https://doi.org/10.17163/abyaups.177.9

Capítulo 19

Desarenadores: criterios generales[7]

En los casos de captaciones directas desde cauces naturales, cuando las partículas en suspensión son de 0,25 milímetros o más y cuando su concentración en el agua es mayor a *0,5 kg/m*^{3}, resulta necesario incluir un desarenador, como parte del sistema de derivación.

Un desarenador es una construcción cuya función es retener el sedimento (Figura 19.1); está constituido de una o, con más frecuencia, varias cámaras con sección transversal de área considerablemente mayor a la de la conducción de derivación y del orificio de entrada a la obra de toma. Los tramos de entrada y salida de un desarenador están provistos de compuertas de servicio, cada una de las cuales cuenta con su elemento de maniobra; en caso de necesidad se incluyen de compuertas de mantenimiento.

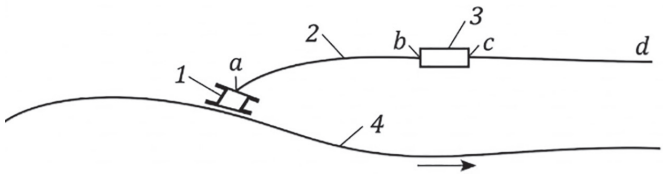

Figura 19.1. Esquema de ubicación de un desarenador en el canal de conducción.
1- Esclusa de captación; 2- canal de conducción; 3- desarenador; 4- río.
Fuente: Chugaev, R. R. (1985). Construcciones hidráulicas: presas con vertido incorporado. AGROPROMIZDAT.

7 El material de este tema será desarrollado en una publicación específica relativa a las estructuras de captación directa desde cauces naturales.

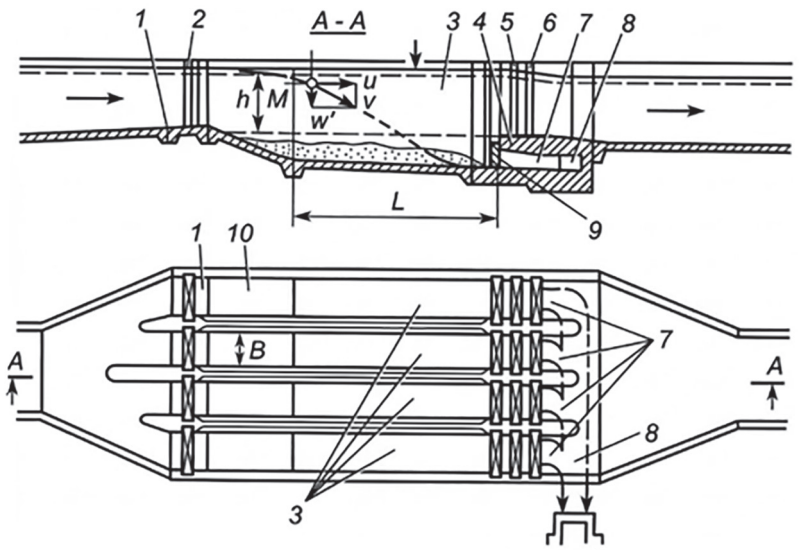

Figura 19.2. Desarenador de lavado periódico.
1- cresta de entrada; 2- guía de mantenimiento aguas arriba; 3- cámaras o secciones del desarenador; 4- cresta de salida; 5- guía de la compuerta de operación o compuerta principal; 6- guía de la compuerta de mantenimiento aguas abajo; 7- galerías de purga; 8- colector de purga; 9- compuertas de las galerías de purga; 10- tramo de ingreso a una cámara.
Fuente: Chugaev, R. R. (1985). Construcciones hidráulicas: presas con vertido incorporado. AGROPROMIZDAT.

El nivel de la cresta de salida desde el desarenador se ubica sobre el fondo de la cámara, prácticamente al mismo nivel de la cresta de entrada. Bajo la cresta de salida se encuentran las galerías de purga para la evacuación periódica de los sedimentos. Estas galerías están provistas de compuertas, cada una de las cuales tiene su propio elemento de maniobra. Las galerías de purga se conectan con un colector común de purga, que desagua aguas abajo, en el cauce natural.

Al ingresar al desarenador, debido a su sección transversal considerablemente grande, la velocidad del agua disminuye, como consecuencia, las partículas en suspensión descienden hasta el fondo de la cámara. Los sedimentos acumulados en la cámara son periódicamente evacuados hacia el tramo aguas abajo de la obra de toma, para el efecto,

secuencialmente, en cada cámara, se cierran las compuertas del orificio de salida y se abren las compuertas de las galerías de purga. Los orificios de entrada pueden estar ubicados directamente en el tramo aguas arriba, es decir, en contacto con la obra de toma, en este caso, la entrada al desarenador constituye propiamente la captación y, por consiguiente, está provista de rejillas y diafragma. En otros casos, el desarenador está ubicado a una distancia relativamente pequeña de la obra de captación, hacia aguas abajo, y se conecta con esta a través de un canal intermedio o canal de transición.

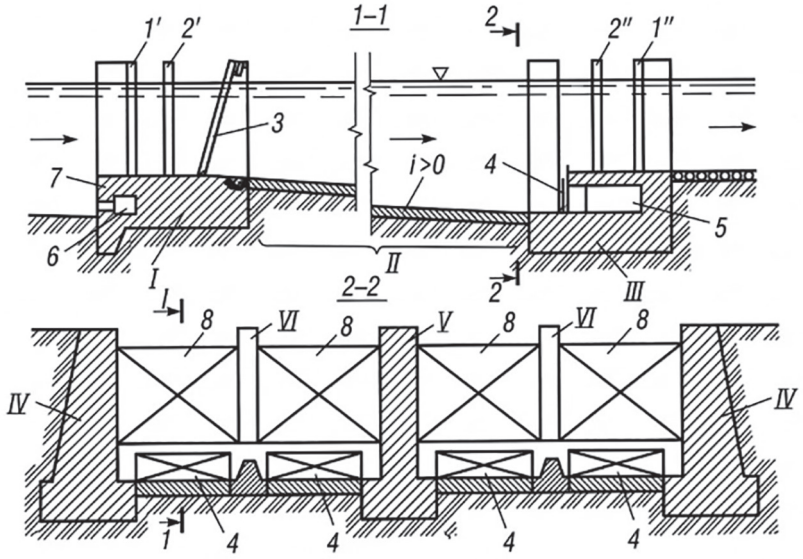

Figura 19.3. Esquema constructivo de un desarenador de lavado periódico de dos cámaras.

1- perfil longitudinal; 2- sección transversal; I- tramo de entrada; II- cámara del desarenador; III- tramo de salida; IV- muros laterales de enlace; V- muro divisorio; VI- pilas intermedias. 1' y 1"- guías de las compuertas de mantenimiento; 2' y 2"- guías de las compuertas de operación; 3- rejilla; 4- compuertas de los orificios de purga; 5- galería de purga; 6- galería para lavado de los sedimentos de fondo; 7- cresta para retener los sedimentos de fondo; 8- compuertas de operación en el tramo de salida del desarenador.

Fuente: Chugaev, R. R. (1985). Construcciones hidráulicas: presas con vertido incorporado. AGROPROMIZDAT.

Además de los desarenadores de lavado periódico existen los de lavado continuo. El análisis preliminar de un desarenador se realiza considerando la trayectoria del movimiento de la partícula de cálculo (partícula de cálculo es aquella con diámetro igual al menor que debe ser retenido en el desarenador). La partícula de cálculo está ubicada en el punto *M* de la superficie libre (Figura 19.3).

La partícula se mueve horizontalmente con el agua con velocidad:

$$u = \frac{Q}{cBh} \tag{18.1}$$

Donde:

Q: caudal del agua que pasa por el desarenador.
B: ancho o frente de la cámara.
h: profundidad del agua en la cámara.
c: número de cámaras.

Simultáneamente, por acción de la aceleración de la gravedad la partícula cae, es decir se mueve verticalmente hacia el fondo del desarenador. La velocidad de descenso de la partícula en el agua en reposo es ω que depende de las dimensiones, de la forma de la partícula, de su densidad y de la temperatura del agua; se la denomina "tamaño hidráulico de la partícula".

Para análisis preliminar, el tamaño hidráulico puede ser adoptado en función únicamente del tamaño de la partícula en la Figura 19.4. En caso de flujo turbulento en el desarenador, este valor disminuye en una magnitud igual a la componente vertical de la velocidad de flujo, cuyo valor se determina aproximadamente por la relación *u*/*n*, dónde *n* es el coeficiente experimental que se adopta entre 8 y 20. De esta manera la velocidad real de descenso de la partícula está dada por la ecuación:

$$w' = w - \frac{u}{n} \tag{18.2}$$

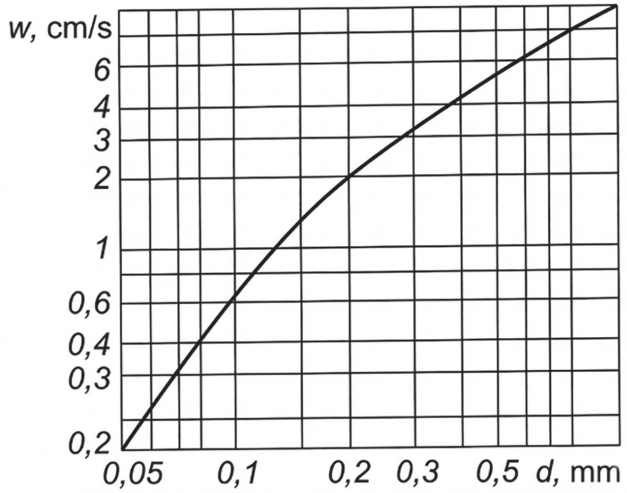

Figura 19.4. Tamaño hidráulico en función del diámetro geométrico de la partícula.
Fuente: Chugaev, R. R. (1985). Construcciones hidráulicas: presas con vertido incorporado. AGROPROMIZDAT.

La velocidad sumatoria de la partícula ***v*** que es igual a la suma geométrica de la velocidad horizontal *u* y de la velocidad vertical (tamaño hidráulico) *w*; la dirección de la velocidad sumatoria *v*, constituye la trayectoria de la partícula de diseño, la misma que debe llegar al fondo del desarenador dentro de los límites de la longitud de la cámara (18.1) y (18.3). Para que la partícula de cálculo, atravesando esta longitud, llegue al fondo, es necesario que la longitud de la cámara del desarenador sea no menor a:

$$L = \frac{hu}{w - \frac{u}{n}} \qquad (18.3)$$

Con ayuda de las ecuaciones (18.1) y (18.3) se pueden adoptar las principales dimensiones del desarenador *L*, *B* y *h*.

La velocidad de flujo ***u*** en el desarenador se adopta generalmente entre 0,2 y 0,5 m/s.