

EL RIESGO DE DESLIZAMIENTOS Y SISMICIDAD INDUCIDA EN LOS EMBALSES DE ENCISO Y TERROBA (VALLES DEL CIDACOS Y LEZA, LA RIOJA)

Las presas de Enciso y Terroba, destinadas a la regulación de los ríos Cidacos y Leza, respectivamente, presentan una problemática ambiental y constructiva que excede lo que puede considerarse como “habitual” en obras de este tipo y que supondrá a corto plazo la complicación y sobre coste, o bien el abandono definitivo de las obras, y, a largo plazo, en caso de finalizarlas y explotar los embalses, un riesgo inadmisibles para las poblaciones situadas aguas abajo de los mismos.

Riesgos geológicos asociados al embalse de Enciso

El embalse de Enciso se sitúa en la cuenca alta del Cidacos, en la zona central de la denominada Cuenca de Cameros, una cuenca cretácica conocida por la abundancia de icnitas de dinosaurios y compuesta por una potente serie de areniscas, arcillas y calizas. Debido a la tectónica compresiva durante el Cenozoico, la cuenca se desplazó hacia el norte a favor de una gran falla o cabalgamiento, que se sitúa a una media de unos 5 Km de profundidad en gran parte de su recorrido (figura 1). La actividad de esta gran falla continúa en tiempos recientes, como lo demuestra la existencia de una sismicidad relativamente importante, atestiguada por los terremotos conocidos de Arnedillo (1817), Turruncún (1923) e Inestrillas (1961), con intensidades máximas que alcanzaron los grados VII u VIII en la escala de Mercalli (cercanos a 5 en la escala de Richter, de acuerdo con la correlación existente para esta zona), además de otros sismos de menor importancia y mayor frecuencia. Los efectos de estos terremotos se han dejado sentir en algunas construcciones, como es el caso de las grietas existentes en las torres de la parroquia de San Servando (Arnedillo) o de Santa María de la Estrella en la localidad de Enciso (figura 2.a).

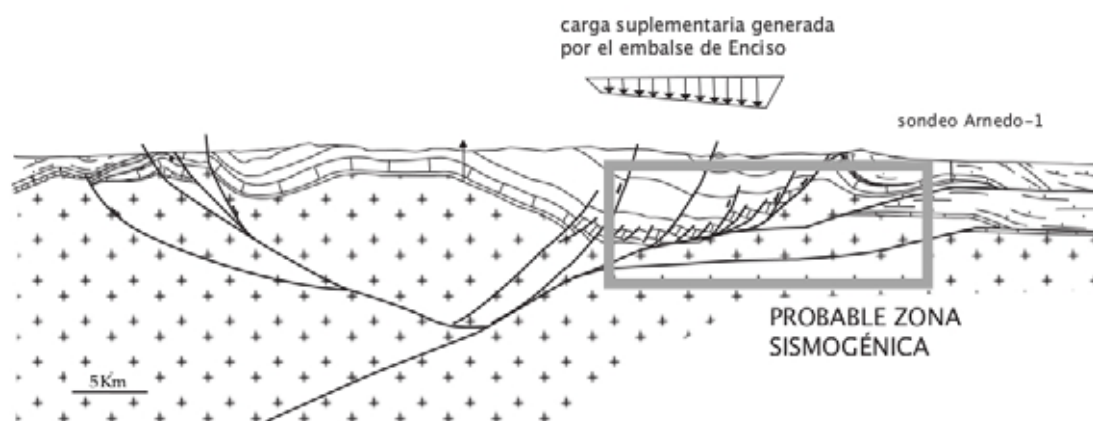


Figura 1. Cabalgamiento de Cameros en relación con la posición del embalse de Enciso. El corte geológico tiene dirección S-N y se extiende desde las coordenadas N42,26°, W2,04° (a la derecha) hasta N41,60, W2,7° (a la izquierda)

La estructura geológica en el vaso y presa de Enciso muestra que las capas tienen inclinación más o menos constante hacia el NE (figura 2.b), existiendo numerosos ejemplos de deslizamientos de ladera a favor de la estratificación, como lo muestran algunos ejemplos espectaculares aguas abajo de la presa de Enciso (figura 2.c) El riesgo de deslizamientos a priori pudo parecer anecdótico porque el curso del Cidacos tiene una orientación NE-SO, pero los numerosos meandros que describe en toda la zona del vaso hacen que el riesgo de inestabilidad a favor de las superficies de estratificación sea muy importante. El caso más

espectacular es el movimiento sobrevenido durante la construcción del nuevo trazado de la carretera entre Enciso y Yanguas, en la parte alta del futuro vaso del embalse, que ha impedido hasta la fecha la continuación de las obras (figura 2.d). Además, el resto del vaso también está afectado por deslizamientos de este tipo, que se harán más graves en caso de llenado del embalse, por el efecto negativo de la presión del agua sobre la estabilidad de las laderas. Dada la altura de agua dentro del embalse, el desencadenamiento de deslizamientos dentro del vaso tendrá efectos catastróficos por la generación de olas y la proximidad de la población de Enciso y el parque de paleoaventura El Barranco Perdido.



Figura 2. a. Grietas en la torre de Santa María de la Estrella, probablemente relacionadas con sismicidad. b. Orientación de los estratos del Cretácico inferior hacia el norte (izquierda) en la cerrada de la presa de Enciso. c) Grietas debidas a grandes deslizamientos aguas abajo de la presa. d) Una de las zonas problemáticas en el vaso del embalse.

La sismicidad inducida es el fenómeno por el cual la presión del agua acumulada en un embalse es capaz de generar movimientos en fallas profundas capaces de producir terremotos. En el caso del embalse de Enciso, la proximidad de la gran falla a la superficie (menos de 5 km de profundidad) y la permeabilidad por fractura de las rocas que constituyen el vaso hace que la probabilidad de que se produzca sismicidad inducida sea muy alta. Arnedillo y su balneario sufrieron de forma importante los efectos del terremoto de 1817 y es posible que los futuros sismos asociados al llenado del embalse de Enciso afecten también a esta zona.

Y por si la cuestión de los riesgos fuera poco, el embalse de Enciso es también un cúmulo de despropósitos en términos constructivos y un experimento a gran escala cuyo desenlace puede ser fatal. El cambio de material de construcción “sobre la marcha”, de forma improvisada, y la apertura de una cantera ¡a nada menos que 17 km de la presa!, con la construcción de una carretera asfaltada para llegar a ella ha incrementado considerablemente el presupuesto inicial. Todo ello después de considerar alternativas más “viables” (según la Confederación Hidrográfica del Ebro, que debería velar por la salud de nuestros ríos), como la de

desmantelar las orillas del Cidacos entre Enciso y Peroblasco para obtener el material de las terrazas fluviales. El resultado es que el material de construcción es poco adecuado y ha necesitado sucesivas modificaciones para obtener una composición del hormigón compatible con la edificación del cuerpo de presa. La respuesta de este material en el futuro, y en relación con el agua embalsada y subterránea es una incógnita que probablemente dará lugar a nuevos cambios e improvisaciones en relación con la explotación del embalse. Finalmente, el hecho de que los estratos estén inclinados hacia aguas abajo de la presa, e intensamente fracturados favorecerá probablemente las filtraciones de agua en ese sentido. La existencia de grandes fallas en zonas próximas a la presa y fracturas en los materiales sobre los cuales se apoya (figura 3), y con material fácilmente meteorizable contribuirán sin duda a este proceso.



Fig. 3. a. Grietas en la zona de la cerrada del embalse de Enciso (a la izquierda de la galería). b. Deslizamientos en el vaso, algunos de ellos favoreciendo problemas en la carretera nueva. c. Falla afectando a los estratos situados por encima de la presa.

Riesgos geológicos asociados al embalse de Terroba

La presa de Terroba es una presa de materiales sueltos, situada en el curso del Leza, entre Soto de Cameros y la propia localidad de Terroba. Los materiales sobre los que están emplazados el vaso y la presa también pertenecen a la Cuenca de Cameros, y están constituidos por alternancias de areniscas, arcillas y calizas. Al igual que ocurre en el caso de la presa de Enciso, el valle del Leza es también propenso a generación de movimientos de ladera, como lo muestra el caso espectacular de una zona situada aguas abajo de la presa de Terroba (figura 4). La presencia de estos deslizamientos previos a la realización del proyecto y por supuesto, de las obras, indica la poca atención que se presta a los indicios geológicos y que los estudios geológicos previos se consideran como un trámite una vez que se ha decidido la ubicación de la obra y no como un auténtico informe vinculante sobre el cual decidir las alternativas existentes a la regulación.



Figura 4. Deslizamiento rotacional con forma en cuchara aguas abajo de la presa de Terroba

Los estratos en todo el curso medio del Leza aguas arriba de Soto de Cameros presentan inclinación hacia el este, lo cual supone una inestabilidad intrínseca de l conjunto de la ladera situada sobre el lateral izquierdo del vaso. Las alternancias de diferentes tipos de materiales también favorecen la presencia de inestabilidades a favor de las superficies de estratificación (figura 5). Finalmente, la fracturación que afecta a los materiales duros favorece también la existencia de deslizamientos.



Figura 5. Estratificación buzando hacia el este en la margen izquierda del Leza en las proximidades de Terroba

Debido a todos estos factores, cualquier elemento de perturbación en las laderas puede ocasionar deslizamientos, que pueden abarcar desde pequeñas dimensiones, como el mostrado en la figura 4, a prácticamente todo el conjunto de la ladera, que consta de dos grandes masas deslizables (figura 6). En este último caso, el volumen involucrado sería de 1,5 Hm³. Esta situación se produjo durante la fase de construcción del pantano y desencadenó el movimiento parcial de la ladera. El llenado del embalse puede agravar la situación de estabilidad, desencadenando el deslizamiento de las dos masas. El hecho de que la presa de Terroba sea de materiales sueltos agrava aún más la situación, ya que en caso de sobrepasar el límite máximo de embalse, la presa se erosionaría de forma catastrófica, dando lugar a una inundación aguas abajo. El cañón del Leza, situado aguas abajo de Soto, supondría una barrera hidrodinámica que haría aún más irregular la inundación provocada por el deslizamiento, por lo cual sus consecuencias en la cuenca baja del Leza (donde pueblos como Murillo de río Leza están a poca altura sobre el cauce) o incluso en el Ebro son difíciles de prever.



Figura 6. Vista oblicua de las dos grandes masas deslizables en la margen izquierda del Leza, que comportan un alto riesgo tanto para el vaso como para la presa de Terroba.

Conclusiones

Por las razones expuestas anteriormente, los embalses de Terroba y Enciso son construcciones que comportan un riesgo muy alto para las poblaciones, e instalaciones hoteleras situadas aguas abajo. Tanto la sismicidad inducida como los deslizamientos de ladera son fenómenos con alta probabilidad de producirse ya en circunstancias actuales. La situación se irá agravando en caso de llenado y explotación de los citados embalses. Las improvisaciones y fallos constantes en su realización son indicadores de la problemática que comportan, que se irán agravando, probablemente conforme aumente el grado de alteración de las rocas que componen los vasos y las cerradas.