hasta el episodio de 2003, a los que se sumaron posteriormente los de 2015 y 2018, tres avenidas con valores máximos muy similares.

Gracias al seguimiento de esos episodios extraordinarios y a los avances tecnológicos ha sido posible esa revisión y actualización de los datos de caudal.

Los aforos directos (mediciones *in situ*) durante las avenidas y la calidad de sus resultados son cruciales para ajustar la curva de gasto, que es la relación que se establece entre las alturas que se alcanzan en un punto y el caudal que se asigna. Sin mediciones directas en crecidas, y como se ha comprobado, no fueron frecuentes entre 1978 y 2003, la incertidumbre en las estimaciones de caudal durante las avenidas es alta.



Conceptos, medición e incertidumbre

El **caudal** es el volumen de agua que circula por unidad de tiempo a través de una sección determinada. Se expresa en m³/s y depende de la velocidad del agua y de la altura-anchura que ocupe.

Ese caudal se puede medir a través de las estaciones de aforo y los aforos directos. Las **estaciones de aforo** son instalaciones que permiten medir en continuo la altura de agua que circula por el río en esa sección. En la cuenca del Ebro hay 227 que transmiten a un centro de control la altura de la lámina de agua donde se le asigna un caudal según una **curva de gasto** (relaciona altura-caudal) que es específica para cada estación de aforo.

Esa curva de gasto que relaciona altura y caudal tiene una validez temporal y se actualiza siempre que hay cambios en el cauce o en la llanura de inundación. Se establece inicialmente con criterios hidráulicos (pendiente, forma de la sección y rugosidad) y después se ajusta con aforos directos.

Los **aforos directos** son mediciones *in situ* con instrumentos que controlan la velocidad y la altura del agua en diversos puntos. Realizarlos durante las crecidas es fundamental para que la referencia que dan las estaciones sea lo más ajustada posible. Cuantos más aforos se tengan de una sección del río mejor será la curva de gastos.

Antiguamente para grandes ríos sólo se podía medir la velocidad en la superficie, por lo que la velocidad media para toda la profundidad se obtenía a partir de una formulación teórica. A partir de la segunda mitad del siglo XX se utilizan mayoritariamente los molinetes (hélices) que se introducen en la corriente, con la dificultad y riesgo que eso supone en situaciones de crecida, para obtener profundidades y velocidades del agua en numerosos puntos de la sección.

En la actualidad, los sistemas de medición basados en ultrasonidos permiten conocer con rapidez cómo se distribuyen las velocidades en toda la sección.

A pesar de estos avances la **incertidumbre** asociada a los datos de caudal medidos en avenidas está en torno al 10% en el mejor de los casos. Para tomar decisiones para la autoprotección es importante tener referencia de las alturas



alcanzadas por los eventos extraordinarios más cercanos en el tiempo ya que esta información ayudará a poner en contexto los avisos de crecidas.

Nuevas jornadas

Durante esta jornada divulgativa se han anunciado próximas citas similares para seguir incrementando el conocimiento social y responder a otras dudas relacionadas con las crecidas, como la realización de previsiones realizadas por el Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) a través del Sistema de Ayuda a la Decisión (SADEbro) o los protocolos de aviso a los Servicios de Protección Civil.

Estas actividades se suman a los talleres participativos que se están llevando a cabo en cada uno de los tramos a estudio en la Estrategia Ebro Resilience para reducir el riesgo de inundación en el tramo medio del Ebro.

El planteamiento [Ebro Resilience](#) para todos los tramos es la protección de las zonas urbanas para avenidas con periodo de retorno de 25 años y para zonas no urbanas, conseguir la reducción de afecciones para avenidas hasta un periodo de retorno de 10 años. La estrategia concreta el plan de medidas para el tramo medio del Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de la Demarcación (PGRIEbro).

Las claves de *Ebro Resilience* son la coordinación (une al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, la Confederación Hidrográfica del Ebro y las Comunidades Autónomas de La Rioja, Navarra y Aragón) y los nuevos enfoques para reducir el efecto negativo de los episodios de inundación, apostando por medidas combinadas que mejoren la capacidad de recuperación del territorio.

Ebro Resilience, además de en la coordinación, se basa en la promoción de medidas que cuenten con el aval técnico de los estudios y sean fruto del mayor consenso, fomentando la implicación de administraciones locales, afectados y sociedad en general en cada zona.

