

OBRAS PROVISORIAS Y ETAPAS CONSTRUTIVAS

por

LUIS MARÍA GANCEDO

Se entiende como obras provisorias las obras de apoyo necesarias de realizar para la construcción de las obras permanentes, en especial las de control (central hidroeléctrica, vertedero, esclusa de navegación y escala de peces).

Comprenden particularmente, los cierres de cauces, formación de recinto estanco, excavación de los canales de acceso y fuga en la Central Hidroeléctrica y Vertedero, construcción del obrador principal.

La ejecución de este conjunto de obras se divide en dos etapas constructivas que están condicionadas en gran medida por el comportamiento hidrológico del río, aprovechando los meses de estiaje que condicionan la construcción de tipos de obras que se detallarán más adelante.

En la primera etapa se prevé la construcción del obrador y accesos, acopio de materiales para el cierre de ríos, cierre del Riacho Zapata y formación del recinto estanco en la isla Chapetón.

El Riacho Zapata con un módulo aproximado a los 3.000 m³/seg, separa la isla Chapetón de la rivera entrerriana y su cierre mediante el arrojado de material rocoso permitirá el acceso desde el obrador, ubicado en margen izquierda (rivera mesopotámica) hacia las ataguías que conforman el recinto.

El cierre de dicho riacho, con un lecho de características erosionables, se realizará mediante el método de recrecimiento uniforme del lecho, que consiste fundamentalmente en elevarlo de manera uniforme mediante el arrojado desde un puente flotante y con camiones, del material rocoso capaz de resistir las velocidades crecientes del flujo a través de la brecha cada vez más angosta. El cierre se considera concluido cuando todo el flujo es desviado hacia el cauce principal.

Los cálculos teóricos realizados para determinar los diámetros máximos de roca capaces de soportar las velocidades producidas por el cierre se han calculado en 0,15 m y el cierre total se produce para una cota de atagüa de 13,78 m I.G.M., produciéndose un desnivel máximo de $Z = 0,53$ entre los tirantes de aguas arriba y aguas abajo.

El volumen de roca que se necesitará para lograr el cierre es de 107.000 m³.

Concluida la atagüa de cierre, se logrará la cota de coronamiento + 18,50 m I.G.M. mediante el refulado de arena aguas arriba del pedraplén formado.

La determinación de la cota de coronamiento se obtuvo adoptando un riesgo del 10 % durante la ejecución de las obras, para el cual se calculó la creciente máxima de construcción, cuya recurrencia es $T = 50$ años y el caudal $Q = 41.000$ m³/seg.

A este caudal le corresponde una cota en el eje de las obras de + 17,49 m I.G.M.

Adoptándose 1 m como revancha se obtiene la cota de coronamiento de atagüas.

El recinto en la zona del Riacho Zapata se completa con la construcción de una atagüa conformada mediante refulado, la que estará ubicada a 400 m aguas abajo del eje de la presa. Simultáneamente con la construcción de la atagüa descripta se realizará el recinto estanco sobre la misma isla Chapetón, abarcando éste la zona de fundación de la Central Hidroeléctrica y Vertedero.

Este recinto se formará totalmente en arena, mediante refulado, pero como las obras de hormigón requieren el trabajo en "seco" desde su cota de fundación y estar preservadas de eventuales crecientes del Paraná, se tendrá que implementar un sistema de bombeo para deprimir las napas filtrantes.

Para la formación de las ataguías sobre las islas del Chapetón que conforman el recinto, se utilizará el material obtenido en la excavación necesaria para las obras, y colocado por refulado.

La excavación se realizará mediante dragado hasta cota + 0,00 m I.G.M. en la zona de la Central Hidroeléctrica y + 3,00 m I.G.M. en Vertedero. Desde las cotas mencionadas y hasta las necesarias para la fundación, la excavación se realizará mediante traillas.

Los volúmenes de excavación son de 21.300.000 m³ en la alternativa de Central Hidroeléctrica equipada con grupos de eje vertical, y de 13.500.000 m³ para la variante de grupos bulbo. En esta última alternativa, la longitud del recinto se reduce en 400 m, y la cota de fundación de la Central es menos profunda, de donde se obtiene la diferencia de 7.800.000 m³.

En ambas alternativas, a partir de cota $\pm 0,00$ y hasta la arcilla (cota - 30,00 m I.G.M.) se construye una pantalla impermeable que rodea al recinto de excavación de la Central Hidroeléctrica y Vertedero. Para la alternativa Kaplan las dimensiones de este recinto son de 2.429 m de longitud y 350 m de ancho. En el variante bulbo la longitud es de 2.064 m, siendo el ancho idéntico al anterior.

La pantalla ubicada aguas arriba se construirá en hormigón armado, ya que quedará incorporada a las obras definitivas de control de las filtraciones en el Vertedero.

Los tramos laterales y de aguas abajo realizados al solo efecto constructivo, se ejecutarán con mezcla bentonita - cemento, constituyendo una pantalla plástica.

La ejecución de este recinto rodeado por la pantalla tiene por finalidad disminuir los equipos de bombeo y facilitar la ejecución de los trabajos en la fundación de las obras.

El drenaje de todo el recinto sobre las islas, estará constituido por un sistema de bombeo de pozos profundos que rodea la zona de trabajo y equipos superficiales para desagotar el agua remanente de la excavación con dragas. El sistema de pozos profundos consta de 151 perforaciones hasta la arcilla (cota - 30mI.G.M.). Las electrobombas a utilizar son de alrededor de 3.600 m³/día y su distanciamiento variable.

Para la construcción de la esclusa de navegación, en el Riacho Zapata se ha diseñado un sistema de bombeo similar combinado con pozos profundos y de superficie. Las líneas de bombeo están ubicadas sobre las ataguías de cierre; en margen derecha del Riacho Zapata (sobre isla) y al pie de la barranca en la margen entrerrriana.

Los caudales de los equipos electrosumergibles, son variables entre 1.800 y 6.000 m³/día y el número de perforaciones es de 218.

Construidas las obras de hormigón, de acuerdo al cronograma general previsto, se realizará la segunda etapa correspondiente a las obras provisionarias, previa terminación de los canales de fuga en Central y Vertedero.

Esta etapa incluye la remoción de las ataguías del recinto estanco y cierre de los cauces del Río Colorado y cauce principal del Paraná, desviándose sus aguas por los vanos del Vertedero cuyos umbrales estarán construidos a cota rebajada.

El cierre del Río Colorado se ejecutará mediante la formación de una ataguía de material rocoso, por el método de crecimiento uniforme, para lo cual se utilizará, tal como se mencionó anteriormente, el puente flotante de servicio.

El diámetro equivalente, máximo a utilizar, será de 0,12 m y el cierre total se obtiene para una cota de ataguía de + 14,08 m.

Posteriormente se continúa la construcción de la misma hasta la cota de coronamiento con arena refulada en forma similar al cierre del Riacho Zapata.

El cierre del cauce principal estará ubicado 110 m aguas abajo del eje de la presa frontal calculado de manera tal que su sección sea triangular indeformable.

A medida que se realiza el cierre, el flujo será desviado hacia los vanos rebajados a cota + 8 del Vertedero.

Esta atagüa será incorporada al cuerpo de la presa constituyendo el talud de aguas abajo de la misma.

La atagüa de cierre será construida en una sección del río de un ancho aproximado a 2.200 m.

Se utilizará para el cierre el método combinado, que consiste primeramente en realizar un avance lateral de atagüa, arrojando el material desde el mismo frente, y el último tramo por crecimiento uniforme del lecho, arrojando el material desde un puente flotante.

La etapa de desvío de los caudales que pasan por el cauce principal se inicia en la remoción de los terraplenes de arena que conforman el recinto estanco en la zona de Vertedero y Central.

Para esta instancia deberán concluirse los canales de acceso y fuga del Vertedero, facilitando el encauzamiento de los filetes líquidos derivados.

El cierre mediante el método lateral comienza a partir de la isla Chapetón, utilizando como acceso la presa frontal. Según cálculos, el nivel del coronamiento de la atagüa de cierre será + 17 m I.G.M., cota requerida para la desviación total del flujo.

A medida que se produce el avance lateral y el consiguiente estrechamiento del cauce principal, la sobreelevación producida en el nivel de aguas arriba, aumenta la derivación de caudales hacia el canal de acceso al Vertedero.

Las velocidades en la sección libre de escurrimiento crecen considerablemente a medida que continúa el avance de la

ataguía. El mismo deberá suspenderse cuando las velocidades lleguen a ser críticas para el material erosionable del lecho, evitando de esta forma socavaciones que dificultarían la conclusión del cierre.

De esta manera se puede avanzar en el orden de 1.200 m, quedando una sección libre de escurrimiento de 420 m donde se emplazará el puente flotante de servicio para la realización de la segunda fase. En ésta se construirá un cierre por crecimiento uniforme, en donde el diámetro esférico equivalente máximo de la roca a utilizar es de 0,40 m.

Posteriormente a la finalización del cierre se continuará con la construcción de la Presa Frontal de Materiales Suelos, quedando el pedraplén incorporado a la misma.

Estas obras provisionarias y etapas constructivas deberán ser ajustadas posteriormente, ya que lo descrito corresponde al Anteproyecto de Dorc.

OBRADOR PRINCIPAL

Teniendo en cuenta la ubicación, los accesos y las condiciones topográficas favorables, se ha previsto la instalación del Obrador Principal para la ejecución de las Obras de Cauce del Cierre Chapetón en la margen entrerriana.

Su ubicación sobre la barranca en niveles superiores a + 45,00 m.I.G.M. asegura la no afectación del mismo ante eventuales crecientes, siendo un emplazamiento apto para el trabajo óptimo por gravedad.

La superficie ocupada por las instalaciones es de aproximadamente 5 km², en la que se incluye el área destinada a la construcción de los accesos definitivos a la Presa Frontal.

La zona de acopio, trituración y clasificación de áridos para hormigón, se ha ubicado en un plano de cota + 40,00 m.I.G.M.

Componen el área destinada al obrador, zonas destinadas a las distintas tareas a realizar; por ejemplo, las zonas para car-

pintería de madera con lugares destinados a fabricación y almacenaje de los encofrados; talleres para mantenimiento, reparación y estacionamiento de máquinas y automotores; planta de prefabricados, zona para doblado de hierros, etc.

En el área destinada a servicios, se ubicarán las oficinas de seguridad industrial, servicios sanitarios, policía, etc.

En la zona reservada para equipamiento electromecánico se ha previsto el emplazamiento de un taller para los trabajos de montaje de distintos elementos, oficinas técnicas para el personal de la empresa contratista y para la inspección.

