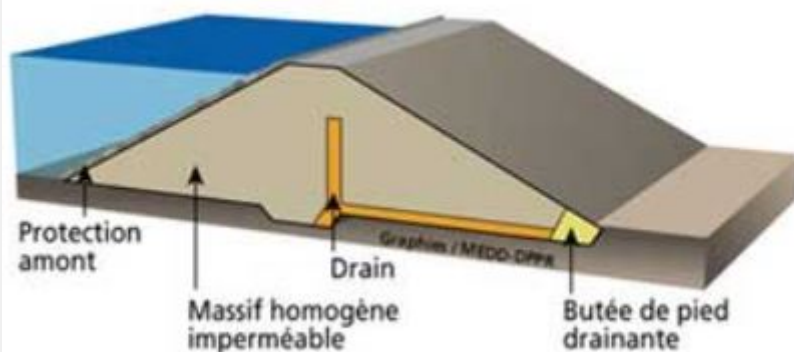


E7 - La construcción de pequeñas presas superficiales

4 de diciembre de 2013



1) ¿En qué consiste ?

Las presas son dispositivos que se instalan en el valle de un río para retener un cierto volumen de agua, impidiendo el flujo natural del agua fluvial. **Existen dos grandes tipos de presas** : las construidas **en hormigón** y las elaboradas **con tierra o enrocamientos**. **En la presente ficha solo se describen estas últimas**, llamadas también **presas de terraplén**, puesto que las presas de hormigón están menos extendidas y se utilizan sobre todo para grandes retenciones.

Las presas de terraplén se construyen con material desintegrado, ya sea en fragmentos muy finos (arcilla) o muy gruesos (enrocamientos). Esta clase de presas está constituida por **varias categorías**. Las diferencias estriban en los tipos de materiales utilizados y en el método empleado para garantizar la estanqueidad.

- La presa **homogénea** es una presa de terraplén elaborada con un material lo suficientemente estanco (arcilla, limo). Se trata de la técnica de construcción más antigua en este tipo de presas.

- La presa **con núcleo arcilloso** cuenta con un núcleo central de arcilla (que garantiza la estanqueidad), apoyado en espaldones hechos con materiales más permeables. Esta técnica tiene al menos dos ventajas con respecto a la presa homogénea :

los materiales de los espaldones son más resistentes que los materiales arcillosos, por lo que se pueden construir taludes más inclinados y controlar mejor el flujo que percola por el cuerpo de la presa.

- En el caso de las presas **con pantalla aguas arriba**, su estanqueidad está garantizada por una « pantalla » construida sobre el revestimiento de piedra situado aguas arriba de la presa. Esta pantalla puede ser de hormigón armado u hormigón asfáltico, o estar elaborada con una fina membrana (siendo las más frecuentes las de PVC y las asfálticas).

2) ¿Quién utiliza o recomienda este medio y desde cuándo ?

La población siempre ha tenido la necesidad de disponer de reservas de agua para cubrir sus necesidades domésticas y agrícolas, por lo que este sistema está muy extendido a nivel mundial **desde hace mucho**

tiempo. Las presas de pequeño tamaño pueden ser construidas por las propias comunidades con ayuda de servicios técnicos, ONG u otros organismos, como la OIA y la Red RÉFEA, que han elaborado interesantes fichas prácticas sobre las técnicas de construcción de pequeñas presas de tierra (hay un enlace para acceder a ellas al final de esta ficha).

Además, estas presas pueden tener usos muy variados y permitir la obtención de pequeños ingresos. La asociación « **Action humanitaire SOS Enfants en Haïti** », por ejemplo, construyó una presa para el riego y la alimentación de los estanques de piscicultura de una aldea aguas arriba de un canal que conducía el agua a un estanque de agua salobre, aunque tuvo dificultades y se vio obligada a reanudar las obras 3 veces por no utilizar la técnica mejor adaptada ; de este modo, se derivó el agua del antiguo canal y se llevó por uno nuevo a los estanques de piscicultura y los campos de riego (se puede encontrar el vínculo al correspondiente reportaje al final de esta ficha).

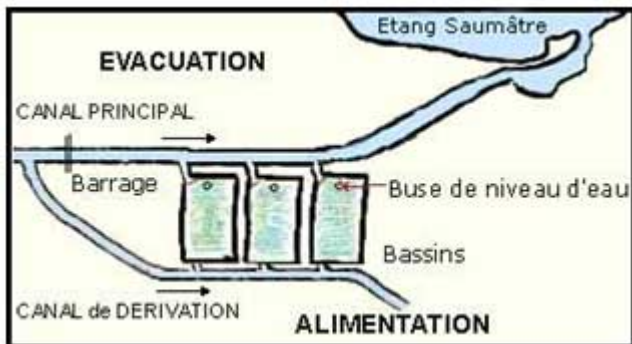


Schéma du dispositif

3) ¿Por qué ?

En el ejemplo anterior se puede comprobar que la construcción de una presa permite **crear depósitos de agua de mayor calidad** que la procedente de retenciones a menudo salobres y sucias. Hay una mejor integración de la calidad del agua y una supervisión más eficaz de las existencias almacenadas de este modo. En general, las presas permiten almacenar el agua aportada por los ríos en periodos lluviosos, y **disponer así de una reserva de agua durante las épocas de estiaje.**

4) ¿Quiénes son los principales interesados ?

Todos los que habitan en las cercanías de un lugar encajonado y necesitan acceder a reservas de agua para uso esencialmente agrícola (agricultura de riego, abrevado de los animales), aunque también doméstico. En ocasiones, las grandes presas sirven también para la alimentación de las centrales hidroeléctricas.

5) ¿En qué consiste este procedimiento ? ¿Cómo se pone en práctica ?

a) Primera etapa : la elección del emplazamiento y los estudios previos

Construcción de una presa en Malí - Fotografía : HSF

Los **principales factores que intervienen en la elección del emplazamiento** para la construcción de una presa son los siguientes :

- los depósitos deben construirse en lugares que dispongan de una relación entre profundidad y superficie de captación relativamente elevada, con el fin de minimizar las pérdidas por evaporación ;
- las superficies rocosas no deben tener fracturas ni fisuras que puedan provocar la fuga de agua a zonas más profundas o situadas por debajo de la presa ;
- la localización debe adecuarse a los grupos de usuarios ;
- la ausencia de riesgo de erosión en la zona de captación.

Construcción de una presa en Malí (fotografía : HSF)

El emplazamiento ideal es un entorno en el que el valle se estreche. Aguas arriba del estrechamiento, el valle deber ser más ancho y contar con una pendiente más débil, permitiendo almacenar el mayor

volumen posible. De este modo, el dique es más pequeño y menos costoso.

Debido al riesgo de ruptura de la presa y a las catastróficas consecuencias que podría ocasionar, se deben realizar obligatoriamente **estudios previos solventes**, completos y rigurosos. Dichos estudios abarcarán la topografía, la geología, la geotécnica, la hidrología y el impacto medioambiental.

He aquí **algunas reglas** no exhaustivas :

- Las presas deben construirse en afloramientos rocosos.
- Es preferible que la roca situada en la parte superior de la depresión sea amplia y forme un embudo hacia la depresión para que el agua pueda drenarse a su través.
- Desde los extremos de la presa se pueden prolongar canalones sencillos de piedra o mortero, elevándose por encima de aquella y a través de la roca para canalizar el flujo procedente de una zona más grande y hacerlo descender hacia la presa.
- El emplazamiento de la presa y el fondo del depósito no deben tener fisuras ni fracturas rocosas ; en caso contrario, habría riesgo de drenaje lejano del agua.
- Las presas deben situarse a lo largo de los bordes de las depresiones o directamente sobre las partes más bajas de las grandes llanuras, en la roca.

b) Segunda etapa : cálculo del volumen de almacenamiento

El volumen retenido deber ser igual a las sumas de las necesidades y las pérdidas de agua. Por consiguiente, resulta conveniente evaluar las necesidades a cubrir (domésticas, agrícolas o de otro tipo), las aportaciones (volumen de agua que circula por el curso de agua) y las pérdidas.

Los aportes dependen de varios factores :

- la cuenca de alimentación : su superficie, su forma, la vegetación, el tipo de suelo ;
- las precipitaciones : cantidad anual, frecuencia, intensidad y duración de las lluvias.

Las pérdidas se deben a :

- la evaporación en la superficie del cuerpo acuoso : puede alcanzar de 2 a 2,5 m en zonas áridas ;
- la infiltración a través de los cimientos de la presa : puede ser notable en suelos permeables ;
- la infiltración a través del dique, los muros de contención y las estructuras enterradas : si la presa está bien construida, puede ser despreciable ;
- el encenagamiento de la retención por los sedimentos aportados por el agua : puede ser importante y rápido si la cuenca de alimentación está sometida a una erosión importante.

La capacidad de retención se determina a partir de las curvas de nivel trazadas a partir de los contorneados topográficos preliminares.

c) Tercera etapa : la construcción



Presa de tierra compacta y homogénea

1) Implantación

Una vez elegida la ubicación, se marcan los puntos de referencia con mojones de hormigón que se instalan en cada extremo. Estos mojones servirán de referencia durante los trabajos, y no deben desplazarse. En la tangente entre los puntos de referencia se colocan piquetes a intervalos regulares. Tomando como base este contorno se puede determinar la altura de los terraplenes en cada punto, la anchura del dique en la

base y el volumen de los terraplenes.

2) Colocación de la ataguía

La ataguía es una presa provisional que se construye aguas arriba del emplazamiento de la presa definitiva para proteger la zona de trabajo frente a las inundaciones. No es necesaria cuando todas las obras se llevan a cabo durante la estación seca. El agua almacenada por la ataguía puede utilizarse en los trabajos (compactación) y eventualmente para el amasado del hormigón.

3) Preparación de los cimientos

Para cimientos rocosos, la superficie de contacto entre la roca y el terraplén debe ser tan impermeable como el resto del terraplén. Es preciso evitar las superficies lisas y la aparición de fisuras no colmatadas. La tierra vegetal y las rocas alteradas deben quitarse con pala, pico o barrenas de percusión, y retirarse de la obra. En el caso de los cimientos de material desintegrado, el punto de referencia del dique se decapa hasta obtener una superficie limpia sin material vegetal. Si los cimientos son permeables, se construye una pantalla de estanqueidad que llegue hasta la roca (o hasta el suelo impermeable).

4) Construcción de las estructuras

Los materiales se transportan, se depositan y se esparcen hasta alcanzar el espesor necesario. Si el material natural carece del contenido en agua necesario para realizar una buena compactación, se procede a su humidificación, ya sea en la zona de préstamo o tras su aplicación sobre el terreno, con ayuda de una cisterna provista de barra pulverizadora. Para la compactación se utilizan máquinas compactadoras. El espesor de las capas y el número de pasadas realizadas por la máquina se determinan con una tabla de ensayos elaborada en la obra. El dique debe tener una anchura de entre 20 y 40 cm, permitiendo una buena compactación de los taludes, que a continuación se decapan hasta alcanzar la pendiente deseada.

5) Otros trabajos Tolerancia de asentamiento :

Cuando finaliza la construcción del terraplén del dique, se le añade material para que alcance una altura de alrededor del 5 % de la altura de la presa, con el fin de cubrir futuros asentamientos.

6) Dificultades especiales y soluciones y/o medidas de precaución

He aquí algunos **principios que deben respetarse** para mantener el dique y la calidad del agua :

- debe controlarse la erosión en la zona de captación ;
- deben utilizarse trampas para lodos en el canal de entrada de agua ;
- debe impedirse la contaminación bacteriológica y química de la zona de captación ;
- el dique y los aliviaderos deben protegerse con una valla para alejar a hombres y animales ;
- debe realizarse un mantenimiento de la tubería y la válvula ;
- el mantenimiento del talud y del aliviadero debe incluir un examen regular de las fracturas, los hundimientos y los deslizamientos ;
- las fracturas deben taparse de inmediato con arcilla compactada, y la erosión de los taludes ha de solucionarse con la plantación de árboles y tapando los pequeños arroyos.

7) Ventajas e inconvenientes principales

Las presas son infraestructuras indispensables que permiten a las poblaciones **vivir y escapar del éxodo rural**.

Un vez que la cuenca está llena de agua, la presa puede utilizarse directamente para el riego gracias a sencillos dispositivos de vaciado parcial.

Las presas también permiten mejorar **la infiltración del agua hacia las capas freáticas**.

A menudo, su construcción se asocia a la realización de numerosos programas de desarrollo modestos. Estos sistemas precisan de la **creación de una organización colectiva de gestión** pública o comunitaria que garantice un acceso equitativo del agua para todos y evite posibles conflictos.

Su principal inconveniente sigue siendo **la importante pérdida de agua** por evaporación e

infiltración, que puede hacer que en ciertos casos se prefiera la construcción de presas subterráneas (consultar la ficha E 8 : La construcción de pequeñas presas subterráneas).

Otra desventaja que puede resultar muy importante : si los estudios de viabilidad previos no se realizan de manera adecuada o no tienen lo suficientemente en cuenta los **importantes efectos secundarios eventuales** sobre las poblaciones ribereñas, sobre el medioambiente, sobre la disminución de la calidad de los terrenos agrícolas o sobre las posibilidades pesqueras **aguas abajo de la presa**, el resultado para las poblaciones locales puede ser desastroso (en el caso de ciertas presas de gran tamaño de las que prácticamente no se benefician, por ejemplo), lo que contribuye a generar agrias polémicas sobre lo interesante o no de su construcción.

8) Coste

Por lo general, las presas de tierra de pequeño tamaño, cuyos diques de tierra semicirculares o curvos no superan a menudo los 3 m de alto y los 60 m de longitud, se construyen manualmente y utilizando la tracción animal. Normalmente, su mantenimiento y reparación pueden ser llevados a cabo por la comunidad que las usa. Por consiguiente, su coste es reducido, aunque depende, evidentemente, de la configuración y la naturaleza de su emplazamiento, de sus dimensiones y del coste de los materiales.

Las grandes presas de tierra necesitan a menudo potentes equipos de explanación y considerables inversiones.

9) Ejemplo de implementación : la presa de TAGANT (Mauritania)

Tagant, zona de transición entre el Sáhara y el Sahel situada al sur de Mauritania, es una **zona de oasis**. El proyecto de acondicionamiento rural en zonas lluviosas (PARP), **financiado por los programas de cooperación europea** y con un monto de **6,2 millones de euros**, tenía como objetivo ayudar a mejorar la gestión del agua a través de la construcción de presas que permitiesen la explotación agrícola de las tierras inundadas para luchar contra la degradación de las condiciones de vida de los agricultores y ganaderos y permitir que las poblaciones se estableciesen en un lugar fijo o que volviesen a su región de origen. Estas obras, de gran magnitud, estuvieron acompañadas por **numerosas actuaciones más específicas en beneficio de los habitantes**. Así nacieron los programas de mejora de la producción agrícola mediante cubetas ; de distribución de butano en sustitución de la leña y el carbón ; de apoyo a las cooperativas hortícolas a través de la divulgación de las técnicas o la instalación de infraestructuras de riego ; de desarrollo de bancos de cereales ; de instalación de paneles solares para el bombeo del agua ; de construcción de molinos, pozos, recintos escolares, etc.

Gradualmente, la **combinación de los efectos** de las presas y de los diversos microproyectos surgidos **ha dado nueva vida a las zonas rurales** del país. Sin embargo, el aislamiento de estas últimas continúa siendo un obstáculo importante para su desarrollo. Sus habitantes esperan con paciencia la construcción de carreteras y pistas, cuya financiación ha sido ya prevista.

10) Dónde encontrar más información

a) Páginas Web

- **OIA (Oficina Internacional del Agua)**. Esta página permite acceder a la de la **Red RéFEA (centro telemático francófono sobre el agua)**, donde encontrará varias fichas prácticas interesantes :

Para las presas superficiales : <http://www.oieau.org/ReFEA/module3...>

Se puede acceder a cada una de las 7 fichas correspondientes, recogidas en la sección « Captage des eaux de surface ».

- **Comunidad Europea** : pequeño reportaje sobre la construcción (citada con anterioridad) de pequeñas presas al sur de Mauritania. Disponible online en :

<http://ec.europa.eu/development/bod...>

- **SOS Enfants en Haïti** (asociación humanitaria) : interesante reportaje ilustrado sobre la construcción —y las dificultades surgidas durante la misma— de pequeñas presas por parte de la población haitiana (citada al principio de esta ficha), destinadas a permitir la obtención de pequeños ingresos para los aldeanos a través del desarrollo de la piscicultura. Disponible online en :

<http://marc.oberle.pagesperso-orang...>

b) Vídeos

- **Video (2'31) de la construcción y obras para la represa de Soum en Burkina Faso con la asociación Terres d'Amitié** : <https://youtu.be/gk63mrgdqWk>

-**Video (26'10) del programa "C'est pas Sorcier" que explica para que se usan las represas, como funcionan, como construimos una represa, ...:** <https://youtu.be/kNvmUQc45y8>

- Emplacement : Accueil > es > Wikiwater > Ficha técnica > Facilitar el acceso al agua > Captar >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/e7-la-construction-de-pequenas>