



## VI CONGRESO ARGENTINO DE PRESAS Y APROVECHAMIENTOS HIDROELÉCTRICOS

Neuquén, 3 al 6 de noviembre de 2010



### Tema 1.- Proyecto de Presas

#### DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE LA PRESA CHIHUIDO I

Autores: Toselli, L.<sup>1</sup>; Plencovich, G.<sup>1</sup>; Ifran, D.<sup>1</sup>; Giovine, L.<sup>2</sup>; Reyna, S.<sup>3</sup>; Reyna, T.<sup>3</sup>; Labaque, M.<sup>3</sup>

Institución:

<sup>1</sup> FCEF y N. – UNC- Asistencia Técnica a la SRH de la Nación

<sup>2</sup> FCEF y N – UNC - Coordinador de la SRH de la Nación

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba

E-mail: [letoselli@yahoo.com.ar](mailto:letoselli@yahoo.com.ar)

#### RESUMEN

*Con motivo de buscar nuevas fuentes de generación de energía y aumentar la oferta energética la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación planteo la necesidad de revisar y actualizar diferentes proyectos hidroeléctricos realizados oportunamente por Agua y Energía para adaptarlos a las actuales necesidades.*

*En este marco se realizó el nuevo proyecto Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I. Su lugar de emplazamiento se ubica en el tramo medio del Río Neuquén en la Provincia del mismo nombre.*

*Los estudios básicos utilizados correspondieron a los realizados por Agua y Energía en la década del 70' actualizándose los estudios hidrológicos con la incorporación de nuevos datos disponibles.*

*La presa se planteó como una CFRD con una altura máxima de 100 m y sus órganos de evacuación son un vertedero regulado con compuertas, con rápida y dissipador, un descargador de fondo, una toma para riego y una central hidroeléctrica con cuatro turbinas tipo Francis que poseen una potencia total instalada de 637 Mw y una generación anual del orden de 1.750 GwH.*

*En este trabajo se describe las diferentes estructuras que conforman este proyecto y los criterios que se tuvieron en cuenta para sus diseños. Como resultado se obtuvo un proyecto acorde con los objetivos planteados.*

#### Palabras Clave

Chihuido I. Río Neuquén. Centrales Hidroeléctricas.

## INTRODUCCIÓN

Con motivo de buscar nuevas fuentes de generación de energía que contrarresten el déficit energético que actualmente existe en nuestro país, la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación planteo la necesidad de revisar diferentes proyectos hidroeléctricos realizados por Agua y Energía en las décadas del 70' y 80' y adaptarlos en función de las actuales necesidades.

El Gobierno de la Provincia del Neuquén y el Estado Nacional coincidieron en la necesidad de desarrollar y construir el Aprovechamiento Multipropósito CHIHUIDO I, para lo cual ambos suscribieron un Convenio de cooperación. El objetivo fundamental de este aprovechamiento es:

Regulación del Río Neuquén para:

- Control de Crecidas
- Asegurar la provisión de agua para consumo humano, riego y uso industrial para poblaciones aguas abajo.
- Generación de Energía Eléctrica

De esta manera se pretende lograr:

- Un sustancial incremento en la seguridad ante las crecidas del río Neuquén para los asentamientos poblacionales, la infraestructura y la áreas productivas ubicadas aguas abajo del emplazamiento de la presa, en las provincias del Neuquén, Río Negro y Buenos Aires.
- Mayor garantía en la provisión de agua en períodos secos para todos los usos que se desarrollan aguas abajo, fundamentalmente para abastecimiento de agua potable y riego para los usuarios de las aguas del río Neuquén, donde se evidencian conflictos de uso en periodos de estiaje pronunciado.
- Un importante aporte de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional ante el incremento en la demanda que se registra actualmente.

En el caso particular del Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I, se planteó la necesidad de realizar:

- La recopilación y ordenamiento de los antecedentes disponibles
- La revisión y completamiento de Estudios Básicos hidrológicos, geotécnicos y topográficos con la incorporación de nuevos datos y estudios.
- La revisión de los proyectos de ingeniería existentes confeccionados oportunamente por Agua y Energía Eléctrica, Sociedad del Estado.
- La actualización tecnológica de las obras proyectadas a la luz de las nuevas tendencias en relación al uso y aprovechamientos de materiales y equipos.
- La elaboración de la documentación básica necesaria para el llamado a licitación de las obras.

El emplazamiento del Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I se ubica en el tramo medio del Río Neuquén en la Provincia del mismo nombre. El río Neuquén en este tramo constituye el límite departamental entre el Departamento de Añelo con los Departamentos de Loncopué, Picunches, Zapala y Confluencia, en este último se encuentra la ciudad de Neuquén, capital provincial, así como el Complejo Hidroeléctrico Cerros Colorados. Los principales afluentes del Río Neuquén se encuentran sobre la margen derecha y son el Río Agrío y el Arroyo Covunco (Figura 1).

El Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I se emplaza a 5,5 Km. aguas abajo de la confluencia del Río Neuquén con el Río Agrío. Geográficamente, el área de implantación de las obras se encuentra aproximadamente a 38° 24'03" de latitud Sur, y 69° 39'39" de longitud Oeste. La Obra pertenece a la Región del Comahue, al norte de la Patagonia Argentina.

Los estudios básicos correspondieron en gran parte a los realizados por la ex Agua y Energía Eléctrica S.E y se completaron los estudios geológicos y geotécnicos con campañas entre los años 2007 – 2008.

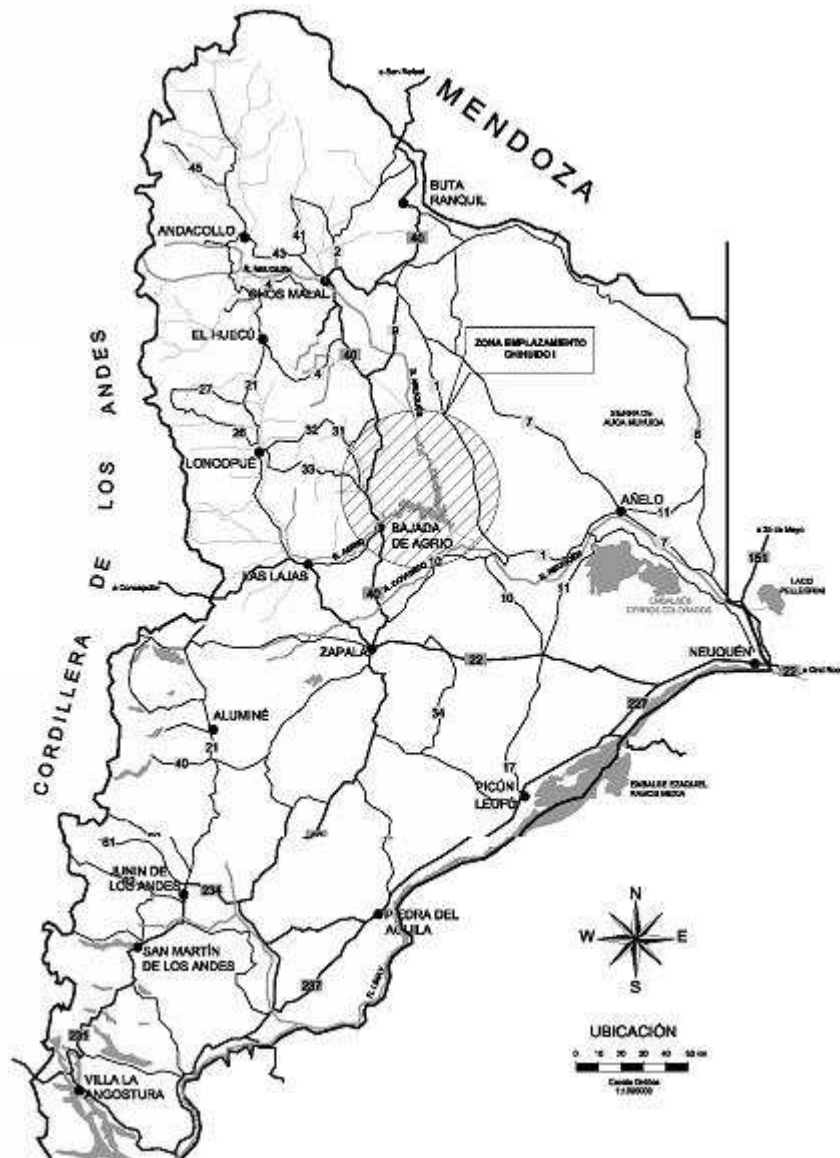


Figura 1.- Ubicación general del aprovechamiento hidroeléctrico Chihuido I

La estructura de la presa es de CFRD con una altura máxima de 100 m, sus órganos de evacuación son un vertedero de gravedad regulado con compuertas, con rápida y cuenco disipador, un descargador de fondo, una toma para riego y una central hidroeléctrica con cuatro turbinas tipo Francis que poseen una potencia total instalada de 625 Mw (Figura 2).

En este trabajo se describe las diferentes estructuras que conforman este proyecto y los criterios que se tuvieron en cuenta para sus diseños.

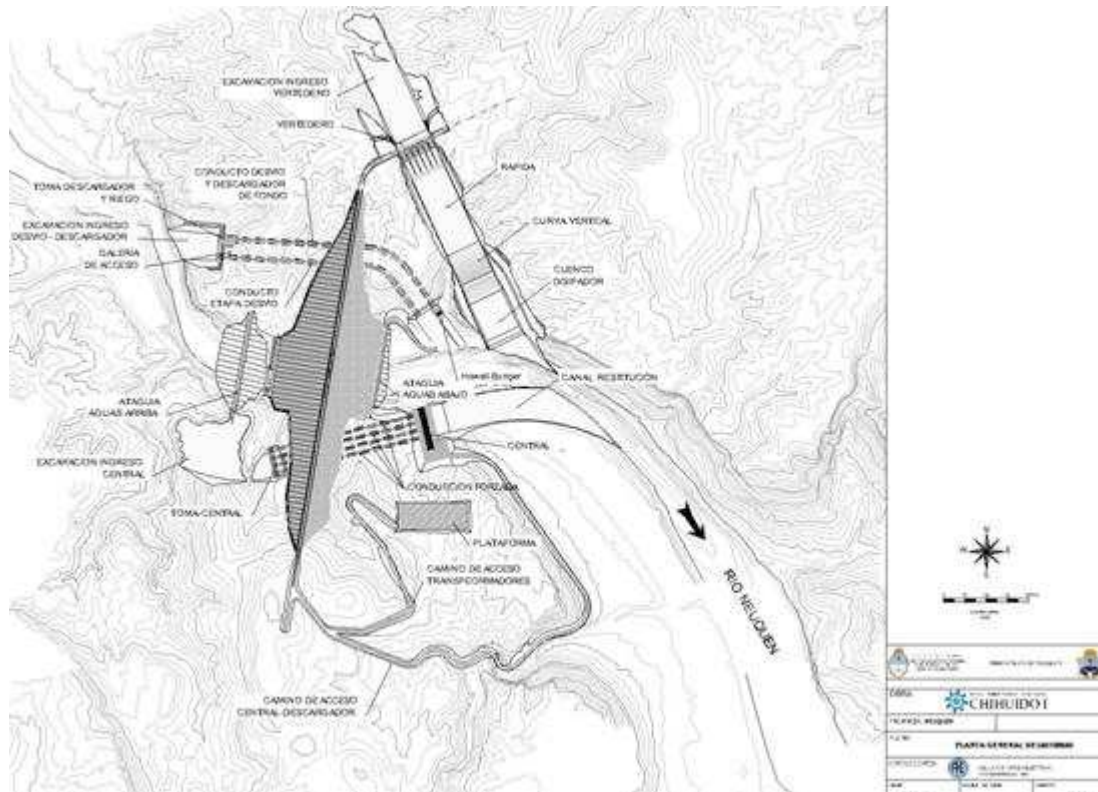


Figura 2.- Planimetría General de las obras

## ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

A continuación se realiza una descripción de las diferentes estructuras que constituyen el Aprovechamiento Multipropósito Chihuido I.

### PRESA

La obra consiste en una presa de materiales sueltos con pantalla de impermeabilización aguas arriba de hormigón armado. Responde a la tipología conocida como Escollera Compactada con Pantalla de Hormigón (CFRD por su sigla en inglés). El eje de la presa se adoptó muy próximo al definido en el proyecto de Agua y Energía sobre el que existen importantes estudios geotécnicos y topográficos a efectos de definir las condiciones geológicas-geotécnicas del sitio de emplazamiento.

La cota de coronamiento fue fijada en 630,00 msnm. El Nivel de Agua Máximo Extraordinario (NAME) para el tránsito de la Crecida Máxima Probable se ha fijado en 629,00 msnm y el Nivel Máximo de Operación Normal se ha fijado en 623,50 msnm.

La cota de coronamiento se determinó a partir de los niveles indicados teniendo en cuenta los resguardos reglamentarios calculados con las hipótesis siguientes:

1. Nivel del Embalse Máximo Extraordinario (NEME) + Altura adicional asociada a un viento frecuente
2. Nivel del Embalse Máximo de Operación (NEMO) + Altura adicional asociada a un viento extraordinario

El coronamiento de presa tiene un ancho de 12 m, con una calzada pavimentada de 7,00 m, con vereda de hormigón de 2.00 m hacia agua arriba. El muro o parapeto de aguas arriba es una estructura de hormigón armado que actúa como baranda y eventualmente como muro rompeolas. La cota superior de este muro se fijó en 631,20 msnm. Hacia agua abajo la calzada está protegida con baranda metálica tipo flex-beam (Figura 3).

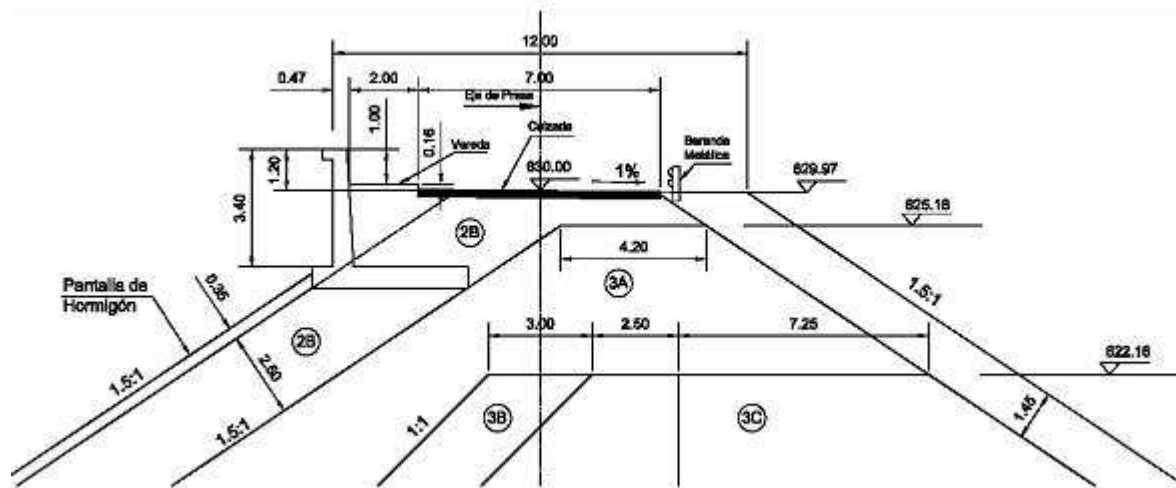


Figura 3.- Sección tipo de la presa a nivel coronamiento

La presa posee una altura de 105,00 m desde el fondo actual del cauce y la longitud del coronamiento es de 1.039,00 metros aproximadamente siendo el volumen del terraplén igual a 6.300.000 m<sup>3</sup>. La inclinación de los taludes de la presa ha sido adoptada en 1V:1,5H en base a los usos típicos en las presas con paramento de hormigón, y verificados bajo distintos estados de carga.

La pantalla de hormigón consiste en una losa de espesor variable de 0.35 m en el coronamiento a 0.60 m en la base en la sección de máxima altura respondiendo la variación del espesor a la siguiente ecuación  $e=0,35+0.0025H$ , siendo H la carga de agua. La losa tiene juntas verticales cada 15,00 m con el diseño adecuado típico de estas obras. La losa se apoya sobre una capa de mortero de protección, mientras que el cuerpo de la presa se encuentra zonificado en distintos sectores de terraplén a ejecutarse con los materiales de la zona.

Los materiales componentes del enrocado han sido sectorizados en función de sus calidades mecánicas, granulométricas y requerimientos de compactación. El perfil transversal típico de la presa se conforma por un terraplén apoyo de la pantalla de hormigón, y gravas provenientes del aluvión del río y rocas provenientes de yacimientos y restos de excavación que se disponen en tres sectores en función de su granulometría y grado de compactación requerido.

Aguas arriba del plinto flotante, en el sector del cauce se dispone un material de tipo limo plástico que puede actuar como sellador en el caso de producirse fisuras o filtraciones a nivel de la junta perimetral. Por encima de este material se dispone de un relleno de protección de suelos granulares. Sobre el talud de aguas abajo se prevé una capa de enrocado de protección (Figura 4).

En todo el perímetro de contacto de la pantalla de hormigón con el terreno, o con otras estructuras, se dispone la ejecución de una losa de apoyo o plinto (Figura 4). El mismo tiene una superficie de apoyo de 6,90 m a nivel de la cota de fundación en el sector del cauce sobre aluvión, y se reduce a 6.00 m sobre las laderas en los sectores que apoyan en roca. El contacto entre la pantalla de hormigón y el plinto se produce a través de una junta perimetral de diseño especial.

La fundación de la presa en el cauce se hará sobre el material aluvional del río, previo retiro de una capa superficial, de unos 2 m de espesor aproximadamente.

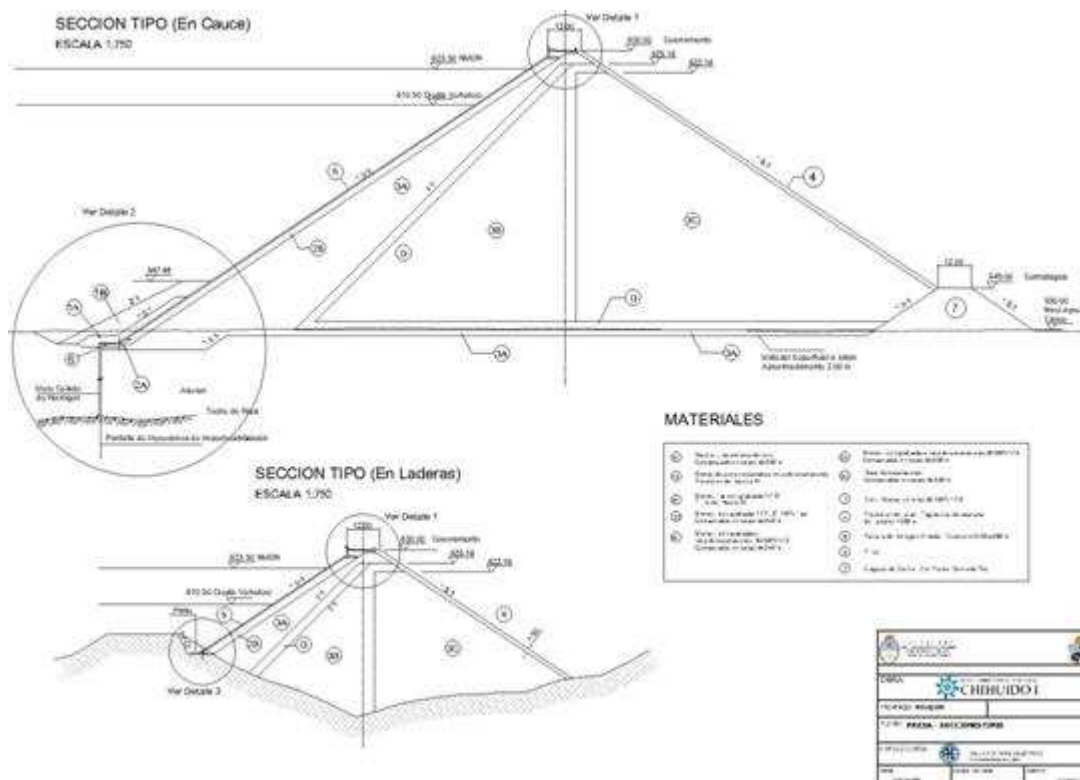


Figura 4.- Presa El Chihuido - Secciones Tipo

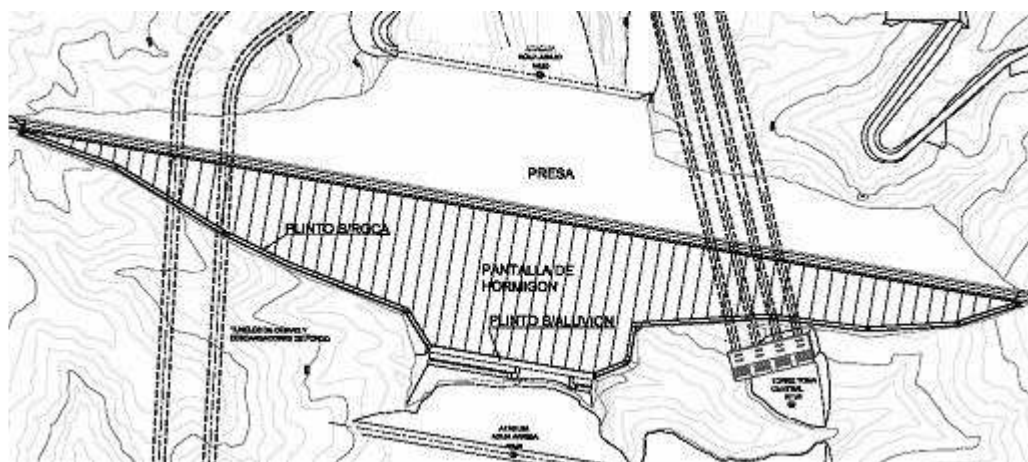


Figura 5.- Planta de la presa y ubicación del plinto

Dada la profundidad de la roca y el espesor del aluvión, el cierre de este, se logra mediante la ejecución de un muro colado de hormigón armado de 0,80 m de espesor ejecutado mediante paneles de 6,00 m de ancho que atraviesan el aluvión hasta la roca impermeable con una profundidad variable con un máximo del orden de 20,00 m. Este muro queda vinculado al plinto flotante y a la pantalla de hormigón asegurando el cierre hidráulico de la obra.

El tratamiento de fundación consistirá en la ejecución de una cortina de inyecciones en correspondencia con el muro colado y con el plinto. Por otra parte se ejecutaran las inyecciones de consolidación y contacto en toda la longitud del plinto apoyado en roca constituida por areniscas chihuido (Figura 6).

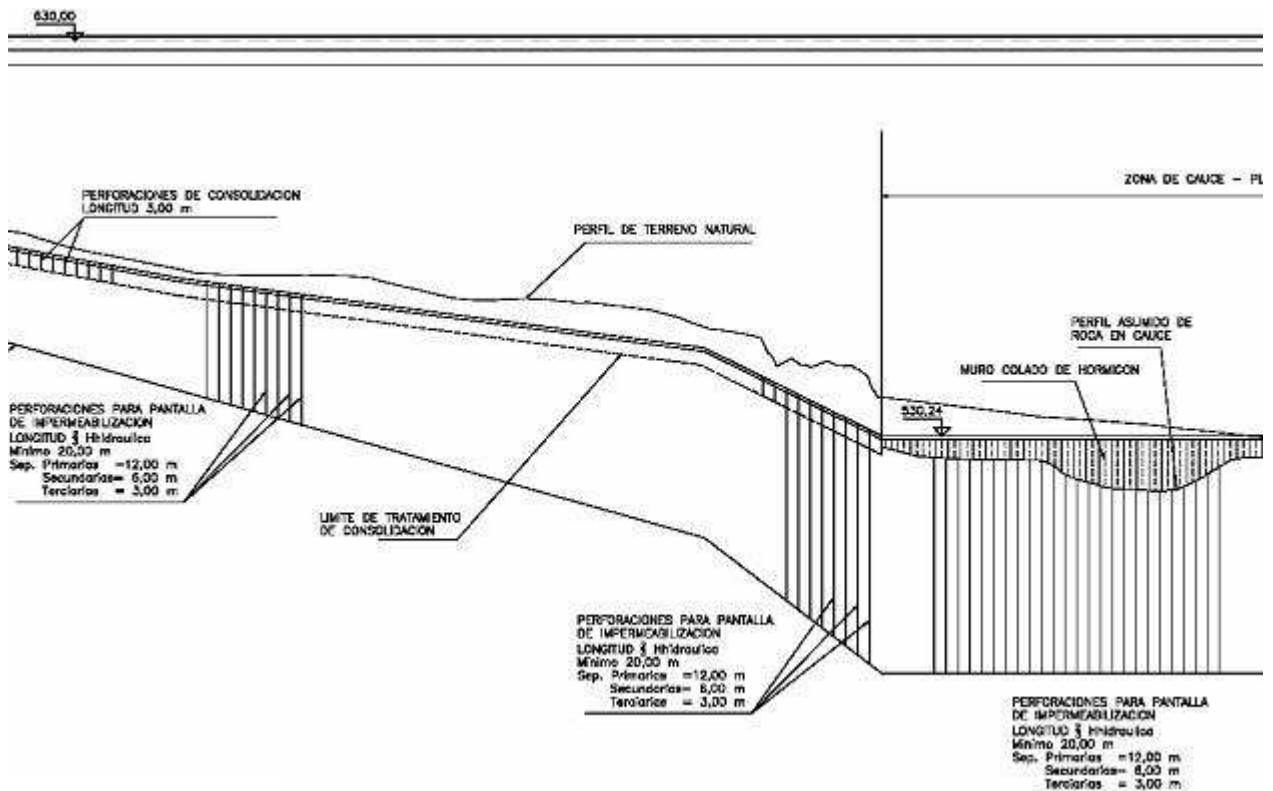


Figura 6.- Tratamiento de la fundación del plinto

## VERTEDEROS

Utilizando criterios habituales, se consideró que para el evento extremo de diseño se tomara el caudal correspondiente a la Precipitación Máxima Probable que resulto en un caudal de 25070 m<sup>3</sup>/s y su correspondiente hidrograma extremo.

En todos los casos el vertedero fue dimensionado con la capacidad necesaria para permitir la evacuación del hidrograma extremo con margen satisfactorio de revancha en función del ciclo de los vientos

El vertedero consta de una dársena de aducción a cota 605.50 msnm, la estructura de control con un ancho total de 100,70 dividida en 6 vanos de 14.70 m cada uno separados por pilas de 2.50 m de espesor. Entre las pilas se alojan compuertas de sector de 14.70 m de ancho por 19,00 m de altura.

La restitución de los caudales al río se realiza a través de un canal de fuga de 100,70 m de ancho con una pendiente del 7% desde la cota 600.41 hasta la cota 579.71 con un desarrollo de 296,00 m aproximadamente. A partir de este punto se desarrolla una rápida de acceso al cuenco disipador del tipo ordinario. Este cuenco tiene un ancho de 100.70 por 115,00 m de longitud y la cota de solera se ubica en cota 514,00 m. La salida del cuenco amortiguador se encuentra en cota 532,00. El desarrollo total del canal de fuga, rápida y cuenco disipador es de 589,00 m.

Toda la estructura del vertedero se excava en roca y esta revestida en hormigón armado de alturas y espesores variables de acuerdo al sector considerado (Figura 7).

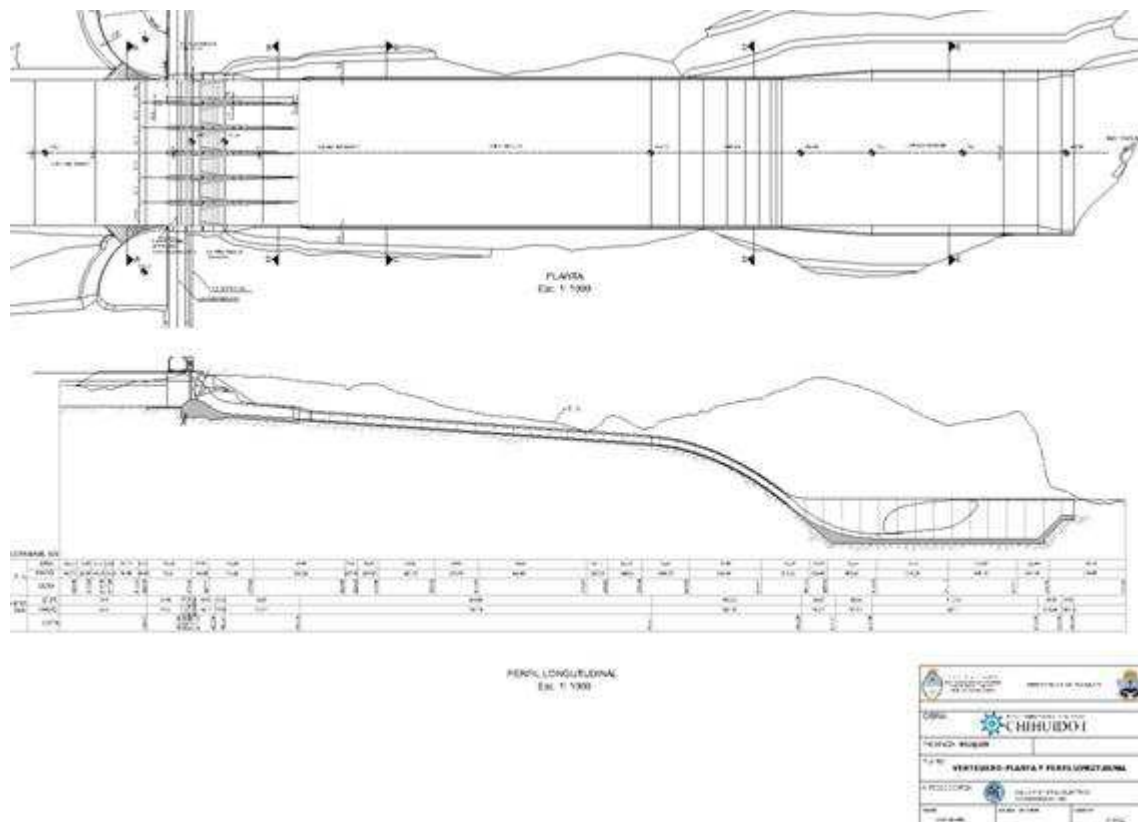


Figura 7.- Planimetría y Perfil Longitudinal del vertedero, rápida y cuenco dissipador

### TOMA PARA LA CENTRAL

La toma para la Central Hidroeléctrica esta constituida por una estructura de hormigón de 60,00 m de altura y 84,00.00 m de ancho, fundada en roca en donde se encuentra las tomas propiamente dichas que alimentan las 4 tuberías forzadas de 6,75 m de diámetro. La cota inferior de la toma se ubica en 579,28 msnm y el eje de las maquinas esta ubicado en cota 529.44 msnm. Esta estructura aloja las rejas de protección de las tomas, abocinamientos elípticos, las ataguías de emergencia y las compuertas de servicio que permiten el cierre de los caudales a la central.

El accionamiento de estos dispositivos se realiza desde un pórtico ubicado a nivel de coronamiento al que se accede a través de un puente.

Las tuberías forzadas están excavadas en el macizo rocoso y tiene un desarrollo de 344,00 m aproximadamente desde la toma hasta el ingreso a la central (Figura 8).



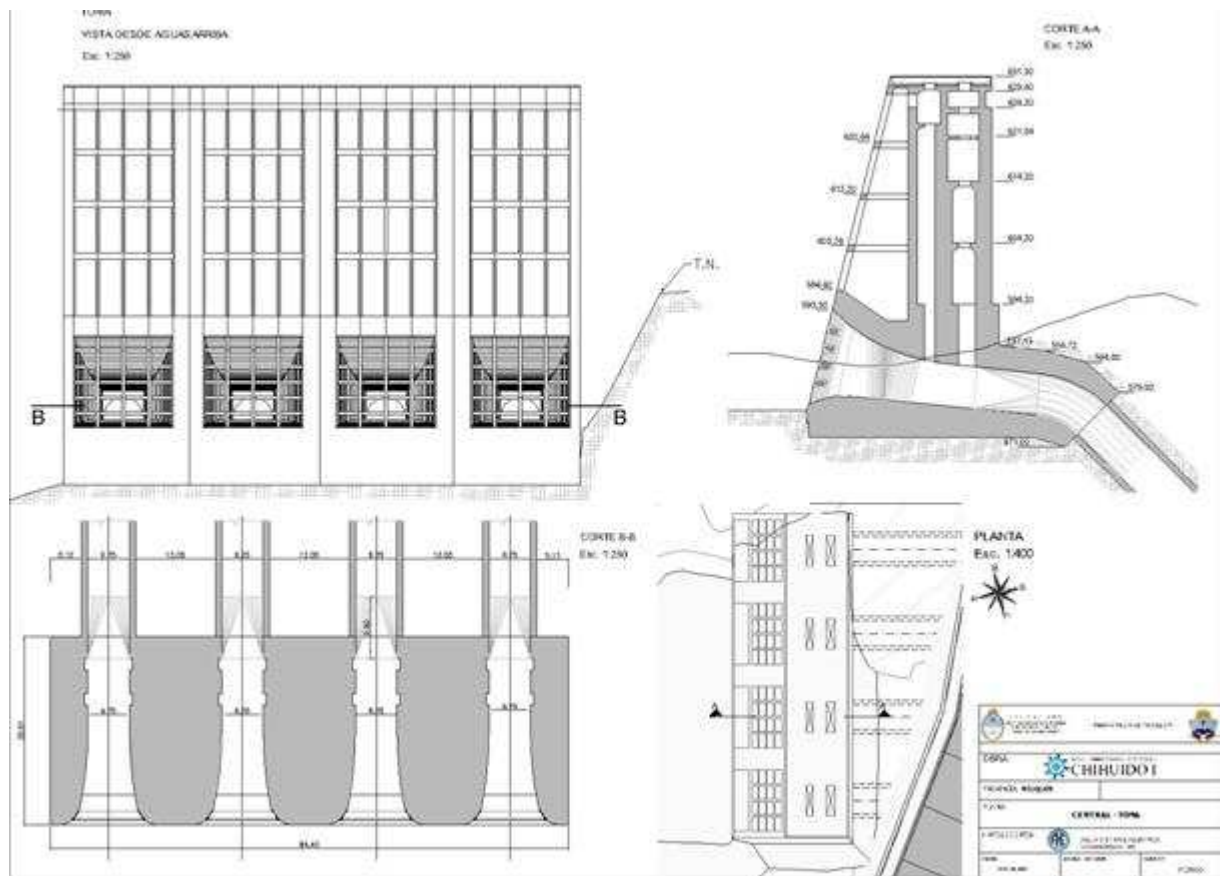


Figura 8.- Estructura de Toma para Central Hidroeléctrica

## CASA DE MAQUINAS

La casa de máquinas se encuentra ubicada al pie de la presa sobre la margen derecha del río y está constituida por una estructura fundada en cota 516,00 msnm y tiene 120,00 m de largo, 39,00 m de ancho y 49,00 m de altura.

La salida del canal de restitución de la central se ubica desde la cota 519,21 msnm hasta la cota 530,00 msnm.

En la casa de máquinas se alojan 4 turbinas tipo Francis de eje vertical con una potencia instalada de 159,25 Mw cada máquina y sus correspondientes generadores sincrónicos trifásicos verticales. La energía generada anualmente resulta aproximadamente 1750 Gw-h (Figura 9).

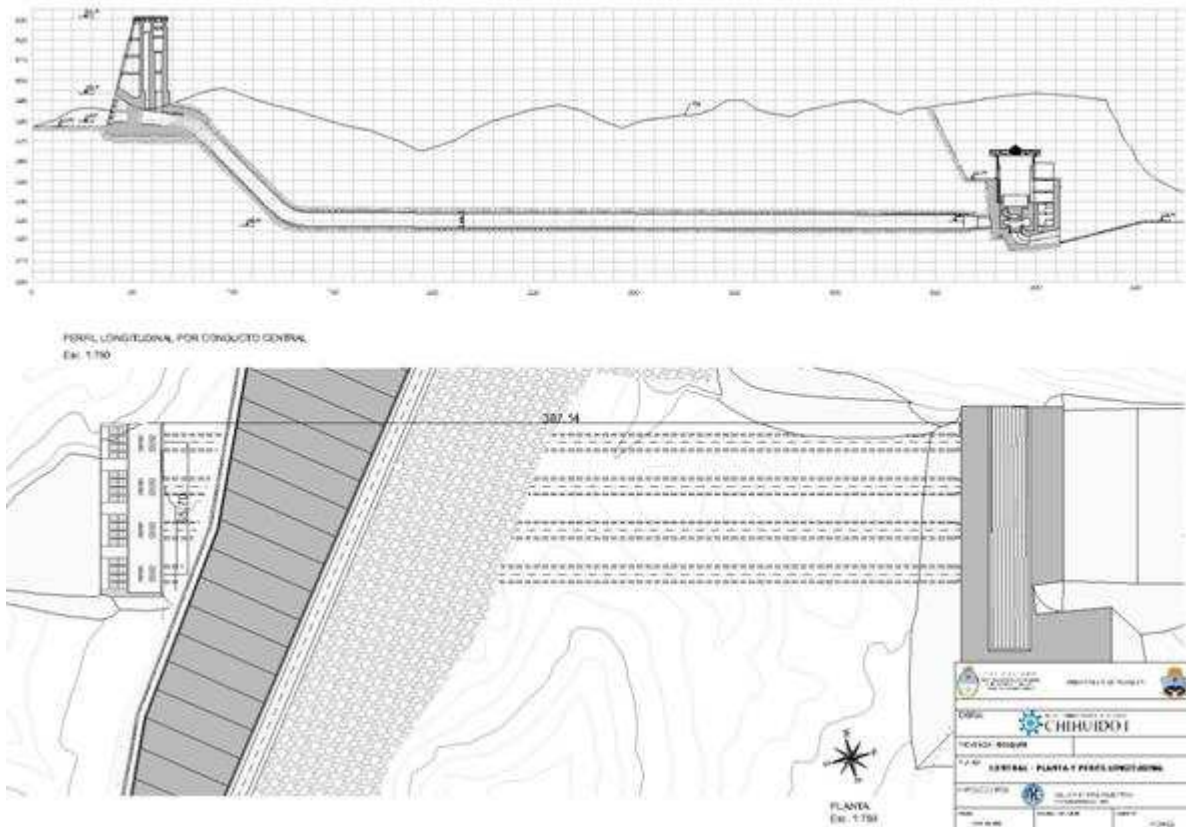


Figura 9.- Planimetría y Perfil Longitudinal de la Toma, Conducción y Central

## ESTRUCTURA PARA DESVÍO DEL RÍO

El desvío del río siguió los criterios generales de diseño adoptados en el proyecto original de AyE en cuanto a acometida y salida de los túneles, diámetro de los mismos, tapada mínima a respetar, tratamientos de sostenimiento, terminaciones, etc. Modificándose sus trazas en función de los requerimientos del proyecto.

Los túneles, conjuntamente con la Preatagüa, Atagüa y Contraatagüa permitirán la regulación y evacuación de las crecientes del Río Neuquén provocadas por lluvias invernales en la parte baja de la cuenca activa, de grandes caudales en relación de su módulo ( $311 \text{ m}^3/\text{s}$ ), o las provocadas por deshielo en la Cordillera de los Andes, en épocas de primavera y verano, que aunque no de tan grandes caudales, en general, como las de invierno, pero sí de larga duración. La capacidad total de evacuación del sistema de desvío es de  $3.200 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La atagüa de aguas arriba se ha previsto realizarla, mediante la construcción de una presa de materiales sueltos con núcleo impermeable y permitirá provocar la creación de un embalse de atenuación de crecientes para un nivel de pelo de agua en el embalse a cota 571,02 m. La construcción de la atagüa deberá realizarse durante un período de estiaje, para lo cual hay que cerrar el cañón del río en cota 573,00 m con lo que resulta una altura de presa de 43 m aproximadamente sobre el lecho del río.

La presa proyectada presenta una sección heterogénea con un núcleo impermeable. Los espaldones tanto de aguas arriba como de aguas abajo, serán construidos con material granular del Río Neuquén. Se adoptó, un núcleo vertical simétrico, con un ancho superior de 6 m y taludes de 0,25 en horizontal por 1 m en vertical, iguales para aguas arriba y aguas abajo, estando conformado por una mezcla de material granular proveniente del Río Neuquén y material fino de Yacimientos. Dicho núcleo se apoya en aluvión y en roca.

Entre los espaldones y el núcleo, aguas arriba y aguas abajo lo mismo que entre el núcleo y su fundación, en la zona del aluvión, se han intercalado filtros. El material de esta zona está constituido por material proveniente del Río Neuquén y deberá cumplir las leyes de filtro.

Para los espaldones se adoptaron los taludes de 1 vertical y en 2,5 horizontal para aguas arriba y 1 en vertical por 2 en horizontal para aguas abajo (Figura 10).

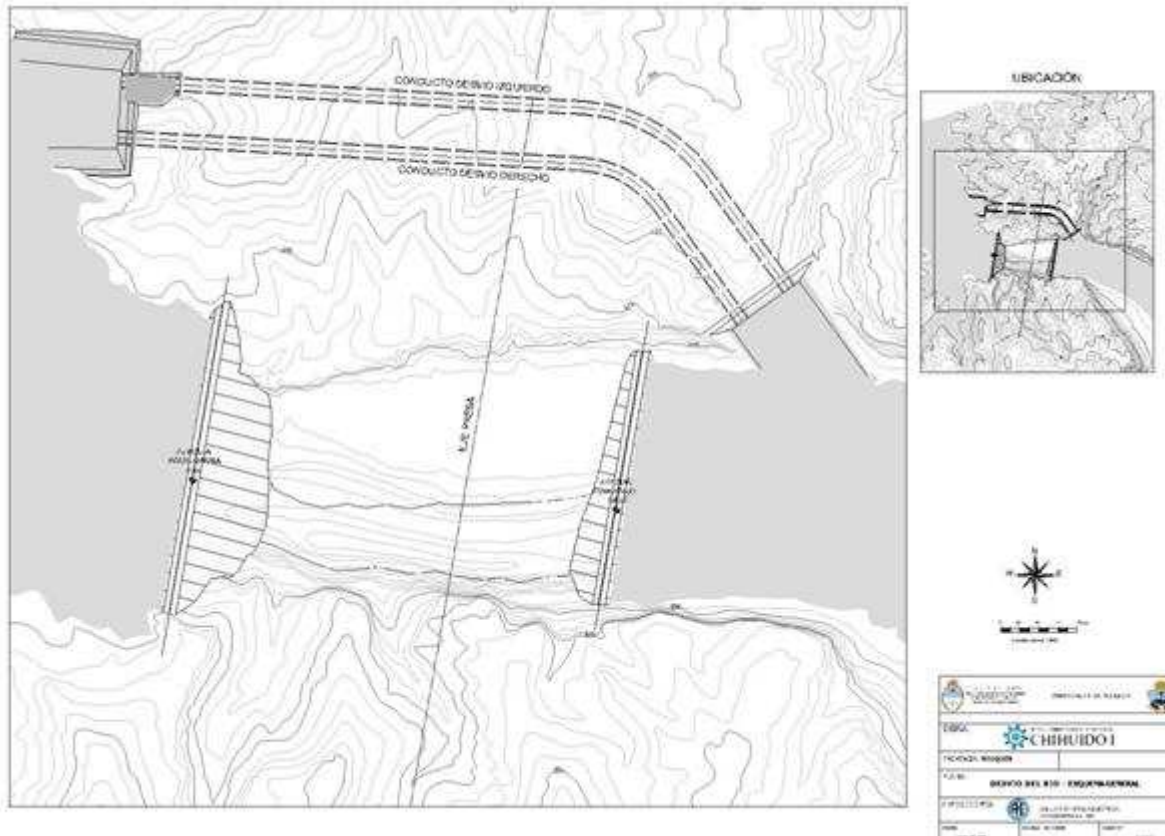


Figura 10.- Esquema de desvío

Se ha previsto, teniendo en cuenta el corto tiempo de uso, proteger el talud de aguas arriba con bloques de la Arenisca Chihuido seleccionados.

La impermeabilización del aluvión se deberá realizar por medio de una pantalla de inyecciones u otra tecnología apropiada de acuerdo a las condiciones del aluvión, a efectos de lograr el cierre hidráulico a través del mismo. La solución a adoptar y el diseño de la misma se ajustará en el proyecto ejecutivo de las obras.

La cota de coronamiento es 573, siendo el eje del mismo recto, con una altura máxima de ataguía desde el lecho del río de 43 m. Se adoptó un ancho de coronamiento de 12 m a fin de permitir el tránsito que ese efectuará durante la construcción de las distintas obras que componen el aprovechamiento; la longitud de coronamiento es de 290,00 m.

La construcción de la Contraataguía permitirá conjuntamente con la Ataguía formar un recinto prácticamente estanco en la zona del cauce del río en que se construirán las obras ya detalladas.

La contraataguía será una presa de materiales sueltos que luego será incorporada al a presa. La cota de coronamiento se ha fijado en 545,00 msnm y el ancho del mismo es de 12,00 m.

El diseño de la presa se ha hecho en forma sencilla y de acuerdo a los materiales existentes. Los taludes tendrán una pendiente de 2,5 m en horizontal por 1 m en vertical, en ambos lados. Dado que la carga hidráulica sobre la misma será reducida, se ha previsto una impermeabilización en el paramento mojado que será retirado al finalizar el proceso constructivo.

De acuerdo a los estudios realizados se determinó la necesidad de dos túneles para el paso de los caudales de desvío. Los túneles tienen un diámetro interno de 11,00 m y serán revestidos en hormigón. Hasta una cota en el embalse aguas arriba de la ataguía del orden de 545,50 los túneles funcionarán como canales a pelo libre con una capacidad de evacuación de 1257 m<sup>3</sup>/s. Para niveles superiores se produce el ahogamiento de los mismos pasando a trabajar como conductos a presión con una capacidad que depende de los niveles del embalse aguas arriba.

Considerando la crecida de proyecto y con los dos túneles en servicio, el caudal máximo de descarga es de 1.600 m<sup>3</sup>/s por cada túnel o sea, un total de 3.200 m<sup>3</sup>/s. El nivel de agua en el embalse puede llegar a cota 571.02 m.

Los túneles se ubican sobre la margen izquierda ya que dada la configuración topográfica del río, el desarrollo de los mismos resulta menor. Además la geomorfología por margen izquierda muestra un macizo rocoso alto y con barrancas sub verticales. En estas condiciones la estabilidad de los túneles se ve favorecida por buenas tapadas de roca, lo que implica menores volúmenes de excavación a cielo abierto para el acceso y la salida de los conductos. La excavación se realizará a través del macizo rocoso de Arenisca Chihuido (Figura 11).

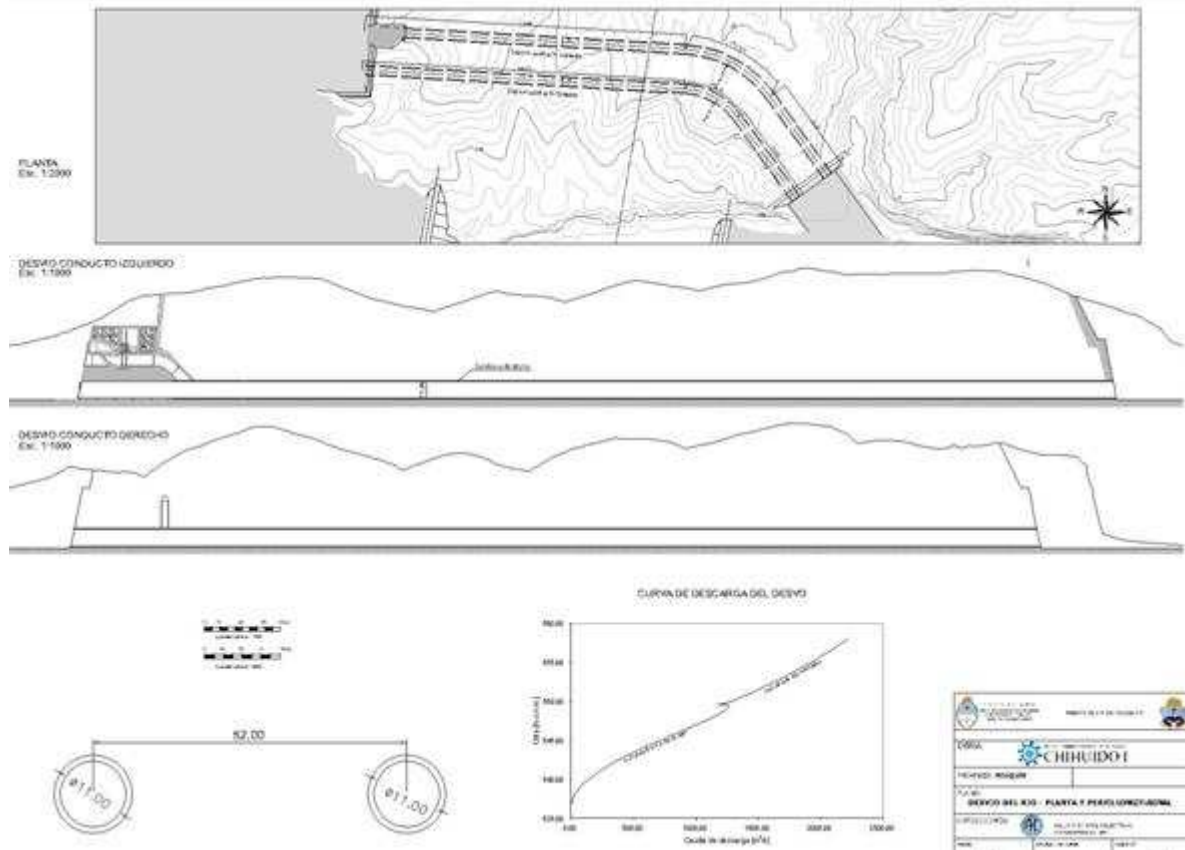


Figura 11.- Estructura de Toma para Riego y Descargador de Fondo

La salida de los túneles de desvío esta excavada hasta cota 535,00 y desde allí se vuelcan las aguas directamente al lecho del río.

## DESCARGADORES DE FONDO Y TOMAS DE RIEGO

Una vez completada las operaciones del desvío se utilizarán y adaptarán los túneles y las estructuras de entrada y salida de los mismos para la instalación del Descargador de Fondo y la Toma para Usos Consuntivos (Riego).

Estas obras se componen de una obra de toma, una conducción y los órganos de regulación y control.

Las cotas de entrada a la Toma de usos Consuntivos y Descargadores de Fondo como así también sus capacidades de evacuación surgieron de los estudios de operación del embalse teniendo en cuenta los escenarios de generación de energía y regulación como aprovechamientos fundamentales de la presente obra.

La obra de toma se encuentra ubicada en el extremo del túnel de desvío izquierdo, aguas arriba de la presa sin acceso desde el coronamiento. El acceso se efectúa por el túnel derecho desde aguas abajo. Consiste en una estructura combinada, en caverna para atender ambas demandas (riego y descarga de fondo).

La toma para riego tiene una sección en la embocadura de 19,70 m de ancho por 7,00 m de ancho a cota inferior 566,50 msnm. Posteriormente dispone de un abocinamiento que converge en una sección de control de dos vanos de 3,50 m de ancho por 7,00 m de alto, donde se alojan 4 (cuatro) compuertas planas tipo Bureau de 3,90 m de ancho por 7,20 m. de alto, 2 (dos) para operaciones normales y de emergencia y 2 (dos) de seguridad en caso de falla de las anteriores accionadas por servomotores hidráulicos. La capacidad de evacuación se ha fijado en 115 m<sup>3</sup>/s (Figura 12).

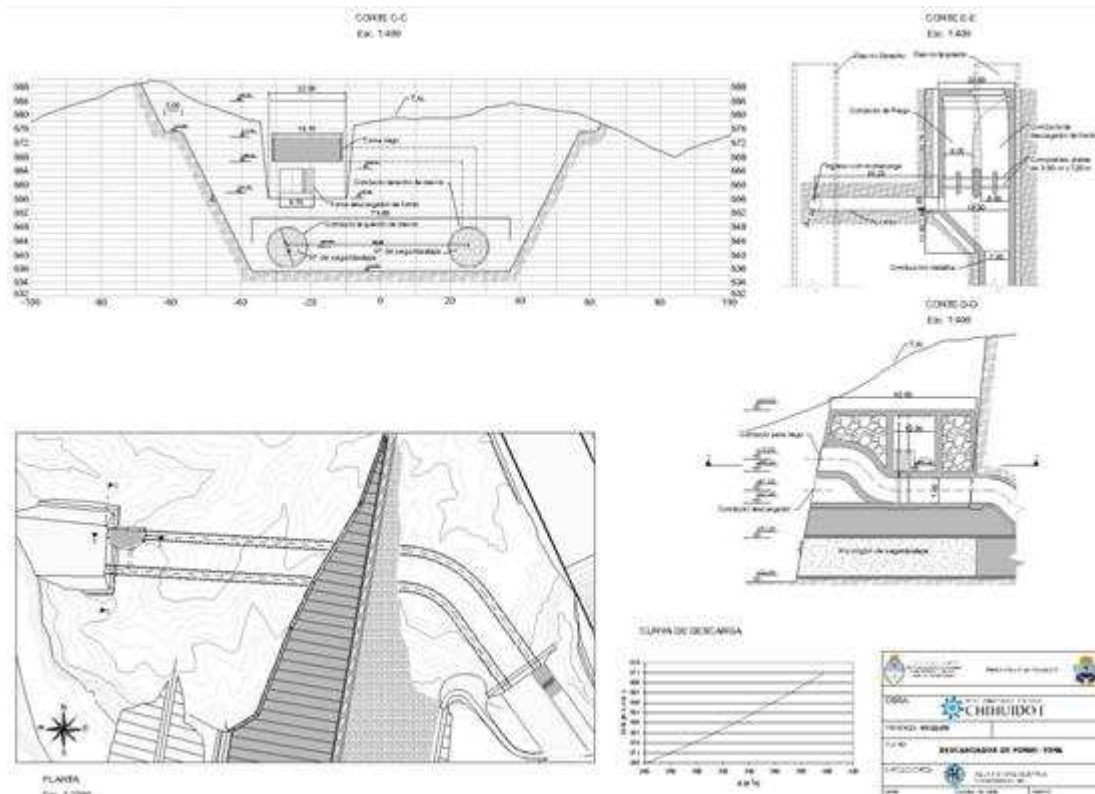


Figura 12.- Estructura de Toma de Riego y Descargador de Fondo

En lo que respecta al descargador de fondo, tendrá como misión evacuar caudales que permitan la extracción de los depósitos sólidos que arriben a la zona de toma, susceptibles de provocar un embancamiento, o bien asistir a la descarga de la central en caso de requerir un incremento en la evacuación por emergencias operativas.

El descargador de fondo se ubica por debajo del nivel de solera de la obra de toma para uso consuntivo. La cota de solera del descargador resulta de 557.50 m. De esta forma, se ubican las tomas en correspondencia una sobre otra, conservando los requerimientos operativos en cada caso.

La sección de toma del descargador de fondo se definió de 9,70 m de ancho por 7,00 m de altura de tal forma que las velocidades generadas en el flujo provoquen un efecto de succión y el arrastre de los sedimentos. La capacidad de evacuación para nivel de embalse de operación normal es de 440 m<sup>3</sup>/s. El descargador de fondo, continua en una sección de control similar a la de toma para uso consuntivo, ubicada en forma adyacente a esta, instalándose 4 (cuatro) compuertas de iguales características.

En total se prevé la instalación de 8 (ocho) compuertas de iguales dimensiones con capacidad de ser intercambiadas en cualquiera de los vanos. Al igual que las compuertas de la toma de la central, deberán tener capacidad para operar en condiciones de carga equilibrada como así también en condiciones dinámicas, con velocidad de agua para atender las operaciones de emergencia. Para los trabajos de mantenimiento se prevé la colocación de un monorriel con desplazamiento transversal para atender todas las compuertas. El acceso a la cámara para tareas de operación y mantenimiento se realiza desde el túnel de desvío derecho, desde aguas abajo y a través de un túnel de vinculación entre este y la cámara de compuertas, de 4,00 m de diámetro.

Para la evacuación de los caudales indicados se consideró instalar una conducción metálica de 7,00 m de diámetro dentro de la sección del túnel de desvío, desde la toma hasta aguas abajo de la presa, equipada con un sistema de válvulas que ofician como órgano de regulación. Esta premisa tiene en cuenta no disponer conductos a presión revestidos de H<sup>0</sup>A<sup>0</sup> (túneles) a través de la presa. En el extremo de la tubería se prevé la instalación de una trifurcación con válvulas mariposas y de chorro hueco (tipo Howell Bunger) de diámetro 2,50 m, que tendrán como misión la regulación y el control de los caudales durante la operación como descargador de fondo o descarga para riego. Su diseño permite el control del caudal bajo condiciones dinámicas de carga. La dissipación de la energía se realiza mediante la hidroemulsión del agua en el aire mediante una fina lluvia que en su trayecto intercambia con el aire la energía cinética de la vena fluida.

El acceso a la sección de válvulas se hace por el camino lateral que comunica con el túnel de acceso a la caverna de la toma (Figura 13).

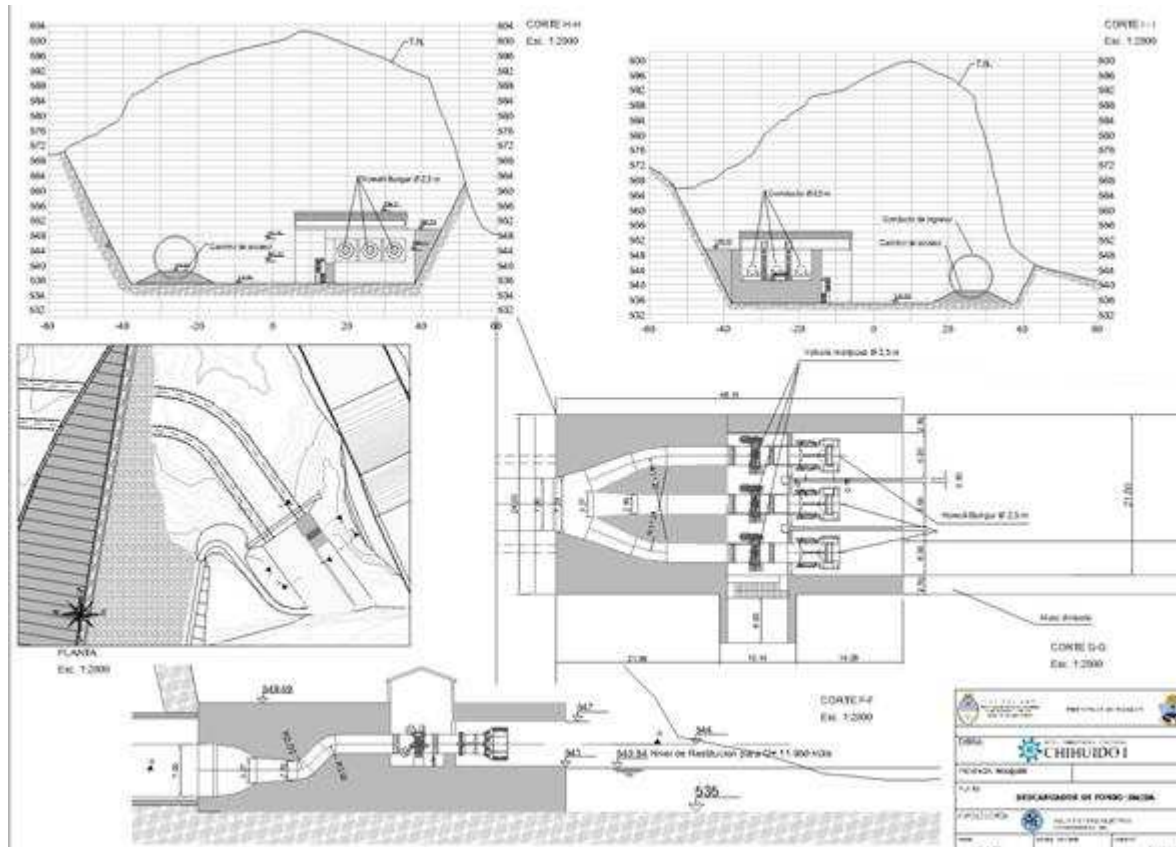


Figura 13.- Estructura de descarga del riego y descargador de fondo

## CONCLUSION

El resultado final obtenido respondió a los objetivos planteados lográndose mejorar, completar, y ampliar los diseños y propuestas que se concretaron en la confección de los Pliegos para el llamado a Licitación de las obras.

## Referencias

- [1] AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA – JEFATURA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS ZONA CENTRO (1977) - *Aprovechamiento Hidroeléctrico El Chihuido*. Argentina.
- [2] Secretaria de Energía. Emprendimientos Hidroeléctricos Binacionales S.A. (2008) - *Estudio para la Definición de Niveles de Embalse y Elaboración de los Términos de Referencia del Proyecto Básico*. Argentina.