

3

Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina



Cuesta del Viento
Los Caracoles
Ullúm
Quebrada de Ullúm
San Roque
Los Molinos 1
Los Molinos 2
Salto Grande
Casa de Piedra



Secretaría de Obras Públicas
Ministerio de
**Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios**
Presidencia de la Nación



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS



Presidenta de la República Argentina

Dra. Cristina Fernández

Ministro de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios

Arq. Julio Miguel De Vido

Secretario de Obras Públicas

Ing. José Francisco López

Subsecretario de Recursos Hídricos

Ing. Edgardo A. Bortolozzi

Director Nacional de Conservación
y Protección de los Recursos Hídricos

Dr. Ing. Andrés Rodríguez



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

2012

REALIZACIÓN DE LA PUBLICACIÓN

Subsecretaría de Recursos Hídricos

EQUIPO

Editor

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling | odolling@gmail.com

Redacción

Ing. Sergio David Daroni | sdaroni@yahoo.com.ar

Equipo técnico

Ing. Luis Giovine

Ing. Gustavo Villa Uría

Ing. Sergio David Daroni

Ing. Roberto Bergman

Ing. Mariana Delahaye (PGICH-UNSJ)

Ing. Ana Guadalupe López (SsRH)

Lic. Héctor López (SsRH)

Ing. Rafael González (SsRH)

Sr. Gerardo Calizaya (SsRH)

Sr. Luis Márquez (PGICH-UNSJ)

Sr. David Leiva (PGICH-UNSJ)

Responsables

Ing. Edgardo A. Bortolozzi

Dr. Ing. Andrés Rodríguez

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling

Diseño y producción

SCALLAN | Estudio integral de diseño

e-mail: estudio@scallan.com.ar

Calle 15 # 647 - City Bell

La Plata - Argentina

Impresión

C.O.G.C.A.L.

Campichuelo 553

Bs. As. - Argentina

Corrección

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling

Ing. Luis Giovine

Ing. Ana Guadalupe López (SsRH)

Ing. Rafael González (SsRH)

Sr. Gerardo Calizaya (SsRH)

Sr. Luis Márquez (PGICH-UNSJ)

Sr. David Leiva (PGICH-UNSJ)



Secretaría de Obras Públicas

Ministerio de

Planificación Federal,

Inversión Pública y Servicios

Presidencia de la Nación

López, Fabián

Inventario de presas y centrales hidroeléctricas de la República Argentina / Fabián López;
Andrés Rodríguez ; Oscar Raúl Dölling. - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Planificación
Federal, Inversión Pública y Servicios, 2011.
v. 3, 000 p. : il. ; 23x16 cm.

ISBN 978-987-1797-06-6

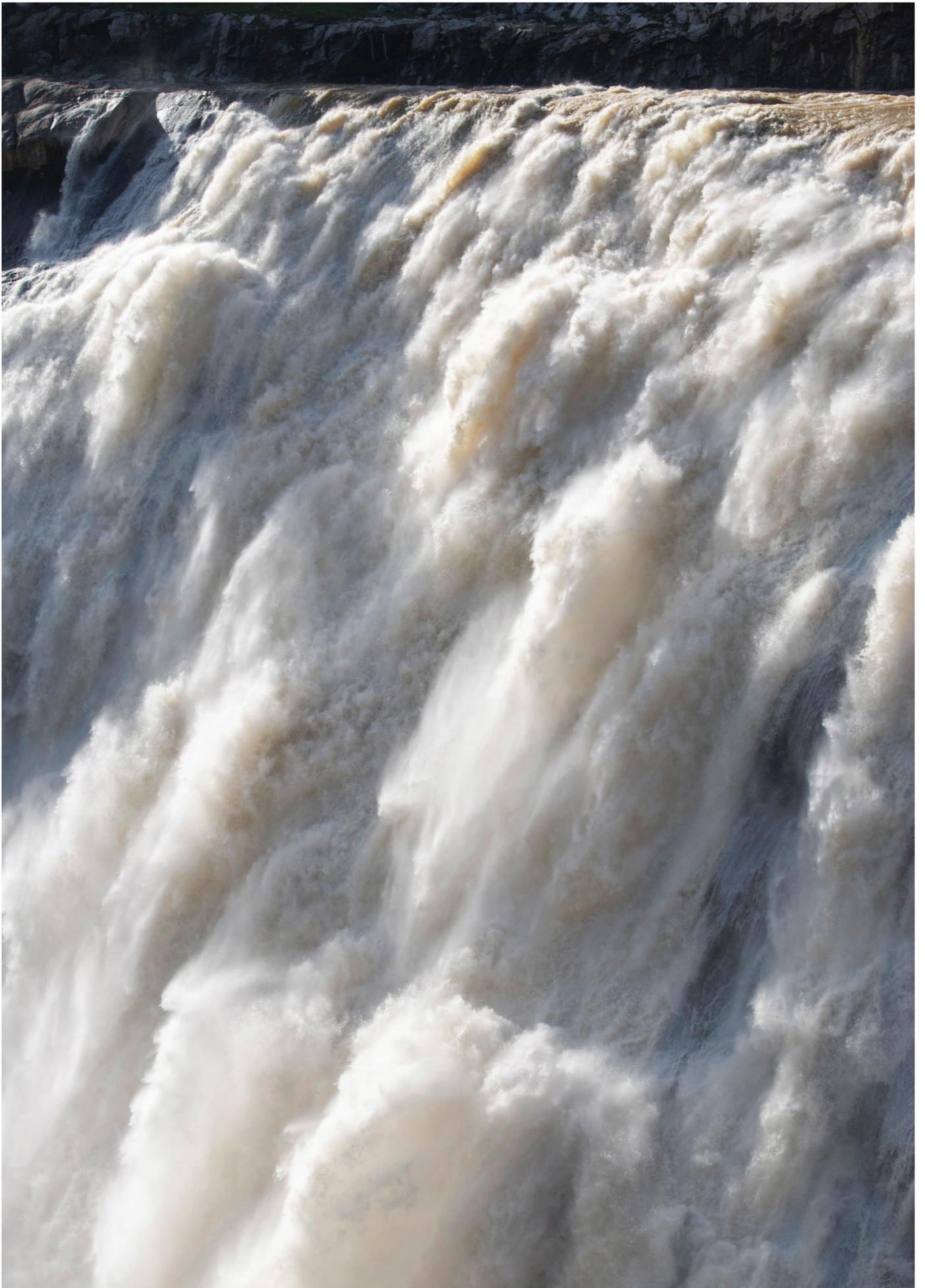
1. Recursos Hídricos. I. Rodríguez, Andrés II. Dölling, Oscar Raúl III. Título
CDD 333.91

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta publicación por cualquier medio (electrónico, químico, mecánico, óptico o de fotocopia) sin la autorización escrita de los titulares del "copyright", bajo sanciones establecidas por las leyes.

Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

Volumen 3



PROLOGO INVENTARIO DE PRESAS.

El manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos ha sido una constante en el desarrollo de todas las civilizaciones humanas, en una clara comprensión de la imposibilidad de desarrollo sin el líquido elemento como eje central.

Así es que todas las culturas desarrollaron técnicas para poder aprovechar en forma integral sus ríos, lagos y fuentes proveedoras de la vital agua dulce, y así contar con alimentos - a través del riego - y servicios sanitarios, a la vez que los utilizaron para transportar bienes y personas o, en una etapa posterior de esa evolución, desarrollar sus incipientes industrias a partir de la utilización de la energía contenida en el agua.

No es casual que aquellas civilizaciones que lograron un mayor nivel de desarrollo, lo hicieran a partir de establecerse sobre zonas que contaban con la disponibilidad permanente, tanto en cantidad como calidad, del recurso hídrico.

A fines de garantizarse ese recurso indispensable para planificar el crecimiento y sobrellevar la variabilidad estacional de los cursos de agua, a medida que fue creciendo fuertemente su demanda, se hizo imperioso desarrollar obras tendientes a garantizar la disponibilidad del líquido vital para sus múltiples aplicaciones.

Durante los dos últimos siglos la evolución de la técnica en el uso del agua ha sido impactante, pero nunca se alteró el concepto básico de la conservación en lagos artificiales para su utilización para riego cuando la estacionalidad así lo requiere, o para generación energética a partir de la construcción de un desnivel artificial a través de presas, capaz de producir electricidad para alimentar a una sociedad cada vez más electro dependiente.

También el manejo del recurso demanda múltiples de protección y atenuación de crecidas ya que los bienes y las vidas de las personas son cada vez más vulnerables en una sociedad que ha colonizado las zonas de expansión natural de los cursos de agua, generando desastres de magnitud cuando hay excesos significativos.

La utilización de los recursos hídricos, que no reconocen fronteras políticas, genera múltiples desafíos, competencia entre los diversos usos y también distintas problemáticas entre las sociedades que comparten una cuenca determinada; para su abordaje, desde la Subsecretaría, se ha aplicado el concepto de gestión integral de los recursos hídricos, a los fines de darle organicidad y un manejo racional, ambiental y socialmente adecuado a los mismos.

Como concepto general, el impacto producido por estas obras, muchas veces monumentales, han cambiado la realidad regional en una forma incuestionable, logrando no sólo proteger comunidades agrícola ganaderas de gran valor estratégico, consolidar áreas bajo riego, salvaguardar centros urbanos, sino también sustentar fuertemente la ecuación energética del sistema interconectado eléctrico nacional.

Nuestro país, después de haber sido pionero a nivel mundial en la construcción de presas, sobretudo hidroeléctricas, discontinuó durante los años noventa, la ejecución de aprovechamientos que hubiesen aportado al sistema interconectado nacional la energía capaz de sustentar una matriz energética de base hidráulica, para desarrollar las actividades industriales en forma económica y ambientalmente más sustentable que una base térmica, ya que ésta propicia el uso de combustibles fósiles, en gran parte importados y a precios que se fijan más allá de nuestras fronteras.

También es cierto que en ese período el país había involucionado hacia un modelo fallido de servicios dando como resultado un fuerte crecimiento de la desocupación y la pobreza, lo cual alimentaba el contrasentido de un país sólo dependiente de sus exportaciones primarias, con su industria paralizada y exportador de energía a los países vecinos.

Desde el año 2003, la incorporación a la vida nacional de un Proyecto Político desarrollado por el Presidente Néstor Kirchner y con una clara continuidad en la actual Presidenta Cristina Fernández de Kirchner ha generado un perfil de país que plantea el desarrollo sobre el pleno empleo y la creación de

fuentes de trabajo genuinas surgidas a partir del valor agregado industrial en origen de los múltiples productos primarios que genera nuestro país.

En esta etapa del análisis nos concentraremos en las presas multipropósitos, ya que un inventario serio, como el que aquí se plantea, es una información muy valiosa para el conjunto de la sociedad, que muchas veces desconoce la utilidad de obras que claramente han cambiado la vida de los argentinos en su conjunto y a pobladores de regiones enteras en particular.

Este modelo, fuertemente impulsado desde el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, conducido por el Arq. Julio De Vido, que hace énfasis en el desarrollo inclusivo y regional con una fuerte participación de pymes nacionales, se ha materializado en la concreción de múltiples obras, como ser las presas de Chañar, Las Lajas y Achiras en Córdoba, para control de inundaciones y la finalización de las obras de Yacyretá sobre el río Paraná y la central hidroeléctrica de Caracoles en San Juan. También se están desarrollando los trabajos para concluir la presa Figueroa en Santiago del Estero y El Bolsón en Catamarca, así como también Punta Negra en San Juan.

Una mención especial requieren los procesos de concreción de las obras de Portezuelo del Viento y Los Blancos en Mendoza, de Chihuidos I en Neuquén y las represas Pte. Néstor Kirchner y Gdor. Jorge Cepernic sobre el río Santa Cruz en la provincia homónima, todas ellas en pleno proceso de contratación.

Un testimonio de la confianza que a nivel internacional despierta el Plan Hidroeléctrico Nacional, que se lleva adelante desde este Ministerio, lo constituye la notable cantidad de ofertas y el alto grado de financiamiento ofrecido para los emprendimientos puestos en licitación Internacional.

Por otra parte, se están contratando los estudios y proyectos de obras vitales como el aprovechamiento de los Ríos Gastona y Medina (ex Potrero del Clavillo en Catamarca y Tucumán), Cordón de Plata (Mendoza), Zanja del Tigre (Salta) y Aprovechamientos en ríos de Llanura (Litoral).

Desde el año 2008, con motivo del año hidrológico muy bajo, se incorporó el equipo de la Subsecretaría a la operación de las principales centrales hidroeléctricas junto a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico -Cammesa- y la Subsecretaría de Energía Eléctrica, con el objetivo de optimizar el despacho hidroeléctrico a partir de la gestión integral del Recurso Hídrico junto al Consejo Hídrico Federal –COHIFE-, gestionando el uso eficiente del agua.

En virtud de lo expuesto, en el seno de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, y por instrucciones precisas del Secretario de Obras Públicas, Ing. José F. López se creó el Grupo de Optimización del uso del Agua, con el expreso objetivo de realizar un Inventario de las obras hidráulicas destinadas a beneficiar a todos los argentinos.

El equipo de trabajo de la Subsecretaría en pleno confía en que este TERCER Tomo del INVENTARIO de PRESAS y CENTRALES HIDROELECTRICAS de la REPUBLICA ARGENTINA será un elemento de consulta fundamental para planificar el desarrollo de la políticas públicas tendientes a preservar la infraestructura existente y multiplicar la ejecución de estas obras que claramente aportan fuertemente al desarrollo sostenido y al fin último que es el bienestar de la sociedad en su conjunto.

Ing. Edgardo A. Bortolozzi
Subsecretario de Recursos Hídricos de la Nación



Presentación del Editor en Jefe:

En marzo de 2008, la SSRH conformó un grupo técnico (grupo GOA) para analizar el grado de optimización del uso del agua en distintas cuencas de Argentina. Este grupo técnico, cuenta hoy con la participación de personal propio de la Subsecretaría y de especialistas de las Universidades de San Juan, Córdoba y del Instituto Nacional del Agua.

El grupo realizó como primera tarea, la evaluación, seguimiento y control de aquellos proyectos y tareas relacionadas con la optimización del uso del agua tanto a nivel provincial como nacional y encaró el monitoreo climático a través de los modelos GFS de la NOAA y ETA del SMN y la elaboración de modelos de pronósticos propios de variables hidrológicas y climáticas y modelos de optimización del uso de agua en sistemas hídricos nacionales y binacionales existentes en el país. Para ello convocó a participar de reuniones técnicas relacionadas a la temática “Análisis de Aversión al Riesgo Hídrico” a destacados especialistas de las Autoridades de Cuencas interjurisdiccionales y regionales (AIC, COIRCO, Direcciones provinciales de Agua, Servicio Meteorológico Nacional, Ente Binacional Yacyretá, Comité Mixto de Salto Grande, CAMMESA, Organismo Regulador de la Seguridad de Presas ORSEP, Ente Nacional Regulador de la Energía ENRE, generadores hidroeléctricos, concesionarios de presas y centrales, e investigadores universitarios relacionados con la temática a fin de que aportaran su opinión e información en cuanto al estado actual de nuestros sistemas hídricos y sus problemas operativos.

A partir de la valiosa información aportada por las instituciones participantes de estas reuniones se elaboró un diagnóstico de la situación actual de los sistemas hídricos en la Argentina, y se decidió relevar toda la información disponible, hasta hoy dispersa en varios organismos y empresas, que es necesaria para el desarrollo y validación de modelos de simulación y optimización de los principales embalses y centrales hidroeléctricas del país.

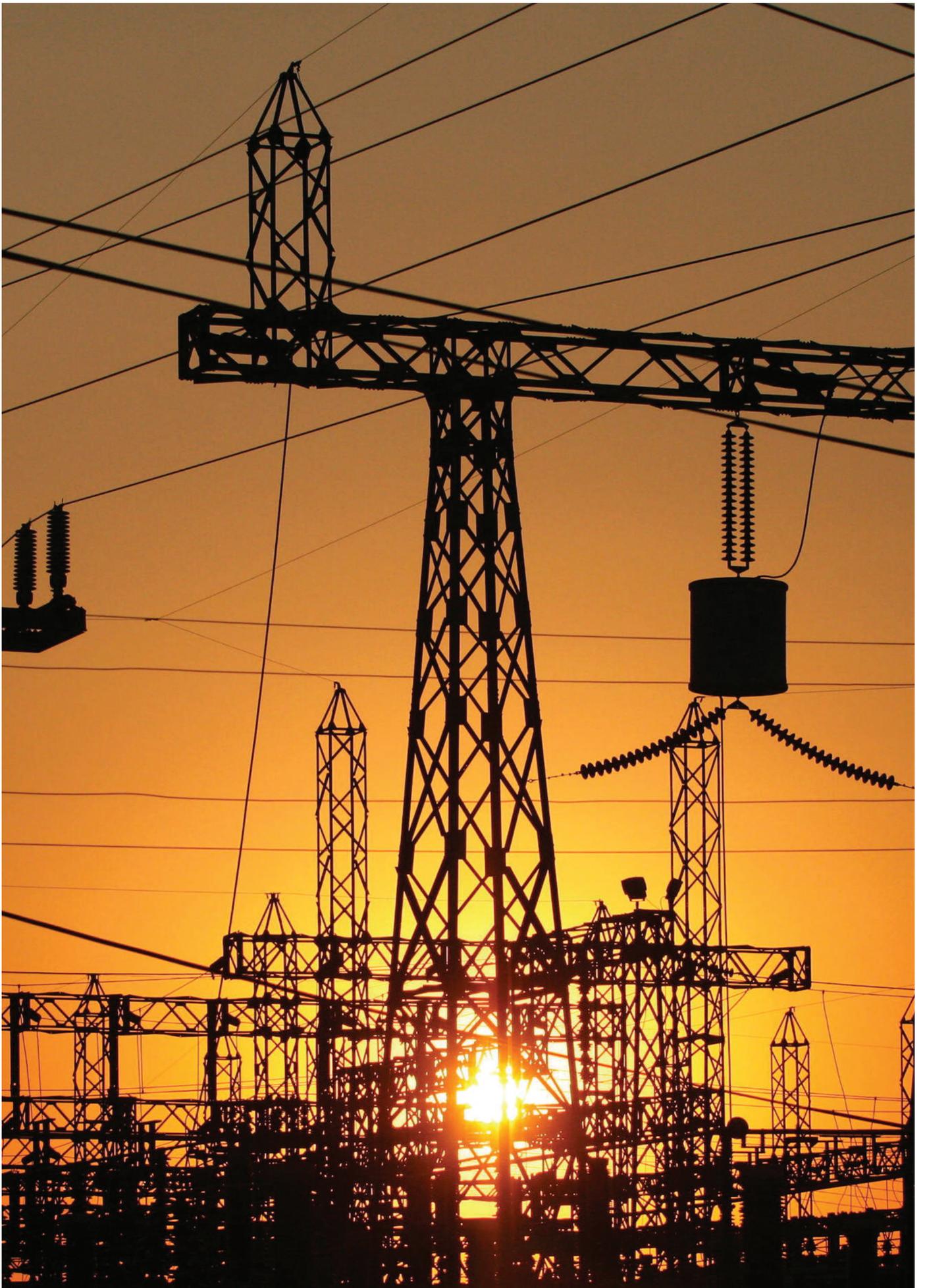
Se relevaron así los principales aprovechamientos hidroeléctricos, en especial del Comahue y del Litoral Argentino y se validó, a mediados de 2008, la información necesaria para elaborar modelos matemáticos de simulación continua que fueron incorporados al sistema que se denominó SARH-SSRH (por sus siglas Sistema de Apoyo a la gestión de los Recursos Hídricos de la SSRH). Este modelo integrado fue desarrollado por el programa PGICh de la Universidad Nacional de San Juan y está construido sobre un ambiente de simulación de tipo Montecarlo con orientación a objetos conformando un verdadero Sistema Experto que permite analizar novedosas reglas operativas. El sistema es capaz de simular, ante distintos escenarios hidrológicos y distintas maniobras de operación el funcionamiento de los órganos de regulación de caudales, vertido y funcionamiento de turbinas de una central hidroeléctrica de los embalses Alicurá, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, Chocón, Arroyito, Cerros Colorados, Mari Menuco, Chañar, Yacyretá y Salto Grande.

Con vistas a desarrollar un sistema integrado de optimización del uso del agua que permita simular el impacto de la incorporación de nuevas obras a los sistemas hídricos existentes y evaluar pautas de manejo óptimas de los mismos, se encaró la tarea de realizar un inventario técnico exhaustivo de todas las presas y centrales de mayor impacto regional y provincial en todo el país.

La necesidad de información para desarrollar un modelo matemático representativo de la realidad física del sistema es de muy alto grado de detalle, por lo que se necesitó realizar visitas personales a las obras y la recopilación de la información de las propias fuentes originales y toma de fotografías actualizadas de las obras. Como un producto concreto de esta etapa de búsqueda y sistematización de la información requerida para desarrollar el sistema SARH-SSRH, se decidió compilar y editar la información relevada generando fichas técnicas, curvas de funcionamiento de elementos hidromecánicos, tablas y esquemas digitales de las obras de tal manera de obtener una base de datos única y confiable con la aprobación de los responsables del manejo de la información actualmente. Esta enorme tarea de recopilación de datos y su validación en todo el país se hace pública a través de este “Inventario de presas y centrales de la Argentina” que se presenta en esta ocasión y con el fin de que cualquier estudiante de ingeniería a nivel de grado o postgrado, o cualquier ingeniero civil, hidráulico, electromecánico o mecánico tenga acceso libre a los datos de la geometría y la física de funcionamiento real del embalse, central, turbinas y todos los órganos de regulación de caudales y evacuación de crecidas de las obras hidráulicas incluidas necesarios para elaborar modelos de operación y optimización del uso del agua y/o proponer proyectos novedosos para mejorar y actualizar los sistemas actualmente en existencia.

Esperamos que la información contenida en este Inventario técnico de presas y centrales hidroeléctricas sea utilizada por nuestros ingenieros para el mayor provecho y optimización del uso de los recursos hídricos en toda la república Argentina, deseando a su vez que esta primer edición pueda ser reeditada en futuras ocasiones anhelando que, la misma llegue a todo aquel que la necesite para evitar que la falta de datos sobre nuestras presas y centrales hidroeléctricas, sea el escollo o la excusa que nos impida mejorar en forma continua nuestra infraestructura hídrica.

Dr. Ing. Oscar Raúl Dölling
Coordinador grupo GOA-SSRH
Editor en Jefe del Inventario



Agradecimientos del autor:

Deseo agradecer el apoyo y la confianza depositada en mi persona para llevar a cabo esta tarea al Dr. Ing. Oscar Dölling impulsor y editor de este primer Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas del País.

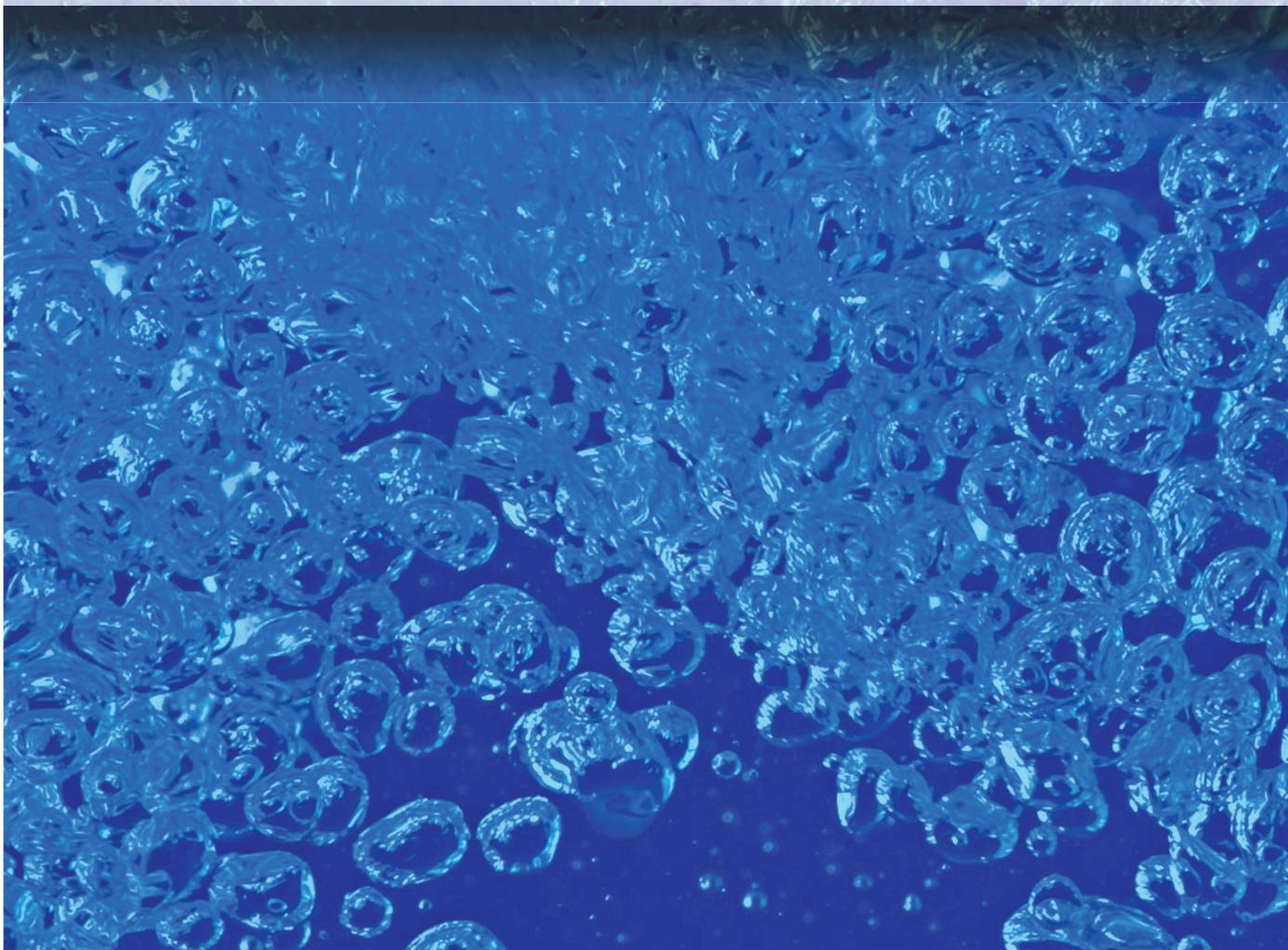
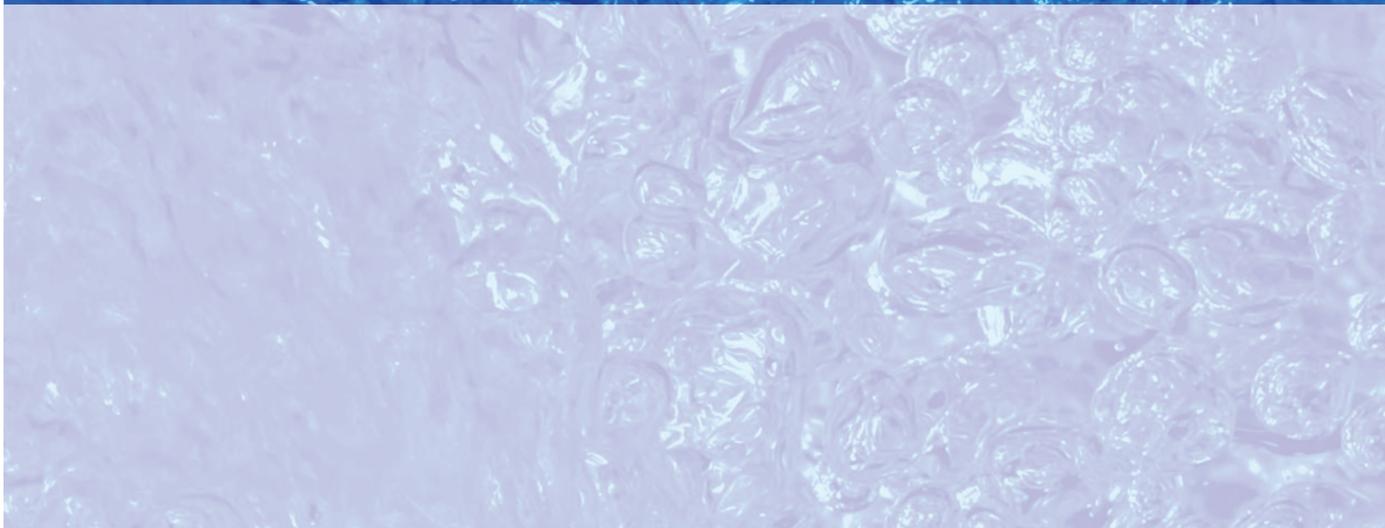
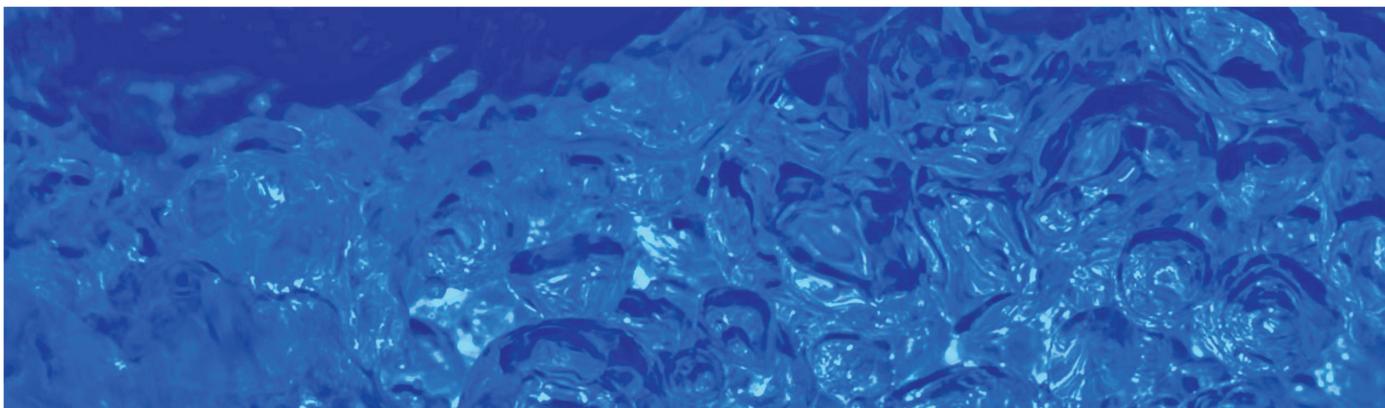
También agradezco a los pasantes, becarios y alumnos que participaron de este proyecto desde el programa académico científico “Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Nacional de San Juan”: Ing. Diego Sebastián López, Lic. Héctor López, Ing. Ana Guadalupe López; Ing. Mariana Delahaye, Ing. Rubén Zárate; y los alumnos de ingeniería Gerardo Calizaya, Pablo Zalazar; Luis Márquez y Rafael González.

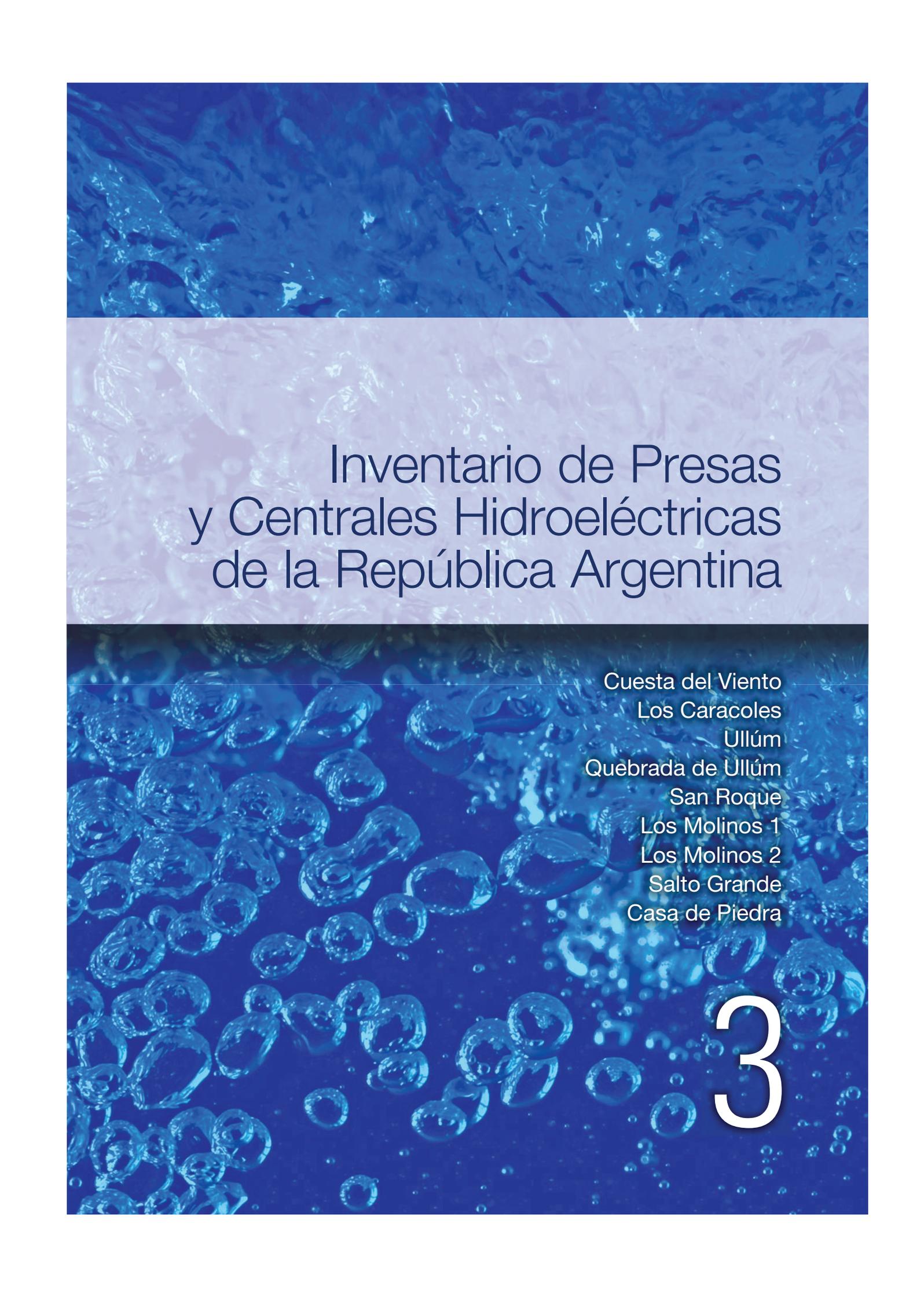
Menciono muy especialmente el apoyo recibido de parte del Ing. Roberto Bergman de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, del personal de la biblioteca de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, del personal de la biblioteca de la Secretaría de Energía de la Nación, del personal de la biblioteca del Organismo Regulador de Seguridad de Presas en Cipolletti, en la provincia de Río Negro y de San Rafael en la provincia de Mendoza.

Agradecemos para la edición del tercer volumen, al personal gerencial y operarios de cada complejo relevado, sin cuya colaboración sería imposible alcanzar los objetivos trazados, en particular y sin ser exhaustivo, deseo expresar mi sincero agradecimiento a los Ings. Gabriel Ros y Luis Toselli de la Dirección Provincial de Aguas y Saneamiento (DiPas); a los Sres. Carlos Orellana y José Córdoba de Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC); a los Ings. Luis Ríos, Julio Agüero, Carlos Sedeño y Víctor Rodríguez de AES Argentina Generación S. A., al Tec. Ricardo García de la Dirección de Hidráulica de la provincia de San Juan; a los Ings. Carlos Flores y Alfredo Ibazeta del Energía Provincial S. E. (San Juan), a los Ings Antonio Soler y Osvaldo Correa de la Dirección de Recursos Energéticos de la provincia de San Juan; al Ing. Eduardo Granero de Hidrocuyo S. A.; al Ing. Eduardo Zamanillo de la Comisión Técnica Mixta Salto Grande, a los Ings. Héctor Morandi, Jefe de Central y Gustavo Campetella, de Obras Civiles – Auscultación; del Ente Ejecutivo Casa de Piedra y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo de nuestra tarea.

Especialmente a mi familia, mi esposa e hijos quién son el soporte del esfuerzo aportado y quienes sobrellevaron mis ausencias, en pos de alcanzar el resultado esperado, con la intención de devolver a mi patria algo de lo que ella me brinda.

Ing. Sergio David Daroni
Autor principal del Inventario
Contratado por la SsRH-Nación





Inventario de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

Cuesta del Viento
Los Caracoles
Ullúm
Quebrada de Ullúm
San Roque
Los Molinos 1
Los Molinos 2
Salto Grande
Casa de Piedra

3



Este inventario técnico tiene como objeto editar información relevada de las principales presas y centrales hidroeléctricas de Argentina, el mismo es publicado en varios volúmenes. Los datos técnicos se resumen en fichas, cuadros, curvas, fotografías actuales y esquemas con la información suministrada por los operadores de las siguientes presas y centrales:

I Cuesta del Viento

I Los Caracoles

I Ullúm

I Quebrada de Ullúm

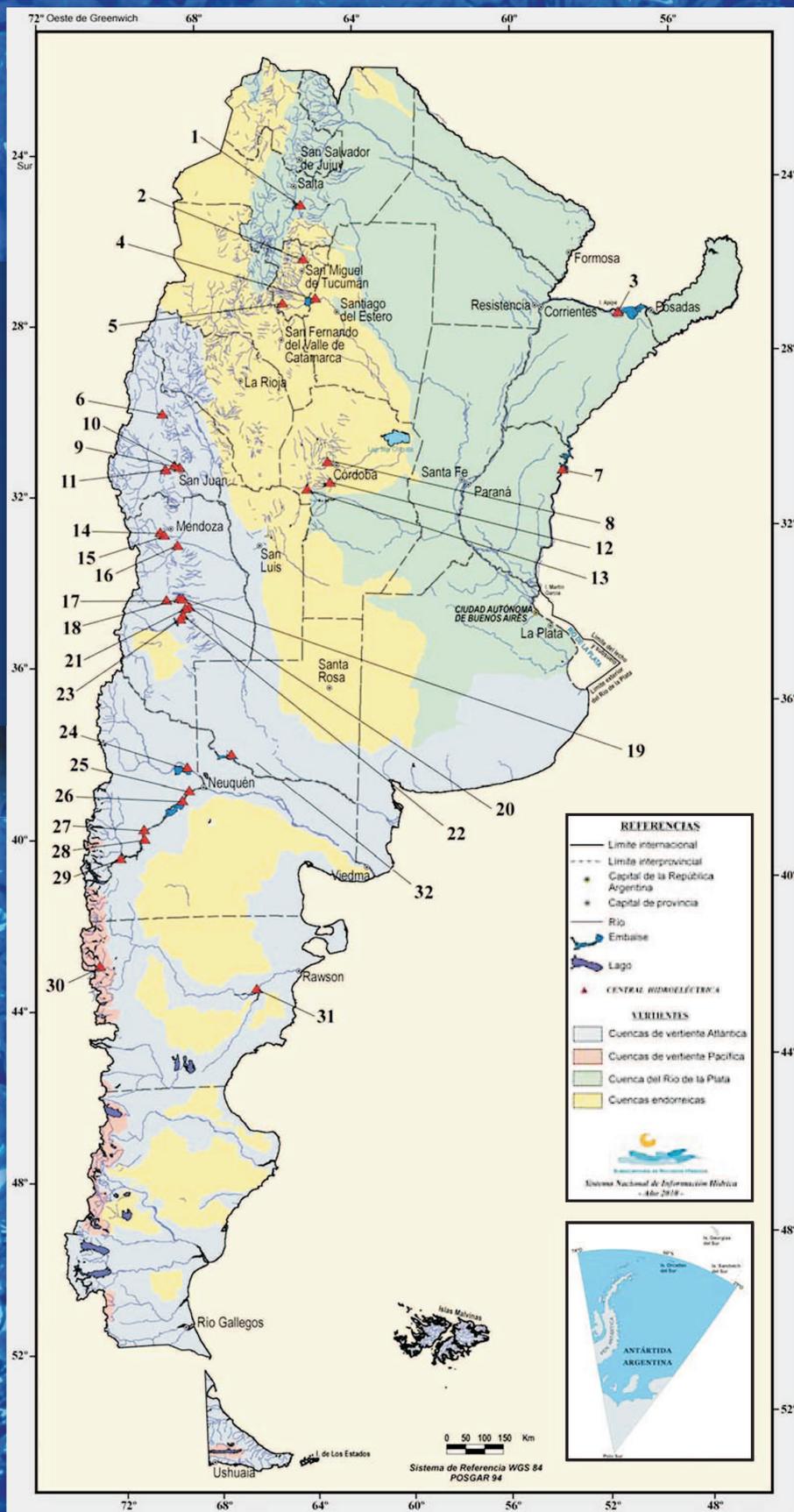
I San Roque

I Los Molinos I

I Los Molinos II

I Salto Grande

I Casa de Piedra



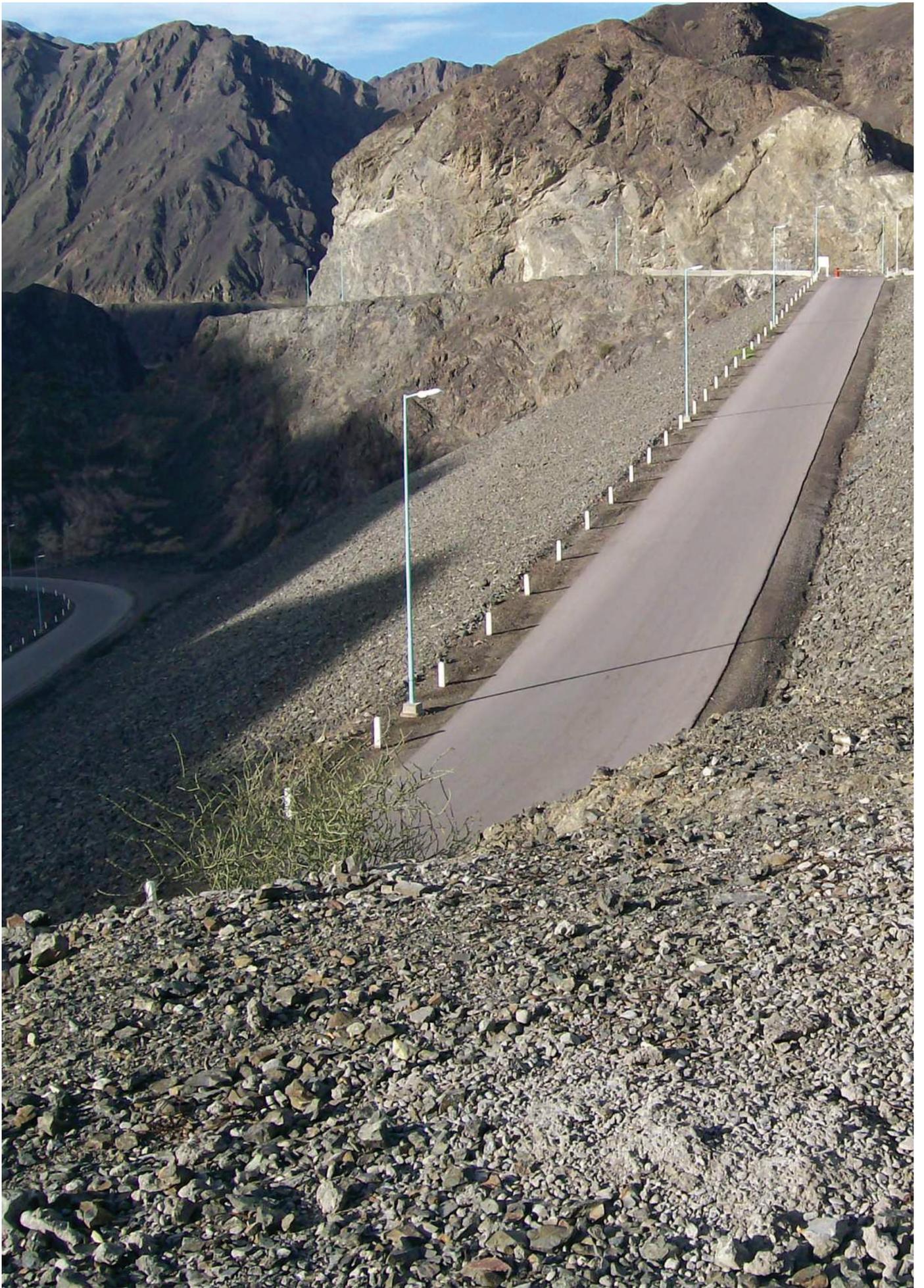
Nómina de Presas y Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina

- | | | |
|----------------------|---------------------------|------------------------|
| 1 Cabra Corral | 12 Los Molinos I | 23 Nihuil I |
| 2 El Cadillal | 13 Río Grande | 24 Planicie Banderita |
| 3 Yacyretá | 14 Potrerillos - Cacheuta | 25 Arroyito |
| 4 Río Hondo | 15 Alvarez Condarco | 26 El Chocón |
| 5 Escaba | 16 El Carrizal | 27 Pichi Picún Leufú |
| 6 Cuesta del Viento | 17 Agua del Toro | 28 Piedra del Aguila |
| 7 Salto Grande | 18 Los Reyunos | 29 Alicurá |
| 8 San Roque | 19 El Tigre | 30 Futaleufú |
| 9 Ullum | 20 Nihuil IV | 31 Florentino Ameghino |
| 10 Quebrada de Ullum | 21 Nihuil III | 32 Casa de Piedra |
| 11 Los Caracoles | 22 Nihuil II | |



Indice

Nómina de funcionarios	3
Centrales Hidroeléctricas de la República Argentina	17
I Cuesta del Viento	21
Ficha técnica	22
Curvas y Tablas	26
Esquemas	30
Fotografías	33
I Los Caracoles	41
Ficha técnica	42
Curvas y Tablas	46
Esquemas	50
Fotografías	53
I Ullúm	63
Ficha técnica	64
Curvas y Tablas	68
Esquemas	70
Fotografías	74
I Quebrada de Ullúm	85
Ficha técnica	86
Curvas y Tablas	90
Esquemas	95
Fotografías	100
I San Roque	111
Ficha técnica	112
Curvas y Tablas	116
Esquemas	120
Fotografías	123
I Los Molinos I	133
Ficha técnica	134
Curvas y Tablas	138
Esquemas	142
Fotografías	145
I Los Molinos II	153
Ficha técnica	154
Curvas y Tablas	158
Esquemas	160
Fotografías	163
I Salto Grande	171
Ficha técnica	172
Curvas y Tablas	176
Esquemas	181
Fotografías	185
I Casa de Piedra	195
Ficha técnica	196
Curvas y Tablas	200
Esquemas	203
Fotografías	206
Glosario técnico	214





Complejo Hidroeléctrico CUESTA DEL VIENTO

La presa Cuesta del Viento se encuentra ubicada en la región Cuyo de la República Argentina en la provincia de San Juan, en la cuenca del Río Jáchal, en las coordenadas 30° 11' 34" Sur y 69° 03' 47" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Rodeo y su principal uso es la regulación de crecidas y captación de agua para riego. Su construcción se inicia en el año 1986 y se termina en Septiembre de 1998, y comienza su operación en el año 2000 bajo el control de la Dirección de Recursos Energéticos. La presa es de materiales sueltos, con una altura sobre lecho del río de 62,00 m y una longitud de 247,00 m, lo que le permite almacenar 192,50 Hm³, el caudal medio anual del río es de 8,70 m³/s, habiéndose observado crecidas hasta 960,00 m³/s. La central posee 1 turbina Kaplan, con una potencia unitaria de 8,89 MW y una generación de energía media anual de 28,00 GWh.



Ubicación:
Provincia de San Juan
Localidad Rodeo

Presa:
Cuesta del Viento

Complejo Hidroeléctrico Cuesta del Viento

Cuenca		Río Jachal		
Provincia		San Juan		
Río		Jachal		
Región		Cuyo		
Población cercana		Rodeo		
Usos del complejo	Principal	Regulación de crecidas / Riego		
	Secundarios	Generación de energía / Turismo		
Presa	Nombre	Cuesta del Viento		
	Fecha de inicio de construcción	Año 1986		
	Fecha de fin de construcción	Septiembre de 1998		
	Fecha de ingreso de operación	Año 2000		
	Propietario inicial	Provincia de San Juan		
	Proyecto	Dirección de Recursos Energéticos		
	Constructor	Paolini . A. - Federico Hnos.		
	Propietario actual	Provincia de San Juan		
	Concesionario	Dirección de Recursos Energéticos	1	
	Fecha de concesión	-		
	Tipo	Materiales sueltos		
	Altura sobre lecho del río	62,00 m		
	Longitud / ancho de coronamiento	247,00 m / 10,00 m		
	Volumen de presa	2.423.500,00 m ³		
	Cota coronamiento	1535,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	1532,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	1529,00 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	1500,00 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria	-			
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)	8,70 m ³ /s	2	
	Caudal crecida decamilenaria	960,00 m ³ /s		
	Caudal máximo de crecida registrado	113,00 m ³ /s	3	
	Area del embalse a nivel máximo normal	12,31 Km ²		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	192,50 Hm ³		
	Precipitación media anual	40,50 mm	4	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	
	Longitud conducto		452,36 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	3,00 m	5
		Ancho	2,35 m	
	Organo de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta plana	
		Diámetro / Alto	3,40 m	
		Ancho	3,31 m	
	Organos de regulación	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta de sector	
		Diámetro / Alto	4,15 m	
		Ancho	2,27 m	
Organo de disipación	Cantidad	1		
	Tipo	Cuenca disipador		
	Diámetro / Alto	10,28 m		
	Ancho	11,82 m		
Capacidad máxima unitaria		36,00 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		1474,50 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	
	Longitud conducto		454,76 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	3,00 m	6
		Ancho	2,35 m	
	Organo de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta plana	7
		Diámetro / Alto	3,15 m	
		Ancho	3,02 m	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	1	
		Tipo	Válvula de chorro hueco	8
		Diámetro / Alto	1,30 m	
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		35,10 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		1478,64 m.s.n.m.		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Recta		
	conducción	Número de tomas	1		
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	1	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,15 m	
			Ancho	3,02 m	
		Ataguía	Cantidad	1	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,14 m	
			Ancho	2,72 m	
		Túnel	Tipo	Circular	9
			Longitud	451,87 m	10
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,00 m	
			Ancho	-	
		Salto		12,49 m	11
	Caudal de descarga		18,00 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		1478,64 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		-	12	
	Tubería forzada	Característica de tubería		Blindada	
		Longitud		123,00 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,00 m	
			Ancho	-	
Salto			-	12	
Cota de umbral conducto a la entrada			-		
Cota del eje de cámara espiral		1466,15 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		Cilíndrica		
	Dimensiones	Alto	64,00 m		
		Diámetro superior	9,00 m		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a.a...)		Margen derecha		
	Tipo		Libre		
	Caudal máximo de diseño		960,00 m³/s	13	
	Ancho total		55,00 m	14	
	Cantidad de compuertas		-		
	Tipo de compuertas		-		
	Dimensiones	Alto	-		
		Ancho	-		
	Cota de sobrepaso		1529,00 m.s.n.m.		
Sistema de amortiguación		-			

Central	Fecha de inicio de construcción	Año 1986.	
	Fecha de terminación	Año 2000	
	Constructor	Paolini - Ansaldo	
	Propietario actual	Provincia de San Juan.	
	Concesionario	Energía Prov. Sociedad del Estado S. A.	15
	Fecha de concesión	5 de Abril de 2005.	
	Ubicación	Agua abajo, margen derecha.	
	Caracterización de la central	Pasada	
	Cantidad de turbinas	1	
	Tipo de turbinas	Kaplan	
	Posición del eje	Vertical	
	Caudal nominal turbinado	18,00 m ³ /s	
	Caudal máximo de operación	18,00 m ³ /s	
	Caudal mínimo de operación	6,00 m ³ /s	
	Salto de diseño	55,00 m	
	Salto máximo de operación	67,00 m	
	Salto mínimo de operación	38,00 m	
	Potencia unitaria	8,896 MW	
	Potencia instalada	8,896 MW	
	Energía media anual	28,00 GWh	
	Velocidad de rotación de turbina	428,60 rpm	
	Número de álabes del rotor de turbina	8	
	Número de álabes del distribuidor	20,00	
	Altura del alabe de distribuidor	675,00 mm	
	Diámetro superior D1	1800,00 mm	
	Diámetro inferior D2	-	
	Nivel de restitución	1470,00 m.s.n.m.	16
	Organo de cierre	Tipo	Mariposa
Dimensiones		2,00 m	
Potencia nominal de generadores	10,55 MVA		

Observaciones

- 1 - La presa pertenece a la Dirección de Recursos Energéticos. El resto del complejo está concesionada a Energía Provincial Sociedad del Estado (E.P.S.E.).
- 2 - Caudales registrados en el período desde el año 1936 al 1984.
- 3 - Valor de caudal máximo registrado en Enero de 1942.
- 4 - Registros obtenidos en el período desde el año 1969 al 1983.
- 5 - La conducción pasa a sección circular de 3,00 m de diámetro y retoma las medidas iniciales como sección rectangular antes de la compuerta sector.
- 6 - La conducción es compartida con la central.
- 7 - Posee además una válvula mariposa de 1,20 m de diámetro.
- 8 - También cumple funciones de regulación.
- 9 - La conducción a central se inicia con sección rectangular de 3,00 m de alto por 2,35 m de ancho, luego para a sección circular de 3,00 m de diámetro, después del pozo de compuertas.
- 10 - Es la longitud hasta la válvula mariposa.
- 11 - Este valor corresponde al salto total de la conducción y la tubería forzada, al no contar con la cota de la tubería en el eje de la chimenea de equilibrio.
- 12 - No se tienen datos.
- 13 - Valor de caudal máximo conjunto de crecida por lluvia estival y fusión de nieve.
- 14 - El valor es aproximado, porque no se tienen datos técnicos sobre el aliviadero.
- 15 - Tiene un contrato con Hidrocuyo S. A. para la operación y mantenimiento.
- 16 - Corresponde al nivel máximo. El canal de restitución posee un muro cuya cota de sobrepaso es 1469,60 m.s.n.m..

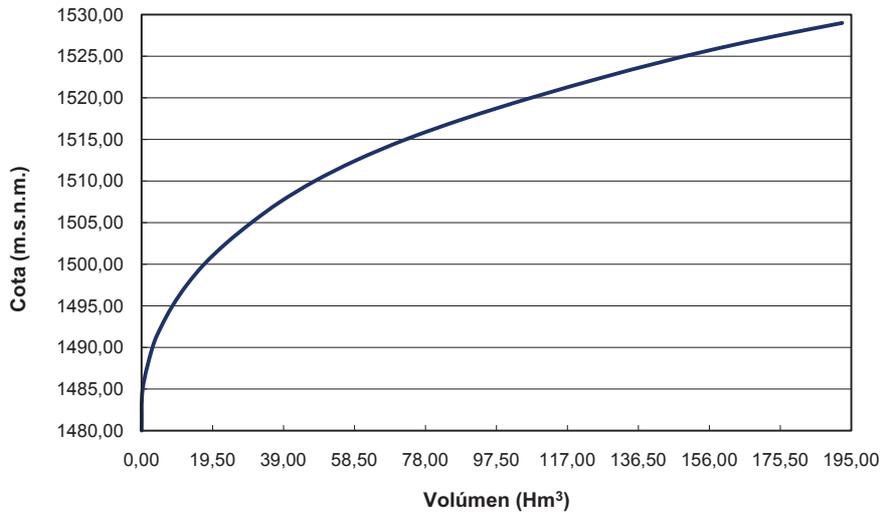
Notas

El aliviadero tiene umbral libre, curvo y de hormigón. Luego se reduce en su ancho y se transforma en un canal de descarga excavado en la roca natural. No se tiene información a nivel de planos sobre el mismo.

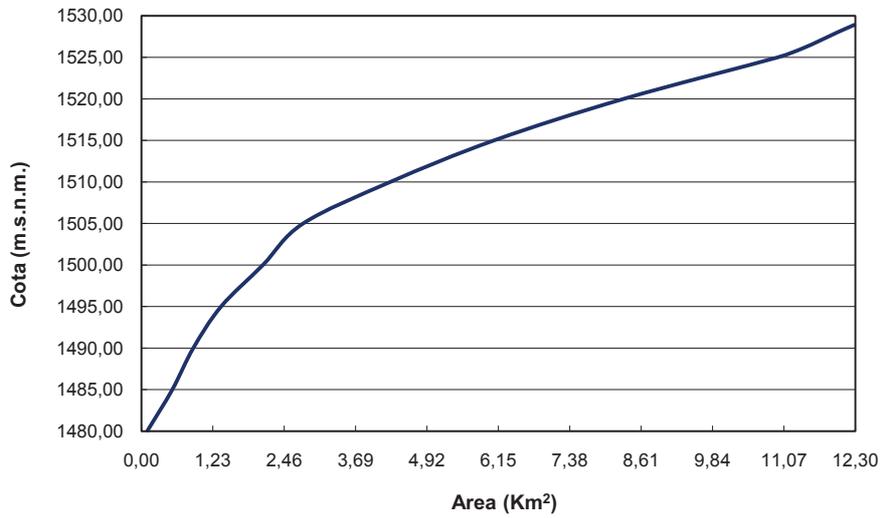
Contacto

E.P.S.E.: Agustín Gnecco (S) 350 - CP: J5402 FRB. San Juan, Argentina. Tel.: 0264- 4224426 / 27. www.epse.com.ar
Dirección de Recursos Energéticos: Centro Cívico 5° Piso. Tel.: 0264 - 4306185 / 86

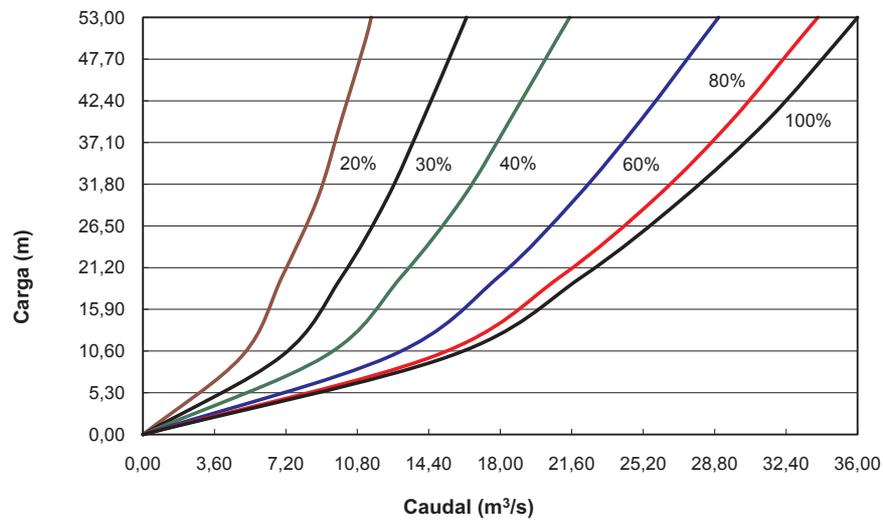
Curva cota - volumen. Embalse Cuesta del Viento



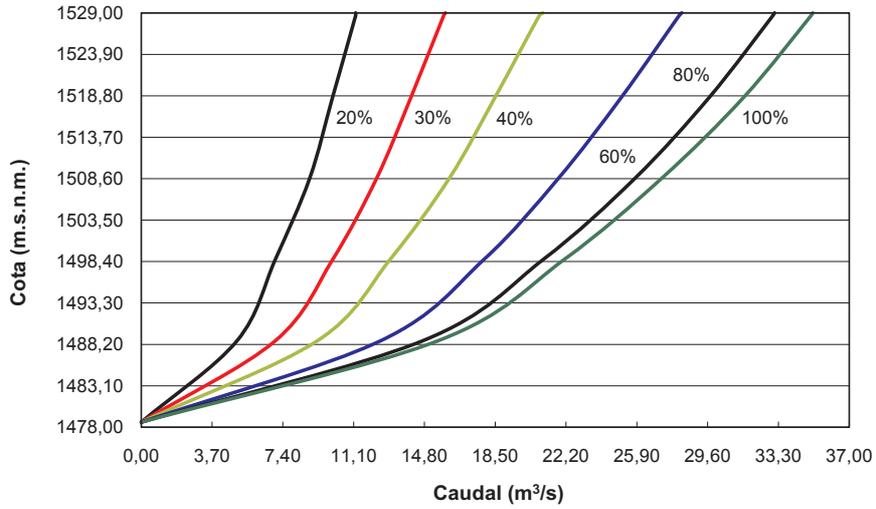
Curva cota - área. Embalse Cuesta del Viento



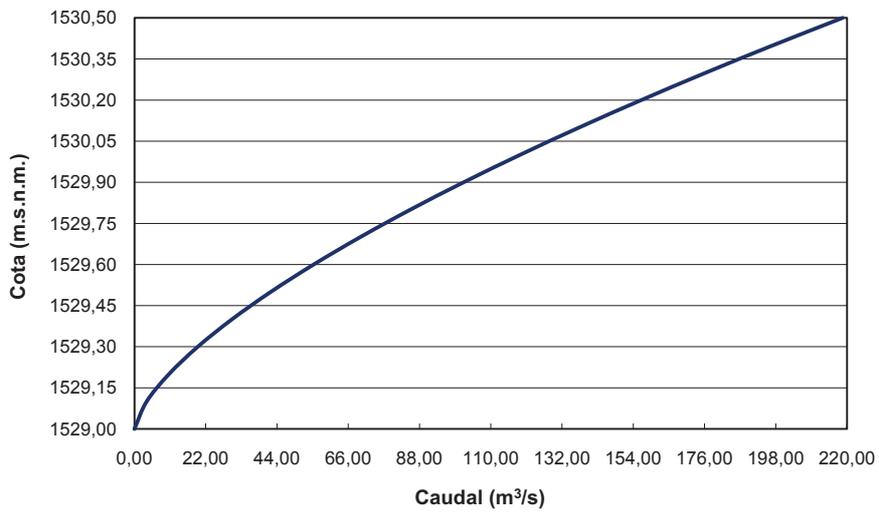
Curvas de erogación para descargador de fondo. Embalse Cuesta del Viento



Curvas de erogación de válvulas Howel Bunger de descarga para riego. Presa Cuesta del Viento



Curva erogación para vertedero. Presa Cuesta del Viento



Curva salto - caudal - potencia. Central Cuesta del Viento

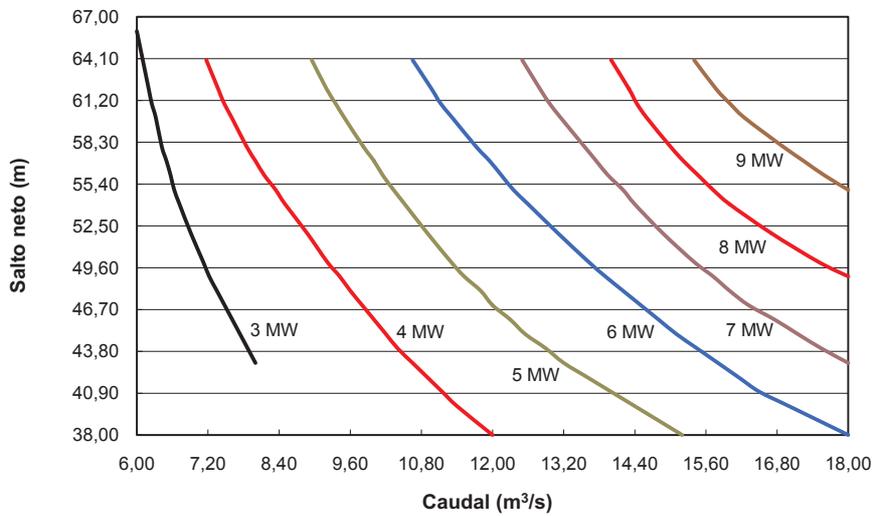


Tabla cota - área	
Cota (m.s.n.m.)	Area (km ²)
1480,00	0,10
1485,00	0,53
1490,00	0,89
1495,00	1,37
1500,00	2,09
1505,00	2,79
1510,00	4,29
1515,00	6,07
1520,00	8,30
1525,00	10,96
1526,00	11,36
1527,00	11,68
1528,00	11,99
1529,00	12,31

Tabla cota - volúmen	
Cota (m.s.n.m.)	Volúmen (Hm ³)
1480,00	0,00
1485,00	0,30
1490,00	3,00
1492,50	5,40
1495,00	8,50
1497,50	12,40
1500,00	17,20
1502,50	23,20
1505,00	30,20
1507,50	38,10
1510,00	47,60
1512,50	59,00
1515,00	72,60
1517,50	88,70
1520,00	107,00
1522,50	127,10
1524,15	141,40
1525,85	157,40
1527,50	175,00
1529,00	192,50

Tabla de erogación por vertedero	
Carga (m)	Caudal (m ³ /s)
1529,00	0,00
1529,10	3,76
1529,20	10,65
1529,30	19,56
1529,40	30,11
1529,50	42,08
1529,60	55,32
1529,70	69,71
1529,80	85,17
1529,90	101,63
1530,00	119,03
1530,10	137,32
1530,20	156,47
1530,30	176,43
1530,40	197,17
1530,50	218,67

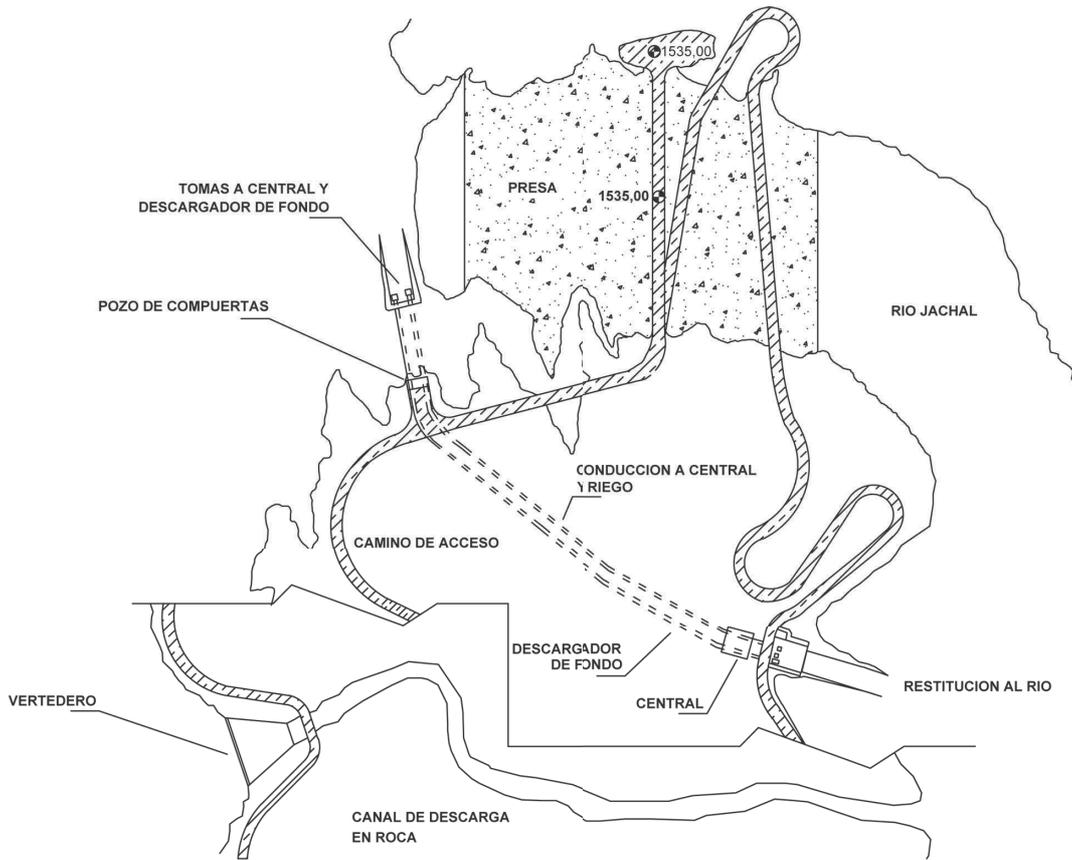
Tabla de erogación para riego						
Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)					
	Apertura (%)					
	20	30	40	60	80	100
1478,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1488,64	5,00	7,00	9,20	12,50	14,70	15,50
1498,64	7,00	10,00	13,00	17,90	21,00	22,10
1508,64	8,80	12,30	16,10	21,80	25,80	27,20
1518,64	10,00	14,10	18,50	25,10	29,70	31,50
1528,64	11,20	15,80	20,80	28,10	33,00	35,00
1529,00	11,20	15,90	21,00	28,25	33,10	35,10

Tabla erogación del descargador de fondo						
Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)					
	Apertura (%)					
	20	30	40	60	80	100
1453,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1460,50	5,00	7,00	9,20	12,50	14,70	15,50
1470,50	7,00	10,00	13,00	17,90	21,00	22,10
1482,80	8,80	12,30	16,10	21,80	25,80	27,20
1496,90	10,00	14,10	18,50	25,10	29,70	31,50
1512,70	11,20	15,80	20,80	28,10	33,00	35,00
1529,00	11,50	16,30	21,50	29,00	34,00	36,00

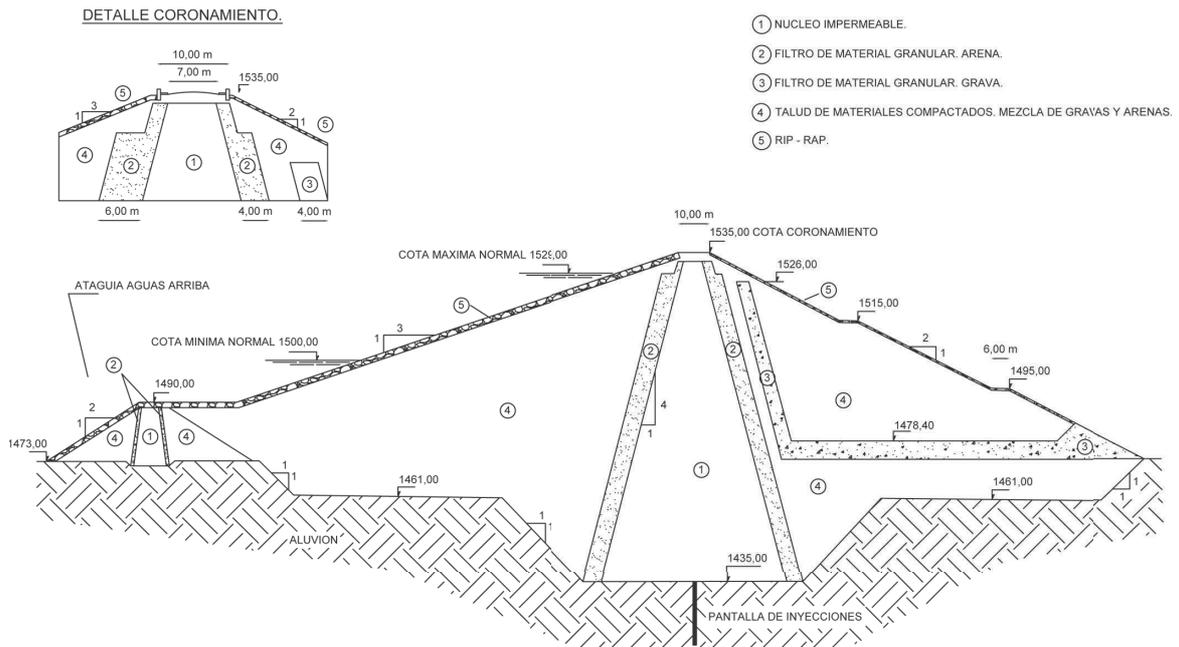
Tabla de salto - caudal - potencia.

Caudal (m ³ /s)							
Salto Neto (m)	Potencia (MW)						
	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00
38,00		12,00	15,20	18,00			
40,00		11,40	14,40	17,00			
41,00		11,15	14,00	16,50			
42,00		10,90	13,60	16,15			
43,00	8,00	10,65	13,20	15,80	18,00		
44,00	7,87	10,40	12,90	15,45	17,55		
45,00	7,74	10,20	12,55	15,10	17,15		
46,00	7,61	10,00	12,30	14,80	16,76		
47,00	7,48	9,80	12,00	14,50	16,32		
48,00	7,35	9,60	11,80	14,20	16,00		
49,00	7,22	9,42	11,52	13,90	15,72	18,00	
50,00	7,12	9,21	11,30	13,62	15,40	17,50	
52,00	6,91	8,87	10,90	13,10	14,87	16,70	
54,00	6,72	8,50	10,52	12,60	14,40	16,00	
55,00	6,63	8,34	10,33	12,35	14,20	15,72	18,00
56,00	6,57	8,15	10,15	12,15	13,95	15,47	17,60
57,00	6,50	8,00	10,00	11,95	13,75	15,22	17,25
58,00	6,42	7,85	9,82	11,72	13,55	15,00	16,90
60,00	6,32	7,60	9,50	11,32	13,15	14,60	16,25
61,00	6,25	7,47	9,35	11,12	12,96	14,43	16,00
62,00	6,20	7,37	9,20	10,97	12,80	14,30	15,77
64,00	6,10	7,17	8,95	10,65	12,50	14,00	15,40

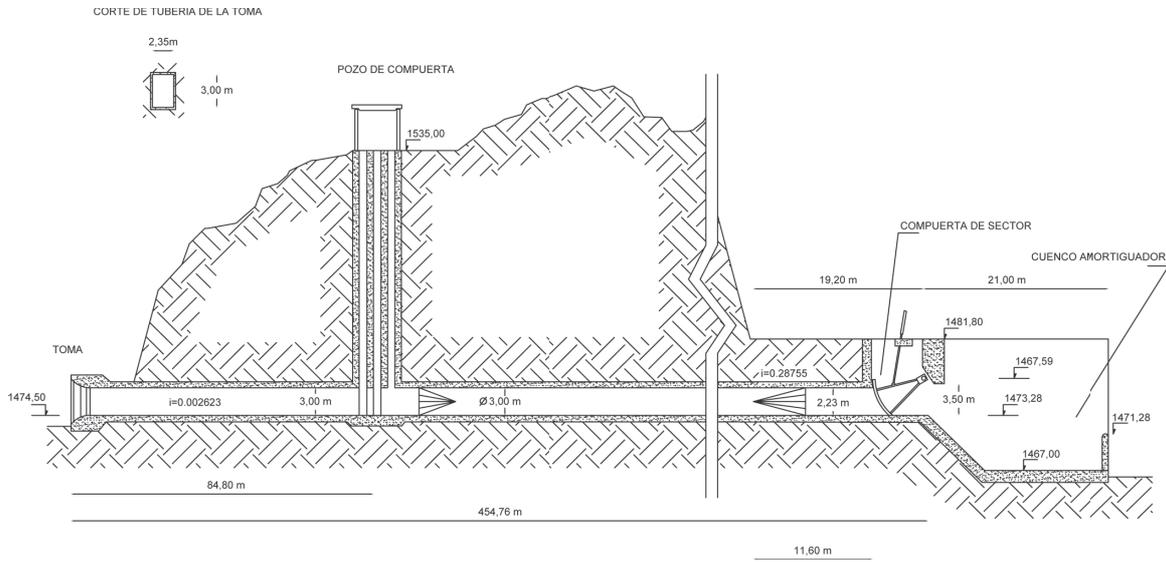
ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO CUESTA DEL VIENTO



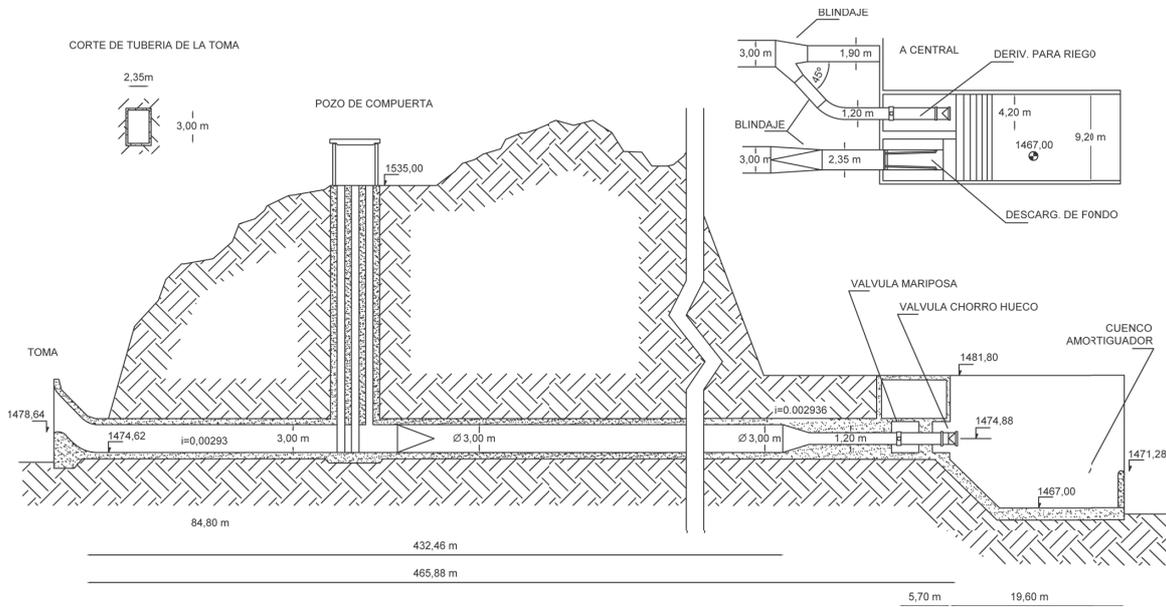
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA DEL COMPLEJO CUESTA DEL VIENTO



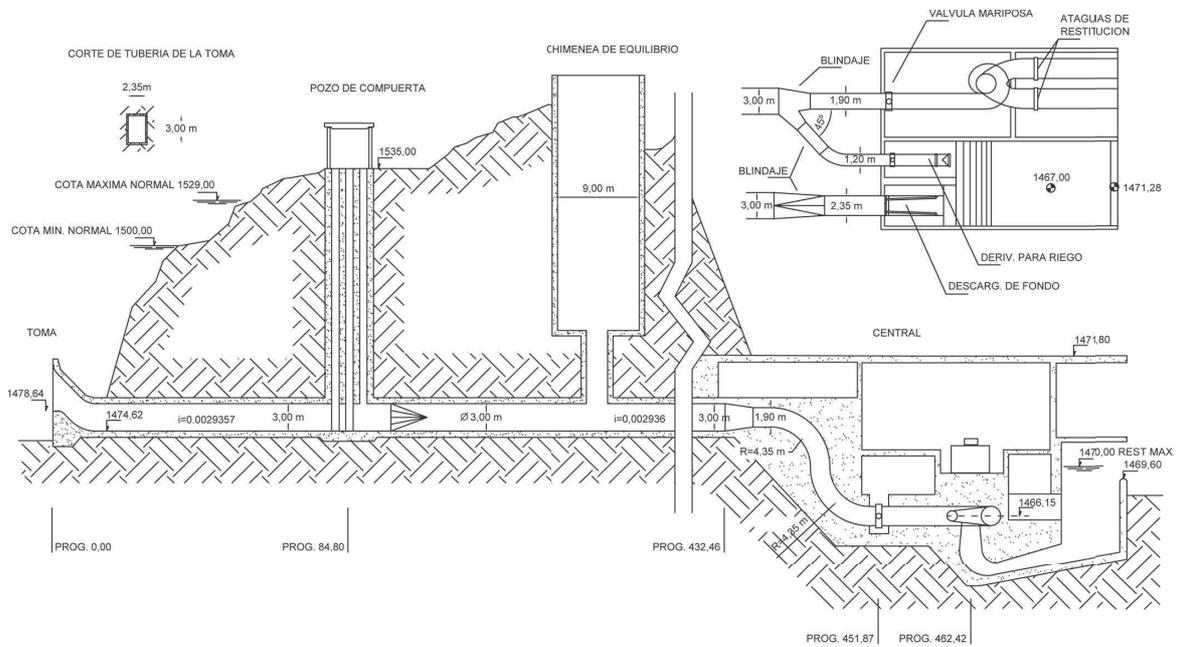
CORTE ESQUEMATICO DEL DESCARGADOR DE FONDO DEL COMPLEJO CUESTA DEL VIENTO



CORTE ESQUEMATICO DE LA DERIVACION PARA RIEGO DEL COMPLEJO CUESTA DEL VIENTO

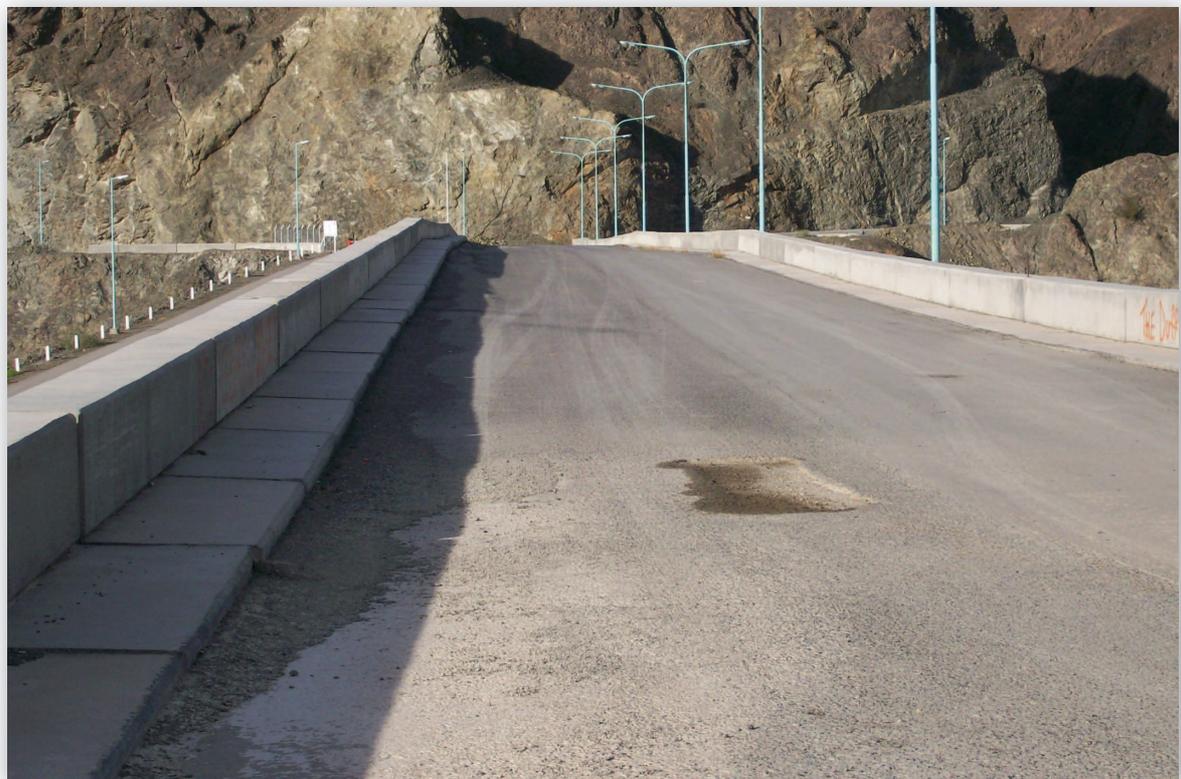


CORTE ESQUEMATICO DE LA CONDUCCION A CENTRAL DEL COMPLEJO CUESTA DEL VIENTO





Vista del paramento aguas arriba de la presa.



Vista del coronamiento de la presa.



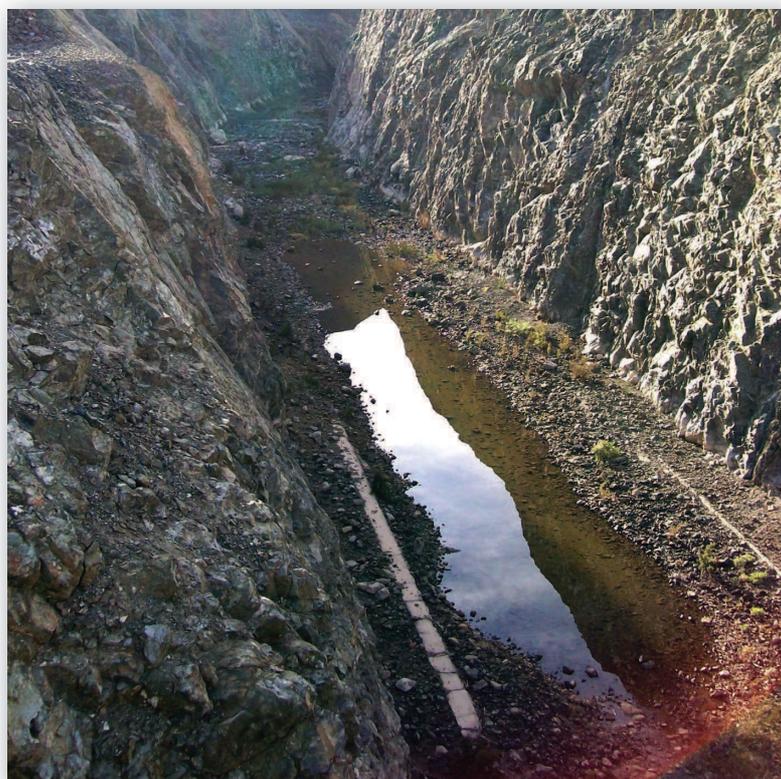
Vista del paramento aguas abajo de la presa, puede apreciarse el camino de acceso al coronamiento.



Vista del umbral del vertedero, nótese su estrechamiento.



Vista de la salida del vertedero e inicio del canal de fuga.



Vista del canal de fuga excavado en la roca existente.



Vista desde la presa del pozo de compuertas para el descargador de fondo, riego y central.



Vista del pozo de compuertas. A la izquierda el dispositivo de apertura para el descargador de fondo y a la derecha el correspondiente para riego y central.



Vista parcial de la válvula de chorro hueco de la descarga para riego.



Vista de la central con el único grupo generador.



Vista de la válvula mariposa de cierre antes de la cámara espiral de la turbina.



Vista del edificio de la central. Nótese la chimenea de equilibrio, el parque de transformadores y el canal de restitución al río Jachal.



Vista del panel de control de la sala de comandos de la central.



Foto: Gentileza Energía Provincial Sociedad del Estado.



Complejo Hidroeléctrico LOS CARACOLES

La presa Los Caracoles, se encuentra ubicada en la región Cuyo, al Oeste de la República Argentina en la provincia de San Juan, en la cuenca del Río San Juan, en las coordenadas 31° 31' 06" Sur y 68° 58' 54" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Ullúm y su principal uso es la generación de energía y riego. Su construcción se inicia el 22 de Octubre del año 2001 y se termina en Junio del 2009; comienza su operación bajo el control de Energía Provincial Sociedad del Estado (E.P.S.E.), en la misma fecha. La presa tiene eje recto, es de materiales sueltos con pantalla de hormigón, con una altura sobre lecho del río de 128,80 m y una longitud de 620,00 m, lo que le permite almacenar 566,21 Hm³, el caudal medio anual del río es de 62,00 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 744,00 m³/s. La central posee 2 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 62,60 MW y una generación media anual prevista de 715,00 GWh.



Ubicación:
Provincia de San Juan
Localidad Ullúm

Presa:
Los Caracoles

Complejo Hidroeléctrico Los Caracoles

Cuenca		Río San Juan		
Provincia		San Juan		
Río		Río San Juan		
Región		Cuyo		
Población cercana		Ullum		
Usos del complejo		Principal	Generación de energía / Riego	
		Secundarios	Regulación de Crecidas	
Presa	Nombre		Los Caracoles	
	Fecha de inicio de construcción		22 de Octubre del 2001	
	Fecha de fin de construcción		Julio del 2009.	
	Fecha de ingreso de operación		Julio del 2009.	
	Propietario inicial		Secretaria de Energía de la Nación.	
	Proyecto		INITEC - Electrowatt ingeniering.	
	Constructor		Panedile Arg. S.A... - Techint S. A. - UTE	
	Propietario actual		Secretaria de Energía de la Nación.	
	Concesionario		Energía Provincial Sociedad del Estado.	1
	Fecha de concesión		-	
	Tipo		Materiales sueltos con pantalla	2
	Altura sobre lecho del río		128,80 m	
	Longitud / ancho de Coronamiento		620,00 m / 12,00 m	
	Volumen de presa		9.700.000,00 m³	
	Cota coronamiento		1119,20 m.s.n.m.	
	Cota máxima extraordinaria		1112,13 m.s.n.m.	
	Cota máxima normal		1110,00 m.s.n.m.	
Cota mínima normal		-		
Cota mínima extraordinaria		1080,00 m.s.n.m.	3	
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		62,00 m³/s	
	Caudal crecida decamilenaria		4400,00 m³/s	
	Caudal máximo de crecida registrado		744,00 m³/s	4
	Area del embalse a nivel máximo normal		12,93 Km2	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		566,21 Hm³	
	Precipitación media anual		83,00 mm	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
	Organos de regulación	Ancho	-	
		Cantidad	-	
		Tipo	-	
	Organos de regulación	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
		Cantidad	-	
	Organo de disipación	Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	
	Longitud conducto		452,95 m	5
	Dimensiones	Diámetro / Alto	7,95 m	6
		Ancho	8,10 m	
	Organo de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas planas	7
		Diámetro / Alto	2,60 m	
		Ancho	1,80 m	
	Organos de regulación	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas planas	
		Diámetro / Alto	2,70 m	
		Ancho	1,80 m	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		150,89 m³/s	8	
Cota de umbral conducto a la entrada		1017,00 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y Conducción	Rejas	Disposición	Plana		
	Conducción	Número de tomas	1		
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	1	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	5,84 m	
			Ancho	4,70 m	
		Ataguía	Cantidad	1	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Alto	5,84 m	
			Ancho	4,70 m	
		Túnel	Tipo	Circular	
			Longitud	1426,70 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	5,50 m	
			Ancho	-	
	Salto		28,72 m		
	Caudal de descarga		90,00 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		1067,25 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		1038,53 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		Blindada	
		Longitud		273,00 m	
Dimensiones		Diámetro / Alto	5,50 m	9	
		Ancho	-		
Salto			94,73 m		
Cota de umbral conducto a la entrada			1038,53 m.s.n.m.		
Cota del eje de cámara espiral		943,80 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		Cilíndrica		
	Dimensiones	Alto	86,12 m	10	
		Diámetro superior	15,15 m		
		Diámetro inferior	3,60 m		
Cota superior		1124,65 m.s.n.m.			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Margen izquierda		
	Tipo		Recto	11	
	Caudal máximo de diseño		3200,00 m³/s	12	
	Ancho total		19,00 m		
	Cantidad de compuertas		2		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto	18,43 m		
		Ancho	9,50 m		
	Cota de sobrepaso		1093,00 m.s.n.m.		
Sistema de Amortiguación		Salto de esquí			

Central	Fecha de inicio de construcción	Año 2005		
	Fecha de terminación	Año 2009		
	Constructor	Panedile Arg. S.A... - Techint S. A. - UTE		
	Propietario actual	Secretaria de Energía de la Nación.		
	Concesionario	Energía Provincial Sociedad del Estado.		13
	Fecha de concesión	-		
	Ubicación	Agua abajo, margen derecha.		
	Caracterización de la central	Base		
	Cantidad de turbinas	2		
	Tipo de turbinas	Francis		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	45,00 m³/s		
	Caudal máximo de operación	46,53 m³/s		
	Caudal mínimo de operación	22,00 m³/s		
	Salto de diseño	150,00 m		
	Salto máximo de operación	155,90 m		
	Salto mínimo de operación	126,60 m		
	Potencia Unitaria	62,60 MW		
	Potencia Instalada	125,20 MW		
	Energía media anual	715,00 GWh		14
	Velocidad de rotación de turbina	428,60 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	13		
	Número de álabes del distribuidor	20		
	Altura del alabe de distribuidor	512,00 mm		
	Diámetro superior D1	2460,00 mm		
	Diámetro inferior D2	2050,00 mm		
	Nivel de restitución.	950,53 m.s.n.m.		15
	Organo de cierre	Tipo	Mariposa	
		Diámetro	2,60 m	
	Potencia nominal de generadores	71,50 MVA		

Observaciones

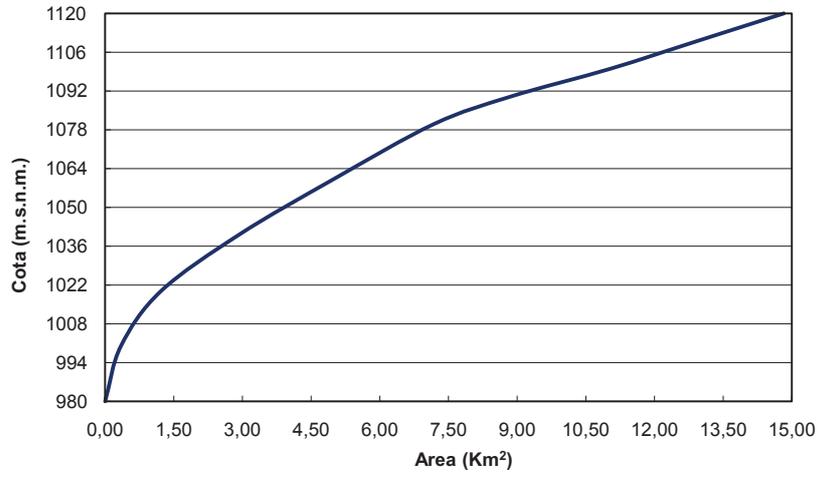
- 1- Energía Provincial Sociedad del Estado (E.P.S.E.), tiene un contrato de operación y mantenimiento con AES Arg. Generación S. A.
- 2- El paramento de agua arriba tiene 41 pantallas de hormigón de 15,00 m de ancho cada uno y espesores entre 0,30 m y 0,60 m.
- 3- Es el nivel mínimo de explotación.
- 4- Es el valor del caudal registrado en Enero de 1915, en la estación de aforo Km. 47,3, aguas arriba de la presa.
- 5- Posee 49,10 m con blindaje de acero desde el abocinamiento, incluyendo el tramo de las compuertas de servicio y guardia. Las paredes laterales del conducto se encuentran blindadas hasta una altura de 3,90 m apróx.
- 6- La forma es abovedada y la altura total se compone de muro de 3,90 m de alto; mas el radio de la bóveda de 4,05 m.
- 7- La conducción se divide en dos tuberías rectangulares de 1,60 m de ancho, reduciendo su altura hasta un mínimo de 2,30 m.
- 8- Es el caudal erogado a cota 1110,00 .m.s.n.m.. Tiene blindaje en la zona de compuertas en una longitud de 49,10 m.
- 9- El diámetro cambia de 5,50 m a 4,30 m, luego de derivarse es de 3,00 m y termina en 2,60 m en las válvulas mariposa
- 10- Desde el inicio en cota 1058,50 m.s.n.m.. hasta cota 1096,09 m.s.n.m., posee blindaje en acero.
- 11- Son dos túneles paralelos de 9,70 m de ancho por 9,00 m de alto, con bóveda superior de radio 4,70 m
- 12- La capacidad de cada tubería es de 1600 m³/s. Cada túnel tiene un largo de 339,96 m
- 13- La concesión la tiene Energía Provincial Sociedad del Estado, pero ésta tiene además una contrato con AES Alicurá S. A. para la operación y mantenimiento.
- 14- Generación anual prevista. En Agosto del 2009, se pusieron en funcionamiento.
- 15- El nivel de restitución se encuentra entre 950,53 m.s.n.m.. con un grupo generando (45 m³/s), y 951,23 m.s.n.m. cuando generan ambos grupos (90,00 m³/s). El nivel máximo de 964,18 m.s.n.m.; se manifiesta cuando el vertedero eroga a su máxima capacidad de 3200,00 m³/s.

Contacto

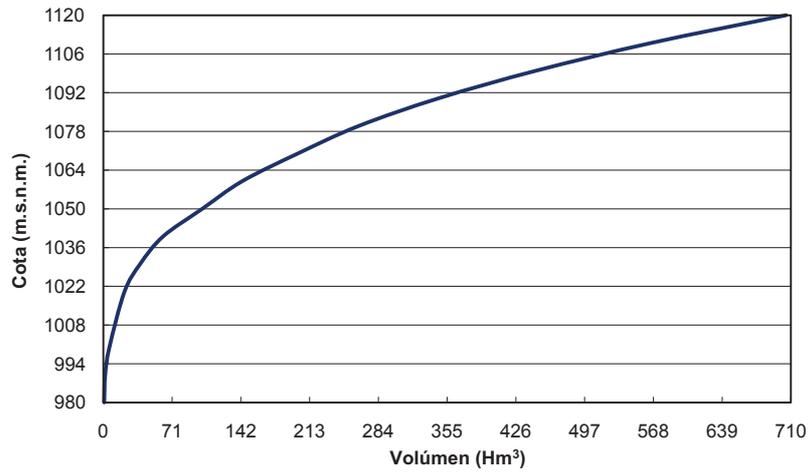
AES Generación Argentina S. A.: Ruta 60, Km. 52. San Juan, Argentina. Tel.: 0264-4276909 / 7006.

E.P.S.E.: Agustín Gnecco (S) 350 - CP: J5402 FRB. San Juan, Argentina. Tel.: 0264- 4224426 / 27. www.epse.com.ar

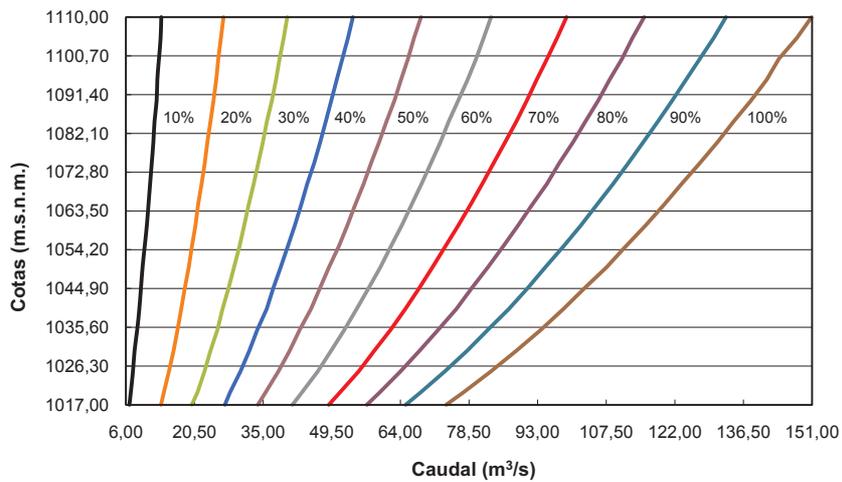
Curva cota - área. Embalse Caracoles



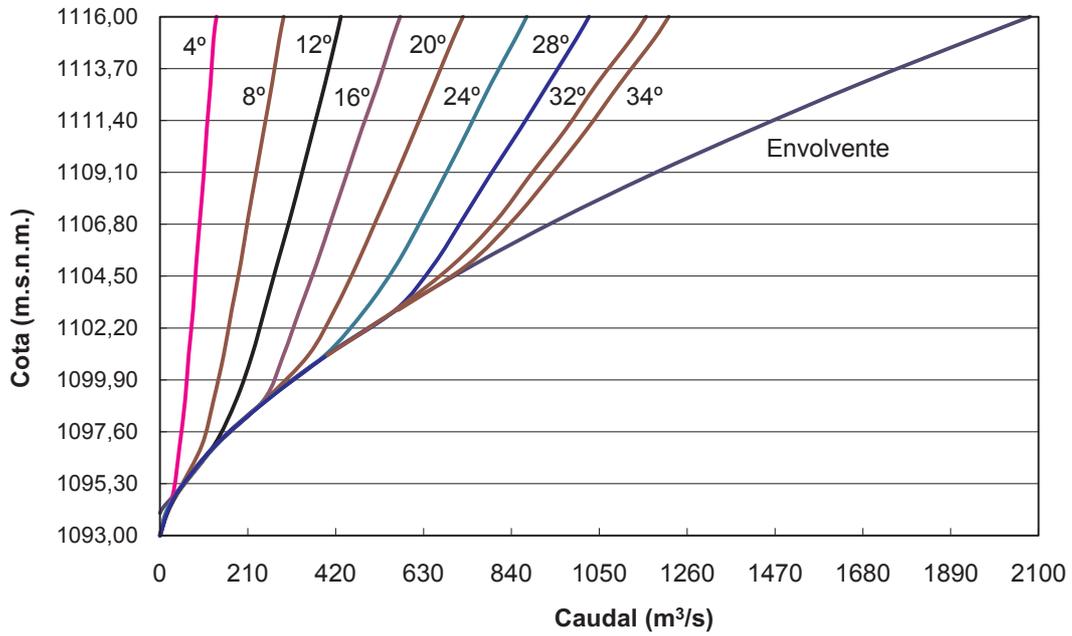
Curva cota - volumen. Embalse Caracoles



Curvas de erogación para descargador de fondo. Embalse Caracoles



Curva erogación de un túnel del aliviadero. Presa Los Caracoles



Curva salto - caudal - potencia. Central Caracoles

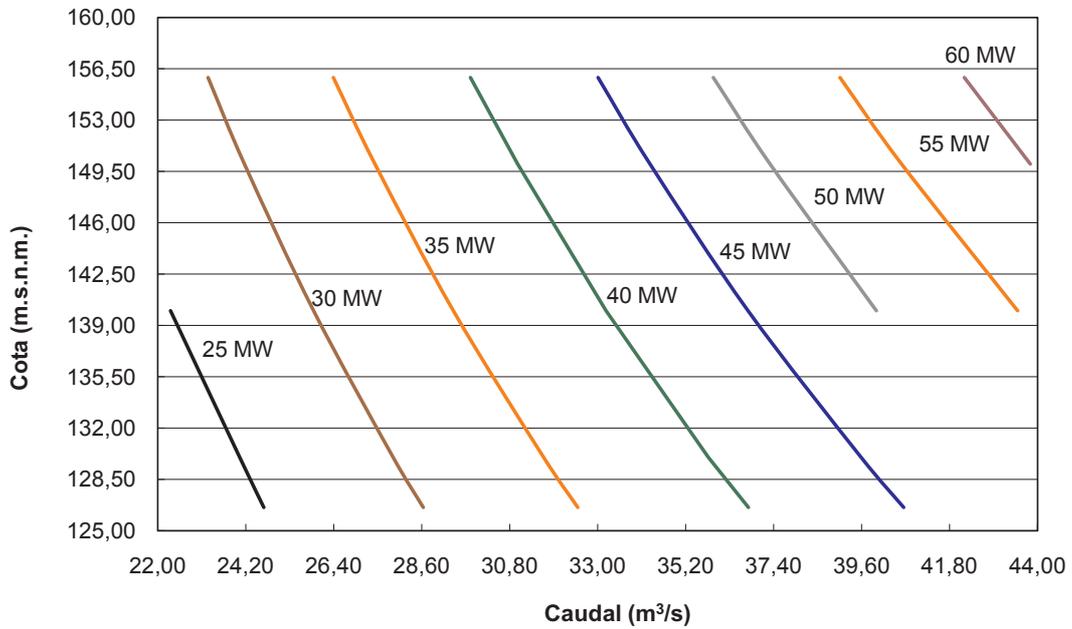


Tabla cota - área	
Cota	Area
(m.s.n.m.)	(Km ²)
980	0,00
1000	0,34
1020	1,22
1040	2,94
1060	4,98
1080	7,18
1090	8,86
1100	11,03
1110	12,93
1120	14,83

Tabla cota - volúmen	
Cota	Volúmen
(m.s.n.m.)	(Hm ³)
980	0,84
990	1,86
1000	6,24
1020	21,73
1030	37,87
1040	61,59
1050	102,10
1060	143,46
1070	200,78
1080	263,99
1090	346,52
1100	447,54
1110	566,21
1120	705,05

Tabla de erogación por vertedero									
Cota	Caudal (m ³ /s)								
	Apertura en grados (°)								
(m.s.n.m.)	4	8	12	16	20	24	28	32	34
1093,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
1094,00	15,64	17,35	17,30	15,60	13,89	13,93	17,39		
1095,00	32,90	44,86	46,56	43,19	46,61	44,90	44,81		
1097,00	47,06	100,00	129,08	132,50	134,20	134,25	132,54		
1099,00	60,00	128,00	182,00	247,42	250,83	254,25	256,00		
1101,00	68,46	152,14	220,00	295,00	355,00	394,83	400,00	400,00	
1103,00	79,07	171,38	249,99	333,71	417,44	490,00	562,69	562,69	570,00
1105,00	86,36	192,33	279,47	373,45	470,00	565,00	653,66	700,00	735,00
1107,00	95,39	209,82	310,00	409,76	517,44	625,08	722,47	805,00	845,00
1109,00	104,39	229,10	338,49	446,08	565,00	681,89	789,57	886,00	935,00
1111,00	111,58	248,29	366,27	482,00	610,57	736,99	860,04	969,34	1020,00
1113,00	120,62	267,58	394,00	520,47	655,43	790,39	927,10	1043,28	1098,00
1115,00	127,90	285,06	420,11	555,00	700,28	849,00	994,20	1126,00	1180,44
1116,00	134,96	295,63	432,34	574,13	724,46	876,59	1025,21	1162,00	1216,00

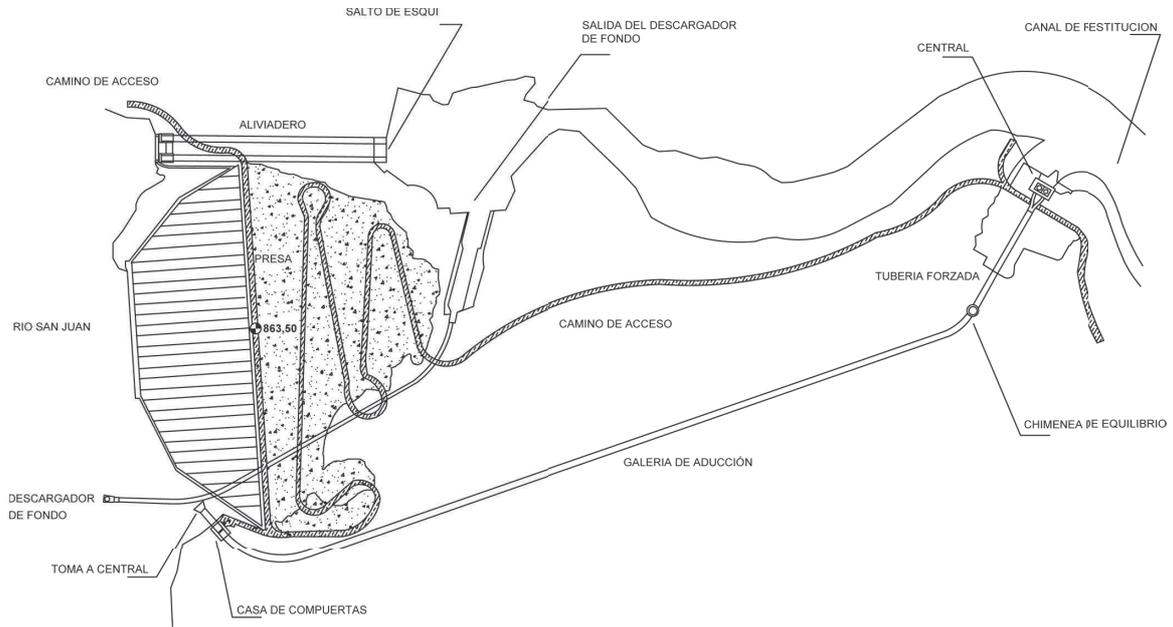
Tabla erogación del descargador de fondo

Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)									
	Apertura (%)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1017,00	6,73	13,42	19,89	26,89	33,87	41,17	48,88	56,90	65,12	73,65
1020,00	7,03	14,02	21,11	28,00	35,50	43,21	51,23	59,65	68,29	77,33
1025,00	7,48	15,08	22,59	30,19	38,21	46,54	55,17	64,01	73,37	83,13
1030,00	7,82	16,05	23,86	32,09	40,61	49,35	58,50	68,06	78,13	88,51
1035,00	8,38	16,91	25,34	33,76	42,71	52,16	61,93	72,00	82,49	93,69
1040,00	8,82	17,67	26,40	35,76	45,11	54,77	65,05	75,84	86,95	98,46
1045,00	9,17	18,42	27,67	37,13	46,99	57,27	67,96	79,07	90,88	102,91
1050,00	9,51	19,28	28,84	38,70	48,88	59,78	70,78	82,49	94,62	107,57
1055,00	9,96	19,93	30,01	40,18	50,98	61,98	73,49	85,72	98,47	111,62
1060,00	10,41	20,69	30,97	41,66	52,76	64,28	76,20	88,84	102,10	115,77
1065,00	10,76	21,24	31,93	43,03	54,44	66,37	78,81	91,86	105,53	119,71
1070,00	11,10	22,00	33,00	44,31	56,23	68,46	81,31	94,98	108,96	123,45
1075,00	11,45	22,65	33,96	45,78	57,81	70,45	83,71	97,58	112,18	127,29
1080,00	11,79	23,21	34,92	47,05	59,49	72,44	86,11	100,50	115,30	131,02
1085,00	12,04	23,86	35,78	48,22	61,07	74,23	88,51	103,11	118,43	134,46
1090,00	12,49	24,51	36,85	49,39	62,75	76,22	90,71	105,82	121,44	138,09
1095,00	12,63	25,07	37,71	50,56	64,13	78,21	92,80	108,22	124,36	141,42
1100,00	12,98	25,52	38,47	51,73	65,61	80,00	95,00	110,83	127,27	144,00
1105,00	13,33	26,07	39,33	52,90	66,88	81,58	97,09	113,03	130,19	147,77
1110,00	13,47	26,62	40,09	53,97	68,36	83,16	99,09	115,53	132,80	150,89

Tabla de salto - caudal y potencia.

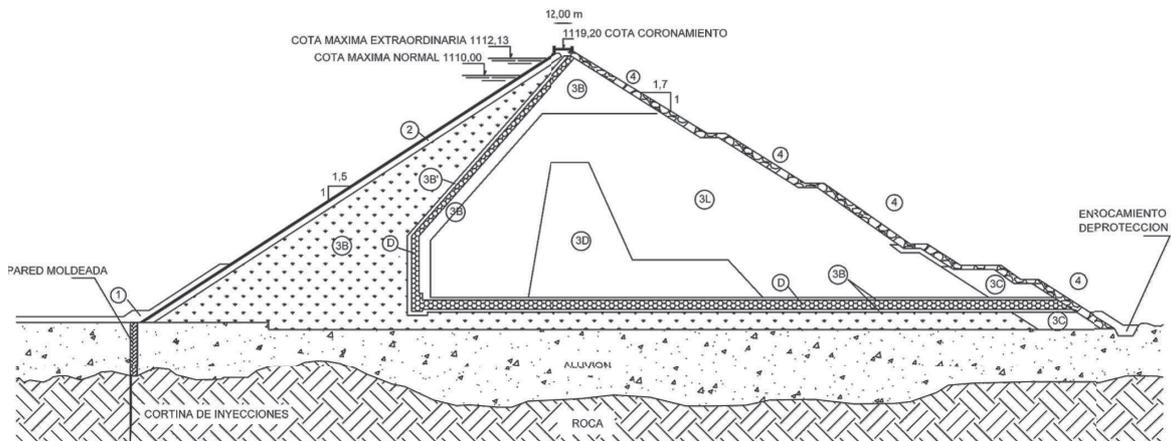
Salto (m)	Caudal (m ³ /s)							
	Potencia (MW)							
	25	30	35	40	45	50	55	60
126,60	24,65	28,64	32,50	36,77	40,65			
130,00	24,05	27,89	31,65	35,77	39,59			
140,00	22,32	25,90	29,39	33,21	36,76	39,97	43,50	
150,00		24,17	27,43	31,00	34,31	37,31	40,60	43,82
155,90		23,26	26,39	29,82	33,01	35,89	39,06	42,17

ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO LOS CARACOLES

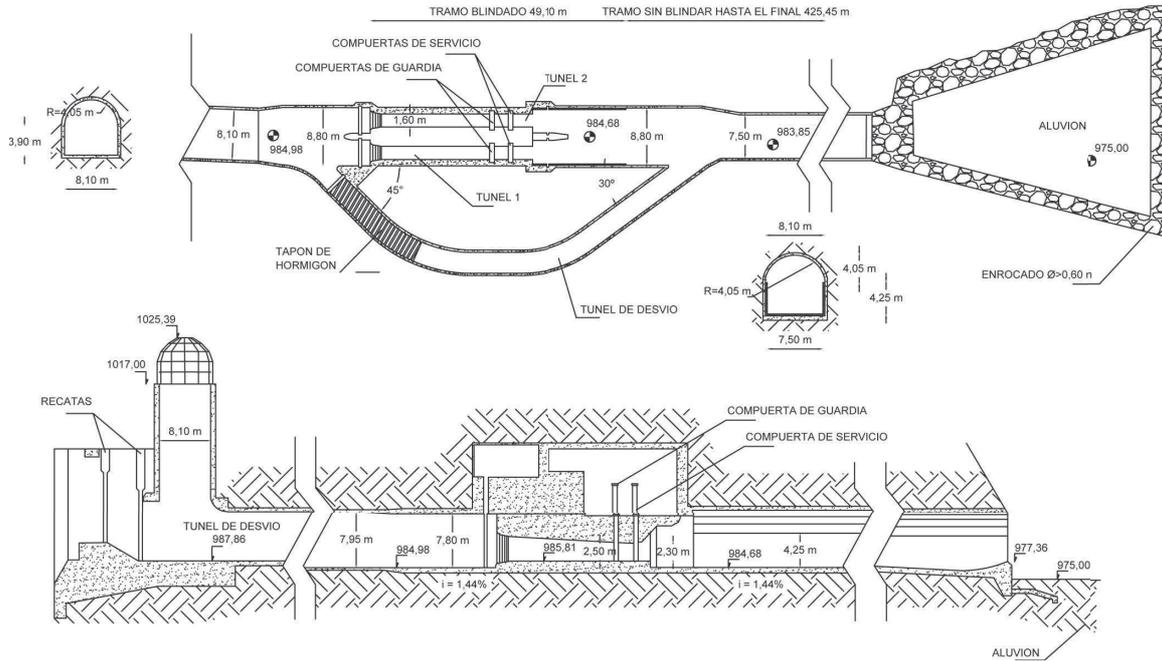


CORTE ESQUEMATICO DEL COMPLEJO LOS CARACOLES

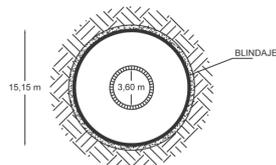
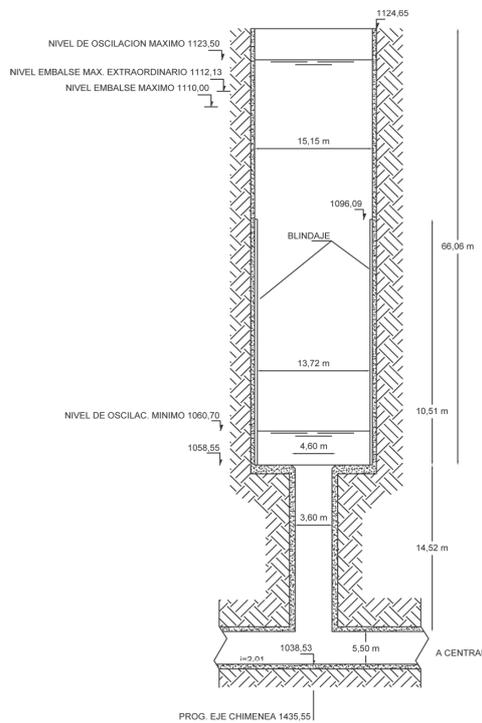
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ① PROTECCION DE PLINTO. LIMO ARENOSO IP-4 ② APOYO CARA DE HORMIGON: MATERIAL GRANULAR, TAMAÑO MAXIMO 10 cm. ③B CUERPO DE LA CORTINA: ALUVION DE RIO SELECCIONADO. ③B TRANSICION ENTRE 3B Y D: ALUVION PROCESADO Y LAVADO. ③C ENROCAMIENTO: MATERIAL DE EXCAVACION, TAMAÑO MAXIMO 60 cm. | <ul style="list-style-type: none"> ③D CUERPO DE PRESA: MEZCLA DE MATERIALES 3C Y 3L. ③L CUERPO DE CORTINA: YACIMIENTOS DE MATERIAL LACUSTRE. ④ PROTECCION DE ENROCAMIENTO: ROCA DE TAMAÑO MAXIMO 60 cm. D DREN: MATERIAL SELECCIONADO, LAVADO. |
|---|--|



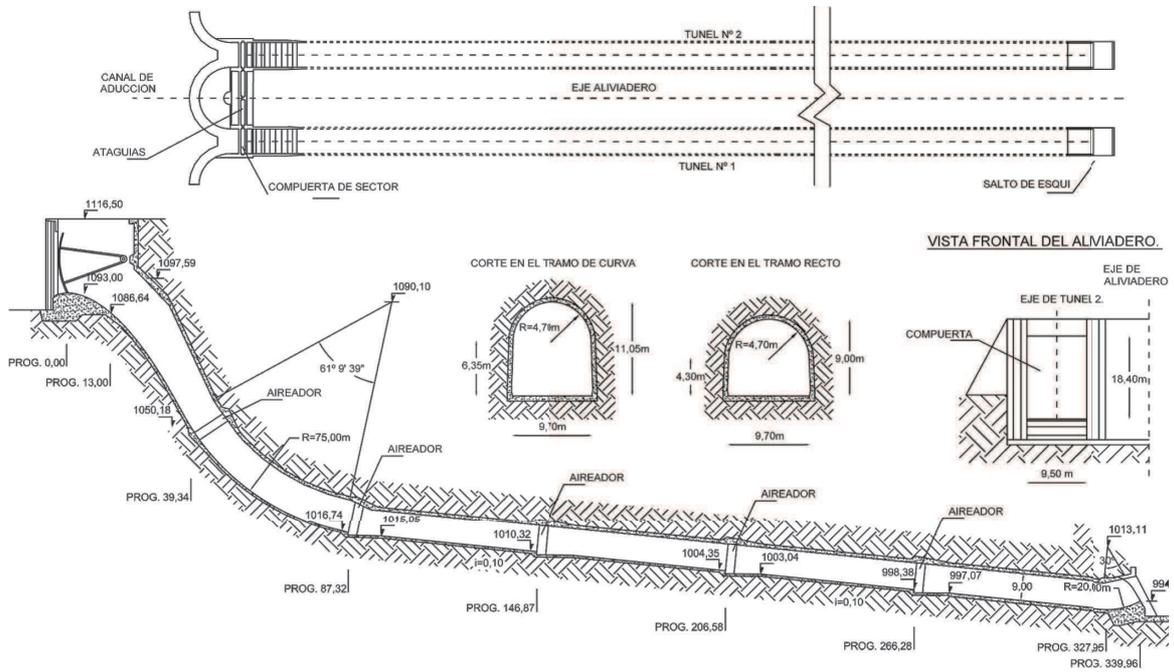
ESQUEMA DEL DESCARGADOR DE FONDO DEL COMPLEJO LOS CARACOLES



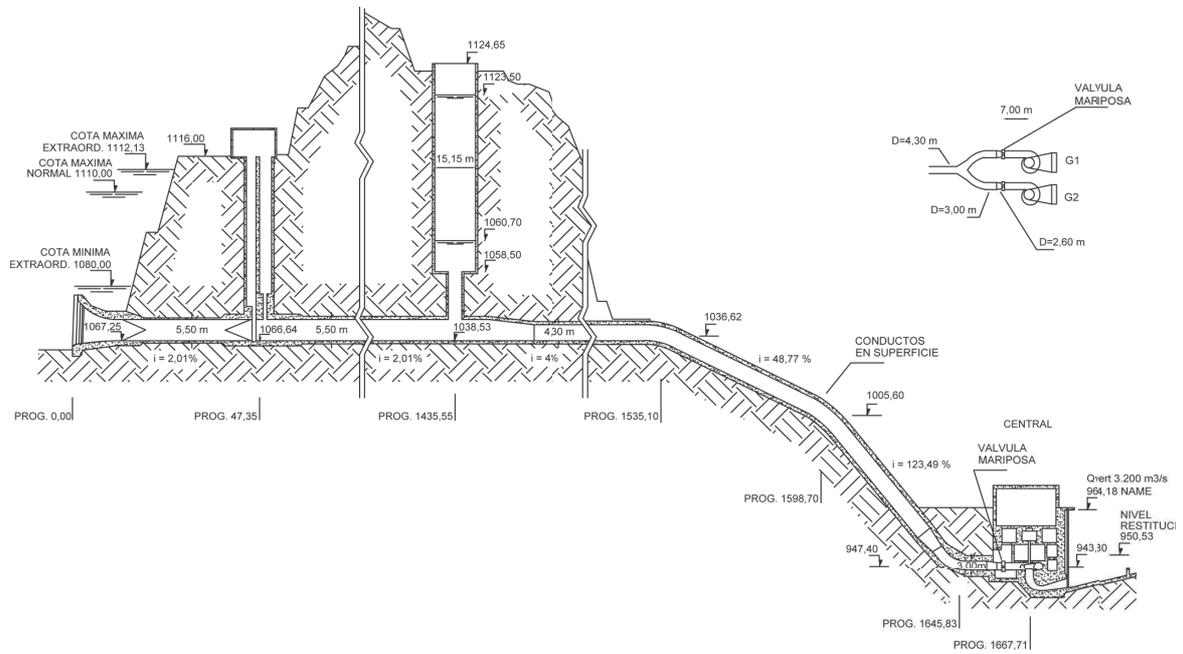
CORTE ESQUEMATICO DE LA CHIMENEA DE EQUILIBRIO DEL COMPLEJO LOS CARACOLES



CORTE ESQUEMATICO DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO LOS CARACOLES

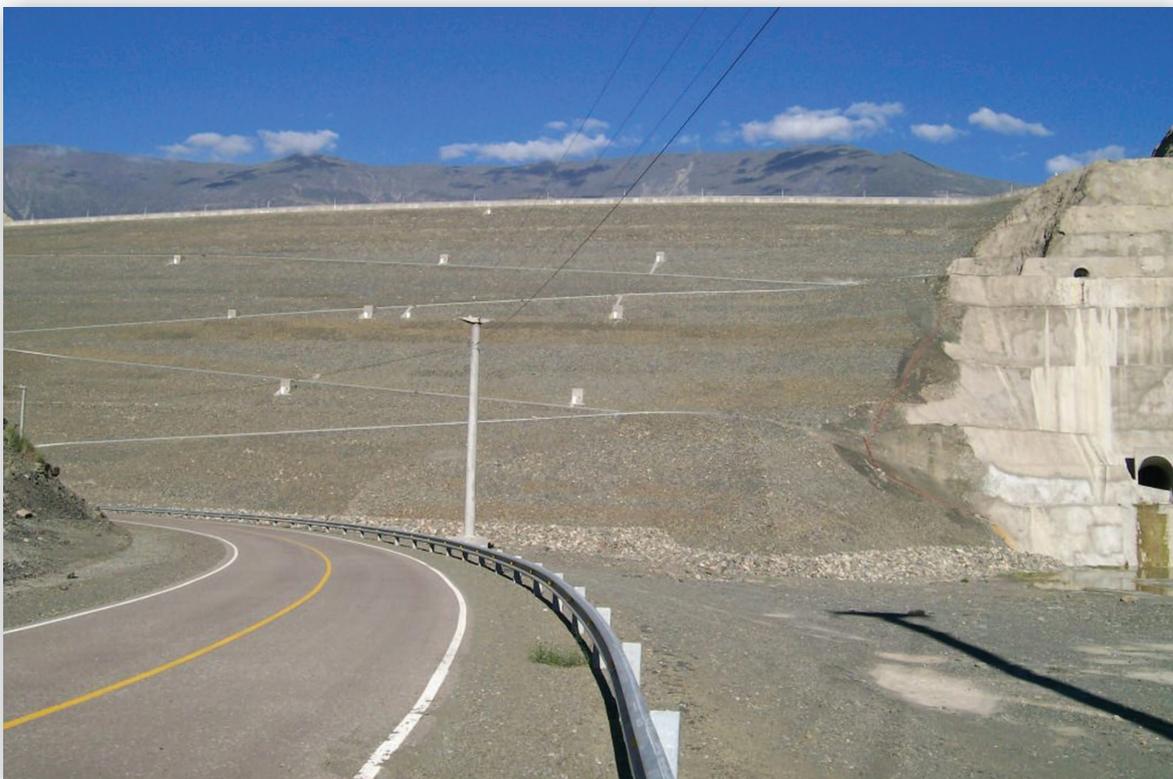


CORTE ESQUEMATICO DE LA CONDUCCION A CENTRAL DEL COMPLEJO LOS CARACOLES





Vista del paramento de aguas arriba de la presa.



Vista del paramento aguas abajo de la presa. Obsérvese a la derecha la salida del aliviadero.



Vista del coronamiento de la presa.



Vista del accionamiento de la compuerta de servicio (al frente) y de guardia (cubierta a la izquierda), de ambos conductos del descargador de fondo.



Vista de la salida del descargador de fondo sobre la margen derecha de la presa.



Vista de la toma del aliviadero con sus dos compuertas de sector.



Vista de una de las compuertas de sector del aliviadero.



Vista del inicio de uno de los conductos del aliviadero, Nótese la curvatura de la solera.



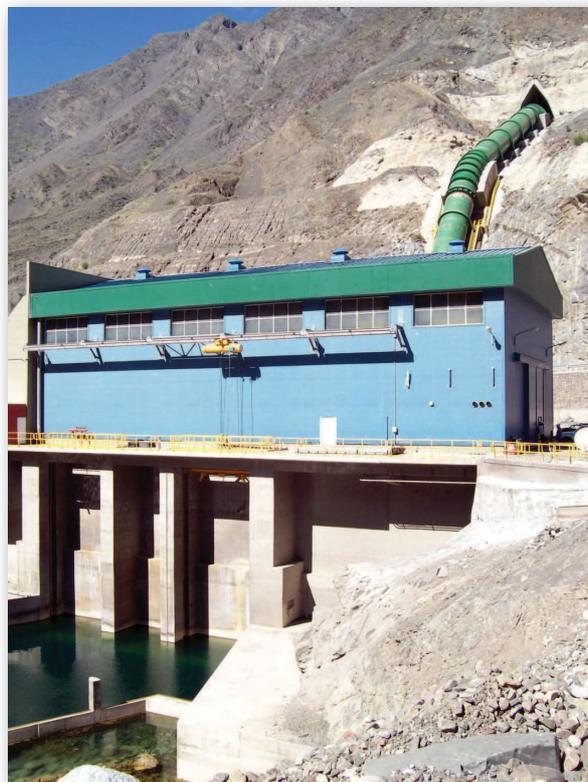
Vista de la salida de los conductos del aliviadero sobre la margen izquierda de la presa, los saltos de esquí en cada uno y el cuenco a la salida.



Vista de detalle de la salida de los conductos del aliviadero con el salto de esquí.



Vista de la toma a central y de la casilla de accionamiento sobre la misma.



Vista del conducto exterior llegando a la central.



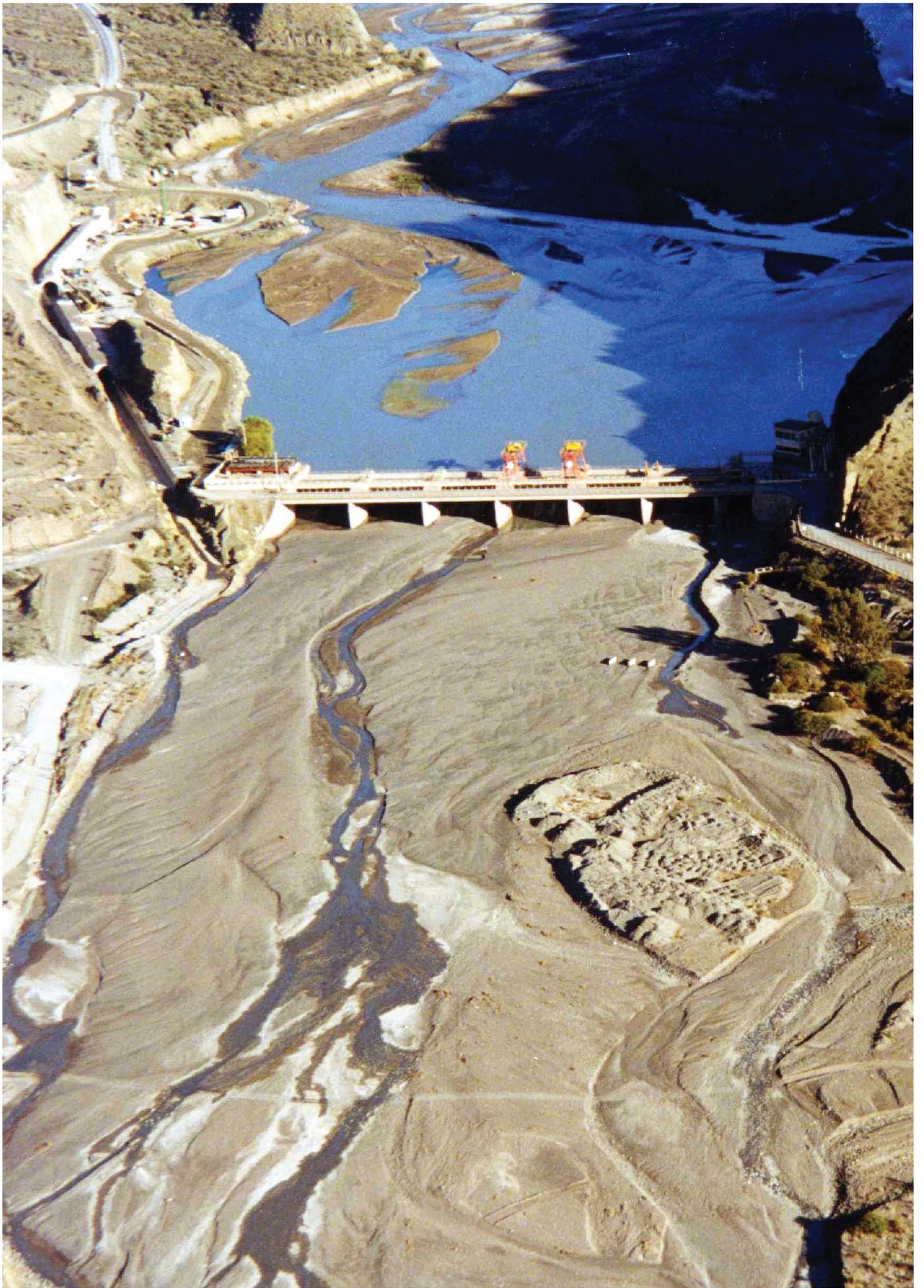
Vista de la válvula mariposa de la central, previa a la cámara espiral.

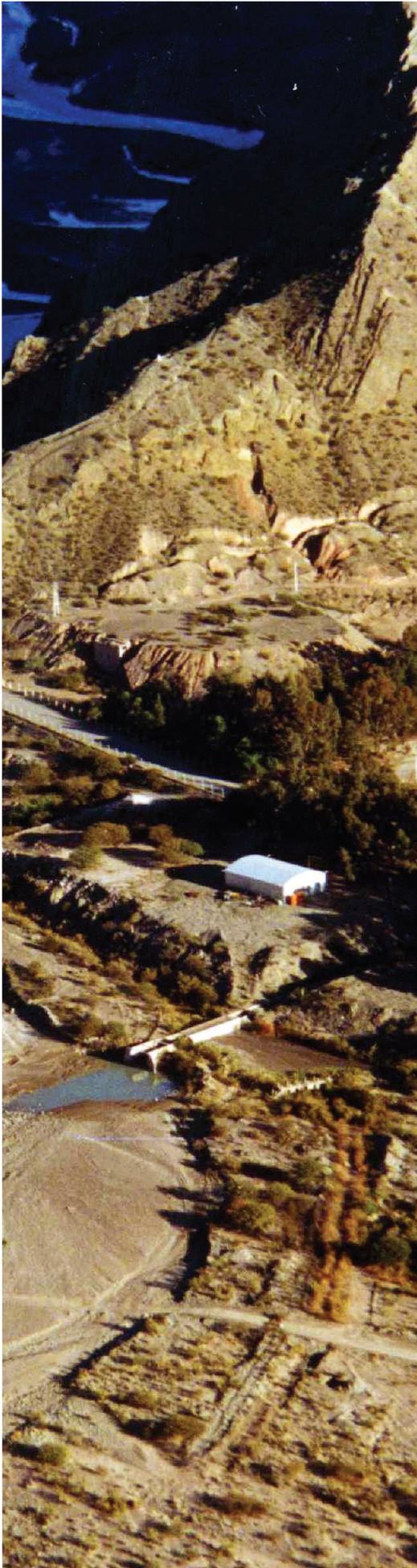


Vista de los dos grupos generadores de la central.



Vista de la central y de la restitución al río. Nótese las guías y el pórtico para las ataguías.





Complejo Hidroeléctrico ULLUM

El azud derivador Punta Negra, se encuentra ubicada en la región Cuyo, al Oeste de la República Argentina en la provincia de San Juan, en la cuenca del Río San Juan, en las coordenadas 31° 31' 08" Sur y 68° 48' 57" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Ullúm y su principal uso es la generación de energía y riego. Su construcción se inicia el 22 de Octubre del año 1960 y se termina el 11 de Octubre de 1969 y comienza su operación bajo el control de Agua y Energía S. E. en la misma fecha. El azud derivador tiene eje recto es de hormigón y con una altura sobre lecho del río de 13,00 m y una longitud de 190,00 m, el caudal medio anual del río es de 62,00 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 600,00 m³/s. La central posee 2 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 22,50 MW y una generación media anual de 225,00 GWh.



Ubicación:
Provincia de San Juan
Localidad Ullúm

Presa:
Ullúm

Complejo Hidroeléctrico Ullúm

Cuenca		Río San Juan		
Provincia		San Juan		
Río		San Juan		
Región		Cuyo		
Población cercana		Ullúm		
Usos del complejo		Principal	Generación de Energía	
		Secundarios	Riego	
Presa	Nombre	Azud derivador Punta Negra	1	
	Fecha de inicio de construcción	22 de Octubre de 1960		
	Fecha de fin de construcción	11 de Octubre de 1969		
	Fecha de ingreso de operación	11 de Octubre de 1969		
	Propietario inicial	Agua y Energía Eléctrica S. E.		
	Proyecto	Agua y Energía Eléctrica S. E.		
	Constructor	Benito Roggio e Hijos S. A.- Somerfin S. A.		
	Propietario actual	Provincia de San Juan		
	Concesionario	AES Argentina Generación S. A.		
	Fecha de concesión	18 de Marzo de 1996		
	Tipo	Hormigón		
	Altura sobre lecho del río	13,00 m		
	Longitud / ancho de Coronamiento	190,00 m / 9,00 m		
	Volumen de presa	-		
	Cota coronamiento	863,50 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria	863,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal	861,50 m.s.n.m.		
Cota mínima normal	854,68 m.s.n.m.	2		
Cota mínima extraordinaria	-			
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)	62,00 m³/s		
	Caudal crecida decamilenaria	2396,00 m³/s		
	Caudal máximo de crecida registrado	600,00 m³/s		
	Área del embalse a nivel máximo normal	0,137 Km²		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal	0,28 Hm³		
	Precipitación media anual	100,00 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	-		
	Número de conductos	-		
	Longitud conducto	-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria	-			
Cota de umbral conducto a la entrada	-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen izquierda	3
	Número de conductos		2	4
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	3,38 m	
		Ancho	4,00 m	
	Organo de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas planas	
		Diámetro / Alto	3,57 m	
		Ancho	4,59 m	
	Organos de regulación	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas abatibles	5
		Diámetro / Alto	2,75 m	
		Ancho	4,00 m	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		105,00 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		851,62 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Plana		
	Conducción	Número de tomas	1		
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	2	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,39 m	
			Ancho	5,30 m	
		Ataguía	Cantidad	2	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Alto	7,00 m	
			Ancho	5,17 m	
		Túnel	Tipo	Canal Trapecial	6
			Longitud	9741,14 m	7
		Dimensiones	Diámetro / Alto	4,95 m	
			Ancho	12,80 m	8
	Salto		76,38 m	9	
	Caudal de descarga		73,00 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		854,68 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		778,30 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
Longitud			-		
Dimensiones		Diámetro / Alto		-	
		Ancho		-	
Salto			-		
Cota de umbral conducto a la entrada			-		
Cota del eje de cámara espiral		778,30 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto		-	
		Diámetro superior		-	
		Diámetro inferior		-	
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Centro		
	Tipo		Recto		
	Caudal máximo de diseño		4980,00 m³/s		
	Ancho total		135,00 m		
	Cantidad de compuertas		6		
	Tipo de compuertas		Segmento		
	Dimensiones	Alto		7,00 m	
		Ancho		20,00 m	
	Cota de sobrepaso		854,50 m.s.n.m.		
Sistema de Amortiguación		Dientes disipadores	10		

Central	Fecha de inicio de construcción		Año 1960		
	Fecha de terminación		11 de Octubre de 1969		
	Constructor		Benito Roggio e Hijos S. A.- Toshiba		
	Propietario actual		Provincia de San Juan.		
	Concesionario		AES Argentina Generación S. A.		
	Fecha de concesión		18 de Marzo de 1996.		
	Ubicación		Aguas abajo - Margen izquierda.		
	Caracterización de la central		Pasada		
	Cantidad de turbinas		2		
	Tipo de turbinas		Francis		
	Posición del eje		Vertical		
	Caudal nominal turbinado		73,00 m³/s		
	Caudal máximo de operación		36,50 m³/s		
	Caudal mínimo de operación		22,10 m³/s		
	Salto de diseño		74,00 m		
	Salto máximo de operación		-		
	Salto mínimo de operación		73,60 m³/s		
	Potencia unitaria		22,50 MW		
	Potencia instalada		45,00 MW		
	Energía media anual		225,00 GWh	11	
	Velocidad de rotación de turbina		300,00 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina		16		
	Número de álabes del distribuidor		20		
	Altura del alabe de distribuidor		585,00 mm		
	Diámetro superior D1		1880,00 mm		
	Diámetro inferior D2		2190,00 mm		
	Nivel de restitución.		781,00 m.s.n.m.		
	Organo de cierre		Tipo	Mariposa	12
			Diámetro	2,60 m	
	Potencia nominal de generadores		27,25 MVA		

Observaciones:

- 1- Dique derivador con compuertas para regulación de crecidas.
- 2- Cota del umbral de toma. Debajo de éste valor no ingresa agua a la cámara desarenadora.
- 3- También cumple funciones de descarga para riego.
- 4- Son vanos del derivador con sus respectivas compuertas.
- 5- Cada descargador posee una compuerta superior abatible para regular el nivel del embalse y extraer los elementos flotantes.
- 6- Desde la toma es una tubería de 7,00 mts de diámetro, luego es un canal para entrar a los desarenadores. Continúa así hasta la cámara de carga, desde donde llega a la central como una tubería metálica sobre el terreno de 3,40 m de diámetro.
- 7- La distancia aproximada desde el umbral de la toma en el derivador, hasta el inicio de la cámara de carga es de 9490,00 m, mientras que desde el umbral de la toma en la cámara de carga hasta las válvulas de mariposas es de 251,14 m.
- 8- Es el ancho superior del canal en sección tolva.
- 9- Es el salto entre la toma en el azud y la cota del eje de la cámara espiral de la turbina. El salto desde la toma en el azud hasta la toma en la cámara de carga, previa al ingreso a las tuberías; es de 2,89 m.
- 10- Son dientes con forma de salto de esquí en cuatro de los seis vanos del vertedero y en ambos descargadores de fondo.
- 11- Valor de energía promedio generada en el período entre Octubre de 1969 a Enero de 2008 .
- 12- Estas válvulas tienen eje vertical.

Notas:

En la cámara de carga posee un vertedero lateral, derivando el excedente mediante un canal colector. Su longitud es de 109,62 m y la cota de cresta del mismo es 857,10 m.s.n.m..

En el macizo de toma, cada tubería posee un conducto vertical de medidas 1,43 m por 0,95 m que expulsa al agua proveniente de la onda de presión, debido al cierre de la válvula de guardia. Cumple similar función de una chimenea de equilibrio.

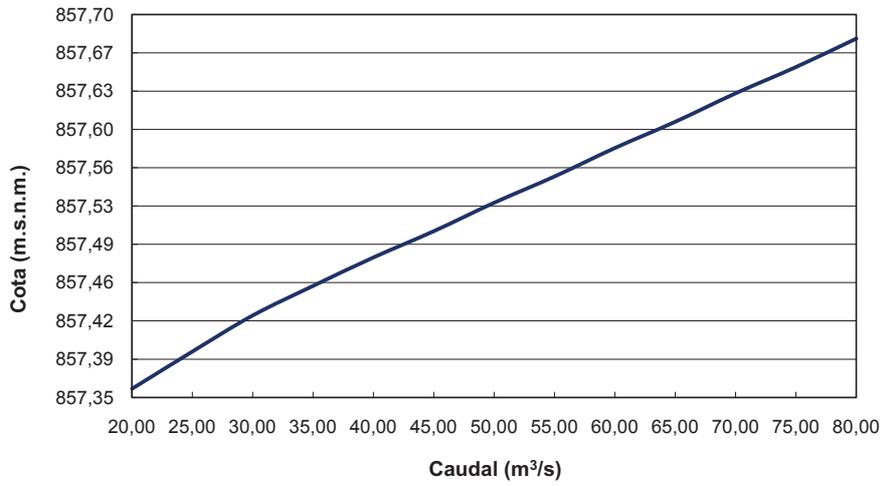
Las curvas de salto, caudal y potencia son distintas, debido a que los rotores de las turbinas son diferentes.

La toma del complejo hidroeléctrico Ullúm se modificará por la construcción de la presa Punta Negra.

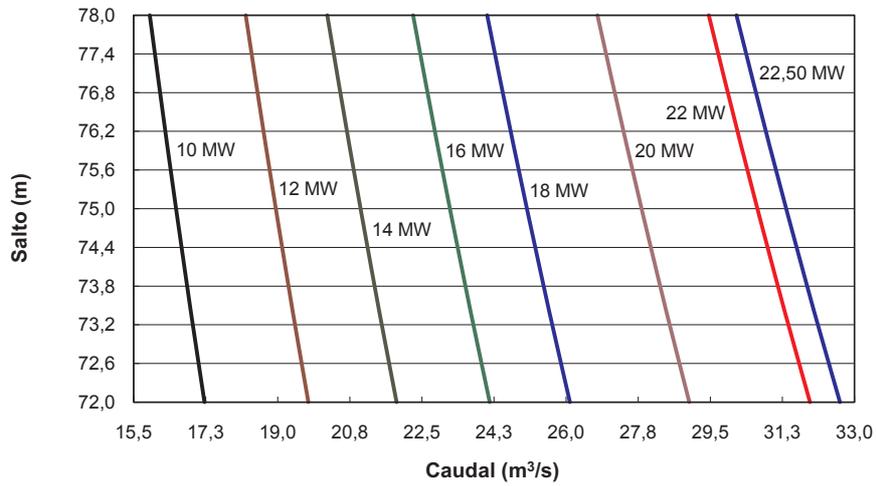
Contacto:

AES Argentina: Av. Moreau de Justo 270 2° piso. Tel. (54 11) 4896-4000. Oficina en San Juan: Salta 1826 (N). Tel. 0264-4212354.

Curva de erogación por vertedero de la cámara de carga. Central Ullúm.



Curva salto - caudal - potencia. Central Ullúm G1.



Curva salto - caudal - potencia. Central Ullúm G2.

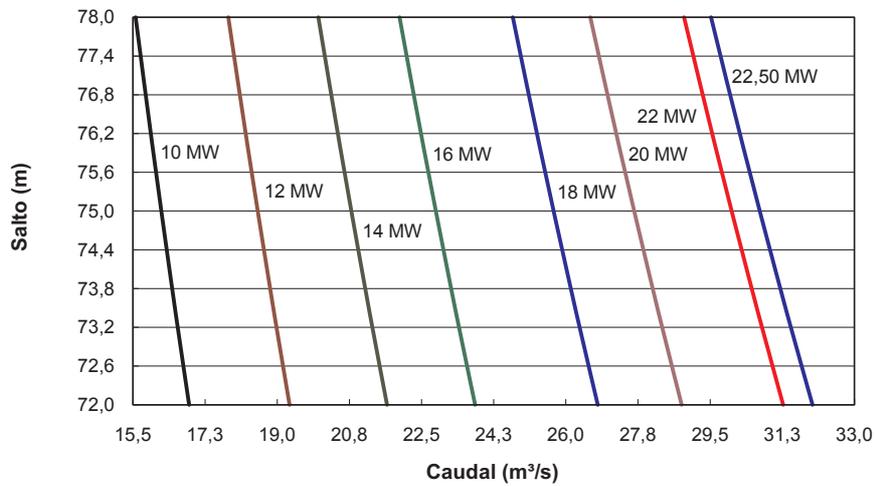


Tabla de erogación por vertedero lateral

Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /seg)
857,36	20,00
857,39	25,00
857,43	30,00
857,45	35,00
857,48	40,00
857,50	45,00
857,53	50,00
857,55	55,00
857,58	60,00
857,60	65,00
857,63	70,00
857,65	75,00
857,68	80,00

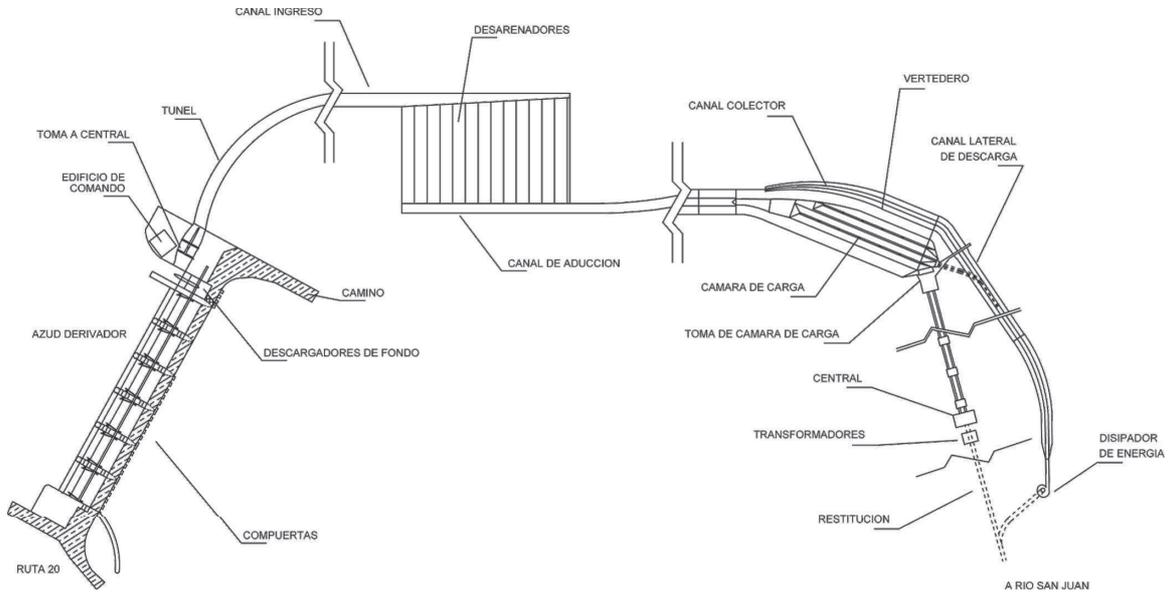
Tabla salto - caudal - potencia. Central Ullúm. Grupo N° 1

Salto (m)	Caudal (m ³ /s)							
	Potencia (MW)							
	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00	22,00	22,50
72,00	17,22	19,74	21,88	24,14	26,09	28,99	31,92	32,65
73,00	16,98	19,47	21,58	23,81	25,73	28,59	31,48	32,20
74,00	16,75	19,21	21,29	23,49	25,39	28,21	31,06	31,76
76,00	16,31	18,70	20,73	22,87	24,72	27,46	30,24	30,93
78,00	15,89	18,22	20,20	22,29	24,08	26,76	29,47	30,14

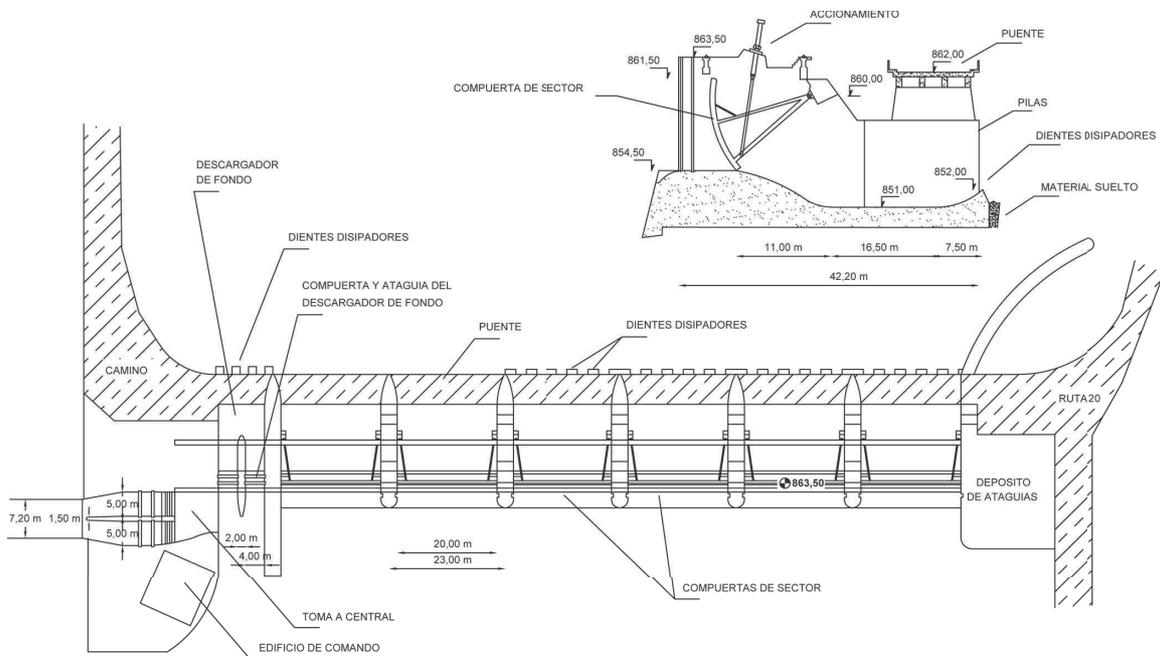
Tabla salto - caudal - potencia. Central Ullúm. Grupo N° 2

Salto (m)	Caudal (m ³ /s)							
	Potencia (MW)							
	10,00	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00	22,00	22,50
72,00	16,86	19,30	21,66	23,80	26,77	28,81	31,27	31,98
73,00	16,63	19,03	21,37	23,47	26,41	28,41	30,84	31,54
74,00	16,41	18,78	21,08	23,16	26,05	28,03	30,43	31,12
76,00	15,97	18,28	20,52	22,55	25,36	27,29	29,63	30,30
78,00	15,56	17,81	20,00	21,97	24,71	26,59	28,87	29,52

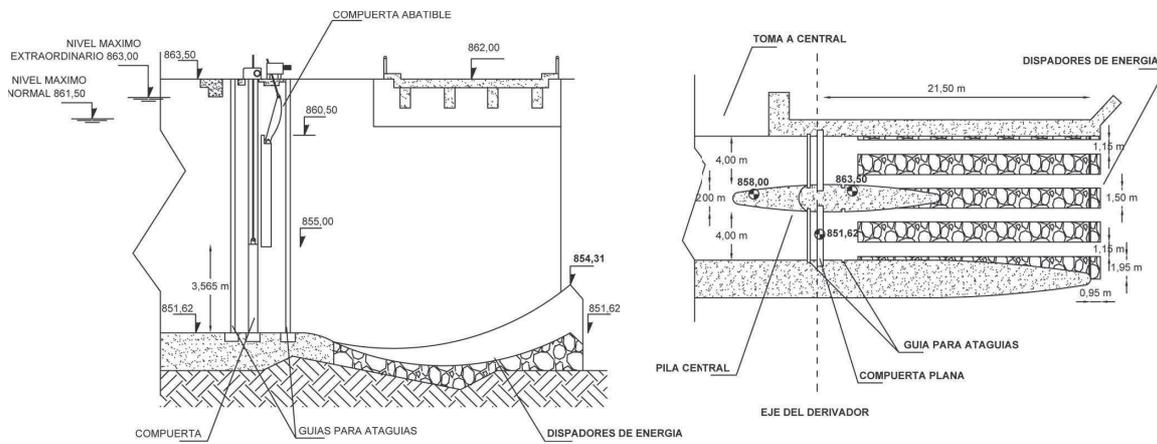
ESQUEMA DE PLANTA GENERAL DEL COMPLEJO ULLUM



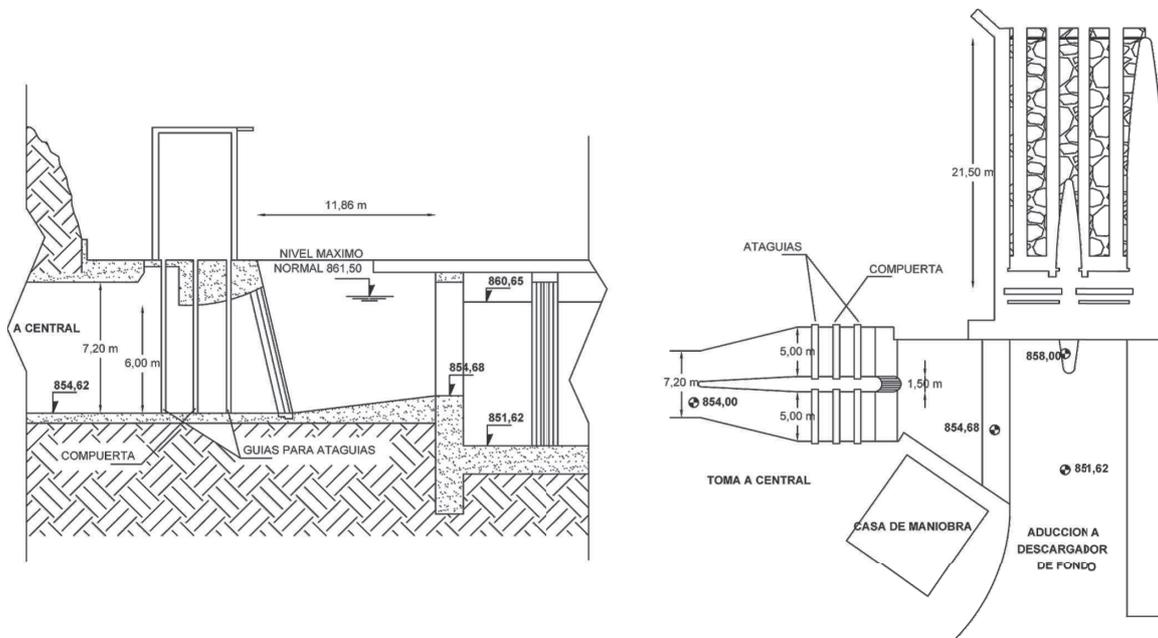
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL AZUD DERIVADOR PUNTA NEGRA DEL COMPLEJO ULLUM



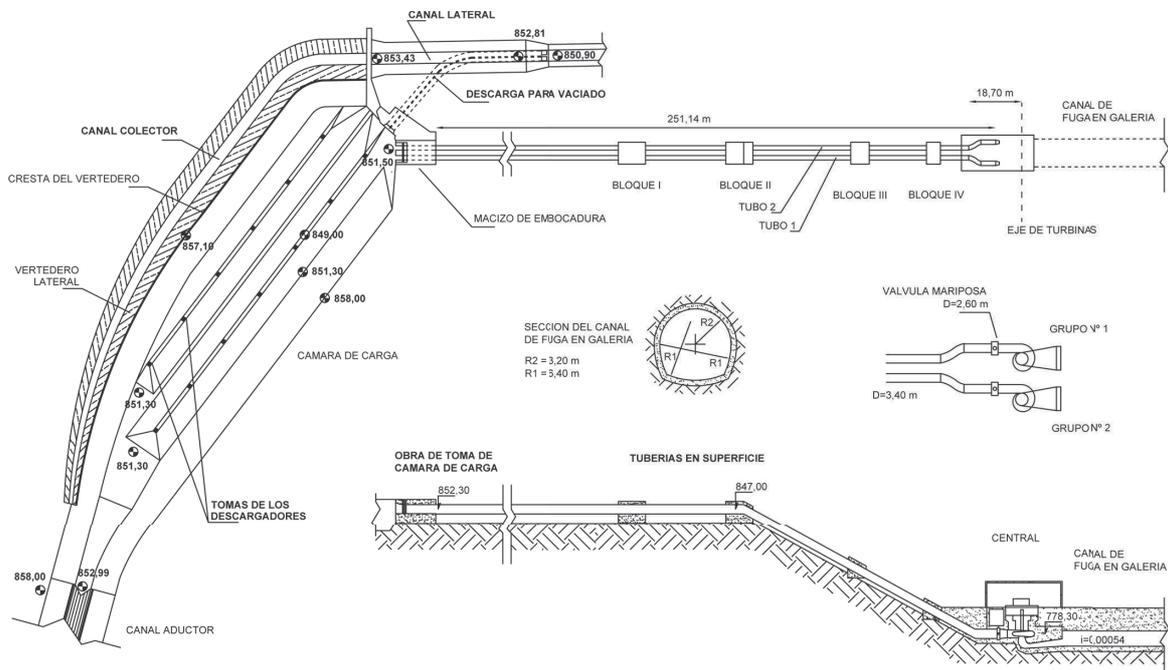
CORTE ESQUEMATICO DEL DESCARGADOR DE FONDO EN EL DERIVADOR DEL COMPLEJO PUNTA NEGRA



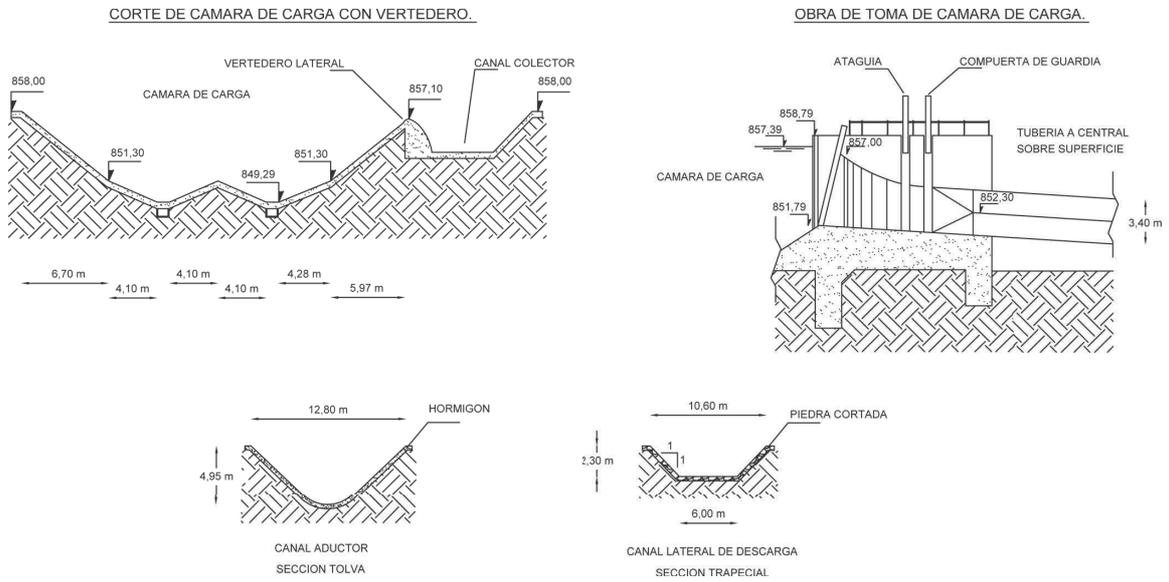
ESQUEMA DE TOMA A CENTRAL EN EL DERIVADOR DEL COMPLEJO PUNTA NEGRA



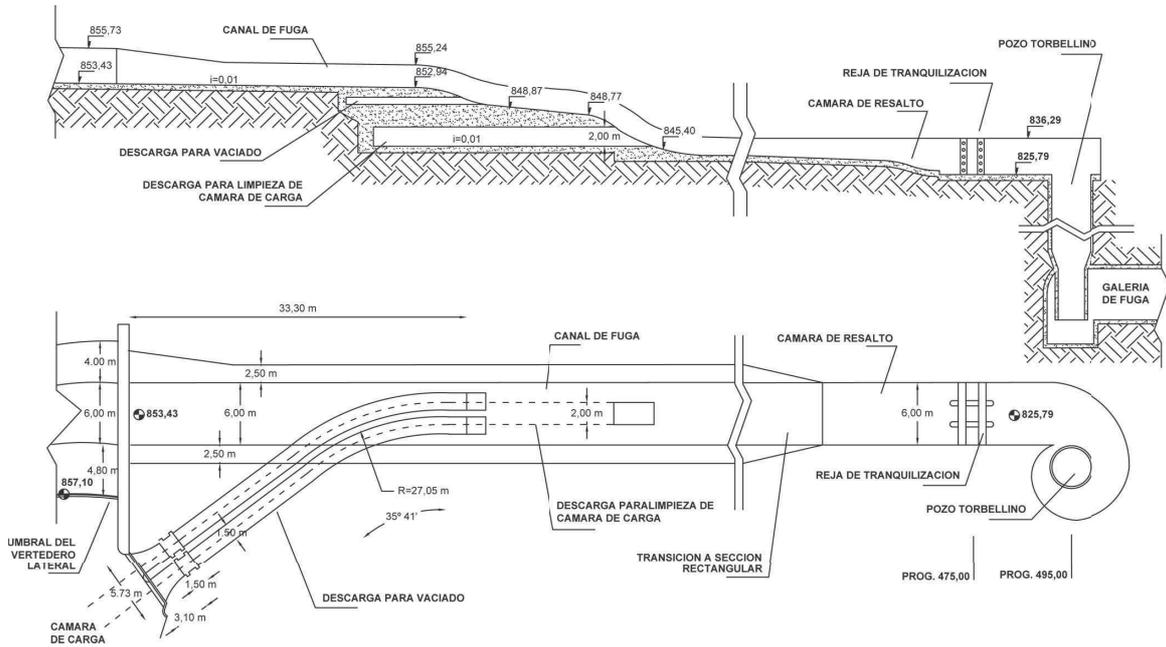
ESQUEMA DE PLANTA DE LA CAMARA DE CARGA Y TUBERIAS DEL COMPLEJO ULLUM



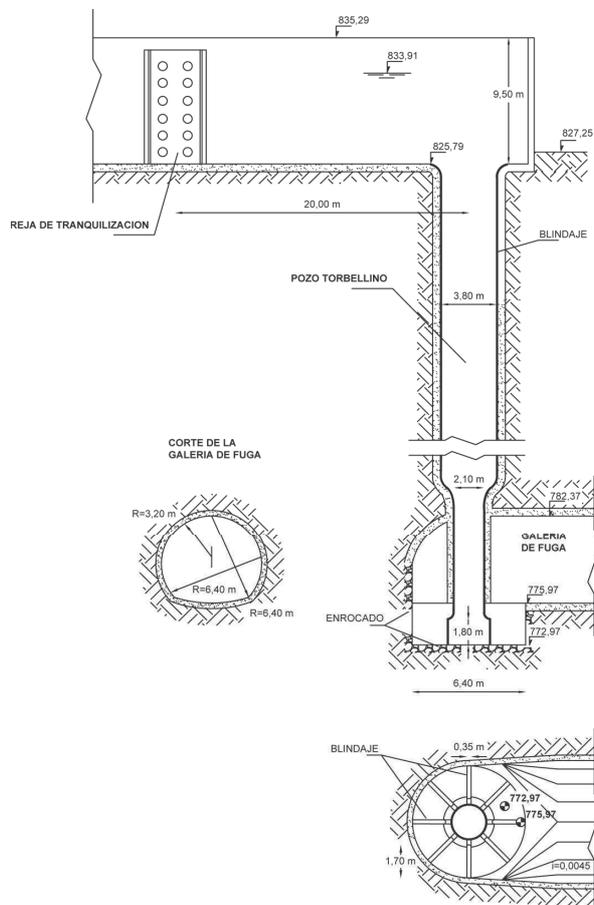
CORTE ESQUEMATICO DE LA CAMARA DE CARGA Y TOMA DEL COMPLEJO ULLUM



ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL CANAL LATERAL DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO ULLUM



CORTE ESQUEMATICO DEL POZO TORBELLINO Y RESTITUCION DEL COMPLEJO ULLUM





Vista aérea del azud derivador Punta Negra, se observan los seis vanos del aliviadero, a la derecha el vano de los descargadores de fondo y tras ellos la toma a central.



Vista del azud desde aguas arriba. Pueden apreciarse las ataguías, los vanos vertederos y al fondo el edificio de comandos de la toma a central Ullúm.



Vista de los descargadores de fondo. Se observan las compuertas planas en la parte inferior, las compuertas abatibles en la parte superior y los disipadores de energía a la salida.



Vista de dos de los seis vanos del aliviadero, donde se aprecia la compuerta de sector, la curva de salida y los disipadores de energía.



Vista en detalle de uno de los vanos del vertedero. Sobre él se aprecia el puente carretero.



Vista de la toma a central en el azud derivador. Nótese las rejas y el edificio de comando a la izquierda (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista de la salida de las cámaras desarenadoras hacia el canal aductor que alimenta la cámara de carga.



Vista del canal aductor en sección tolva vacío por mantenimiento (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista del inicio de la cámara de carga. Nótese los muros deflectores (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista de la cámara de carga dónde se aprecian las válvulas para la limpieza, arriba a la izquierda la toma para el vaciado y a su lado las rejas de la toma a central (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista del vertedero lateral y del canal colector de excedentes.



Vista del canal colector con revestimiento de piedra partida.



Vista de las salidas de las conducciones para el vaciado (arriba) y para la limpieza de la cámara de carga (abajo) (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista de la entrada al pozo torbellino (Gentileza AES Argentina Generación S. A.).



Vista general dónde se aprecia la cámara de carga, el vertedero lateral, el canal colector, las conducciones metálicas tipo tubería y la central.



Vista del macizo de embocadura y el inicio de las tuberías metálicas sobre superficie. Sobre ellos se aprecian las salidas de los conductos dónde se expulsa el agua proveniente de la onda de presión al cerrar las válvulas.



Vista desde el macizo de toma de las conducciones a central.



Vista de los dos generadores de la central Ullúm.



Vista de la llegada de las tuberías, la central y el patio de transformadores.



Vista de la sala de control de la central Ullúm.



Foto: Gentileza de AES Argentina Generación S. A.



Complejo Hidroeléctrico QUEBRADA DE ULLUM

La presa Quebrada de Ullúm, se encuentra ubicada en la región Cuyo al oeste de la República Argentina en la provincia de San Juan, en la cuenca del Río San Juan, en las coordenadas 31° 28' 28" Sur y 68° 39' 01" Oeste. La población más cercana es la localidad de Marquesado y su principal uso es la provisión de agua para riego. Su construcción se inicia en el año 1972 y termina en Diciembre de 1980 y comienza su operación bajo el control de la provincia de San Juan. La presa es de materiales sueltos de eje recto con una altura sobre lecho del río de 53,00 m y una longitud de 350 m, lo que le permite almacenar 456,76 Hm³, el caudal medio anual del río es de 62,00 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 744,00 m³/s. La central posee 1 turbinas Kaplan, con una potencia unitaria de 47,00 MW y una generación media anual de 17,10 GWh.



Ubicación:
Provincia de San Juan
Localidad Marquesado

Presa:
Quebrada de Ullúm

Complejo Hidroeléctrico Quebrada de Ullúm

Cuenca		Río San Juan			
Provincia		San Juan			
Río		San Juan			
Región		Cuyo			
Población cercana		Marquesado			
Usos del complejo		Principal	Riego / Reg. Caudales / A. potable		
		Secundarios	Generación de Energía / Turismo		
Presa	Nombre		Quebrada de Ullúm		
	Fecha de inicio de construcción		Año 1972		
	Fecha de fin de construcción		3 de Diciembre de 1980		
	Fecha de ingreso de operación		3 de Diciembre 1980		
	Propietario inicial		Provincia de San Juan		
	Proyecto		Edison - Harza		
	Constructor		Panedile Argentina S. A.		
	Propietario actual		Provincia de San Juan		
	Concesionario		Energía Provincial Sociedad del Estado		
	Fecha de concesión		18 de Marzo de 1996		
	Tipo		Materiales sueltos		1
	Altura sobre lecho del río		53,00 m		
	Longitud / ancho de Coronamiento		350,00 m / 10,00 m		
	Volumen de presa		4.000.000,00 m³		
	Cota coronamiento		777,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria		774,40 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal		768,00 m.s.n.m.		
Cota Mínima normal		745,00 m.s.n.m.			
Cota Mínima extraordinaria		745,00 m.s.n.m.		2	
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		62,00 m³/s		
	Caudal crecida decamilenaria		4000,00 m³/s		
	Caudal máximo de crecida registrado		744,00 m³/s		3
	Área del embalse a nivel máximo normal		30,44 Km²		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		456,76 Hm³		
	Precipitación media anual		100,00 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Margen Izquierda		
	Número de conductos		1		
	Longitud conducto		105,06 m		4
	Dimensiones	Diámetro / Alto	5,40 m		
		Ancho	3,70 m		
	Organo de cierre	Cantidad	1		
		Tipo	Compuerta plana		
		Diámetro / Alto	5,40 m		
		Ancho	3,70 m		
	Organos de regulación	Cantidad	1		
		Tipo	Compuerta sector		5
		Diámetro / Alto	5,40 m		
		Ancho	3,70 m		
	Organo de disipación	Cantidad	1		
		Tipo	Cubeta		6
Diámetro / Alto		-			
Ancho		-			
Capacidad máxima unitaria		270,00 m³/s		7	
Cota de umbral conducto a la entrada		751,00 m.s.n.m.			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Margen Izquierda	
	Número de conductos		1	
	Longitud conducto		500,53 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	5,00 m	8
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta plana	
		Diámetro / Alto	5,30 m	
		Ancho	3,70 m	
	Organos de regulación	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta sector	
		Diámetro / Alto	3,20 m	
		Ancho	2,52 m	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		172,72 m³/s	7	
Cota de umbral conducto a la entrada		725,00 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Margen Izquierda	
	Número de conductos		1	9
	Longitud conducto		608,92 m	
	Diámetro conducto		6,00 m	
	Organo de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Compuertas planas	10
		Diámetro / Alto	5,20 m	
		Ancho	2,65 m	
	Organos de regulación	Cantidad	2	
		Tipo	Válvula mariposa	11
		Diámetro / Alto	3,40 m	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	2	
Tipo		Chorro hueco		
Diámetro / Alto		2,20 m		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		86,84 m³/s	7	
Cota de umbral conducto a la entrada		729,86 m.s.n.m.		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planas			
	Conducción	Número de tomas	1			
		Numero de conductos	1			
		Compuerta	Cantidad	2		
			Tipo	Compuertas planas	10	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	5,20 m		
			Ancho	2,65 m		
		Ataguía	Cantidad	2		
			Tipo	Planas		
		Dimensiones	Diámetro / Alto	5,20 m		
			Ancho	4,55 m		
		Túnel	Tipo	Circular		
			Longitud	640,61 m		
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,00 m		
			Ancho	-		
		Salto		16,86 m		
		Caudal de descarga		105,00 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		729,86 m.s.n.m.			
	Cota de umbral conducto a la salida		713,00 m s n m			
	Tubería forzada	Característica de tubería		-		
		Longitud		-		
		Dimensiones	Diámetro / Alto		-	
			Ancho		-	
		Salto		-		
		Cota de umbral conducto a la entrada		-		
		Cota del eje de cámara espiral.		713,00 m s n m		
	Chimenea de equilibrio	Forma		-		
Dimensiones		Alto		-		
		Diámetro superior		-		
		Diámetro inferior		-		
Cota superior			-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Margen Izquierda			
	Tipo		Recto			
	Caudal máximo de diseño		2560,00 m³/s			
	Ancho total		72,00 m			
	Cantidad de compuertas		-			
	Tipo de compuertas		-			
	Dimensiones	Alto		-		
		Ancho		-		
	Cota de sobrepaso		768,00 m.s.n.m.			
	Sistema de Amortiguación		Cubeta	12		

Central	Fecha de inicio de construcción	Año 1981		
	Fecha de terminación	Año 1989		
	Constructor	Panedile Argentina S. A. - IMPSA		
	Propietario actual	Provincia de San Juan		
	Concesionario	Energía Provincial Sociedad del Estado	13	
	Fecha de concesión	18 de Marzo de 1996		
	Ubicación	Pie de presa, margen izquierda.		
	Caracterización de la central	Pasada		
	Cantidad de turbinas	1		
	Tipo de turbinas	Kaplan		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	103,00 m³/s		
	Caudal máximo de operación	105,00 m³/s		
	Caudal mínimo de operación	21,00 m³/s		
	Salto de diseño	44,00 m		
	Salto máximo de operación	51,30 m		
	Salto mínimo de operación	26,00 m		
	Potencia unitaria	47,00 MW		
	Potencia instalada	47,00 MW		
	Energía media anual	17,10 GWh	14	
	Velocidad de rotación de turbina	176,50 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	6		
	Número de álabes del distribuidor	24		
	Altura del alabe de distribuidor	1404,00 mm		
	Diámetro superior D1	3900,00 mm		
	Diámetro inferior D2	-		
	Nivel de restitución.	719,60 m.s.n.m.	15	
	Organo de cierre	Tipo	Mariposa	
		Diámetro	5,00 m	
	Potencia nominal de generadores	50,00 MVA		

Observaciones

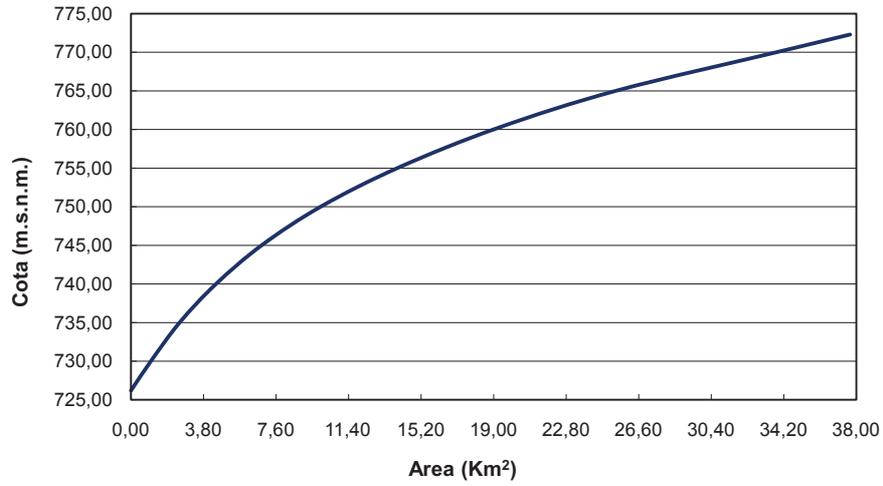
- 1- Tiene además una presa auxiliar también de materiales sueltos de 6,00 m de altura aproximadamente y 1200,00 m de largo. La presa consiste en un núcleo impermeable, rip rap aguas arriba y espaldones de aluvión aguas abajo.
- 2- Por debajo de ésta cota, se produce un importante arrastre de sólidos hacia las tomas.
- 3- Caudal de crecida registrado en Enero de 1915. El valor máximo registrado desde el emplazamiento de la presa es 603,20 m³/s el 1 de Diciembre de 1987.
- 4- Es la longitud del túnel, desde la estructura de toma hasta la salida en el aliviadero.
- 5- La compuerta tiene una longitud del arco de 8,23 m.
- 6- A la salida del descargador de medio fondo, se encuentra la cubeta del aliviadero, actuando ésta como disipador de energía.
- 7- Caudal erogado con cota 770,00 m.s.n.m..
- 8- Inicia con 5,00 m de diámetro, luego se reduce a 3,20 m, hasta la compuerta de sector.
- 9- Se inicia después del pozo de compuertas en el conducto a central y se bifurca para llegar a sendas válvulas de chorro hueco.
- 10- Son compuertas de uso compartido, tanto para la toma de derivación para riego como también para central.
- 11- Esta válvula no se usa como regulación, sino para el cierre de la tubería.
- 12- A la salida del descargador de medio fondo y al pie del vertedero, se encuentra la "cubeta" del vertedero, formada por un descenso gradual del fondo y una elevación al inicio de la rápida.
- 13- E.P.S.E. tiene la concesión de la central, pero ésta tiene un contrato de operación y mantenimiento con AES S. A.
- 14- Es la energía promedio generada en el período entre los años 2001 al 2009.
- 15- Es el nivel máximo de restitución, el mínimo es de 717,50 m.s.n.m..

Contacto

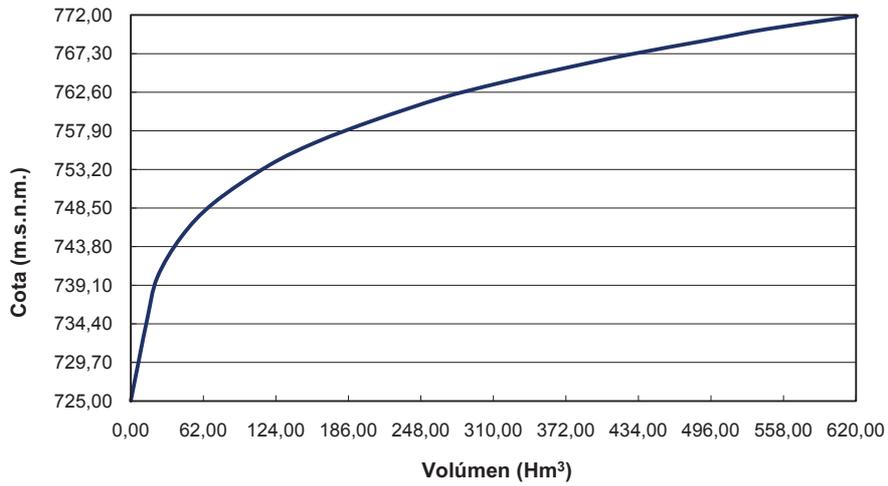
AES Argentina Av. Moreau de Justo 270 2° piso Tel. (54 11) 4896-4000.
Oficina en San Juan: Salta 1826 (N). Tel. 0264-4212354.

E. P. S. E.: Agustín Gnecco (S) 350 - CP: J5402FRB San Juan. Tel.: +54 (264) 422 4426 / 27.
Correo electrónico: www.epse.com.ar

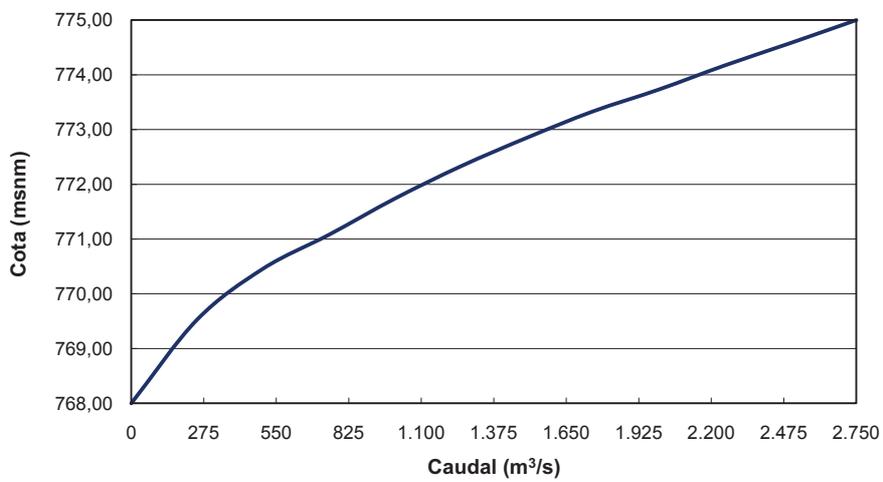
Curva cota - área. Embalse Quebrada de Ullúm.



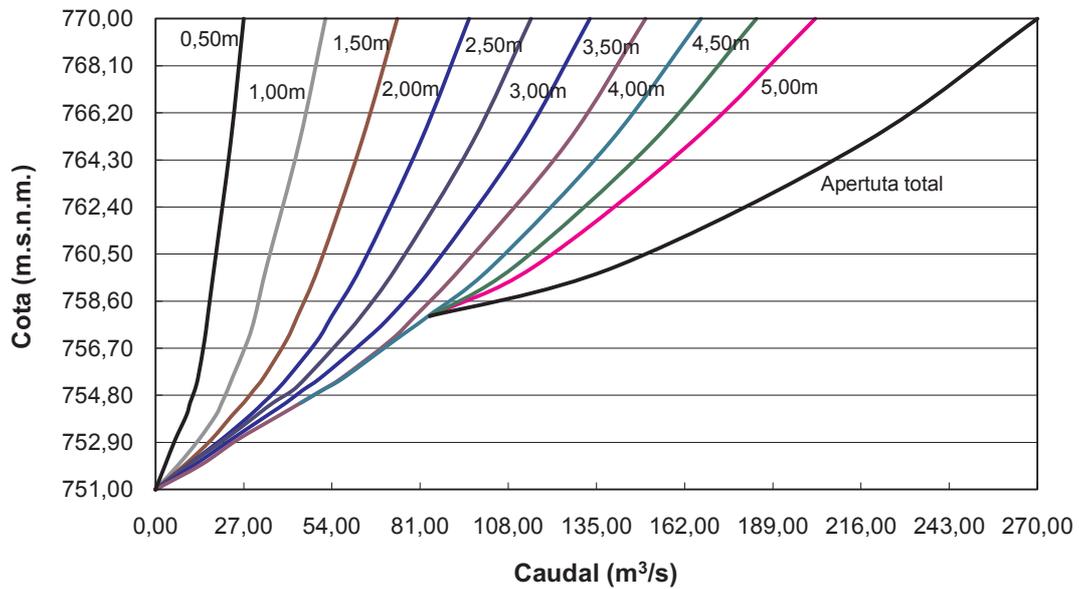
Curva cota - volúmen. Embalse Quebrada de Ullúm.



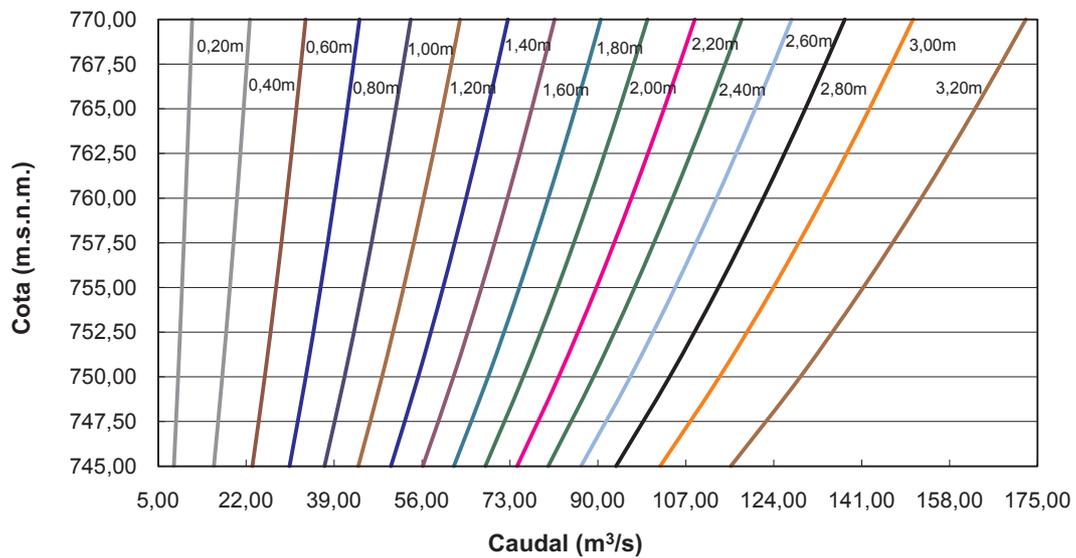
Curvas de erogación por vertedero libre. Presa Quebrada de Ullúm.



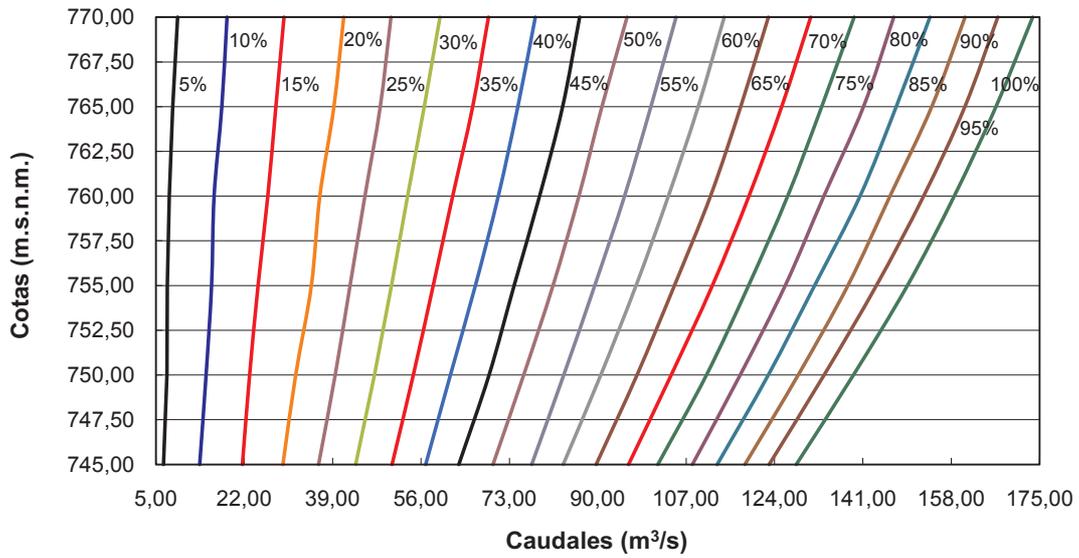
Curva de erogación para el descargador de medio fondo. Presa Quebrada de Ullúm.



Curva de erogación para el descargador de fondo. Presa Quebrada de Ullúm.



Curva de erogación de válvula chorro hueco para riego. Presa Quebrada de Ullúm.



Curva salto - caudal - potencia. Central Quebrada de Ullúm.

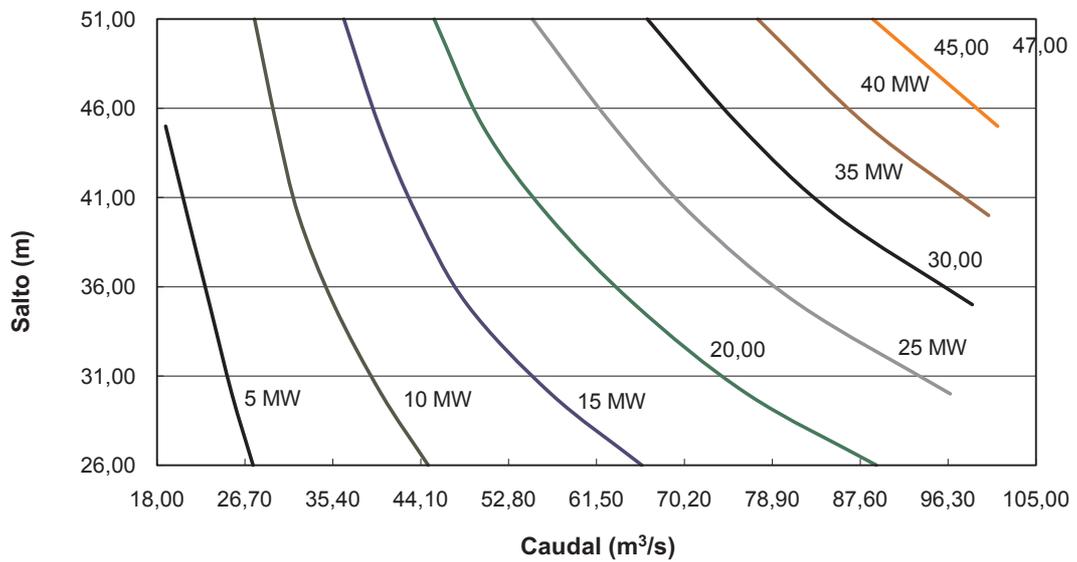


Tabla cota - área	
Cota (m.s.n.m.)	Area (Km ²)
726,19	0,00
730,07	1,06
735,03	2,56
739,99	4,45
745,06	6,88
750,13	10,03
755,10	14,05
760,18	19,19
765,05	25,47
770,03	33,86
772,30	37,68

Tabla cota - volúmen	
Cota (m.s.n.m.)	Volúmen (Hm ³)
725,04	0,00
730,11	7,10
735,09	14,19
740,06	22,65
745,04	43,39
749,12	70,90
753,65	117,55
756,54	158,64
759,20	207,91
761,90	265,36
763,76	315,95
765,57	372,00
767,21	426,67
768,89	490,89
770,31	544,19
771,90	620,69

Tabla de erogación por vertedero	
Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)
768,00	0,00
769,53	250,00
770,46	500,00
771,08	750,00
771,74	1000,00
772,33	1250,00
772,85	1500,00
773,33	1750,00
773,73	2000,00
774,17	2250,00
774,58	2500,00
775,00	2750,00

Tabla erogación del descargador de fondo																
Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)															
	Apertura (m)															
	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20
745,00	8,03	15,76	23,20	30,39	37,17	43,69	50,00	56,13	62,17	68,25	74,38	80,39	86,76	93,50	102,06	115,69
750,00	8,85	17,37	25,59	33,54	41,04	48,27	55,27	62,07	68,80	75,57	82,41	89,14	96,28	103,86	113,53	129,12
755,00	9,60	18,85	27,77	36,41	44,57	52,44	60,07	67,49	74,84	82,24	89,73	97,10	104,94	113,28	123,94	141,29
760,00	10,29	20,22	29,80	39,08	47,84	56,31	64,52	72,51	80,43	88,40	96,49	104,45	112,94	121,97	133,55	152,49
765,00	10,94	21,50	31,69	41,57	50,91	59,93	68,68	77,20	85,65	94,17	102,81	111,33	120,40	130,08	142,51	162,92
770,00	11,55	22,71	33,48	43,92	53,80	63,34	72,60	81,63	90,57	99,60	108,76	117,80	127,44	137,72	150,94	172,72

Tabla erogación del descargador de medio fondo												
Cota (m.s.n.m.)	Caudal (m ³ /s)											
	Apertura (m)											
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	Apert. total	
751,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
752,00	3,00	7,00	9,00	10,00	10,00	12,00	14,00					
753,00	6,00	13,20	17,00	20,00	21,00	23,00	25,00					
754,00	9,50	18,50	23,50	29,00	31,00	34,30	38,00					
754,50	10,60	20,30	27,00	33,00	36,00	40,00	44,50	44,50				
755,00	12,00	22,00	30,00	37,00	42,00	45,00	50,90	50,90				
755,50	13,00	23,50	33,00	40,40	46,00	50,50	57,00	57,50				
757,00	15,00	28,20	40,00	49,50	56,50	64,00	71,80	73,00				
758,00	16,00	30,50	43,50	54,00	63,00	72,00	79,50	83,50	84,00	84,00	84,00	84,00
760,00	18,00	34,00	50,00	63,00	74,00	85,00	94,00	103,00	110,00	116,00	141,00	141,00
765,00	23,00	44,00	63,00	81,00	97,00	112,00	126,00	139,00	152,00	164,00	217,00	217,00
770,00	27,00	52,00	74,00	96,00	115,00	133,00	150,00	167,00	184,00	202,00	270,00	270,00

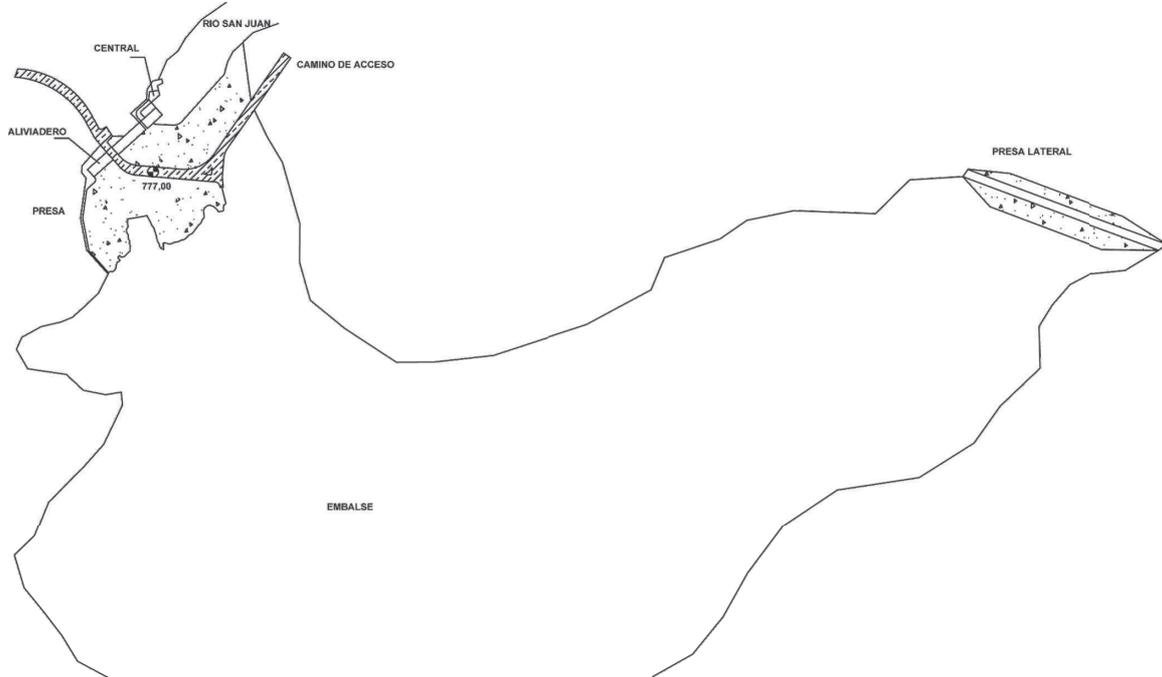
Tabla erogación de derivación para riego

Caudales (m ³ /s)																				
Cota	Apertura (%)																			
(m.s.n.m)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
745,00	6,48	13,44	21,64	29,43	36,31	43,44	50,41	56,88	63,28	69,84	77,30	83,36	89,67	95,90	101,56	108,20	112,95	118,28	122,95	128,19
750,00	7,12	14,67	23,03	31,88	39,51	47,05	54,51	61,64	69,10	75,74	83,45	90,58	97,54	104,11	110,91	117,38	122,79	128,54	133,53	139,19
755,00	7,19	15,72	24,66	34,90	42,36	50,31	58,35	66,46	73,92	81,38	89,41	97,36	104,74	112,04	119,00	126,05	131,71	138,10	143,59	149,57
760,00	7,60	16,20	26,53	36,53	45,22	53,41	62,10	70,87	78,82	86,36	95,14	103,58	111,69	119,07	126,53	133,49	140,46	146,20	152,67	158,58
765,00	8,26	17,68	28,09	39,24	48,16	56,61	65,95	74,64	83,25	90,79	100,21	109,31	117,51	125,37	133,08	141,11	147,42	154,23	160,62	166,61
770,00	9,18	18,68	29,65	41,13	50,22	59,65	68,99	78,00	86,53	95,62	105,05	114,31	122,83	130,95	139,31	146,94	153,91	160,63	166,95	173,67

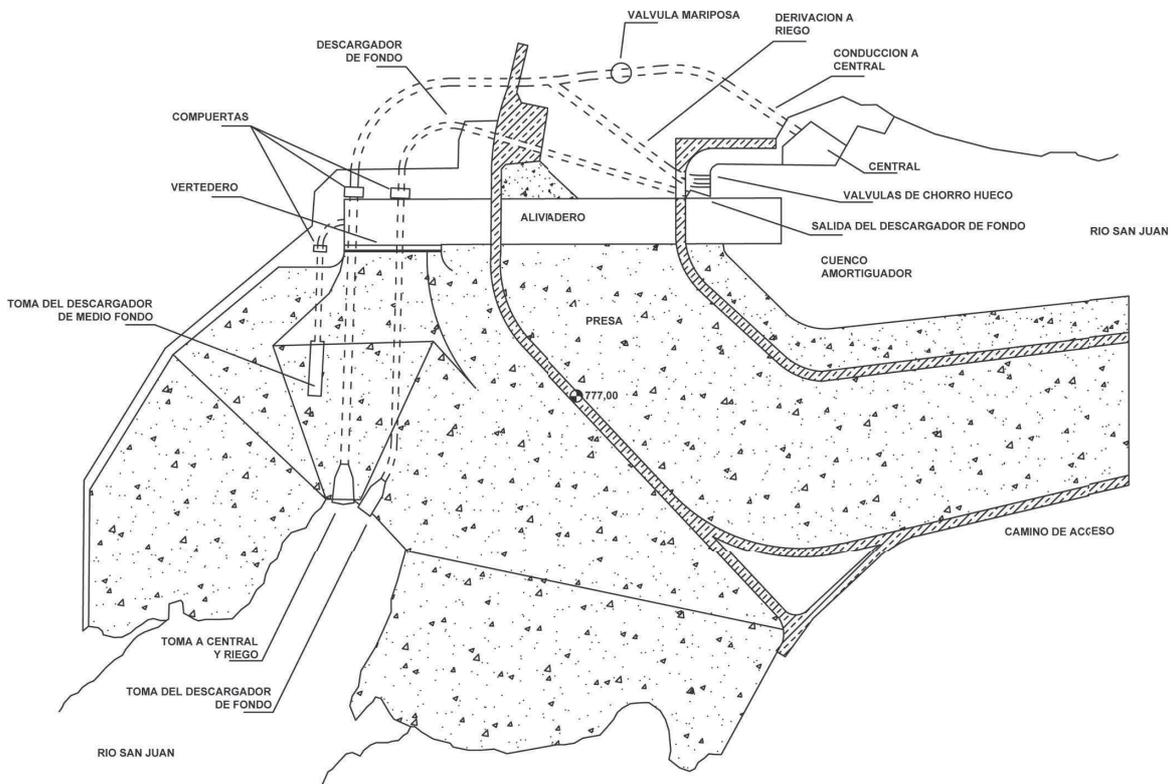
Tabla de salto - caudal - potencia.

Caudal (m ³ /s)										
Salto	Potencia (MW)									
(m)	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	35,00	40,00	45,00	47,00
26,00	27,50	44,85	66,00	89,20						
30,00	25,40	40,20	57,00	76,40	96,50					
35,00	23,20	35,50	48,70	65,30	81,55	98,70				
40,00	21,00	32,00	43,75	56,70	71,00	85,20	100,30			
45,00	18,85	29,85	40,00	50,25	63,15	75,70	88,37	101,20		
51,00		27,65	36,50	45,43	55,15	66,53	77,46	88,85	100,30	104,83

ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



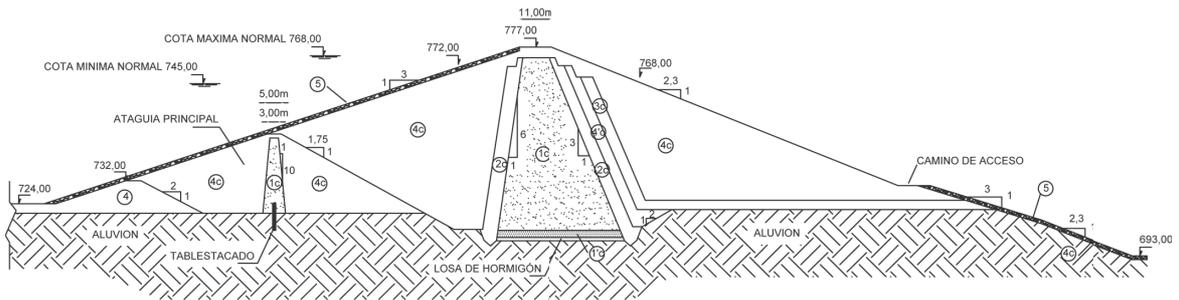
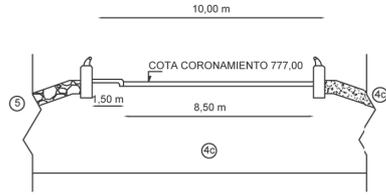
ESQUEMA DE PLANTA DE PRESA DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



CORTE ESQUEMATICO DE PRESA DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM

- 1c) RELLENO IMPERMEABLE COMPACTADO.
- 1c) RELLENO IMPERMEABLE COMPACTADO TRATADO CON 2% DE CAL.
- 2c) ARENA COMPACTADA.
- 3c) GRAVA COMPACTADA.
- 4) ARENA Y GRAVA.
- 4c) ARENA Y GRAVA COMPACTADA.
- 4c) ARENA Y GRAVA COMPACTADA TAMAÑO MAXIMO 2".
- 5) RIP RAP.

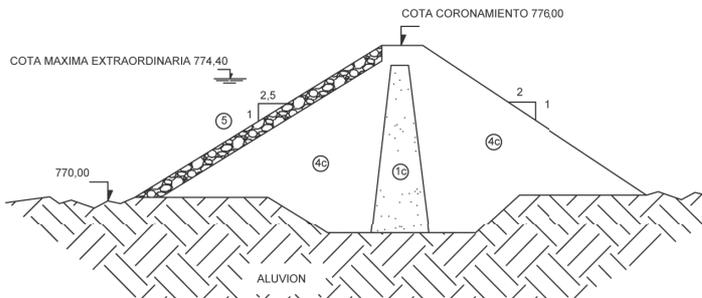
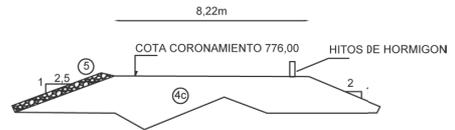
DETALLE DE CORONAMIENTO



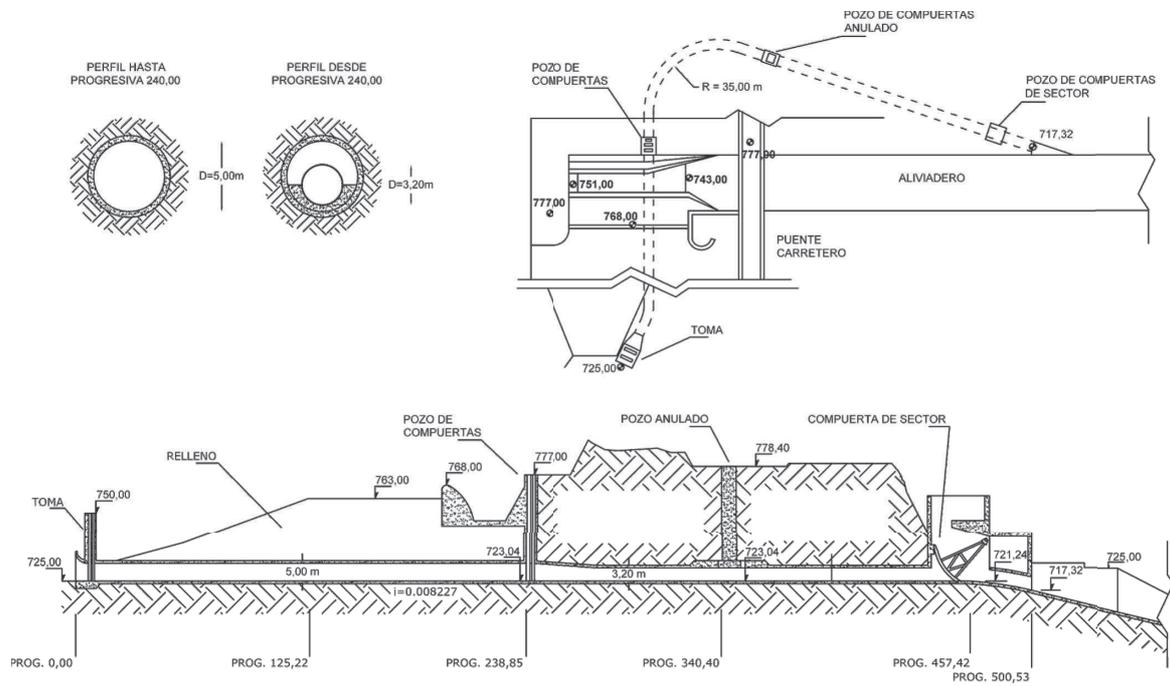
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA LATERAL DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM

- 1c) RELLENO IMPERMEABLE COMPACTADO.
- 4) ARENA Y GRAVA.
- 1c) RELLENO IMPERMEABLE COMPACTADO TRATADO CON 2% DE CAL.
- 4c) ARENA Y GRAVA COMPACTADA.
- 2c) ARENA COMPACTADA.
- 4c) ARENA Y GRAVA COMPACTADA TAMAÑO MAXIMO 2".
- 3c) GRAVA COMPACTADA.
- 5) RIP RAP.

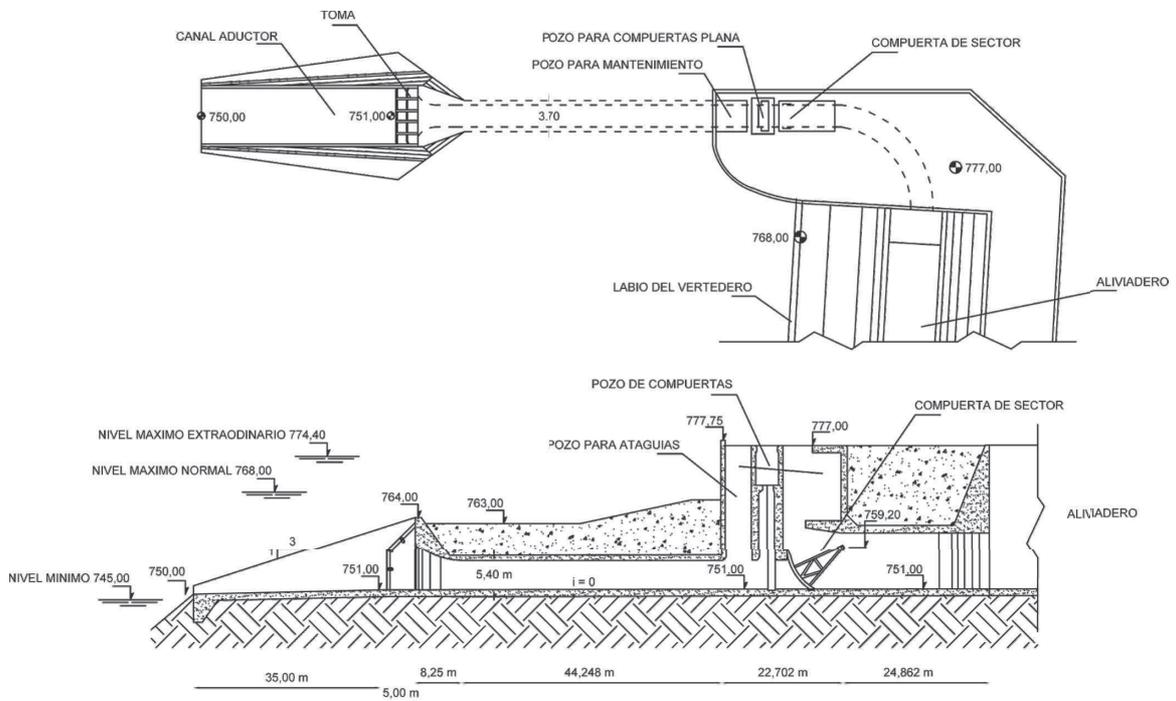
DETALLE DE CORONAMIENTO



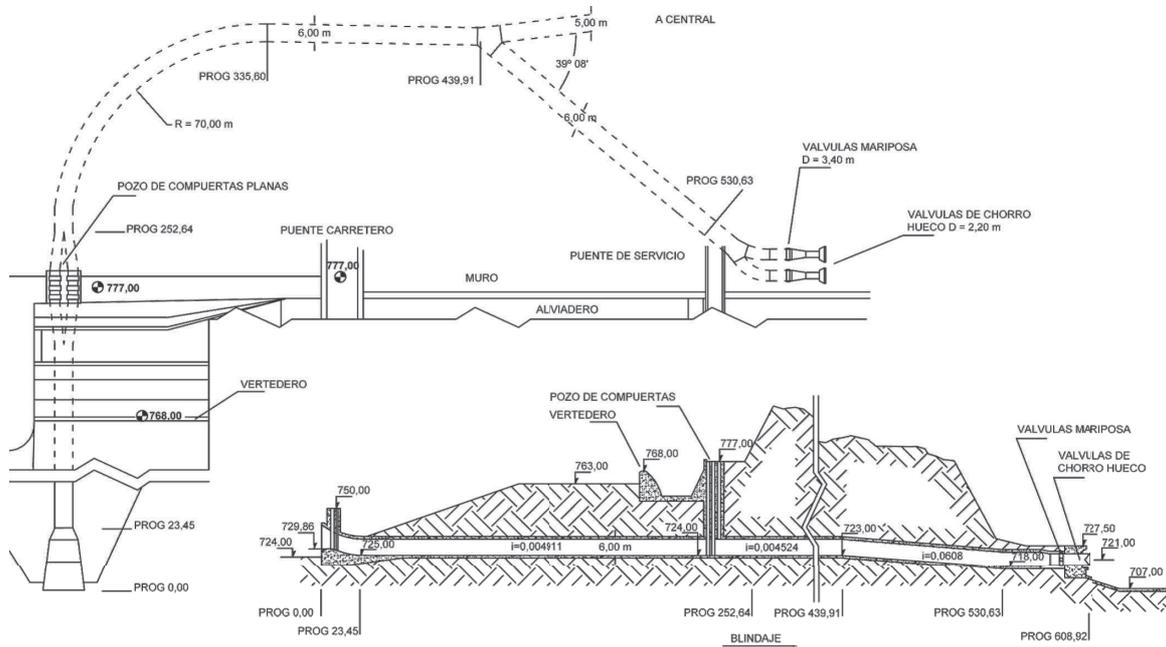
ESQUEMA DEL DESCARGADOR DE FONDO DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



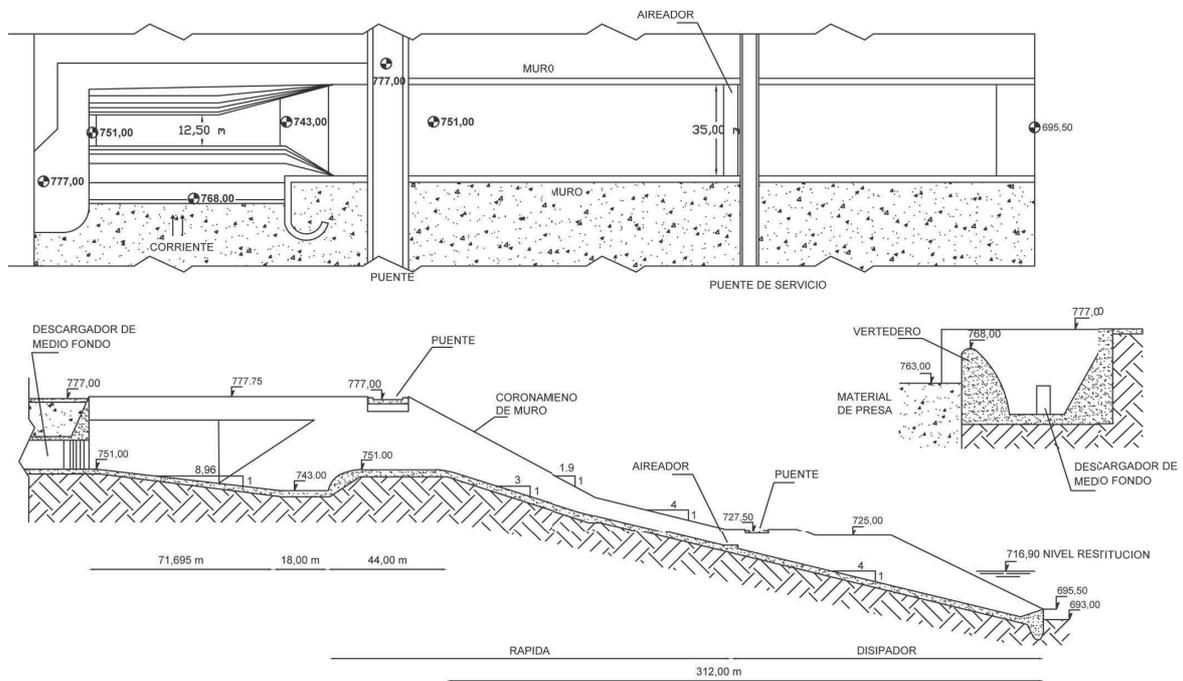
ESQUEMA DEL DESCARGADOR DE MEDIO FONDO DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



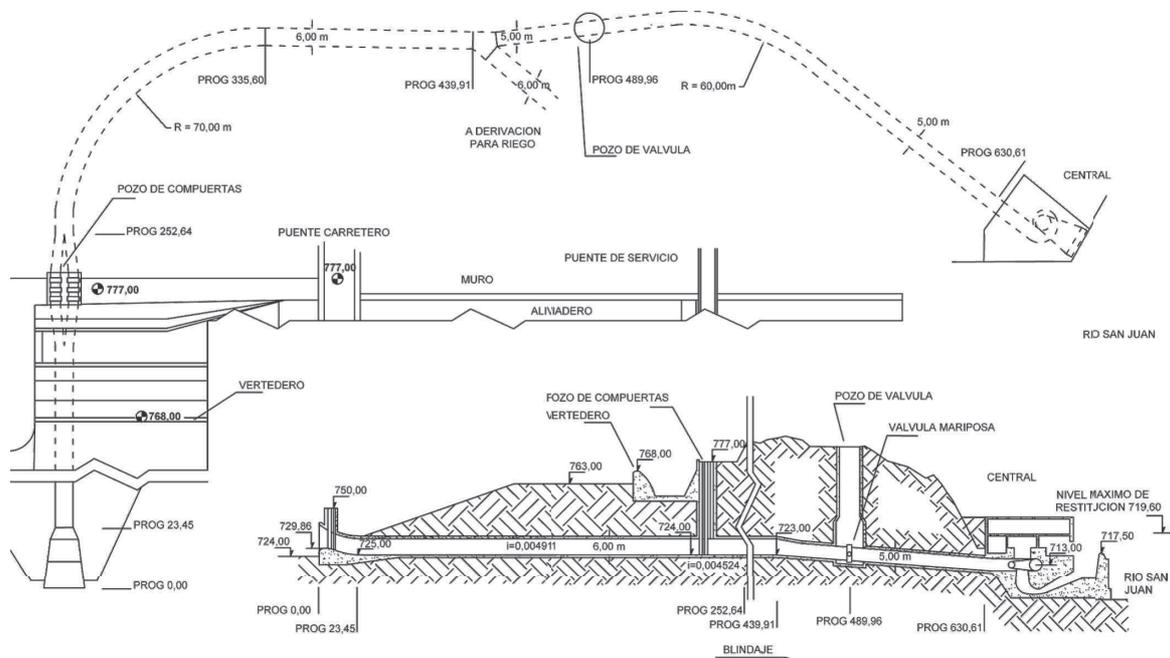
ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DE DERIVACION PARA RIEGO DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DEL ALIVIADERO DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM



ESQUEMA DE PLANTA Y CORTE DE LA TUBERIA A CENTRAL DEL COMPLEJO QUEBRADA DE ULLUM





Vista del paramento aguas arriba de la presa principal con su coronamiento. Al fondo se aprecia la cresta del vertedero y la toma del descargador de medio fondo.



Vista del paramento de aguas abajo de la presa principal. Al fondo se aprecia la terminación de la rápida del aliviadero y la central hidroeléctrica.



Vista de la presa auxiliar con su coronamiento y del enrocado del paramento aguas arriba.



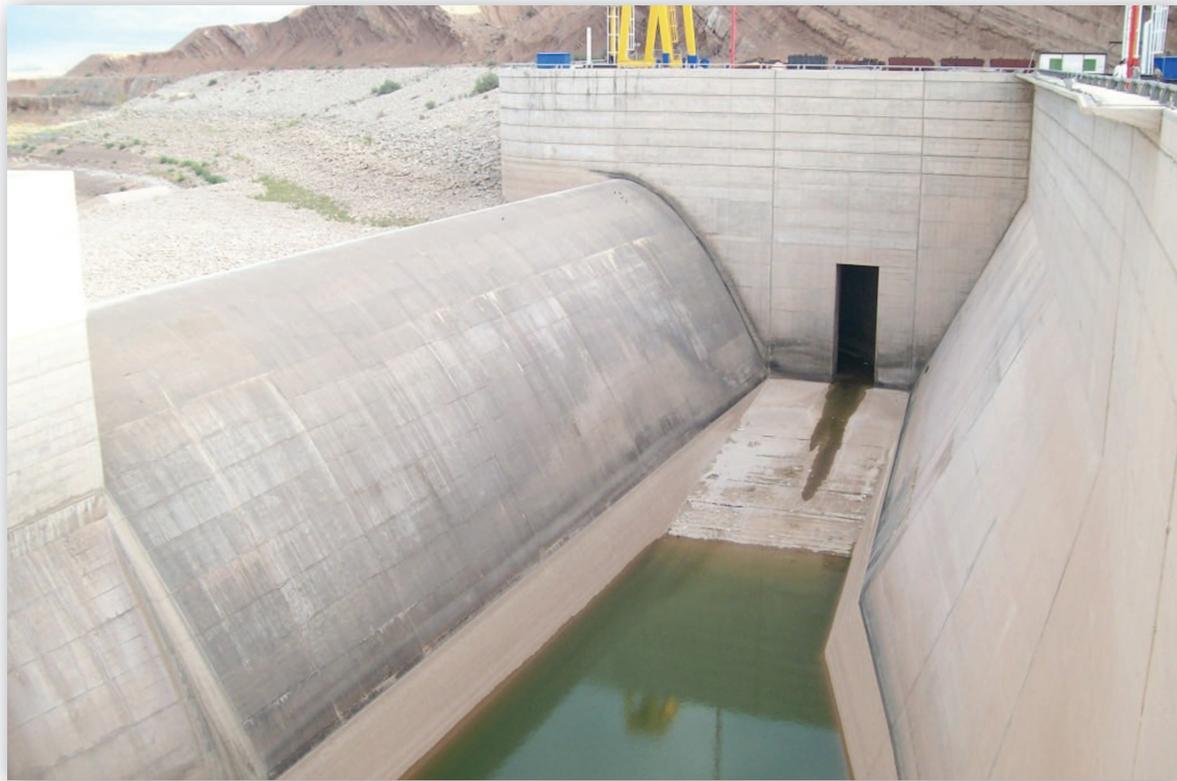
Vista de un tramo del paramento aguas abajo de la presa auxiliar.



Vista de la toma del descargador de medio fondo. Se aprecia arriba, de izquierda a derecha, los mecanismos para el accionamiento de las compuertas de los descargadores de medio fondo, de fondo y de la conducción a central y riego. A la derecha nótese el labio del vertedero.



Detalle de la toma del descargador de medio fondo, se aprecia el canal aductor con sus muros laterales y la forma redondeada de la embocadura.



Vista de la salida del descargador de medio fondo en el cuenco del aliviadero.



Vista de los pórticos para accionamiento de las compuertas en las tomas para el descargador de fondo (a la izquierda) y de conducción a central y riego (los de la derecha).



Vista de la compuerta sector del descargador de fondo.



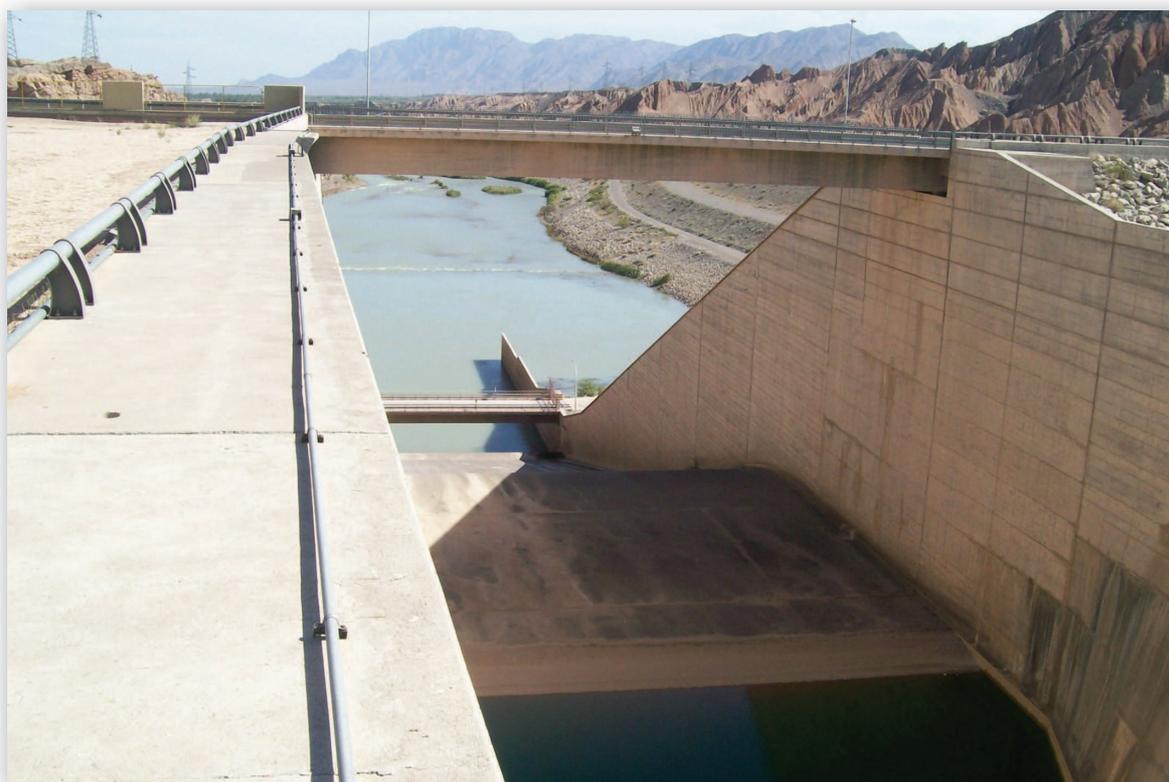
Vista de la salida del descargador de fondo.



Vista de la salida de los conductos para riego, con sendas válvulas de chorro hueco.



Vista del inicio del aliviadero y del umbral del vertedero.



Vista del cuenco e inicio de la rápida del aliviadero del puente de servicio y al fondo el cuenco amortiguador.



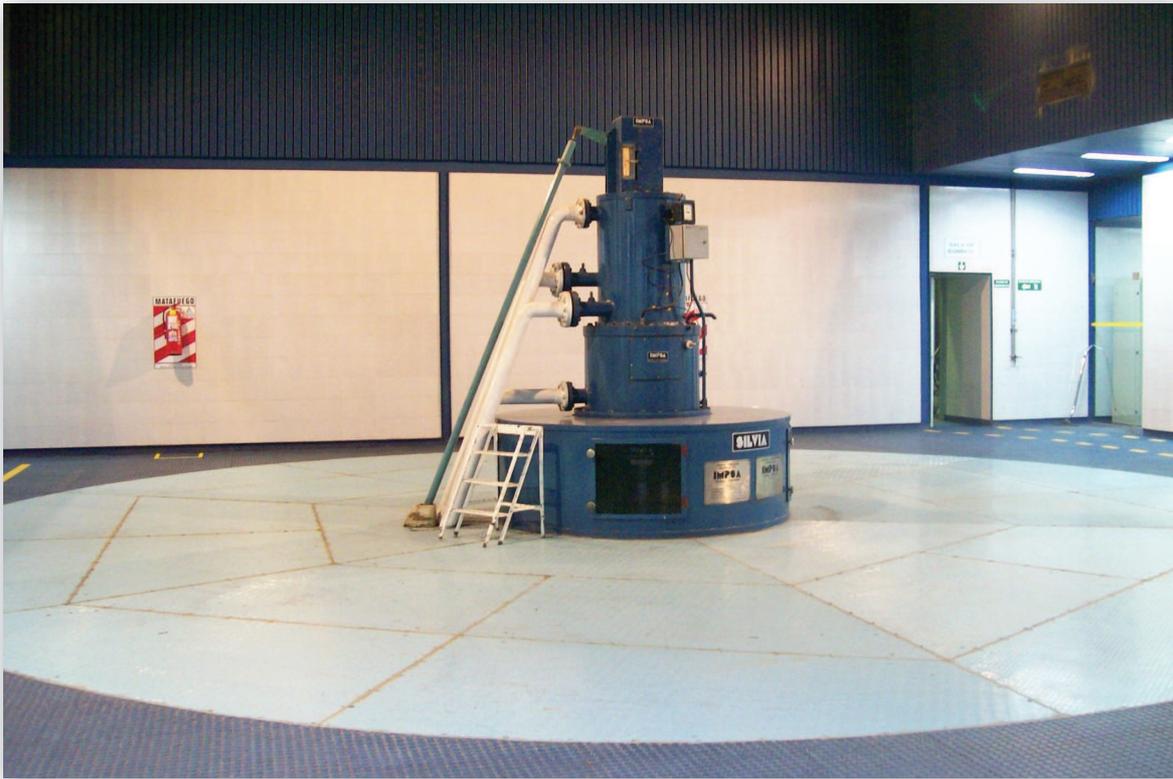
Vista en detalle del aireador al final de la rápida del aliviadero.



Vista desde aguas abajo de la presa, se aprecia de izquierda a derecha el aliviadero, las salidas del descargador de medio fondo, las descargas para riego y restitución al río de la central hidroeléctrica.



Vista de la válvula mariposa previa a central. Nótese las válvulas de alivio de presión.



Vista del generador de la central.



Vista de la restitución al río de la central. Nótese las ataguías para el mantenimiento del mismo y la sobreelevación del agua a la salida, marcando la posición del vertedero.



Vista de la sala de comando de la central hidroeléctrica.



Vista de la sala de comando de la central hidroeléctrica.





Complejo Hidroeléctrico SAN ROQUE

La presa San Roque se encuentra ubicada en la región Centro de la República Argentina en la provincia de Córdoba, en la cuenca del Río Suquia, en las coordenadas 31° 22' 23" Sur y 64° 25' 66" Oeste. La población más cercana es la ciudad de La Calera y su principal uso es la regulación de crecidas y captación para agua potable. Su construcción se inicia en el año 1939 y se termina en el año 1944, comienza su operación en el mismo año bajo el control de la Dirección General de Hidráulica. La presa de hormigón tiene eje curvo, con una altura sobre lecho del río de 44,30 m y una longitud de 145,00 m, lo que le permite almacenar 190,52 Hm³, el caudal medio anual del río es de 10,90 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 6423,00 m³/s. La central posee 4 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 6,00 MW y una generación de energía media anual de 60,00 GWh.



Ubicación:
Provincia de Córdoba
Localidad La Calera

Presa:
San Roque

Complejo Hidroeléctrico San Roque

Cuenca		Del río Suquía		
Provincia		Córdoba		
Río		Río Suquía		
Región		Centro		
Población cercana		La Calera		
Usos del complejo		Principal	Reg. de crecidas/Agua potable	
		Secundarios	Generación de energía/Turismo	
Presa	Nombre		San Roque	
	Fecha de inicio de construcción		Año 1939	
	Fecha de fin de construcción		Año 1944	
	Fecha de ingreso de operación		Año 1944	
	Propietario inicial		Dirección General de Hidráulica	
	Proyecto		Ings Ballester, Volpi y Suárez.	
	Constructor		Enrique J. Gonneu	
	Propietario actual		Empresa Prov. de Energía Córdoba	
	Concesionario		-	
	Fecha de concesión		-	
	Tipo		Hormigón, planta curva	1
	Altura sobre lecho del río		44,30 m	
	Longitud / ancho de Coronamiento		145,00 m / 5,00 m	
	Volumen de presa		89.000,00 m ³	
	Cota coronamiento		652,30 m.s.n.m.	
	Cota máxima extraordinaria		651,00 m.s.n.m.	
	Cota máxima normal		643,30 m.s.n.m.	
Cota mínima normal		627,00 m.s.n.m.		
Cota mínima extraordinaria		-		
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		10,90 m ³ /s	2
	Caudal crecida decamilenaria		-	
	Caudal máximo de crecida registrado		6423,00 m ³ /s	3
	Área del embalse a nivel máximo normal		16,39 Km ²	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		190,52 Hm ³	
	Precipitación media anual		720,00 mm	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		Derecha	
	Número de conductos		2	
	Longitud conducto		24,50 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	1,80 m	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Vagón	
		Diámetro / Alto	3,15 m	
		Ancho	3,22 m	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	2	
		Tipo	Válvulas de chorro hueco	
		Diámetro / Alto	1,80 m	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		41,12 m ³ /s	4	
Cota de umbral conducto a la entrada		623,00 m.s.n.m.		

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Planas		
	Conducción	Número de tomas	2		
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	2	
			Tipo	Tipo Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,40 m	
			Ancho	3,40 m	
		Ataguía	Cantidad	2	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Alto	4,70 m	
			Ancho	3,40 m	
		Túnel	Tipo	Hormigón	
			Longitud	4225,00 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,50 m	
			Ancho	-	
	Salto	8,75 m			
	Caudal de descarga	24,00 m³/s			
	Cota de umbral conducto a la entrada	621,25 m.s.n.m.			
	Cota de umbral conducto a la salida	612,50 m.s.n.m.			
	Tubería forzada	Característica de tubería	Blindada		
Longitud		290,00 m			
Dimensiones		Diámetro / Alto	2,05 m	5	
		Ancho	-		
Salto		91,05 m			
Cota de umbral conducto a la entrada		612,50 m.s.n.m.			
Cota del eje de cámara espiral	521,45 m.s.n.m.				
Chimenea de equilibrio	Forma	Circular	6		
	Dimensiones	Alto	45,50 m		
		Diámetro sup.	6,50 m		
		Diámetro inf.	-		
Cota superior	658,00 m.s.n.m.				
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)	Derecha			
	Tipo	Libre	7		
	Caudal máximo de diseño	280,00 m³/s			
	Ancho total	48,44 m			
	Cantidad de compuertas	-			
	Tipo de compuertas	-			
	Dimensiones	Alto	-		
		Ancho	-		
	Cota de sobrepaso	643,30 m.s.n.m.			
Sistema de Amortiguación	Cuenco amortiguador	8			

Central	Fecha de inicio de construcción		-	
	Fecha de terminación		Año 1959	
	Constructor		Enrique Goneu - Siemens Baunion	
	Concesionario		-	
	Fecha de concesión		-	
	Ubicación		Margen derecha	
	Caracterización de la central		Pasada	
	Cantidad de turbinas		4	
	Tipo de turbinas		Francis	
	Posición del eje		Vertical	
	Caudal nominal turbinado		6,00 m³/s	
	Caudal máximo de operación		24,00 m³/s	
	Caudal mínimo de operación		12,90 m³/s	
	Salto de diseño		118,00 m	
	Salto máximo de operación		130,00 m	
	Salto mínimo de operación		105,00 m	
	Potencia Unitaria		6,00 KW	
	Potencia Instalada		24,00 MW	
	Energía media anual		60,00 GWh	
	Velocidad de rotación de turbina		600,00 rpm	
	Número de álabes del rotor de turbina		13	
	Número de álabes del distribuidor		18	
	Altura del alabe de distribuidor		199,80 mm	
	Diámetro superior D1		1052,50 mm	
	Diámetro inferior D2		1072,50 mm	
	Nivel de restitución		523,00 m.s.n.m.	
	Organo de cierre		Tipo	Mariposa
Diámetro			1,025 m	9
Potencia nominal de generadores		8,13 MVA		

Observaciones

- 1- De gravedad, planta curva con un radio de curvatura de 200 m.
- 2- Series de registros de los años 1945 al 1982.
- 3- Caudal registrado en el año 1923.
- 4- Caudal a cota 646,00 m.s.n.m.
- 5- Se subdivide en dos conductos de 1,025 m de diámetro.
- 6- La chimenea es cilíndrica y posee además una cámara lateral de 6,50 m de diámetro y 15,00 m de largo con umbral a cota 618,00 m.s.n.m. En la parte superior tiene una cuneta de desborde, con encauzamiento al río.
- 7- El vertedero es independiente del cuerpo de presa. Inicia con un diámetro de 20,57 m, se reduce a 5,30 m y termina con un diámetro de 4,00 m. Una vez que pasa bajo el cuerpo de la presa, se convierte en un túnel casi horizontal. El desarrollo total es de aproximadamente 190,00 mts.
- 8- El cuenco amortiguador no está revestido y las medidas aproximadas son 50,00 m de largo, 20,00 m de ancho y 7,00 mts de profundidad.
- 9- Al dividirse en la casa de válvulas, cada tubería tiene una válvula mariposa de 2,20 m de diámetro al inicio del tramo a cielo abierto. Al llegar a la central la tubería se reduce a 2,05 m y antes de la cámara espiral, tiene otra válvula mariposa de 1,025 m de diámetro.

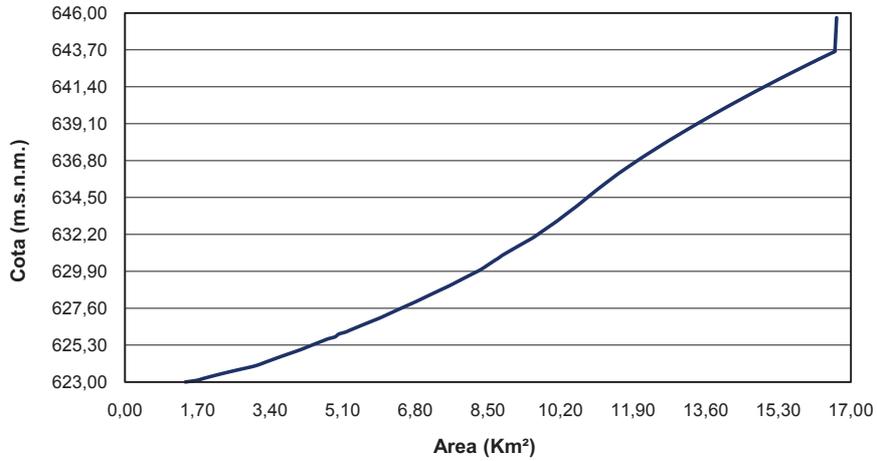
Notas

Se carece de información sobre la descarga para riego, a efectos de presentar un esquema del mismo.

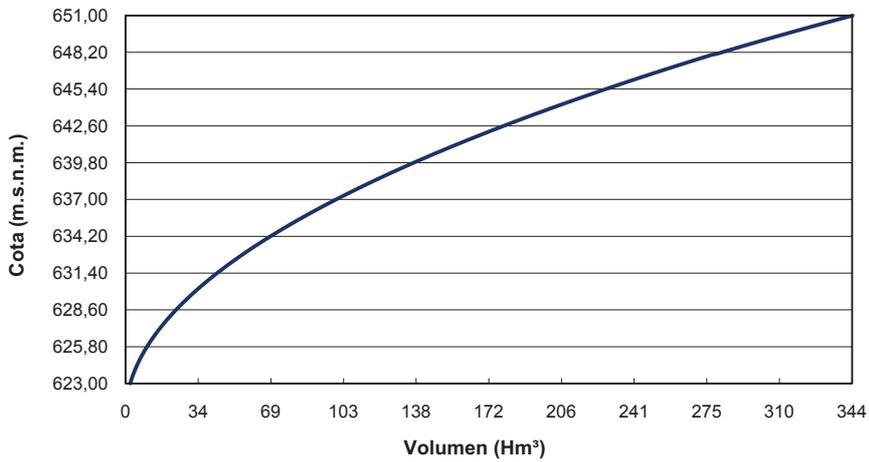
Contacto

Subsecretaría de Recursos Hídricos: Humberto Primo 607 - 3° Piso Tel. (0351) 4342050 / 54
 Córdoba Capital - República Argentina
 Correo electrónico: ministerio.obraspublicas@cba.gov.ar
 Gerencia Generación. La Tablada 350, 5° Piso, Córdoba. Tel. 0351 - 4296055

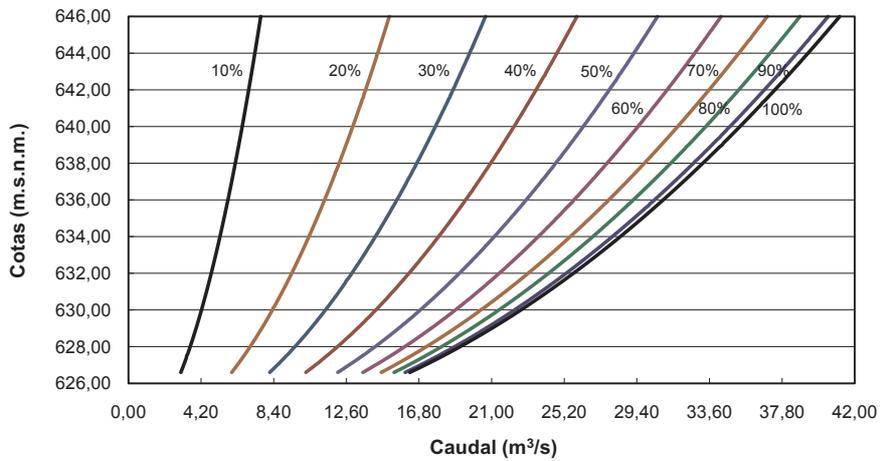
Curva cota - área. Embalse San Roque.



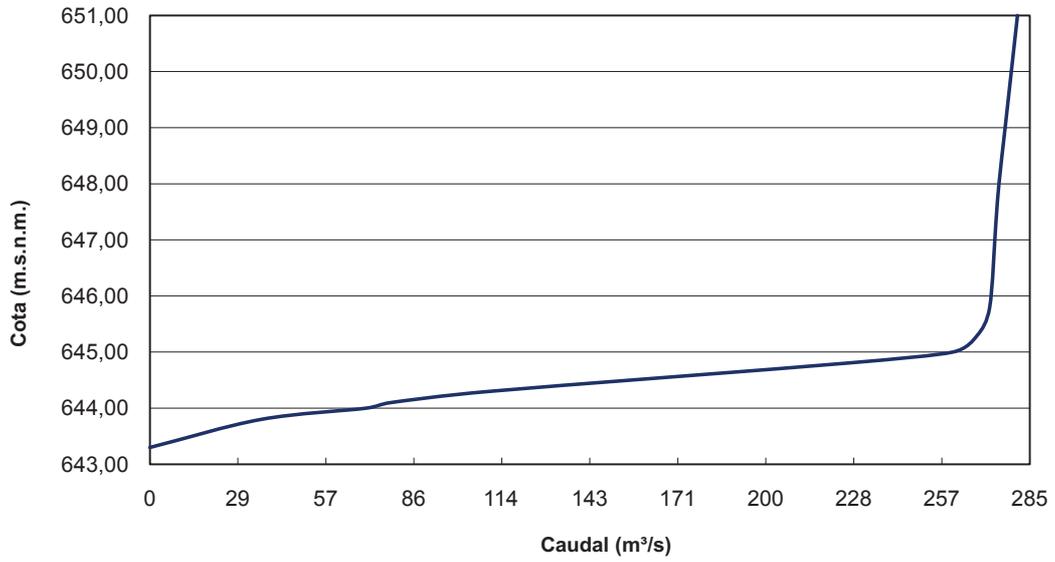
Curva cota - volúmen. Embalse San Roque.



Curva de erogación para el descargador de medio fondo. Presa San Roque.



Curvas de erogación por vertedero. Presa San Roque.



Curva cota - caudal - potencia. Central San Roque.

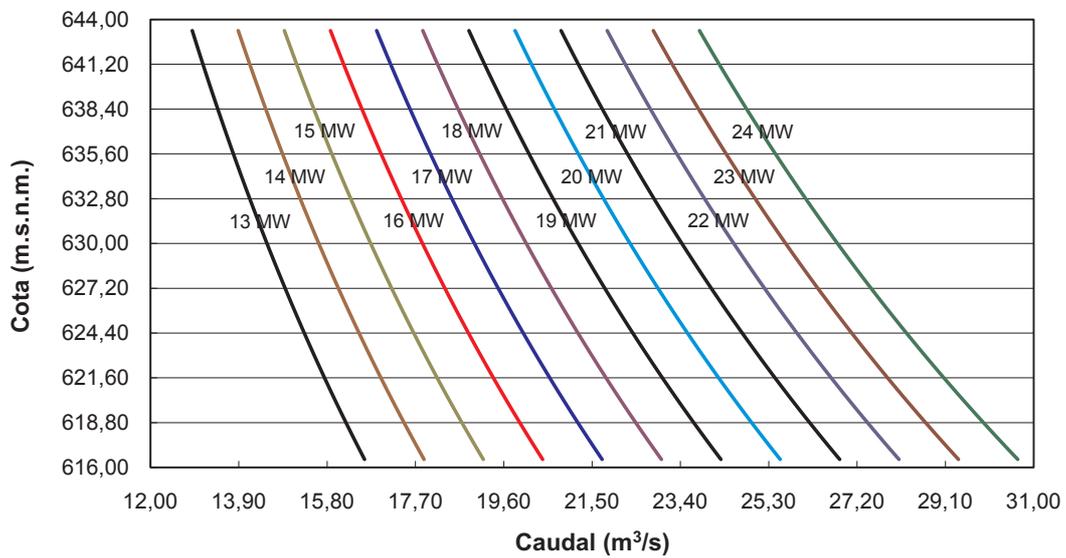


Tabla de cota - area	
Cota	Area
(m.s.n.m.)	(Km ²)
623,00	1,41
624,00	3,04
625,00	4,10
626,00	5,02
627,00	5,98
628,00	6,81
629,00	7,60
630,00	8,33
631,00	8,90
632,00	9,56
633,00	10,10
634,00	10,60
635,00	11,06
636,00	11,56
637,00	12,12
638,00	12,71
639,00	13,34
640,00	14,00
641,00	14,69
642,00	15,41
643,00	16,16
644,00	16,63
645,00	16,65
645,50	16,66

Tabla de cota - volúmen	
Cota	Volúmen
(m.s.n.m.)	(Hm ³)
623,00	2,23
624,00	4,41
625,00	7,32
626,00	10,97
627,00	15,35
628,00	20,47
629,00	26,33
630,00	32,92
631,00	40,24
632,00	48,31
633,00	57,10
634,00	66,64
635,00	76,90
636,00	87,91
637,00	99,65
638,00	112,12
639,00	125,33
640,00	139,28
641,00	153,96
642,00	169,38
643,00	185,53
644,00	202,42
645,00	220,04
646,00	238,40
647,00	257,49
648,00	277,32
649,00	299,22
650,00	321,26
651,00	344,23

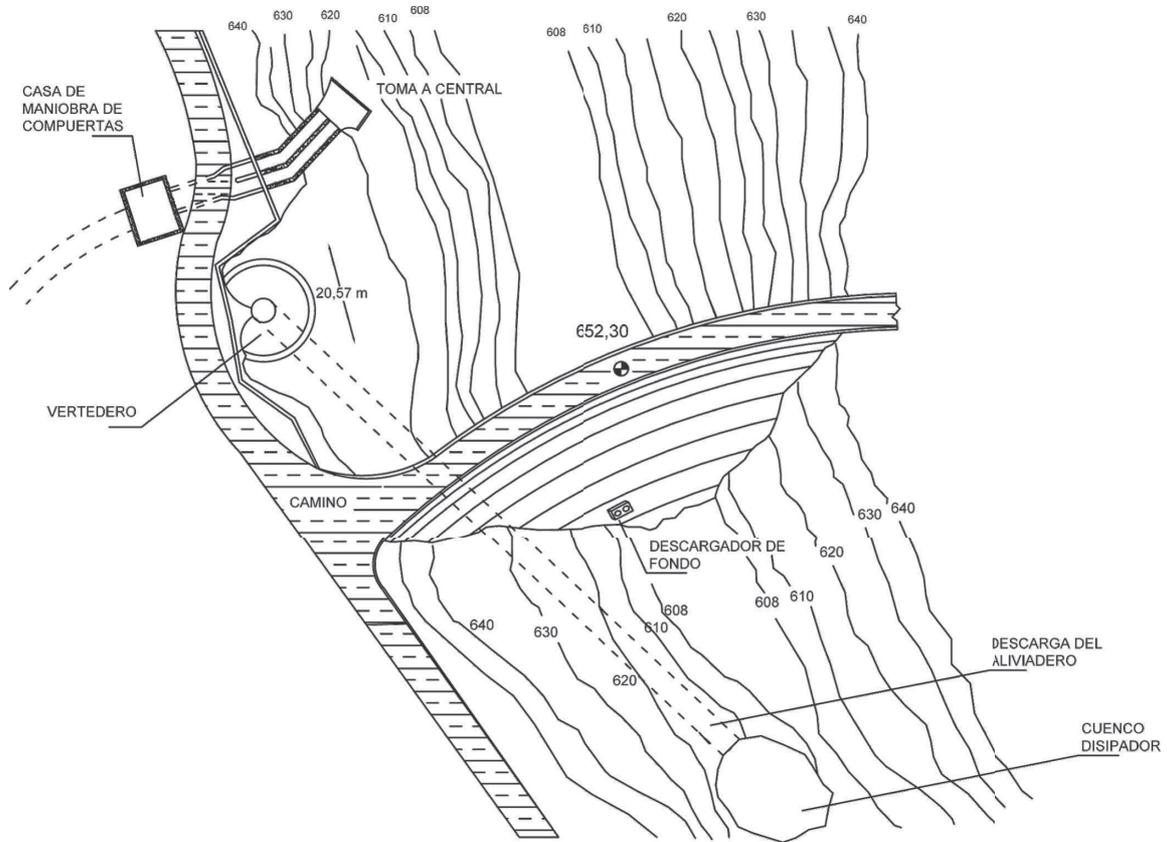
Tabla de erogación por vertedero	
Cota	Caudal
(m.s.n.m.)	(m ³ /s)
643,30	0,00
643,80	36,00
644,00	70,00
644,10	78,00
644,30	110,00
644,80	225,00
645,00	260,00
645,30	268,00
645,80	272,00
647,30	274,00
648,00	275,00
649,00	277,00
650,00	279,00
651,00	281,00

Tabla de erogación para válvulas de chorro hueco del descargador de medio fondo										
Cota	Caudal (m ³ /s)									
	Apertura (%)									
(m.s.n.m.)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
626,60	3,03	5,97	8,17	10,26	12,10	13,56	14,62	15,36	16,01	16,27
627,00	3,19	6,29	8,61	10,82	12,76	14,29	15,41	16,19	16,87	17,15
628,00	3,57	7,04	9,63	12,09	14,28	15,98	17,23	18,10	18,87	19,17
629,00	3,91	7,71	10,55	13,25	15,63	17,50	18,87	19,83	20,67	21,00
630,00	4,22	8,32	11,39	14,31	16,88	18,91	20,36	21,42	22,32	22,69
631,00	4,51	8,90	12,18	15,29	18,04	20,21	21,79	22,90	23,86	24,25
632,00	4,78	9,44	12,92	16,22	19,14	21,44	23,11	24,29	25,31	25,73
633,00	5,04	9,95	13,62	17,10	20,17	22,60	24,36	25,60	26,68	27,12
634,00	5,29	10,43	14,28	17,93	21,16	23,70	25,55	26,85	27,98	28,44
635,00	5,52	10,90	14,91	18,73	22,10	24,76	26,69	28,05	29,23	29,70
636,00	5,75	11,34	15,52	19,50	23,00	25,77	27,78	29,19	30,42	30,92
637,00	5,97	11,77	16,11	20,23	23,87	26,74	28,82	30,29	31,57	32,08
638,00	6,18	12,19	16,67	20,94	24,71	27,68	29,84	31,36	32,68	33,21
639,00	6,38	12,58	17,22	21,63	25,52	28,59	30,81	32,39	33,75	34,33
640,00	6,58	12,97	17,75	22,30	26,30	29,46	31,76	33,38	34,79	35,36
641,00	6,77	13,35	18,27	22,94	27,06	30,32	32,68	34,35	35,79	36,38
642,00	6,95	13,71	18,77	23,57	27,81	31,15	33,58	35,29	36,77	37,38
643,00	7,13	14,07	19,25	24,18	28,53	31,96	34,45	36,21	37,73	38,35
644,00	7,31	14,42	19,73	24,78	29,23	32,75	35,30	37,10	38,66	39,30
645,00	7,48	14,76	20,19	25,36	29,92	33,52	36,13	37,98	39,57	40,22
646,00	7,65	15,09	20,65	25,93	30,59	34,27	36,95	38,83	40,46	41,12

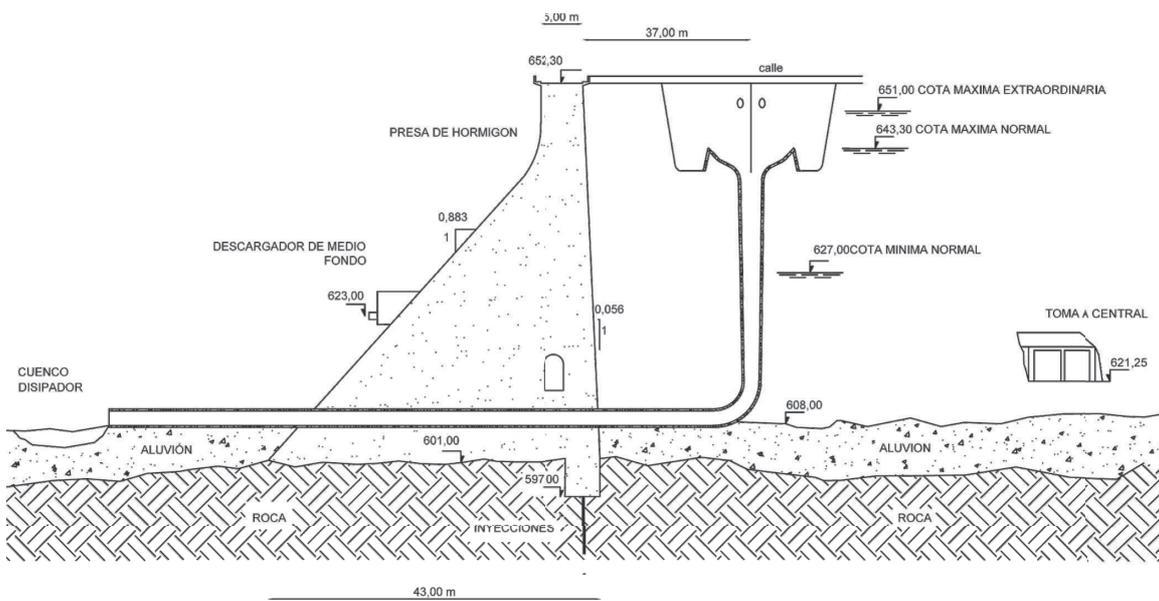
Tabla cota - caudal - potencia

Caudal (m ³ /s)												
Cota	Potencia (MW)											
(m.s.n.m.)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
616,50	16,61	17,88	19,16	20,44	21,71	22,99	24,27	25,55	26,82	28,10	29,38	30,66
617,00	16,52	17,79	19,06	20,33	21,60	22,87	24,14	25,41	26,68	27,95	29,22	30,49
618,00	16,34	17,60	18,86	20,11	21,37	22,63	23,88	25,14	26,40	27,66	28,91	30,17
619,00	16,17	17,42	18,66	19,90	21,15	22,39	23,64	24,88	26,12	27,37	28,61	29,86
620,00	16,00	17,24	18,47	19,70	20,93	22,16	23,39	24,62	25,85	27,08	28,32	29,55
621,00	15,84	17,06	18,28	19,50	20,71	21,93	23,15	24,37	25,59	26,81	28,03	29,24
622,00	15,68	16,89	18,09	19,30	20,50	21,71	22,92	24,12	25,33	26,54	27,74	28,95
623,00	15,52	16,72	17,91	19,10	20,30	21,49	22,69	23,88	25,08	26,27	27,46	28,66
624,00	15,37	16,55	17,73	18,92	20,10	21,28	22,46	23,64	24,83	26,01	27,19	28,37
625,00	15,22	16,39	17,56	18,73	19,90	21,07	22,24	23,41	24,58	25,75	26,92	28,09
626,00	15,07	16,23	17,39	18,55	19,71	20,87	22,02	23,18	24,34	25,50	26,66	27,82
627,00	14,92	16,07	17,22	18,37	19,52	20,66	21,81	22,96	24,11	25,26	26,40	27,55
628,00	14,78	15,92	17,06	18,19	19,33	20,47	21,60	22,74	23,88	25,01	26,15	27,29
629,00	14,64	15,77	16,89	18,02	19,15	20,27	21,40	22,53	23,65	24,78	25,90	27,03
630,00	14,50	15,62	16,74	17,85	18,97	20,08	21,20	22,31	23,43	24,55	25,66	26,78
631,00	14,37	15,48	16,58	17,69	18,79	19,90	21,00	22,11	23,21	24,32	25,42	26,53
632,00	14,24	15,33	16,43	17,52	18,62	19,71	20,81	21,90	23,00	24,09	25,19	26,28
633,00	14,11	15,19	16,28	17,36	18,45	19,53	20,62	21,70	22,79	23,87	24,96	26,05
634,00	13,98	15,06	16,13	17,21	18,28	19,36	20,43	21,51	22,58	23,66	24,73	25,81
635,00	13,86	14,92	15,99	17,05	18,12	19,18	20,25	21,32	22,38	23,45	24,51	25,58
636,00	13,73	14,79	15,84	16,90	17,96	19,01	20,07	21,13	22,18	23,24	24,30	25,35
637,00	13,61	14,66	15,71	16,75	17,80	18,85	19,89	20,94	21,99	23,03	24,08	25,13
638,00	13,49	14,53	15,57	16,61	17,64	18,68	19,72	20,76	21,80	22,83	23,87	24,91
639,00	13,38	14,41	15,43	16,46	17,49	18,52	19,55	20,58	21,61	22,64	23,67	24,69
640,00	13,26	14,28	15,30	16,32	17,34	18,36	19,38	20,40	21,42	22,44	23,46	24,48
641,00	13,15	14,16	15,17	16,18	17,19	18,21	19,22	20,23	21,24	22,25	23,26	24,27
642,00	13,04	14,04	15,04	16,05	17,05	18,05	19,06	20,06	21,06	22,06	23,07	24,07
643,00	12,93	13,92	14,92	15,91	16,91	17,90	18,90	19,89	20,89	21,88	22,87	23,87
643,30	12,90	13,89	14,88	15,87	16,87	17,86	18,85	19,84	20,83	21,83	22,82	23,81

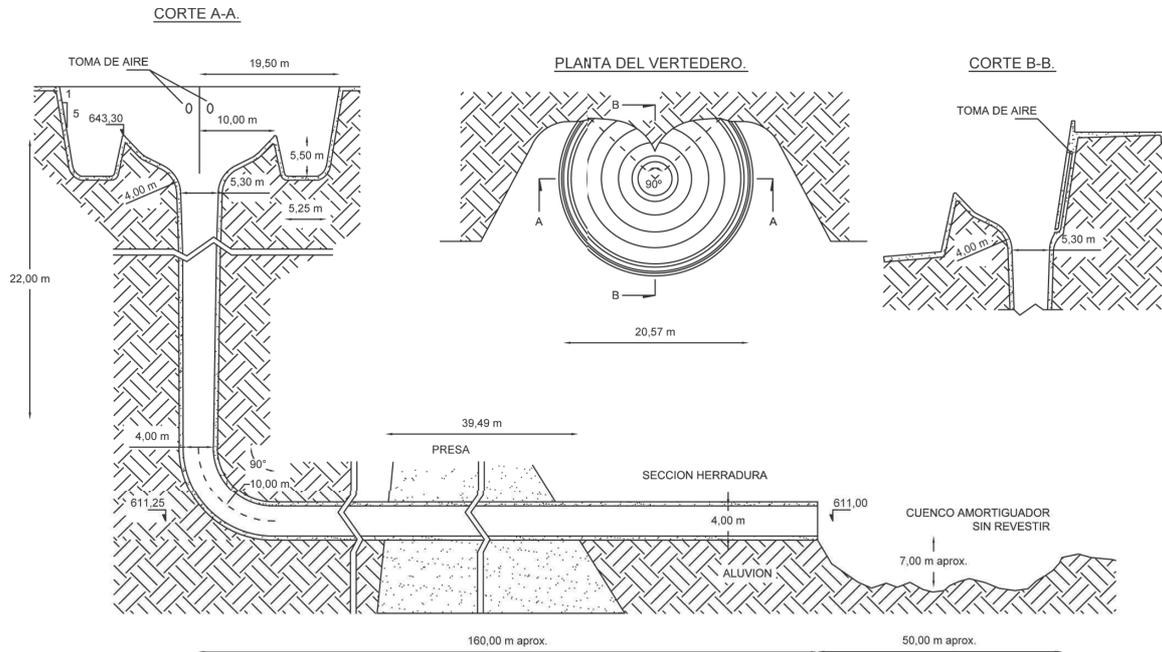
ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO SAN ROQUE



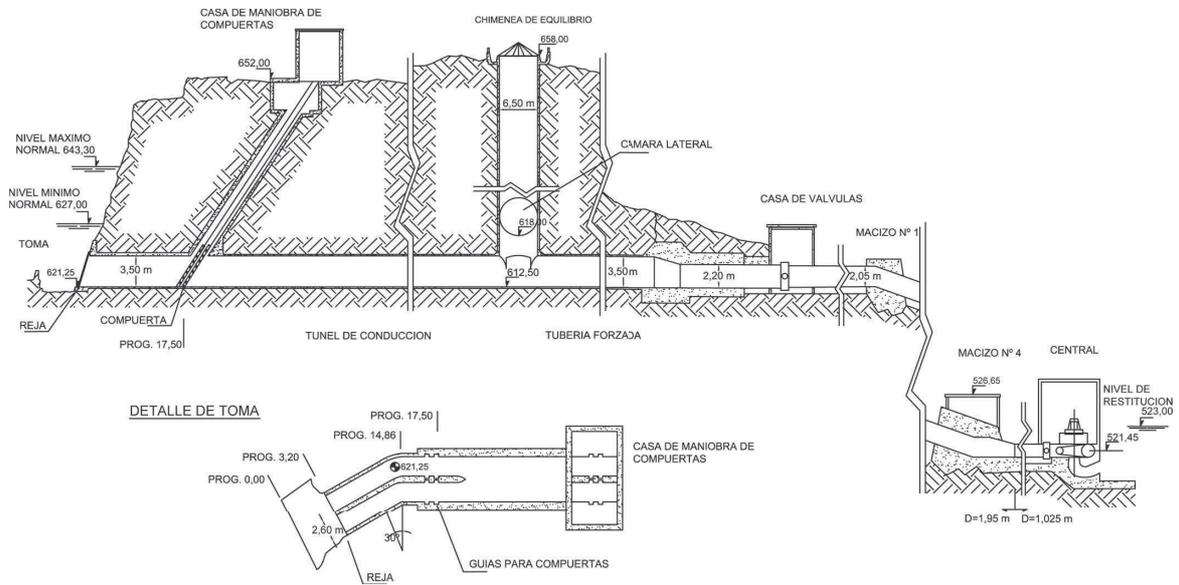
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA, VISTA DE OBRA DE TOMA PARA CENTRAL Y VERTEDERO DE COMPLEJO SAN ROQUE



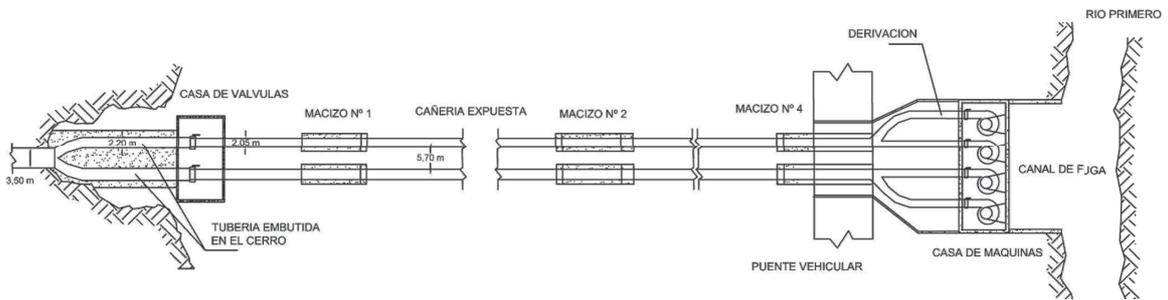
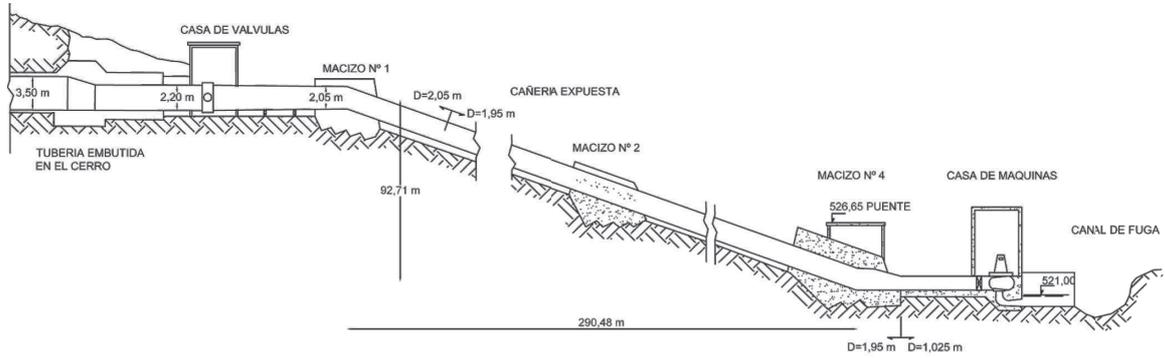
PLANTA Y CORTE ESQUEMATICO DEL ALVIADERO DEL COMPLEJO SAN ROQUE



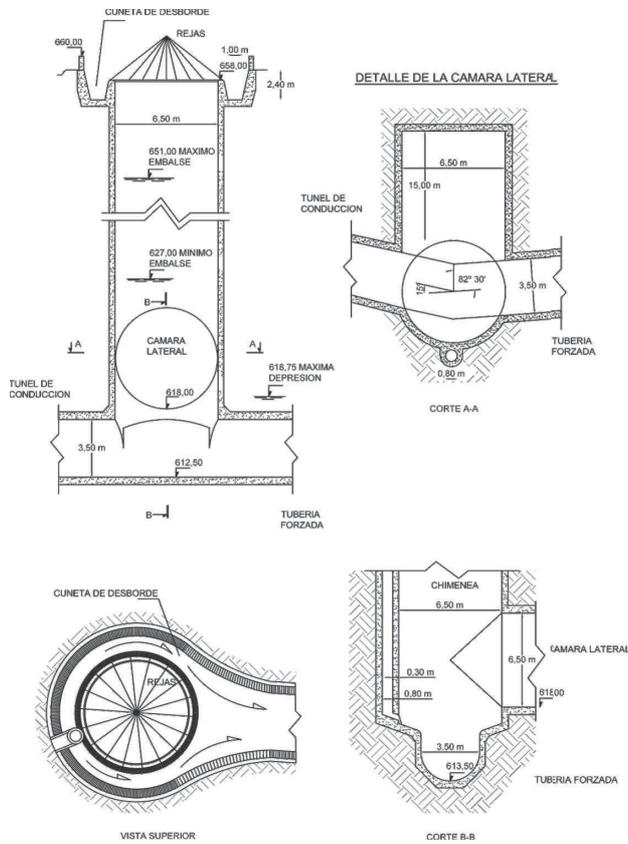
CORTE ESQUEMATICO DE LA CONDUCCION, CHIMENEA DE EQUILIBRIO Y CENTRAL DEL COMPLEJO SAN ROQUE



CORTE ESQUEMATICO DE LA CHIMENEA DE EQUILIBRIO DEL COMPLEJO SAN ROQUE



CORTE ESQUEMATICO DE LA TUBERIA FORZADA Y CENTRAL DEL COMPLEJO SAN ROQUE

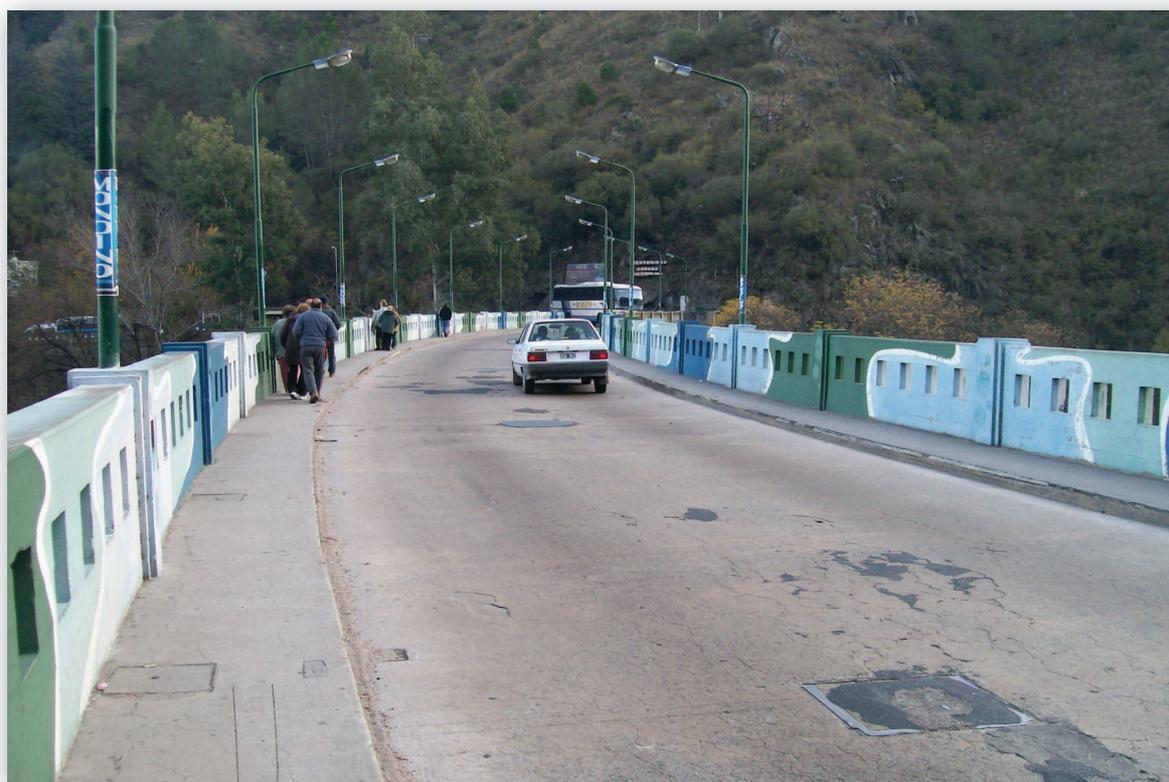




Vista del paramento aguas arriba de la presa dónde se aprecia al centro, el sistema de izaje, con una de las rejas del descargador de medio fondo.



Vista del paramento aguas abajo de la presa. Nótese las válvulas de chorro hueco del descargador de medio fondo a la izquierda y al centro la salida del descargador de fondo.



Vista del coronamiento de la presa. Puede apreciarse su curvatura.



Vista en detalle del sistema de izaje de los elementos de cierre y una de las rejillas de los descargadores de medio fondo.



Vista de la casilla de control de las válvulas de chorro hueco del descargador de medio fondo.



Vista del vertedero con forma de embudo circular en la margen derecha de la presa. Nótese la saliente sobre la presa, para guiar el flujo del agua.



Vista de la tubería de salida del aliviadero. Nótese la forma de herradura y parte del cuenco disipador en el lecho del río.



Vista desde el coronamiento de la presa, de la casa de maniobras de las compuertas para la toma a central. Nótese la cercanía al vertedero.



Vista del interior de la casa de maniobras. Se aprecian los mecanismos de izaje y las guías de deslizamiento de las compuertas.



Vista de la parte superior de la chimenea de equilibrio con el enrejado de seguridad.



Vista de la válvula mariposa ubicada en la casilla de válvulas, al inicio del tramo en superficie.



Vista de las tuberías forzadas a central luego de la casilla de válvulas que se aprecia al fondo.



Vista de las tuberías forzadas bajando hacia el edificio de la central. Se pueden apreciar los macizos de hormigón dónde se apoya.



Vista de las derivaciones de cada conducción forzada, a las turbinas de la central.



Vista de la cámara espiral de la turbina. Al fondo se aprecia la válvula mariposa de cierre en mantenimiento.



Vista de la central hidroeléctrica con sus cuatro grupos generadores.



Vista de la restitución al río Primero desde la central.



Vista de la sala de comandos de la central.





Complejo Hidroeléctrico LOS MOLINOS I

La presa Los Molinos se encuentra ubicada en la región Centro de la República Argentina en la provincia de Córdoba, en la cuenca del Río Los Molinos, en las coordenadas 31° 49' 6" Sur y 64° 30' 11" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Villa Belgrano y su principal uso es la generación de energía y captación para agua potable. Su construcción se inicia en el año 1949 y se termina en el año 1951, comienza su operación bajo el control de Agua y Energía Eléctrica S. A. el 20 de Octubre de 1957. La presa de hormigón tiene eje curvo, con una altura sobre lecho del río de 58,00 m y una longitud de 240,00 m, lo que le permite almacenar 307,00 Hm³, el caudal medio anual del río es de 7,83 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 1240,00 m³/s. La central posee 4 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 13,34 MW y una generación media anual de 1367,48 GWh.



Ubicación:
Provincia de Córdoba
Localidad Villa Belgrano

Presa:
Los Molinos

Complejo Hidroeléctrico Los Molinos I

Cuenca		Río Xanaes		
Provincia		Córdoba		
Río		Los Molinos		
Región		Calamuchita-Santa María		
Población cercana		Villa Belgrano		
Usos del complejo		Principal	Generación de energía / A. potable	
		Secundarios	Reg. Caudales / Turismo.	
Presa	Nombre		Los Molinos I	
	Fecha de inicio de construcción		Año 1949	
	Fecha de fin de construcción		Año 1951	
	Fecha de ingreso de operación		23 de Octubre de 1953	
	Propietario inicial		Agua y Energía Eléctrica S. A.	
	Proyecto		Agua y Energía Eléctrica S. A.	
	Constructor		Sollazo Hnos. S. A.	
	Propietario actual		Subsec. de Recursos Hídricos de Córdoba	
	Concesionario		-	
	Fecha de concesión		-	
	Tipo		Hormigón	1
	Altura sobre lecho del río		58,00 m	
	Longitud / ancho de Coronamiento		240,00 m / 8,40 m	
	Volumen de la presa		96.400,00 m³	
	Cota coronamiento		770,00 m.s.n.m.	
	Cota máxima extraordinaria		769,00 m.s.n.m.	
	Cota máxima normal		765,00 m.s.n.m.	
	Cota mínima normal		736,00 m.s.n.m.	
Cota mínima extraordinaria		747,64 m.s.n.m.	2	
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		7,83 m³/s	3
	Caudal crecida decamilenaria		-	
	Caudal máximo de crecida registrado		1240,00 m³/s	4
	Area del embalse a nivel máximo normal		21,11 Km²	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		307,00 Hm³	
	Precipitacion media anual		843,00 mm	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		Derecha	
	Número de conductos		2	
	Longitud conducto		18,40 m	5
	Dimensiones	Diámetro / Alto	1,10 m	6
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	2	
		Tipo	Válvula esclusa	
		Diámetro / Alto	1,10 m	
	Organos de regulación	Ancho	-	
		Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
	Organo de disipación	Ancho	-	
		Cantidad	2	
		Tipo	Válvulas de chorro hueco	
		Diámetro / Alto	0,70 m	
Capacidad máxima unitaria		6,86 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		735,45 m.s.n.m.		

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a.a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
Tipo		-		
Diámetro / Alto		-		
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y Conducción	Rejas	Disposición	Semicircular		
	Conducción	Número de tomas	1	7	
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	1	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	2,70 m	
			Ancho	2,70 m	
		Ataguía	Cantidad	1	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	2,70 m	
			Ancho	2,70 m	
		Túnel	Tipo	De hormigón	
			Longitud	5350,00 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	3,00 m	
			Ancho	-	
	Salto		66,50 m		
	Caudal de descarga		29,04 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		750,00 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		683,50 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		Blindada	
Longitud			565,00 m		
Dimensiones		Diámetro / Alto	1,75 m	8	
		Ancho	-		
Salto			172,30 m		
Cota de umbral conducto a la entrada			683,50 m.s.n.m.		
Cota del eje de cámara espiral.		511,20 m s n m			
Chimenea de equilibrio	Forma		Cilíndrica		
	Dimensiones	Alto	92,50 m		
		Diámetro superior	18,00 m	9	
		Diámetro inferior	5,00 m		
Cota superior		776,00 m.s.n.m.			
Vertedero	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		Central		
	Tipo		Libre		
	Caudal máximo de diseño		660,00 m³/s	10	
	Ancho total		45,00 m		
	Cantidad de compuertas		-		
	Tipo de compuertas		-		
	Dimensiones	Alto		-	
		Ancho		-	
	Cota de sobrepaso		765,00 m.s.n.m.		
Sistema de Amortiguación		Cuenco amortiguador	11		

Central	Fecha de inicio de construcción	Año 1948		
	Fecha de terminación	20 de Octubre de 1957		
	Constructor	Sollazo Hnos. - Techint - Ansaldo		
	Propietario actual	Subsec. de Recursos Hídricos de Córdoba		
	Concesionario	-		
	Fecha de concesión	-		
	Ubicación	Aguas abajo. Margen izquierda		
	Caracterización de la central	Pico		
	Cantidad de turbinas	4		
	Tipo de turbinas	Francis		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	6,10 m³/s		
	Caudal máximo de operación	7,26 m³/s		
	Caudal mínimo de operación	3,00 m³/s		
	Salto de diseño	209,71 m		
	Salto máximo de operación	248,08 m		
	Salto mínimo de operación	196,36 m		
	Potencia Unitaria	13,34 MW		
	Potencia Instalada	53,36 MW		
	Potencia media anual	1367,48 GWh	12	
	Velocidad de rotación de turbina	750,00 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	15		
	Número de álabes del distribuidor	22		
	Altura del alabe de distribuidor	127,50 mm		
	Diámetro superior D1	69,80 mm		
	Diámetro inferior D2	70,00 mm		
	Nivel de restitución	515,40 m.s.n.m.	13	
	Organo de cierre	Tipo	Esférica	
		Diámetro	1,05 m	
	Potencia nominal de generadores	17,36 MVA		

Observaciones:

- 1- Es una presa en arco de ángulo constante y radio variable, compuesta por 16 segmentos.
- 2- Valor registrado en el año 1964
- 3- Valor obtenido con las mediciones realizadas entre los años 1914 y 1944.
- 4- Valor de caudal máximo registrado el 2 de Febrero de 1947.
- 5- Es la distancia aproximada desde la embocadura de la tubería hasta la salida de la válvula de chorro hueco.
- 6- Los conductos están blindados en acero y poseen cada uno un medidor de caudal tipo Venturi.
- 7- La toma se ubica a unos doscientos cincuenta metros aguas arriba de la presa.
- 8- Aguas abajo de la chimenea de equilibrio, continúa el conducto con diámetro de 3m, luego se reduce a 2,50 m al tiempo que se bifurca en dos conductos. Ambos conductos continúan con un diámetro de 1,75 m con sendas válvulas mariposas luego de las cuales va reduciéndose el diámetro hasta 1,50 m, antes de llegar a la central. Al entrar en la central con un diámetro de 1,05 m y antes de bifurcarse a las turbinas, pasa por una derivación esférica de 3,00 m de diámetro para evitar perturbaciones en el flujo hidráulico.
- 9- La chimenea arranca con 5,00 m de diámetro, aumenta su diámetro a 10,40 m y termina en 18,00 mts de diámetro.
- 10- Valor obtenido a cota 769,00 m.s.n.m
- 11- A unos 55,00 mts de distancia, aguas abajo del cuerpo de la presa, se ha construido un contradique de 6,00 mt (sobre el lecho del río) para formar un colchón de agua con el fin de amortiguar la caída de la misma desde el vertedero.
- 12- Valor obtenido en el año 2008.
- 13- Es el valor máximo, mientras que el mínimo es 511,20 m.s.n.m.

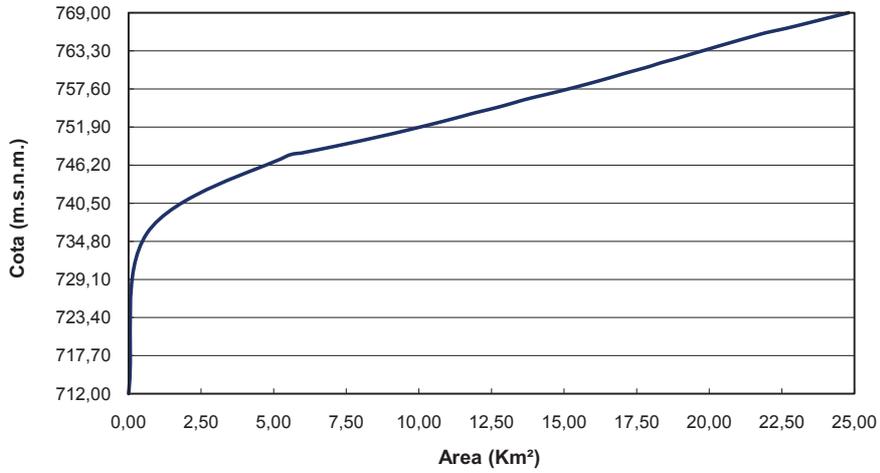
Nota:

Esta central posee además una turbina tipo Pelton para el arranque "en negro", es decir cuando las cuatro turbinas tipo Francis están detenidas, generando así la energía suficiente para excitar los bobinados de los generadores principales.

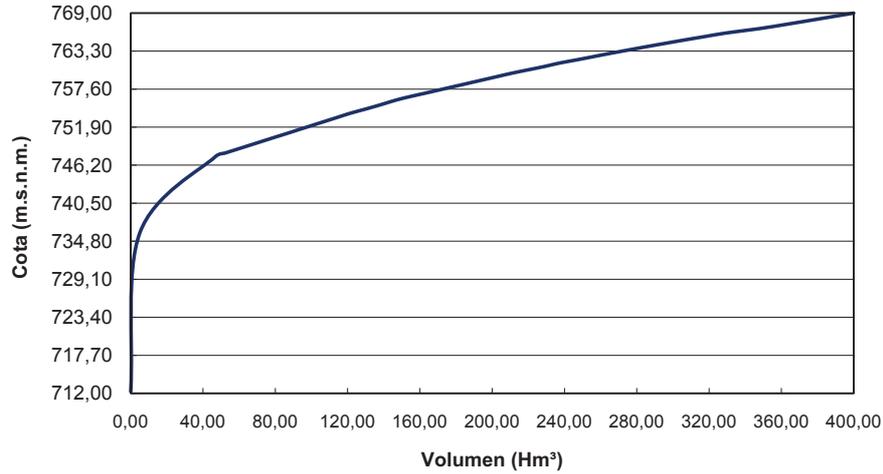
Contacto:

Subsecretaría de Recursos Hídricos: Humberto Primo 607 - 3° Piso Tel. (0351) 4342050 / 54 - Córdoba Capital - República Argentina
 Correo electrónico: ministerio.obraspublicas@cba.gov.ar
 Gerencia Generación. La Tablada 350, 5° Piso, Córdoba. Tel. 0351 - 4296055
 Correo electrónico: areageneracion@epcc.com.ar - www.epcc.com.ar

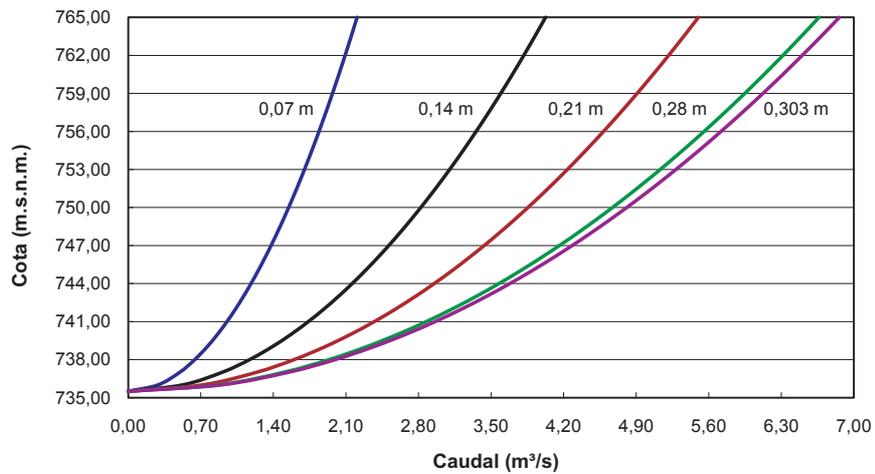
Curva cota - área. Embalse Los Molinos I.



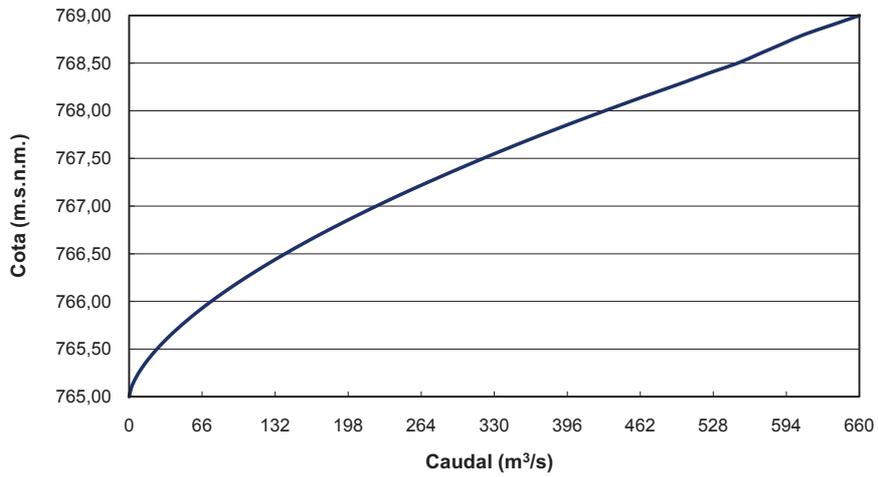
Curva cota - volumen. Embalse Los Molinos I.



Curva de erogación para descargador de medio fondo. Presa Los Molinos I.



Curva de erogación para vertedero libre. Presa Los Molinos I.



Curva cota - caudal - potencia. Central Los Molinos I.

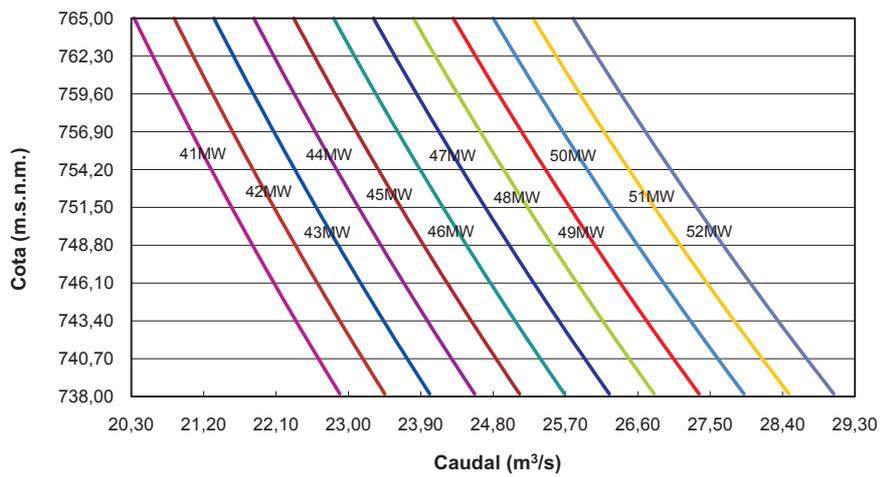


Tabla de cota - volumen	
Cota	Volúmen
(m.s.n.m.)	(Hm ³)
712,00	0,00
736,00	5,00
747,50	46,96
748,00	52,06
748,50	57,86
749,00	63,66
749,50	69,46
750,00	75,26
750,50	81,06
751,00	86,98
751,50	92,66
752,00	98,46
752,50	104,26
753,00	110,06
753,50	115,86
754,00	121,66
754,50	128,41
755,00	135,03
755,50	141,18
756,00	147,33
756,50	154,84
757,00	163,00
757,50	171,00
758,00	179,00
758,50	187,00
759,00	195,00
759,50	203,00
760,00	211,00
760,50	220,00
761,00	229,00
761,50	237,00
762,00	247,00
762,50	256,50
763,00	266,00
763,50	276,00
764,00	286,00
764,50	296,50
765,00	307,00
765,50	318,00
766,00	329,00
766,50	343,00
767,00	355,72
769,00	400,00

Tabla de cota - área	
Cota	Area
(m.s.n.m.)	(Km ²)
712,00	0,00
736,00	0,63
747,50	5,42
748,00	5,95
748,50	6,52
749,00	7,08
749,50	7,63
750,00	8,16
750,50	8,68
751,00	9,19
751,50	9,67
752,00	10,14
752,50	10,60
753,00	11,05
753,50	11,49
754,00	11,91
754,50	12,39
755,00	12,84
755,50	13,25
756,00	13,64
756,50	14,11
757,00	14,60
757,50	15,07
758,00	15,51
758,50	15,94
759,00	16,36
759,50	16,76
760,00	17,14
760,50	17,57
761,00	17,97
761,50	18,33
762,00	18,75
762,50	19,15
763,00	19,53
763,50	19,93
764,00	20,31
764,50	20,72
765,00	21,11
765,50	21,53
766,00	21,94
766,50	22,48
767,00	22,97
769,00	24,80

Erogacion de descargador de medio fondo.					
Cota	Caudal (m ³ /s)				
	Apertura (m)				
	0,07	0,14	0,21	0,28	0,3031
(m.s.n.m.)					
735,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
736,00	0,29	0,52	0,72	0,87	0,89
737,00	0,50	0,91	1,24	1,50	1,55
738,00	0,64	1,17	1,60	1,94	2,00
739,00	0,76	1,39	1,89	2,30	2,36
740,00	0,86	1,57	2,15	2,60	2,68
741,00	0,95	1,74	2,37	2,88	2,96
742,00	1,04	1,89	2,58	3,13	3,22
743,00	1,11	2,03	2,77	3,36	3,46
744,00	1,19	2,16	2,95	3,58	3,68
745,00	1,25	2,28	3,12	3,78	3,89
746,00	1,32	2,40	3,28	3,98	4,09
747,00	1,38	2,51	3,43	4,16	4,28
748,00	1,44	2,62	3,58	4,34	4,47
749,00	1,49	2,72	3,72	4,51	4,64
750,00	1,55	2,82	3,86	4,67	4,81
751,00	1,60	2,92	3,99	4,83	4,97
752,00	1,65	3,01	4,11	4,98	5,13
753,00	1,70	3,10	4,24	5,13	5,28
754,00	1,75	3,19	4,36	5,28	5,43
755,00	1,80	3,27	4,47	5,42	5,58
756,00	1,84	3,36	4,58	5,55	5,72
757,00	1,89	3,44	4,70	5,69	5,86
758,00	1,93	3,52	4,80	5,82	5,99
759,00	1,97	3,59	4,91	5,95	6,12
760,00	2,01	3,67	5,01	6,07	6,25
761,00	2,05	3,74	5,11	6,20	6,38
762,00	2,09	3,82	5,21	6,32	6,50
763,00	2,13	3,89	5,31	6,43	6,62
764,00	2,17	3,96	5,41	6,55	6,74
765,00	2,21	4,03	5,50	6,66	6,86

Notas:

El coeficiente para calcular el caudal erogado de la válvula, viene dado como porcentaje de la apertura y en función del diámetro de la misma.

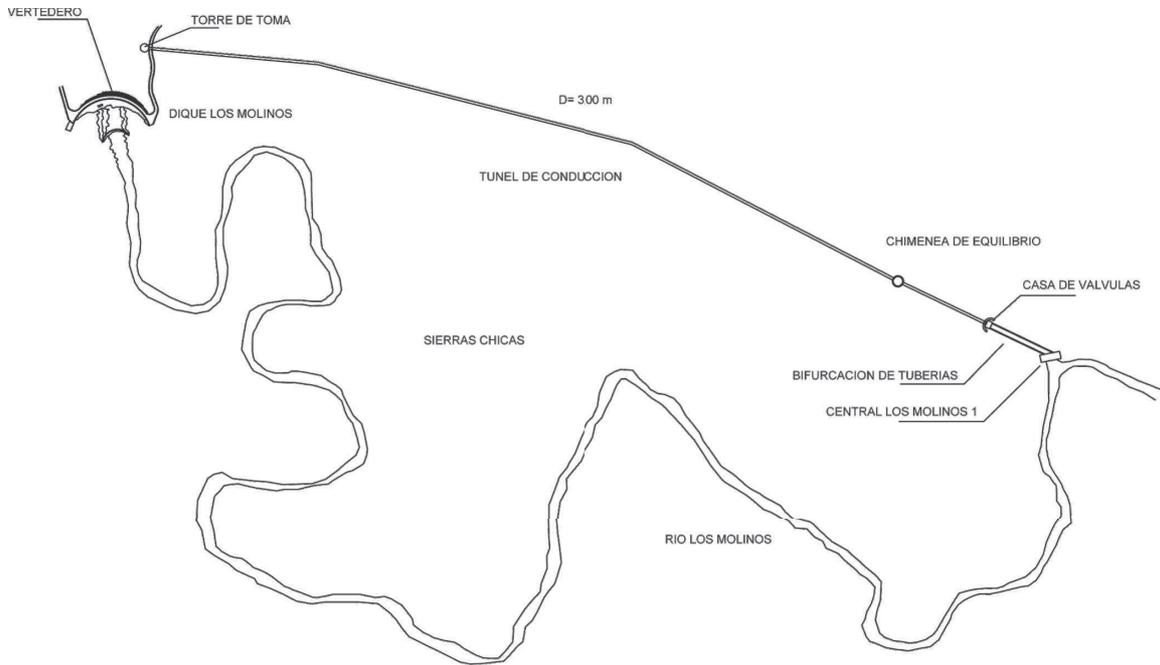
El máximo valor del coeficiente se obtiene para apertura del 0,433 del diámetro de la válvula chorro hueco.

Tabla de erogación por vertedero	
Cota	Caudal
(m.s.n.m.)	[m ³ /s]
765,00	0,00
765,50	25,13
766,00	74,15
766,50	140,98
767,00	223,39
767,50	319,91
768,00	429,92
768,50	550,00
769,00	660,00

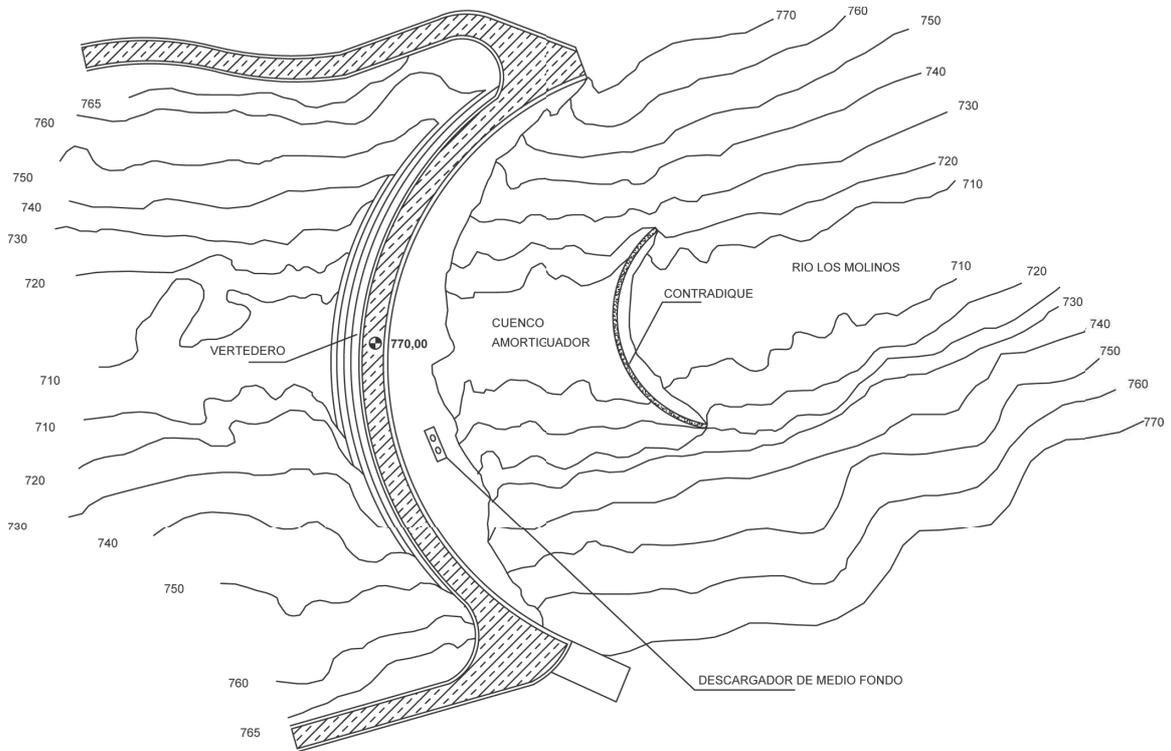
Tabla cota - caudal - potencia.

Caudal (m ³ /s)												
Cota	Potencia (MW)											
(m.s.n.m.)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
738,20	22,89	23,45	24,01	24,57	25,13	25,69	26,24	26,80	27,36	27,92	28,48	29,04
738,70	22,84	23,40	23,95	24,51	25,07	25,63	26,18	26,74	27,30	27,85	28,41	28,97
739,70	22,73	23,29	23,84	24,40	24,95	25,51	26,06	26,62	27,17	27,72	28,28	28,83
740,70	22,63	23,18	23,73	24,28	24,84	25,39	25,94	26,49	27,04	27,60	28,15	28,70
741,70	22,52	23,07	23,62	24,17	24,72	25,27	25,82	26,37	26,92	27,47	28,02	28,57
742,70	22,42	22,97	23,51	24,06	24,61	25,15	25,70	26,25	26,80	27,34	27,89	28,44
743,70	22,32	22,86	23,41	23,95	24,50	25,04	25,58	26,13	26,67	27,22	27,76	28,31
744,70	22,22	22,76	23,30	23,84	24,38	24,93	25,47	26,01	26,55	27,09	27,64	28,18
745,70	22,12	22,66	23,19	23,73	24,27	24,81	25,35	25,89	26,43	26,97	27,51	28,05
746,70	22,02	22,55	23,09	23,63	24,16	24,70	25,24	25,77	26,31	26,85	27,39	27,92
747,70	21,92	22,45	22,99	23,52	24,06	24,59	25,12	25,66	26,19	26,73	27,26	27,80
748,70	21,82	22,35	22,88	23,42	23,95	24,48	25,01	25,54	26,08	26,61	27,14	27,67
749,70	21,72	22,25	22,78	23,31	23,84	24,37	24,90	25,43	25,96	26,49	27,02	27,55
750,70	21,63	22,15	22,68	23,21	23,74	24,26	24,79	25,32	25,85	26,37	26,90	27,43
751,70	21,53	22,06	22,58	23,11	23,63	24,16	24,68	25,21	25,73	26,26	26,78	27,31
752,70	21,44	21,96	22,48	23,00	23,53	24,05	24,57	25,10	25,62	26,14	26,66	27,19
753,70	21,34	21,86	22,38	22,90	23,42	23,94	24,47	24,99	25,51	26,03	26,55	27,07
754,70	21,25	21,77	22,29	22,80	23,32	23,84	24,36	24,88	25,40	25,91	26,43	26,95
755,70	21,16	21,67	22,19	22,71	23,22	23,74	24,25	24,77	25,29	25,80	26,32	26,83
756,70	21,07	21,58	22,09	22,61	23,12	23,63	24,15	24,66	25,18	25,69	26,20	26,72
757,70	20,98	21,49	22,00	22,51	23,02	23,53	24,04	24,56	25,07	25,58	26,09	26,60
758,70	20,89	21,39	21,90	22,41	22,92	23,43	23,94	24,45	24,96	25,47	25,98	26,49
759,70	20,80	21,30	21,81	22,32	22,83	23,33	23,84	24,35	24,85	25,36	25,87	26,38
760,70	20,71	21,21	21,72	22,22	22,73	23,23	23,74	24,24	24,75	25,25	25,76	26,26
761,70	20,62	21,12	21,63	22,13	22,63	23,14	23,64	24,14	24,64	25,15	25,65	26,15
762,70	20,53	21,03	21,54	22,04	22,54	23,04	23,54	24,04	24,54	25,04	25,54	26,04
763,70	20,45	20,95	21,45	21,94	22,44	22,94	23,44	23,94	24,44	24,94	25,44	25,93
764,70	20,36	20,86	21,36	21,85	22,35	22,85	23,34	23,84	24,34	24,83	25,33	25,83
765,00	20,34	20,83	21,33	21,83	22,32	22,82	23,31	23,81	24,31	24,80	25,30	25,79

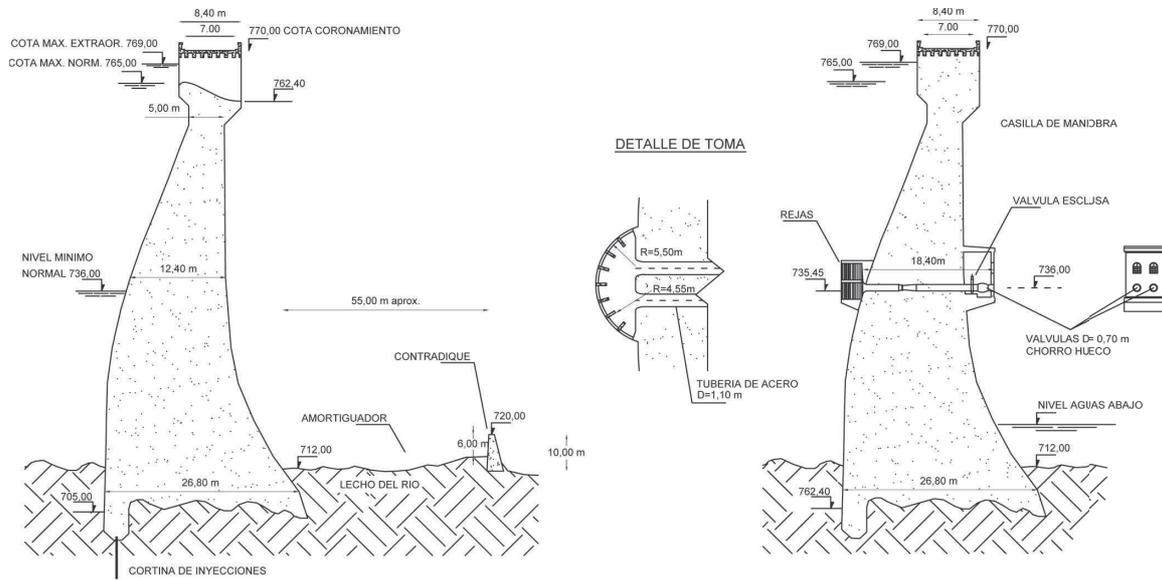
ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I



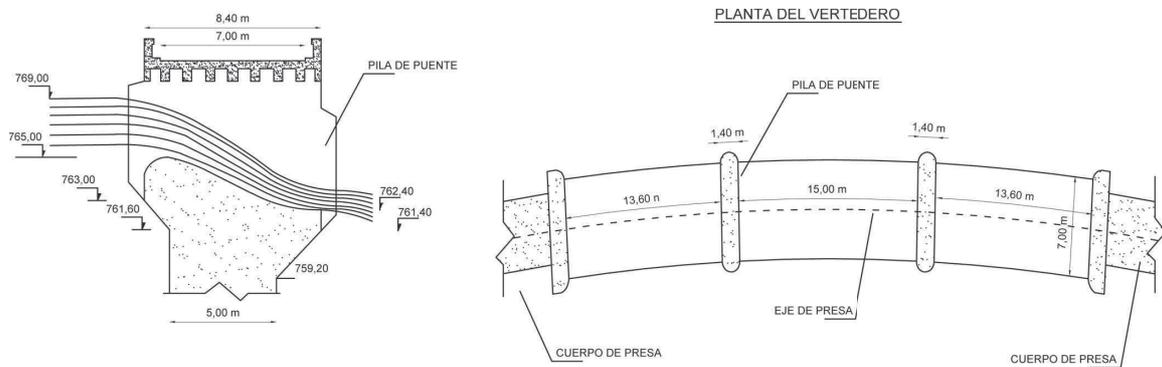
ESQUEMA DE PLANTA DE PRESA DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I



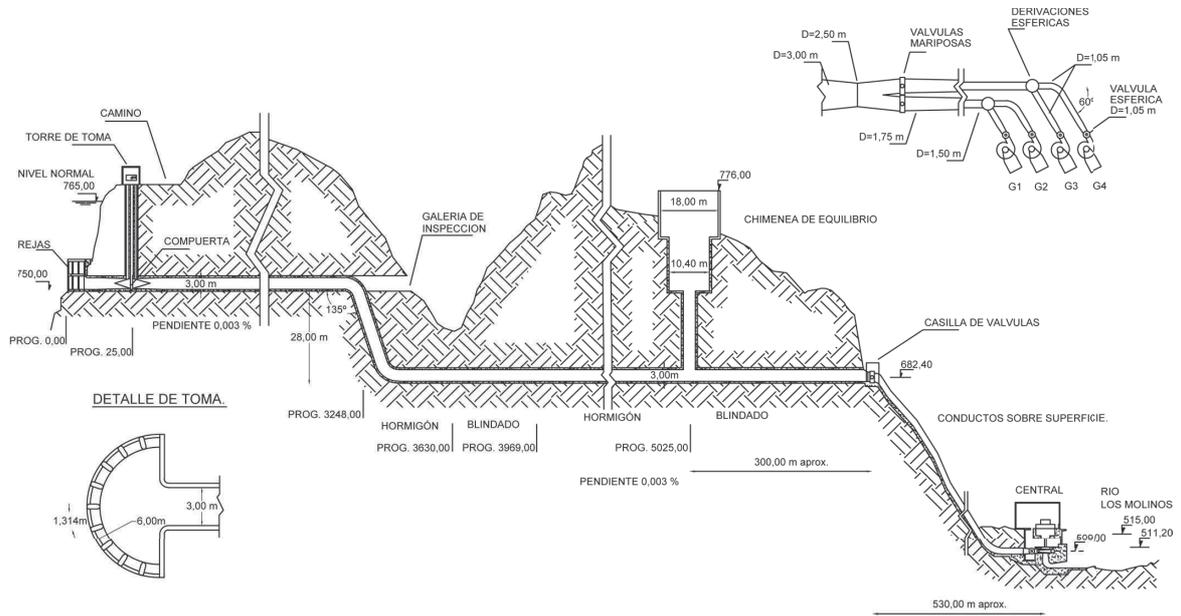
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA Y DESCARGADOR DE MEDIO FONDO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I



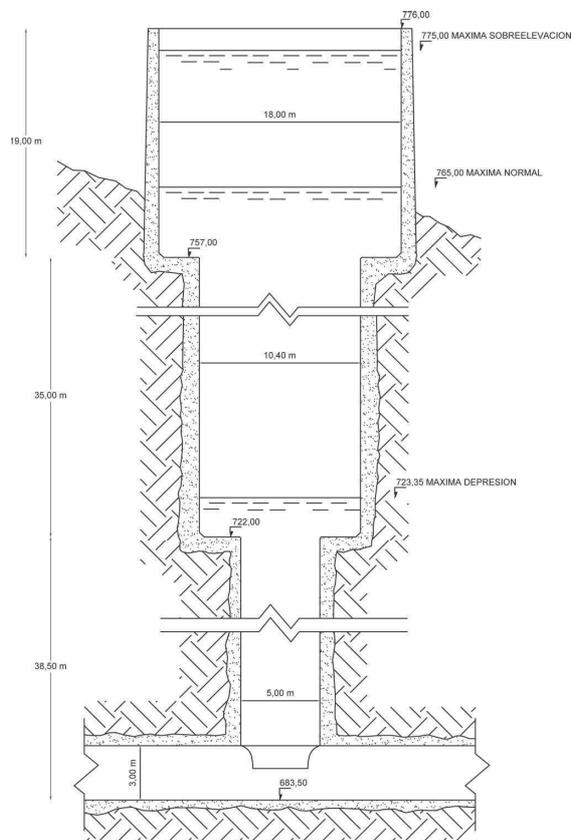
CORTE ESQUEMATICO DEL VERTEDERO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I



CORTE ESQUEMATICO DE TUBERIA FORZADA Y CHIMENEA DE EQUILIBRIO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I

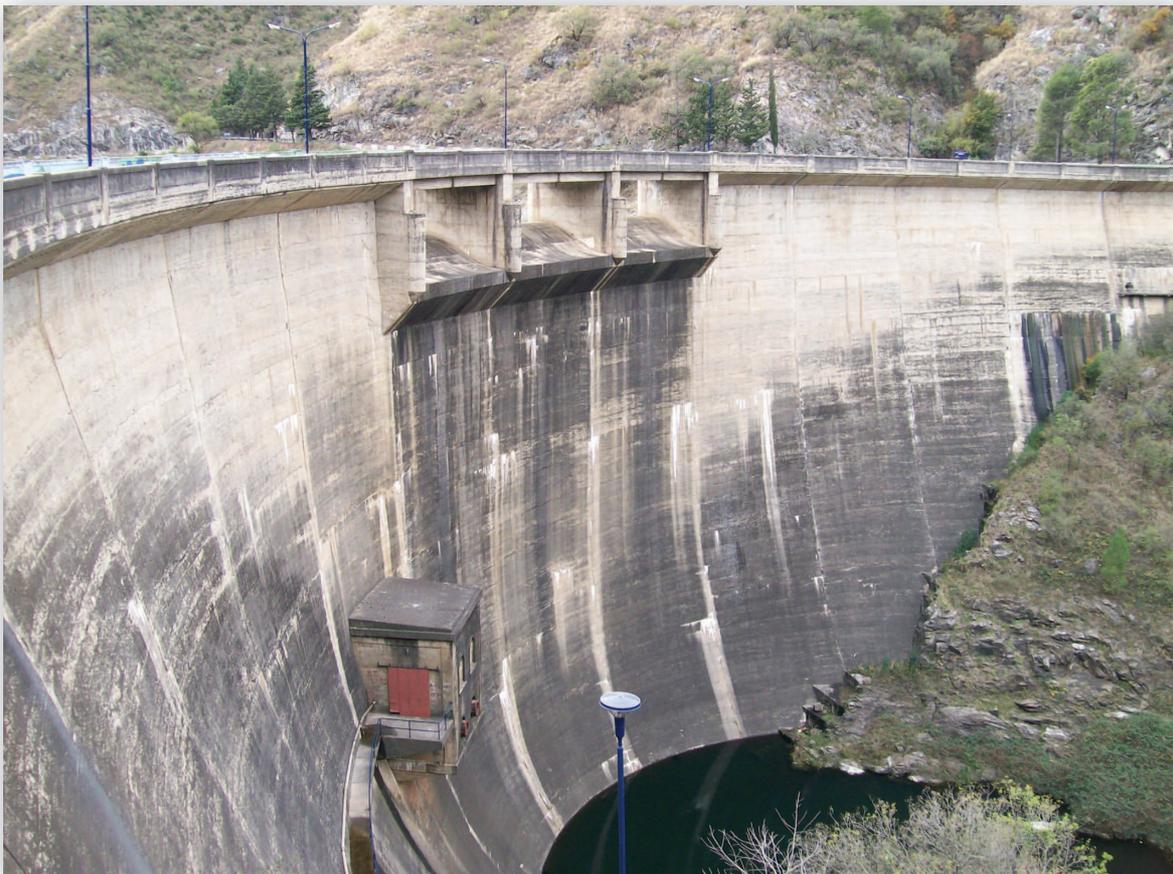


CORTE ESQUEMATICO DE CHIMENEA DE EQUILIBRIO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS I





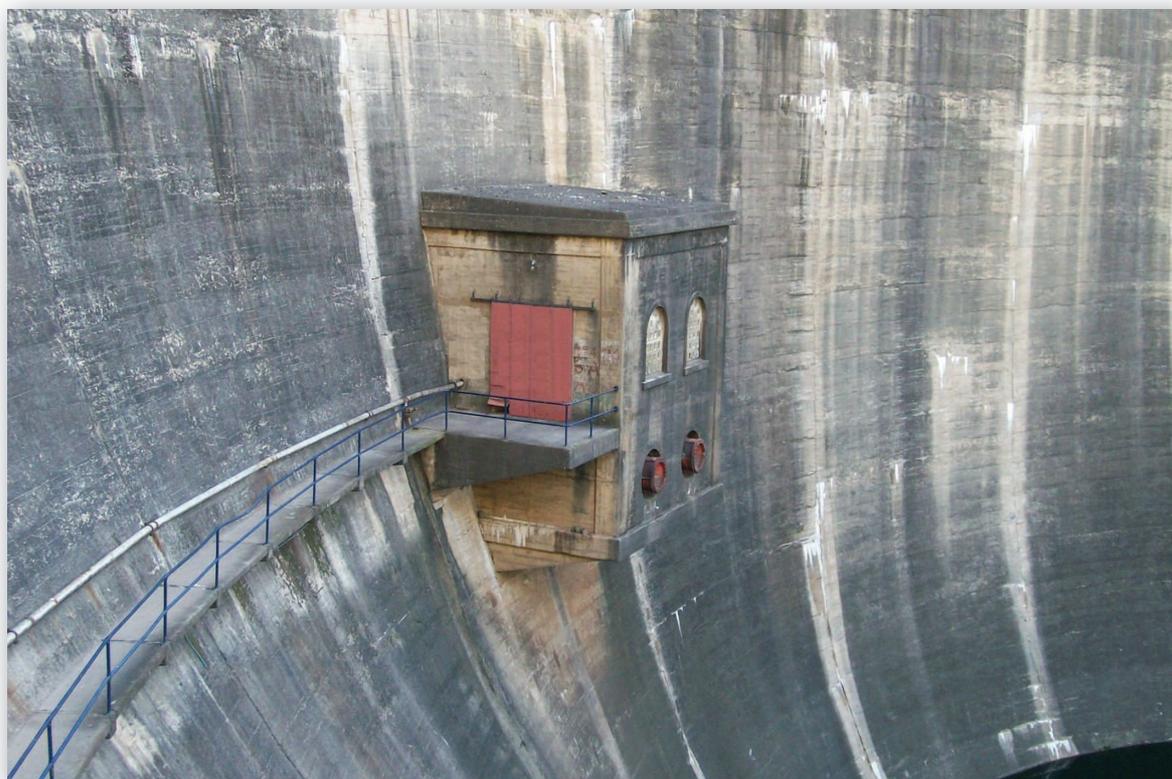
Vista del paramento aguas arriba de la presa, dónde se aprecia al centro el vertedero de tres vanos.



Vista del paramento aguas abajo de la presa. Nótese el vertedero, la casilla del descargador de medio fondo y el cuenco amortiguador a pié de presa.



Vista desde aguas abajo de la presa. Nótese el contradique al pié de presa para formar el cuenco para amortiguar la caída del agua desde el vertedero.



Vista en detalle de la casilla de comando del descargador de medio fondo. Se aprecian las válvulas de chorro hueco de 0,70 m de diámetro.



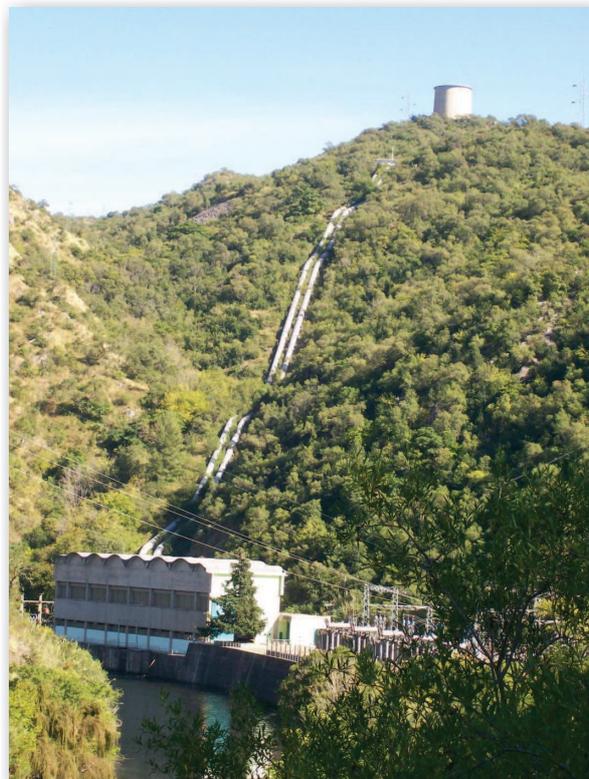
Vista de los tres vanos del vertedero. Véase la curvatura de la solera.



Vista desde la margen izquierda, del contradique. A la derecha se aprecia parte del cuenco amortiguador del vertedero, a la izquierda el cauce del río Los Molinos.



Vista de la torre de toma de los conductos a la central de Los Molinos I.



Vista de las tuberías forzadas, desde la chimenea de equilibrio, arriba a la derecha; hasta la central Los Molinos I.



Vista de la bifurcación de una de las tuberías a dos de las turbinas. Nótese la derivación esférica y la curva empotrada en un dado de hormigón (a la derecha de la imagen).



Vista de la válvula esférica previa a la cámara espiral.



Vista de la central con sus cuatro grupos generadores.



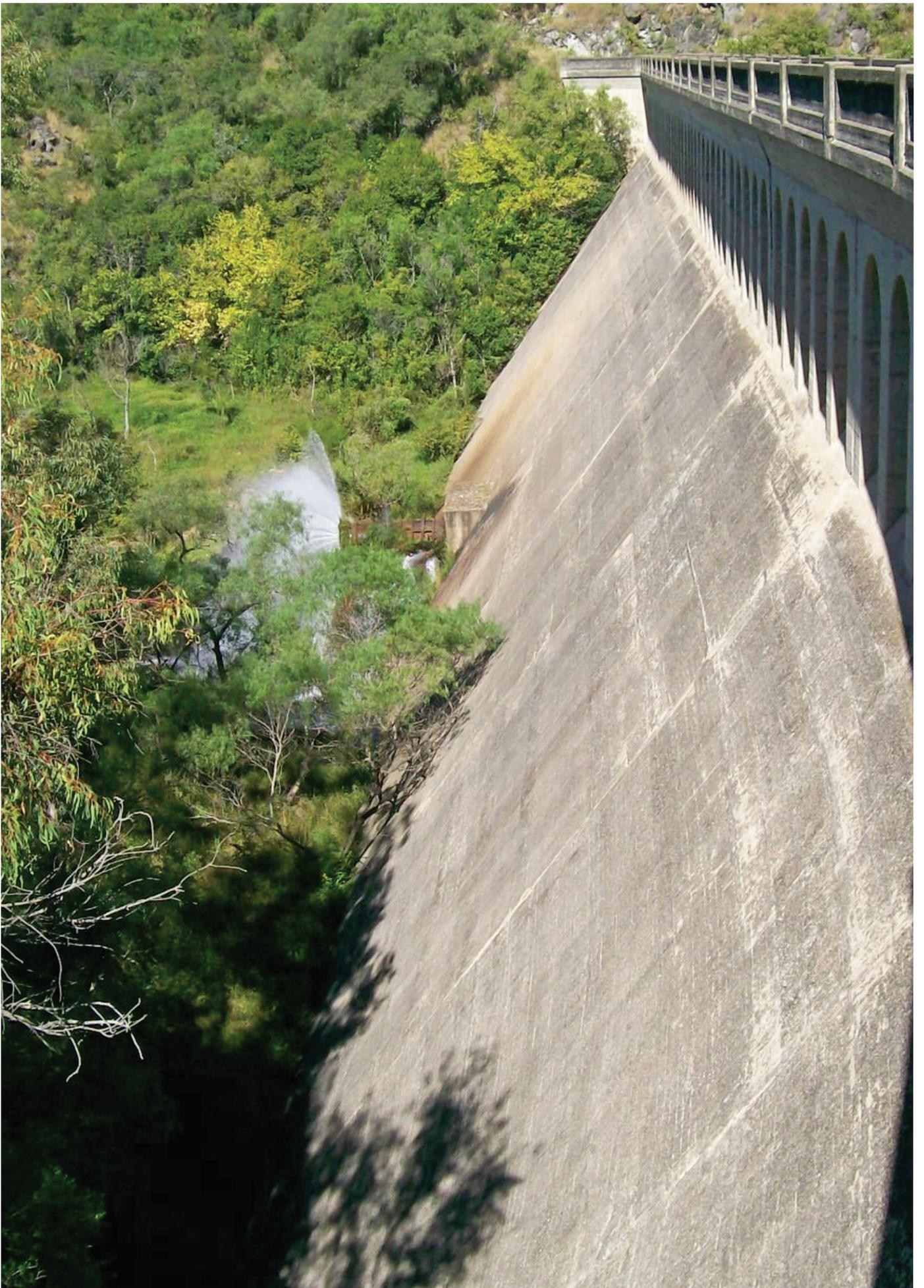
Vista de la turbina tipo Pelton para el arranque "en negro". Nótese la llegada de la tubería en la parte inferior. A la izquierda se encuentra el generador auxiliar con su volante de inercia.



Vista de la restitución de la central al río Los Molinos.



Vista de la sala de comandos de la central.





Complejo Hidroeléctrico LOS MOLINOS II

La presa Los Molinos II se encuentra ubicada en la región Centro de la República Argentina en la provincia de Córdoba, en la cuenca del Río Los Molinos, en las coordenadas 31° 50' 52" Sur y 62° 26' 86" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Villa Belgrano y su principal uso es compensar el nivel de restitución de la central Los Molinos I, generación de energía eléctrica y abastecimiento de agua potable. Su construcción se inicia en el año 1952 y se termina en el año 1954, comienza su operación bajo el control de Agua y Energía Eléctrica S. A. La presa es de tipo mixta con eje curvo y está compuesta por un sector de materiales sueltos y otro de hormigón, con una altura máxima sobre lecho del río de 28,60 m y una longitud total de 551,00 m, lo que le permite almacenar 3,83 Hm³. El caudal medio anual del río es de 7,00 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 1240,00 m³/s. La central posee 1 turbina tipo Kaplan, con una potencia unitaria de 4,48 MW.



Ubicación:
Provincia de Córdoba
Localidad Villa Belgrano

Presa:
José de la Quintana

Complejo Hidroeléctrico Los Molinos II

Cuenca		Río Xanaes		
Provincia		Córdoba		
Río		Los Molinos		
Región		Santa María		
Población cercana		Villa Belgrano		
Usos del complejo		Principal	Compensador de la central Molinos I	
		Secundarios	Generación de energía / A potable	
Presa	Nombre		José de la Quintana	
	Fecha de inicio de construcción		Año 1952	
	Fecha de fin de construcción		Año 1954	
	Fecha de ingreso de operación		Año 1954	
	Propietario inicial		Agua y Energía Eléctrica S. A.	
	Proyecto		Agua y Energía Eléctrica S. A.	
	Constructor		Techint S. A.	
	Propietario actual		Subsec. de Recursos Hídricos de Córdoba	
	Concesionario		-	
	Fecha de concesión		-	
	Tipo		Mixta	1
	Altura sobre lecho del río		28,60 m	
	Longitud / ancho de Coronamiento		551,00 m / 4,00 m	
	Volumen de la presa		67.650,00 m ³	
	Cota coronamiento		515,50 m.s.n.m.	
	Cota máxima extraordinaria		513,80 m.s.n.m.	
	Cota máxima normal		511,80 m.s.n.m.	
Cota mínima normal		506,30 m.s.n.m.		
Cota mínima extraordinaria		505,00 m.s.n.m.		
			2	
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		7,00 m ³ /s	
	Caudal crecida decamilenaria		-	
	Caudal máximo de crecida registrado		1240,00 m ³ /s	
	Area del embalse a nivel máximo normal		0,44 Km ²	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		3,83 Hm ³	
	Precipitacion media anual		843,00 mm	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	3
	Longitud conducto		20,90 m	4
	Dimensiones	Diámetro / Alto	1,50 m	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Mariposa	
		Diámetro / Alto	1,50 m	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	1	
		Tipo	Chorro hueco	5
		Diámetro / Alto	1,50 m	
		Ancho	-	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		10,00 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		493,75 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia aa)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Plana	6	
	Conducción	Número de tomas	1		
		Numero de conductos	1		
		Compuerta	Cantidad	1	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	2,45 m	
			Ancho	2,30 m	7
		Ataguía	Cantidad	1	
			Tipo	1	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	Plana	
			Ancho	2,45 m	
		Túnel	Tipo	2,30 m	
			Longitud	1480,00 m	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	2,30 m	
			Ancho	-	
	Salto	37,40 m			
	Caudal de descarga	12,30 m³/s			
	Cota de umbral conducto a la entrada	500,70 m.s.n.m.			
	Cota de umbral conducto a la salida	463,30 m³/s			
	Tubería forzada	Característica de tubería	Blindada		
		Longitud	44,50 m		
Dimensiones		Diámetro / Alto	2,30 m		
		Ancho	-		
Salto		4,70 m			
Cota de umbral conducto a la entrada		463,30 m.s.n.m.			
Cota del eje de cámara espiral.	458,60 m s n m				
Chimenea de equilibrio	Forma	Cilíndrica			
	Dimensiones	Alto	55,00 m		
		Diámetro superior	10,00 m		
		Diámetro inferior	2,50 m		
Cota superior	518,30 m.s.n.m.				
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia aa)	Central			
	Tipo	Libre	8		
	Caudal máximo de diseño	600,00 m³/s			
	Ancho total	77,00 m			
	Cantidad de compuertas	-			
	Tipo de compuertas	-			
	Dimensiones	Alto	-		
		Ancho	-		
	Cota de sobrepaso	511,80 m.s.n.m.			
Sistema de Amortiguación	-				

Central	Fecha de inicio de construcción	-		
	Fecha de terminación	20 de Octubre de 1957		
	Constructor	Techint - Ansaldo - Scarpa		
	Propietario actual	Subsec. de Rec. Hídricos de Córdoba		
	Concesionario	-		
	Fecha de concesión	-		
	Ubicación	Margen izquierda		
	Caracterización de la central	Pasada		
	Cantidad de turbinas	1		
	Tipo de turbinas	Kaplan		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	7,00 m³/s		
	Caudal máximo de operación	12,30 m³/s		
	Caudal mínimo de operación	6,30 m³/s		
	Salto de diseño	43,52 m		
	Salto máximo de operación	45,00 m		
	Salto mínimo de operación	40,00 m		
	Potencia Unitaria	4,48 MW		
	Potencia Instalada	4,48 MW		
	Energía media anual	-		
	Velocidad de rotación de turbina	600,00 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	8		
	Número de álabes del distribuidor	20		
	Altura del alabe de distribuidor	509,00 mm		
	Diámetro superior D1	1349,00 mm		
	Diámetro inferior D2	-		
	Nivel de restitución.	461,60 m.s.n.m.	9	
	Organo de cierre	Tipo	Esférica	10
		Diámetro	1,75 m	
	Potencia nominal de generadores	4,48 MVA		

Observaciones

- 1- Es una presa mixta compuesta por tres tramos, uno del tipo gravedad, de hormigón simple de 33,00 m de alto desde el nivel de fundación. Otro de los tramos es de escollera de 5,00 mts de alto y 126,00 m de longitud y finalmente el tramo del aliviadero que tiene 9,00 m de alto y 120,00 m de longitud.
- 2- Es la cota mínima para generar energía eléctrica.
- 3- Es un conducto blindado en su totalidad.
- 4- Es la medida desde la embocadura de la tubería, hasta la salida en la válvula de chorro hueco.
- 5- Cumple funciones de disipación de energía
- 6- La obra de toma se encuentra a unos 750,00 m aguas arriba de la presa.
- 7- La conducción a central se inicia con forma cuadrada de 2,30 m de alto, al pasar por la compuerta pasa a sección rectangular de 2,30 m de alto y 2,05 m de ancho. Luego pasa a sección circular de 2,30 m de diámetro.
- 8- La solera del vertedero tiene perfil tipo Creager. Cuenta con siete vanos de 10 m de ancho y 2,50 m de alto cada uno. Posee además un canal de descarga de forma abocinada, parte en hormigón (82,00 m aprox.) y el resto está tallado en la roca y en el cauce natural del río Los Molinos.
- 9- Es el valor mínimo, el máximo es de 466,00 m.s.n.m..
- 10- La tubería forzada es de 2,30 m, pero en la válvula esférica se reduce a un diámetro de 1,75 m y a la salida pasa a 1,60 m antes de entrar a la cámara espiral.

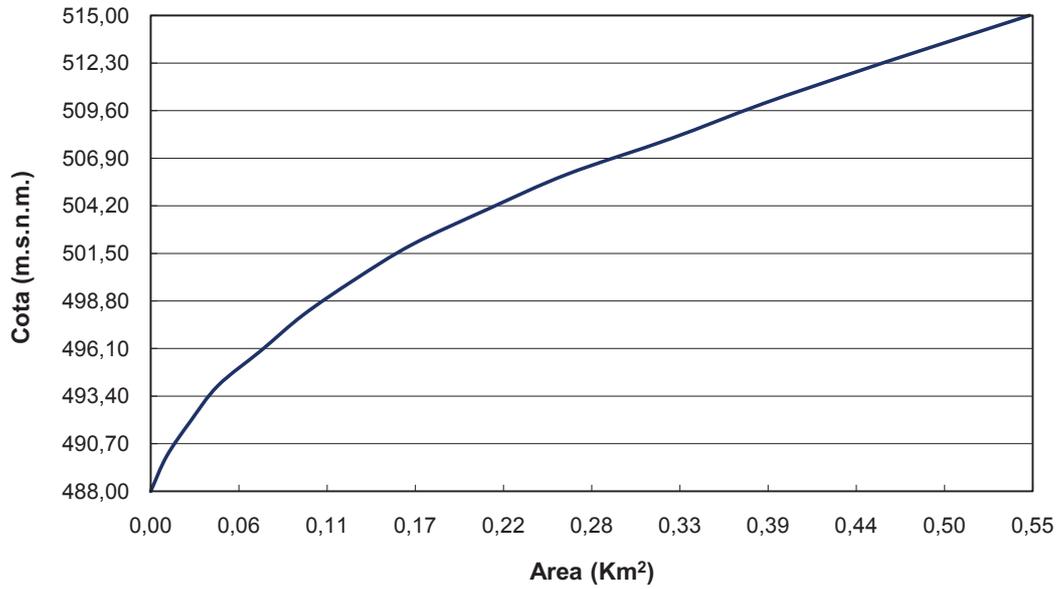
Notas

- Los comandos de la turbina y generador de la central se maneja desde la sala de comando de la central Los Molinos I.
- La válvula de chorro hueco del descargador de fondo se encuentra fuera de servicio. Por ello no se presenta la curva de operación correspondiente.
- No se posee información sobre la curva de erogación de caudales del vertedero respecto a la cota del embalse.
- No se posee información sobre la curva de potencia generada en función de la cota de embalse ó salto y el caudal erogado.

Contacto

Subsecretaría de Recursos Hídricos: Humberto Primo 607 - 3° Piso Tel. (0351) 4342050 / 54. Córdoba, Argentina. E-mail: ministerio.obraspublicas@cba.gov.ar
Gerencia Generación: La Tablada 350, 5° Piso, Córdoba. Tel. 0351 - 4296055. E-mail: areageneracion@epcc.com.ar - www.epcc.com.ar

Curva cota - área. Embalse Los Molinos II.



Curva cota - volumen. Embalse Los Molinos II.

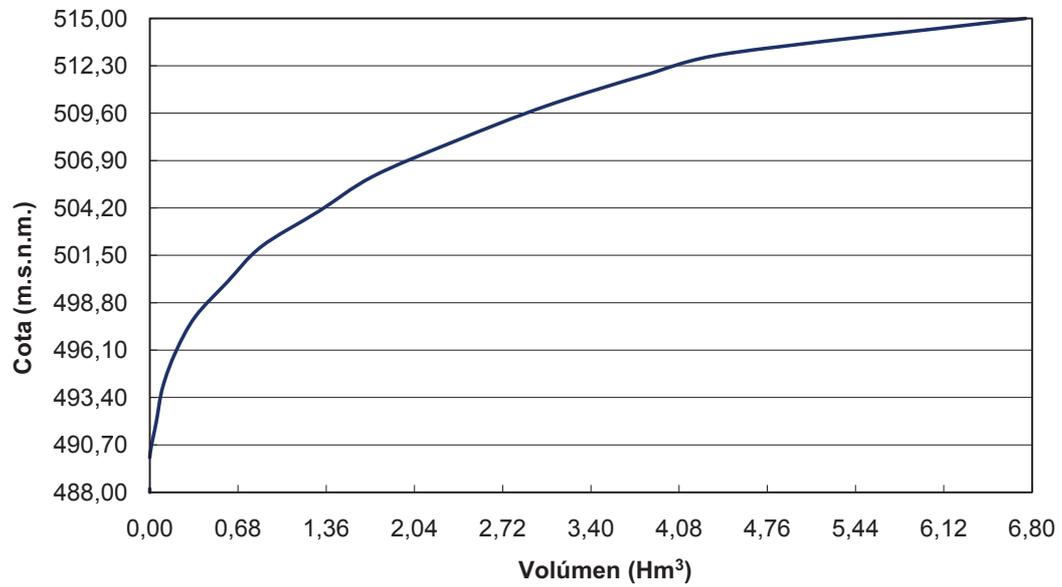
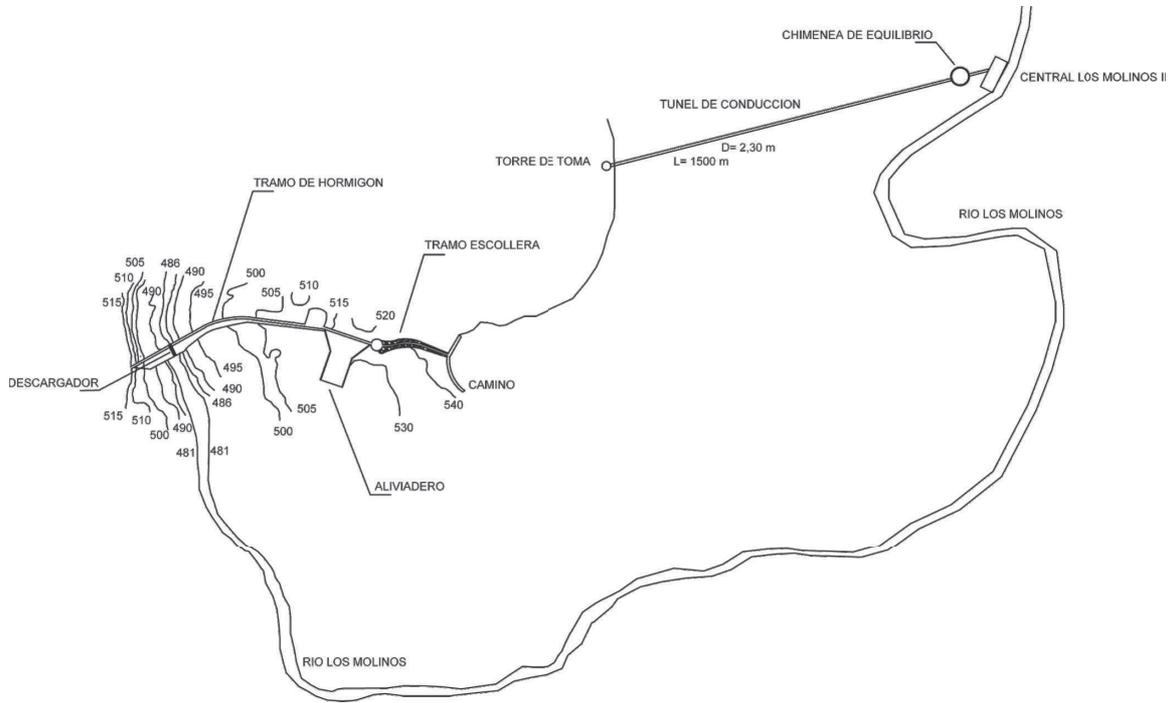


Tabla de cota - área	
Cota	Area
(m.s.n.m.)	(Km ²)
488,00	0,00
490,00	0,01
492,00	0,03
494,00	0,04
496,00	0,07
498,00	0,10
500,00	0,13
502,00	0,16
504,00	0,21
506,00	0,26
508,00	0,32
510,00	0,38
511,80	0,44
513,00	0,48
515,00	0,55

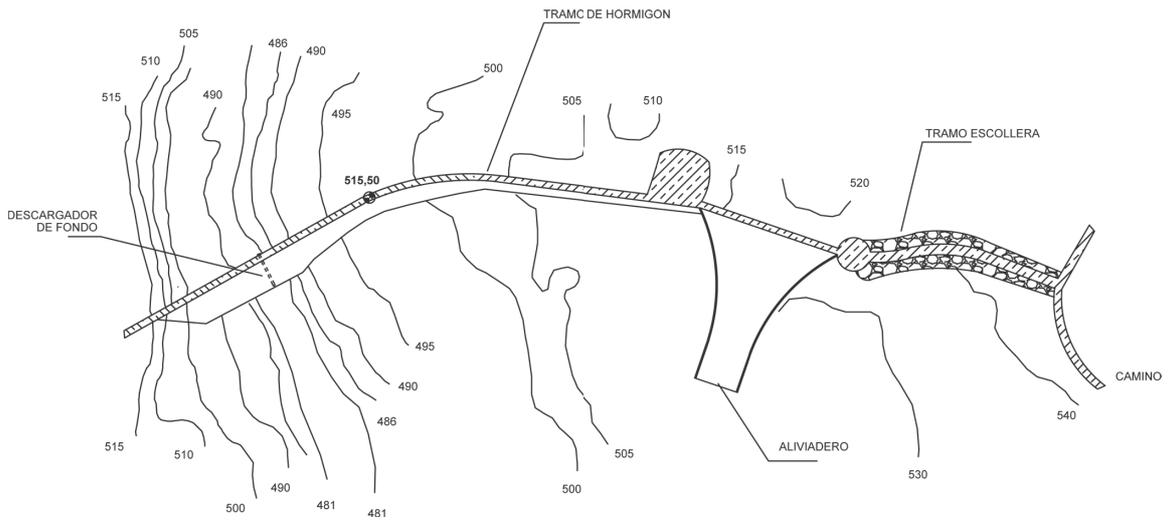
Tabla de cota - volumen	
Cota	Volúmen
(m.s.n.m.)	(Hm ³)
488,00	0,00
490,00	0,00
492,00	0,05
494,00	0,10
496,00	0,20
498,00	0,35
500,00	0,60
502,00	0,86
504,00	1,30
506,00	1,72
508,00	2,35
510,00	3,05
511,80	3,83
513,00	4,45
515,00	6,75

Nota: Corresponden a las curvas originales de septiembre de 1951.

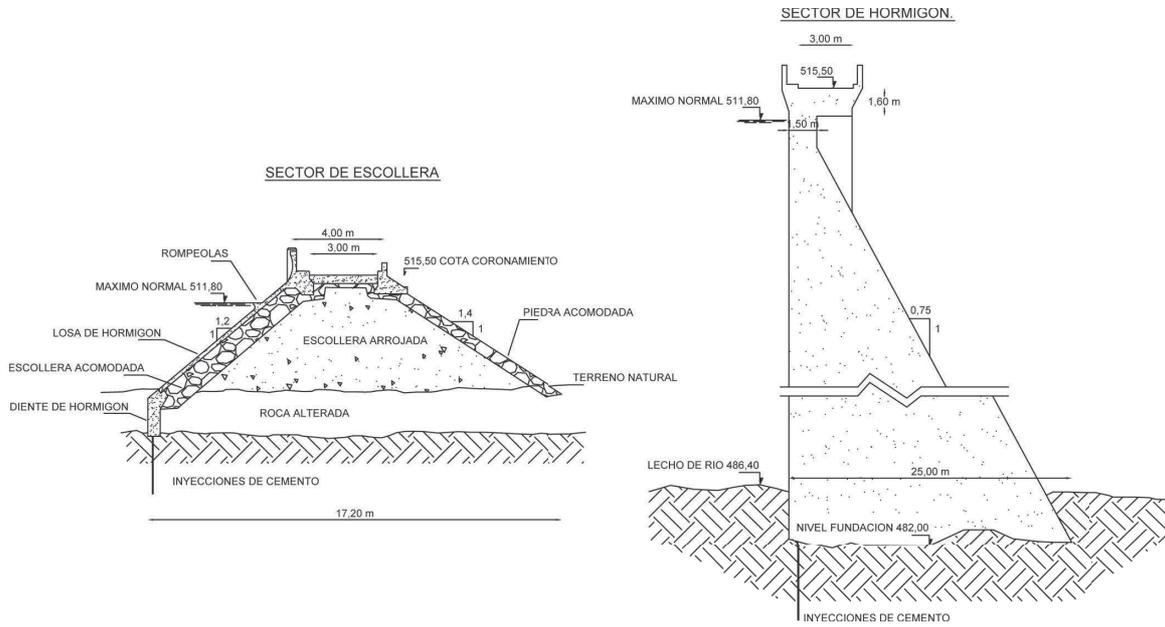
ESQUEMA DE PLANTA DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II



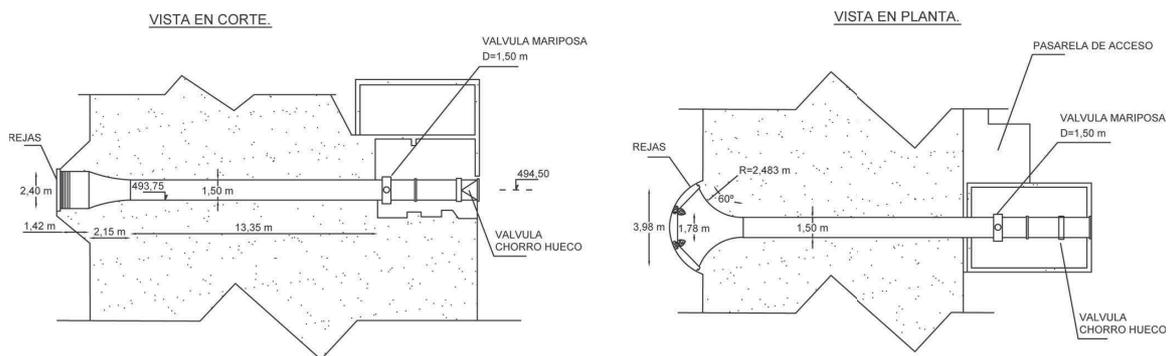
ESQUEMA DE PLANTA DE PRESA DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II



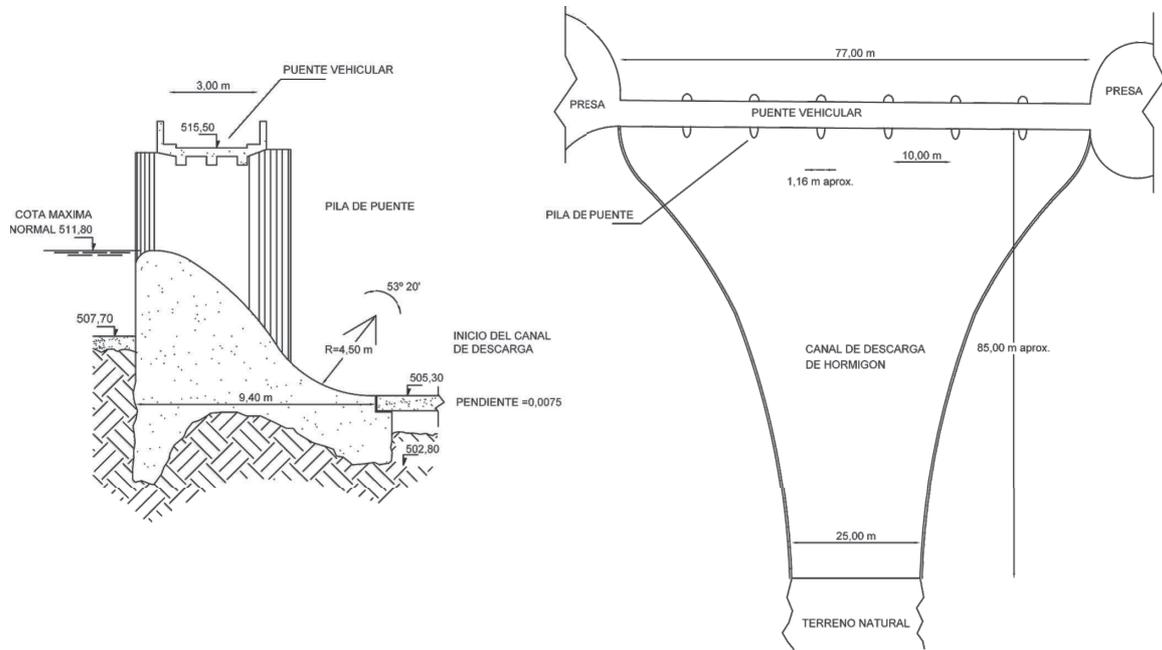
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II



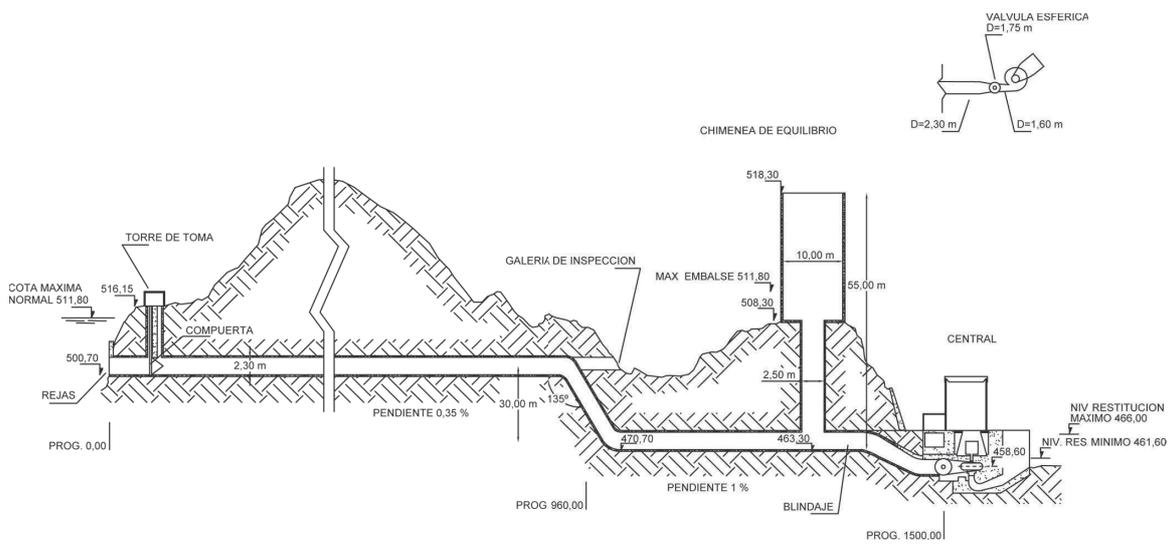
CORTE ESQUEMATICO DEL DESCARGADOR DE FONDO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II



CORTE ESQUEMATICO VERTEDERO DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II



CORTE ESQUEMATICO DE LA CONDUCCION A CENTRAL DEL COMPLEJO LOS MOLINOS II

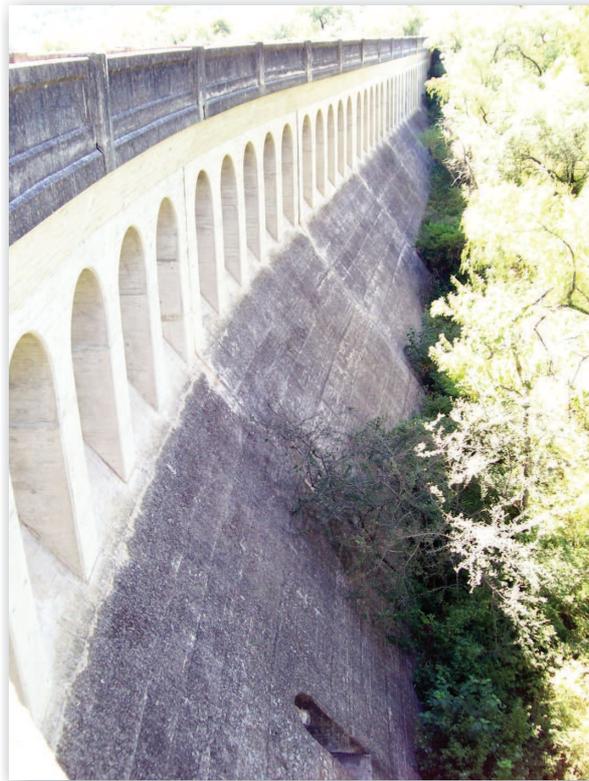




Vista de parte del paramento aguas arriba de la presa, dónde se aprecia el vertedero libre.



Vista del coronamiento de la presa y del paramento aguas abajo.



Vista del paramento aguas abajo de la presa. Nótese la gran cantidad de vegetación que hace imposible apreciarla en su totalidad.



Vista de la válvula de chorro hueco del descargador de fondo. Actualmente se encuentra fuera de servicio.



Vista de la válvula de chorro hueco del descargador de fondo y del talud de aguas abajo de la presa, en el sector de hormigón. Gentileza: DIPAS de la provincia de Córdoba.



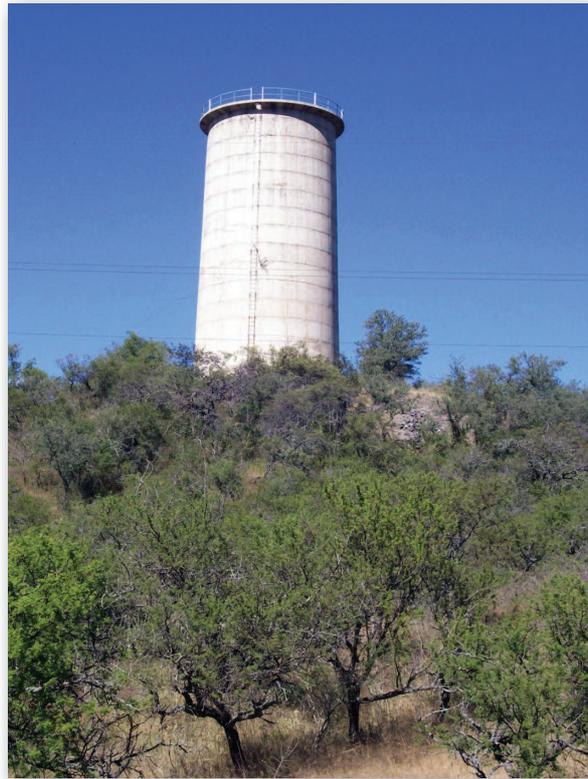
Vista del aliviadero con sus siete vanos e inicio del canal de descarga. Nótese la curva de la solera del vertedero.



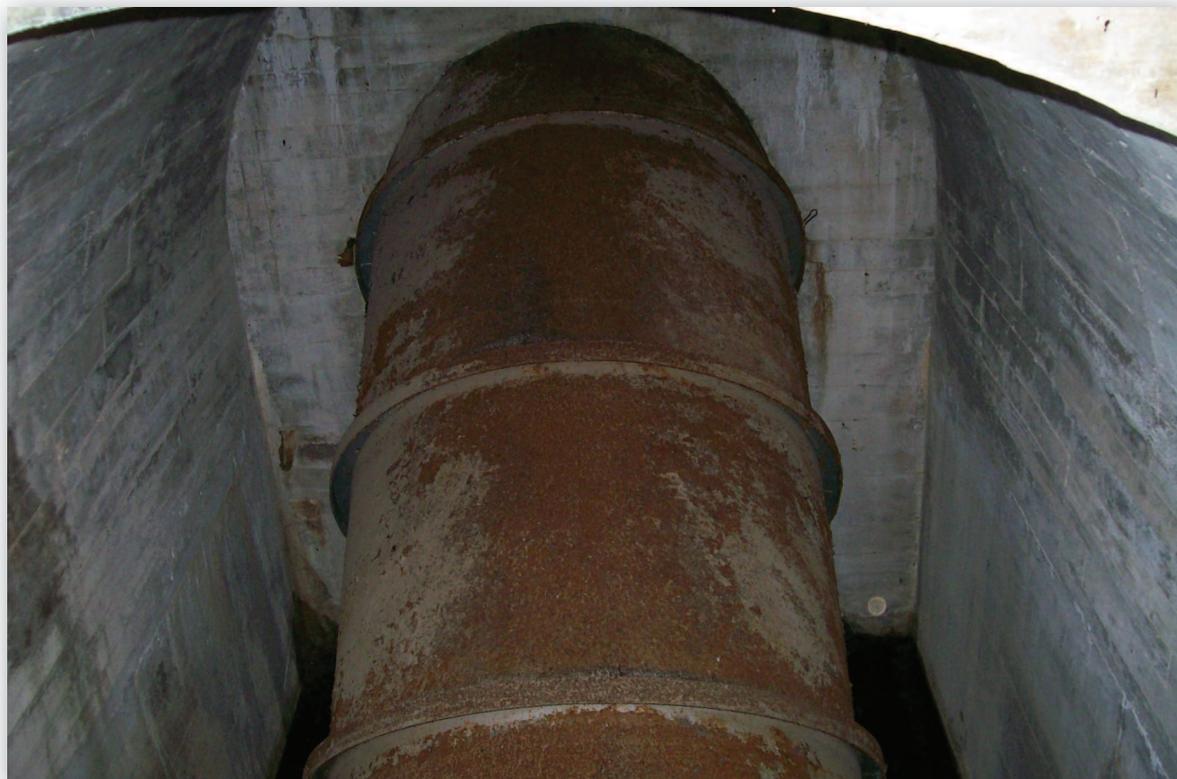
Vista del canal de descarga. Nótese el estrechamiento hacia aguas abajo y la transición entre la solera (fondo) del hormigón y el cauce natural.



Vista desde presa, de la toma a central a la derecha y la toma para agua potable a la izquierda.



Vista de la chimenea de equilibrio, previa al edificio de la central Los Molinos II.



Vista de la tubería forzada antes de entrar al edificio de la central.



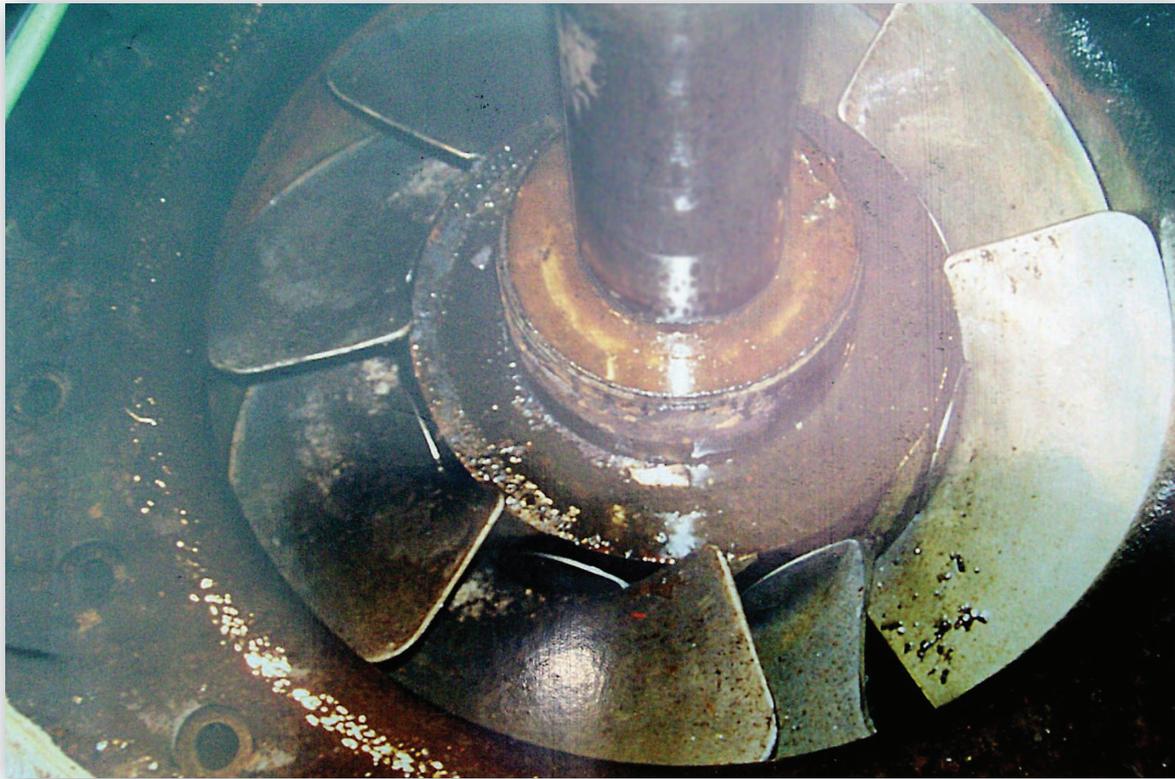
Vista de la válvula esférica previa a la cámara espiral.



Vista de la restitución de la central al río Los Molinos. Nótese la marca del nivel líquido y las incrustaciones en los muros.



Vista de la central Los Molinos II con el único grupo en mantenimiento.



Vista superior del rodete de la turbina tipo Kaplan de la central Los Molinos II, en proceso de extracción por la rotura de uno de sus álabes. Gentileza DiPas.



Vista lateral del mismo rodete de la turbina. Gentileza DiPas.



Foto: Gentileza Comisión Técnica Mixta Salto Grande

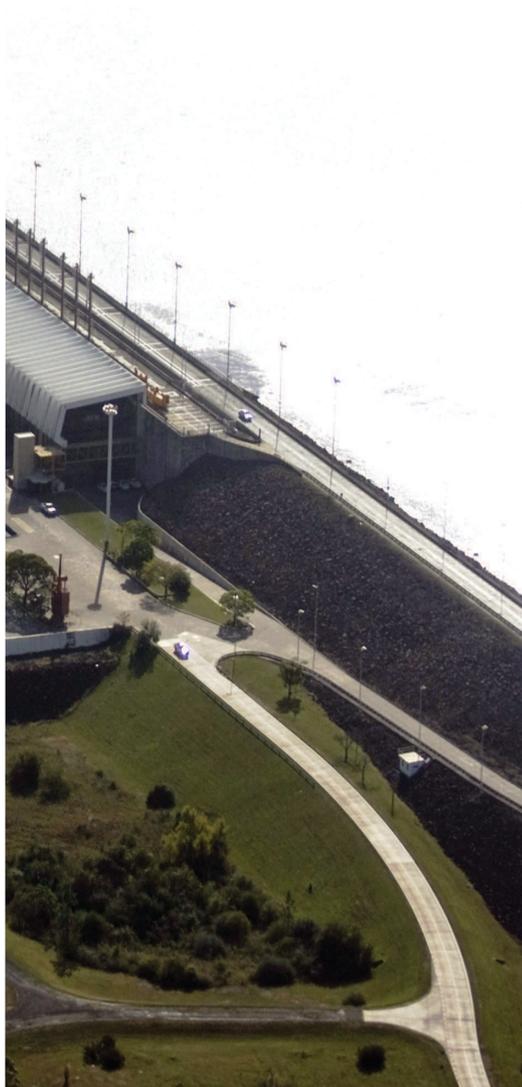
Complejo Hidroeléctrico SALTO GRANDE

La presa Salto Grande se encuentra ubicada en la región Noreste de la República Argentina en la provincia de Entre Ríos, en la cuenca del río Uruguay, en las coordenadas 31° 16' 29" Sur y 57° 56' 21" Oeste. La población más cercana es la ciudad de Concordia y su principal uso es la generación de energía. Su construcción se inicia el 1 de Abril del año 1974 y se termina en el año 1979, comienza su operación en la misma fecha bajo el control de la Comisión Técnica Mixta Salto Grande. La presa es tipo mixta con eje recto y está compuesta de materiales sueltos y un tramo de hormigón, con una altura sobre lecho del río de 39,00 m y una longitud de 2486,70 m, lo que le permite almacenar 5500,00 Hm³. El caudal medio anual del río es de 4737,00 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 37714,00 m³/s. La central posee 14 turbinas Kaplan, con una potencia unitaria de 135,00 MW y una generación media anual de 8500,00 GWh.



Ubicación:
Provincia de Entre Ríos
Localidad Concordia

Presa:
Salto Grande



Complejo Hidroeléctrico Salto Grande

Cuenca		Del río Uruguay			
Provincia		Entre Ríos - Departamento de Salto.			
Río		Uruguay			
Región		Noreste Argentino			
Población cercana		Concordia - Salto		1	
Usos del complejo		Principal	Generación de energía		
		Secundarios	Naveg / Riego / Reg crecidas / Turismo		
Presa	Nombre		Salto Grande		
	Fecha de inicio de construcción		1 de Abril de 1974		
	Fecha de fin de construcción		Año 1979		
	Fecha de ingreso de operación		Año 1979		
	Propietario inicial		Comisión Tca. Mixta de Salto Grande		
	Proyecto		Acres-Hidrosud		
	Constructor		Impregilo-Impresit Sideco		2
	Propietario actual		Comisión Tca. Mixta de Salto Grande		
	Concesionario		-		
	Fecha de concesión		-		
	Tipo		Mixta		
	Altura sobre lecho del río		39,00 m		
	Longitud / Ancho de coronamiento		2486,70 m / 12,00 m		3
	Volumen de presa		4.600.000,00 m ³		4
	Cota coronamiento		39,00 m.s.n.m.		
	Cota máxima extraordinaria		38,70 m.s.n.m.		
	Cota máxima normal		35,00 m.s.n.m.		
Cota mínima normal		29,00 m.s.n.m.			
Cota mínima extraordinaria		25,00 m.s.n.m.			
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		4737,00 m ³ /s		
	Caudal crecida decamilenaria		64679,00 m ³ /s		
	Caudal máximo de crecida registrado		37714,00 m ³ /s		5
	Área del embalse a nivel máximo normal		708,76 Km ²		
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		5500,00 Hm ³		
	Precipitación media anual		1430,00 mm		
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-		
	Número de conductos		-		
	Longitud conducto		-		
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
	Organo de cierre	Cantidad	-		
		Tipo	-		
		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
	Organos de regulación	Cantidad	-		
		Tipo	-		
		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
	Organo de disipación	Cantidad	-		
		Tipo	-		
		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen izquierda y derecha	6
	Número de conductos		6	
	Longitud conducto		62,50 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	11,00 m	7
		Ancho	6,50 m	7
	Organo de cierre	Cantidad	6	8
		Tipo	Planas	
		Diámetro / Alto	12,40 m	
		Ancho	7,00 m	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		790,08 m³/s		
Cota de umbral conducto a la entrada		1,00 m.s.n.m.		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
Ancho		-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Obras de toma y conducción	Rejas	Disposición	Recta		
	Conducción	Número de tomas	14		
		Numero de conductos	14		
		Compuerta	Cantidad	14	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	15,00 m	
			Ancho	6,80 m	
		Ataguía	Cantidad	14	
			Tipo	Plana	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	18,50 m	
			Ancho	6,80 m	
		Túnel	Tipo	De hormigón	9
			Longitud	-	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
			Ancho	-	
	Salto	2,15 m	10		
	Caudal de descarga	9100,00 m³/s			
	Cota de umbral conducto a la entrada	-0,75 m.s.n.m.			
	Cota de umbral conducto a la salida	1,40 m.s.n.m.			
	Tubería forzada	Característica de tubería	-		
Longitud		-			
Dimensiones		Diámetro / Alto	-		
		Ancho	-		
Salto		-			
Cota de umbral conducto a la entrada		-			
Cota del eje de cámara espiral	3,00 m.s.n.m.				
Chimenea de equilibrio	Forma	-			
	Dimensiones	Alto	-		
		Diámetro superior	-		
		Diámetro inferior	-		
Cota superior	-				
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)	Central			
	Tipo	Con compuertas			
	Caudal máximo de diseño	56951,00 m³/s			
	Ancho total	357,30 m			
	Cantidad de compuertas	19			
	Tipo de compuertas	Sector			
	Dimensiones		18,50 m		
			15,30 m		
	Cota de sobrepaso	17,00 m.s.n.m.			
Sistema de amortiguación	Cuenco disipador	11			

Central	Fecha de inicio de construcción	1 de Abril de 1974	
	Fecha de terminación	Año 1979	
	Constructor	Impregilo-Impresit Sideco	2
	Propietario actual	Comisión Tca. Mixta de Salto Grande	
	Concesionario	-	
	Fecha de concesión	-	
	Ubicación	A pie de presa	12
	Caracterización de la central	Pasada	
	Cantidad de turbinas	14	
	Tipo de turbinas	Kaplan	
	Posición del eje	Vertical	
	Caudal nominal turbinado	600,00 m³/s	
	Caudal máximo de operación	650,00 m³/s	
	Caudal mínimo de operación	270,00 m³/s	
	Salto de diseño	25,30 m	
	Salto máximo de operación	32,00 m	
	Salto mínimo de operación	11,10 m	
	Potencia unitaria	135,00 MW	
	Potencia instalada	1890,00 MW	
	Energía media anual	8500,00 GWh	
	Velocidad de rotación de turbina	75,00 rpm	
	Número de álabes del rotor de turbina	6	
	Número de álabes del distribuidor	32	
	Altura del álabe de distribuidor	3200,00 mm	
	Diámetro superior D1	8500,00 mm	
	Diámetro inferior D2	-	
	Nivel de restitución	6,70 m.s.n.m.	13
	Organo de cierre	Tipo	-
		Diámetro	-
	Potencia nominal de generadores	150,00 MVA	

Observaciones

- 1- Son las ciudades del lado argentino como del uruguayo, respectivamente.
- 2- Además intervinieron en la construcción las empresas Alvaro Palenga y Sollazo Hnos.
- 3- Su coronamiento es también un puente vial y ferroviario que une los dos países.
- 4- El volumen de las presas de tierra es de 3.000.000,00 m³ y el volumen de hormigón es 1.500.000,00 m³.
- 5- Es el valor registrado el 9 de junio de 1992.
- 6- Tiene dos conjuntos de tres conductos en cada margen, con un ancho total de 23,50 m por 11,00 m de alto.
- 7- Son las medidas de cada conducto individual.
- 8- Es la cantidad de compuertas planas para cada conjunto de descargadores de fondo.
- 9- No posee túnel de conducción ya que las compuertas de servicio y de toma están muy próximas a la turbina.
- 10- Se ha tomado como cota de umbral del conducto a la entrada, al umbral de ingreso del agua a la central y como cota de umbral del conducto a la salida, a la cota inferior del anillo de álabes distribuidores.
- 11- El muro del cuenco tiene umbral a cota 4,00 m.s.n.m.. Posee además dados de 5 mts de alto.
- 12- Se encuentra incluida como parte de la presa.
- 13- El valor máximo de restitución es 10,60 m.s.n.m. para 9100 m³/s.

Notas

El descargador de fondo se utiliza en situaciones excepcionales. Cada vano se opera en posición totalmente abierta o cerrada. La capacidad de descarga depende de la diferencia de nivel entre aguas arriba y aguas abajo.

Posee también en margen izquierda, una esclusa (aún no terminada) que permitirá la circulación de embarcaciones por el río Uruguay.

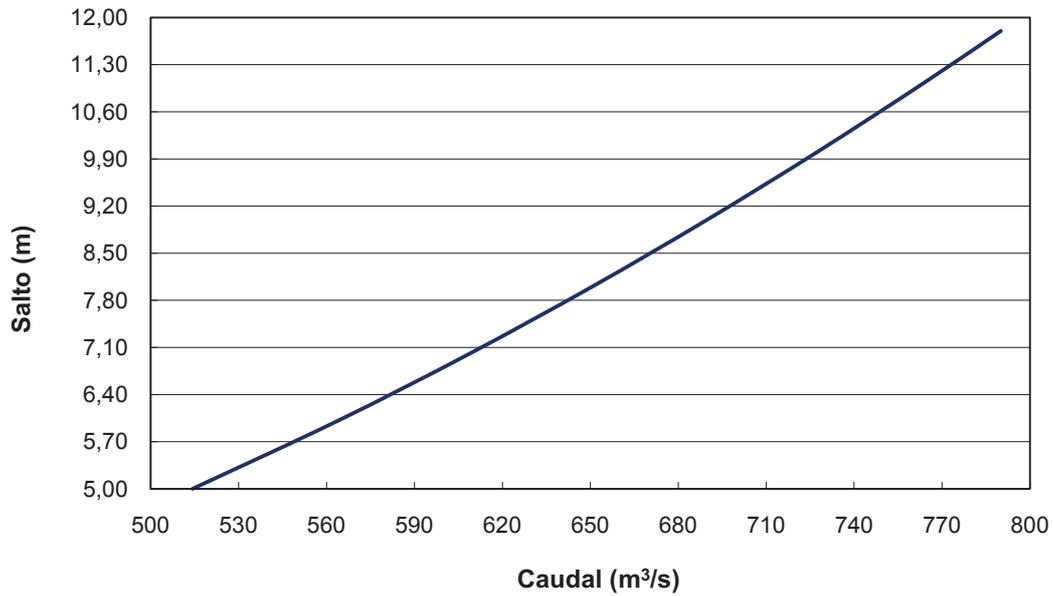
El complejo cuenta con dos escalas de peces tipo Borland, un diseño adaptado para desniveles superiores a 20 m.

Estos se ubican a ambos lados del aliviadero, poseen un cuenco de acumulación, una cámara de entrada, un conducto inclinado y una cámara superior o de salida. Los niveles inferiores a 33,00 m.s.n.m. aguas arriba y menores a 5,40 m. s.n.m.. aguas abajo, restringen su funcionamiento.

Contacto:

Buenos Aires: Leandro N. Alem 449. Cap. Fed. (1003) Argentina. Tel.: 54 11 - 5554 3400. Fax.: 54 11 - 554 3402. e-mail: ctmsgda@sion.com
Montevideo: Convención 1343, piso 10 (11100) Uruguay. Tel. 598 2 - 9020085. Fax.:598 2 - 9025210. e-mail: saltogrande@netgate.com.uy
Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande: Casilla de correo 106 (3200) Concordia. Entre Ríos.
Casilla de Correo 68036 Salto (R.O.U.). Tel.: 54 345 4216612 (R.A.); 598 073 27777 (R.O.U.) Int. 3420 - e-mail: secgral@saltogrande.org

Curva de erogación para descargador de fondo. Presa Salto Grande.



Salto: Diferencia de nivel entre aguas arriba y aguas abajo

Curva salto neto - caudal - potencia. Central Salto Grande.

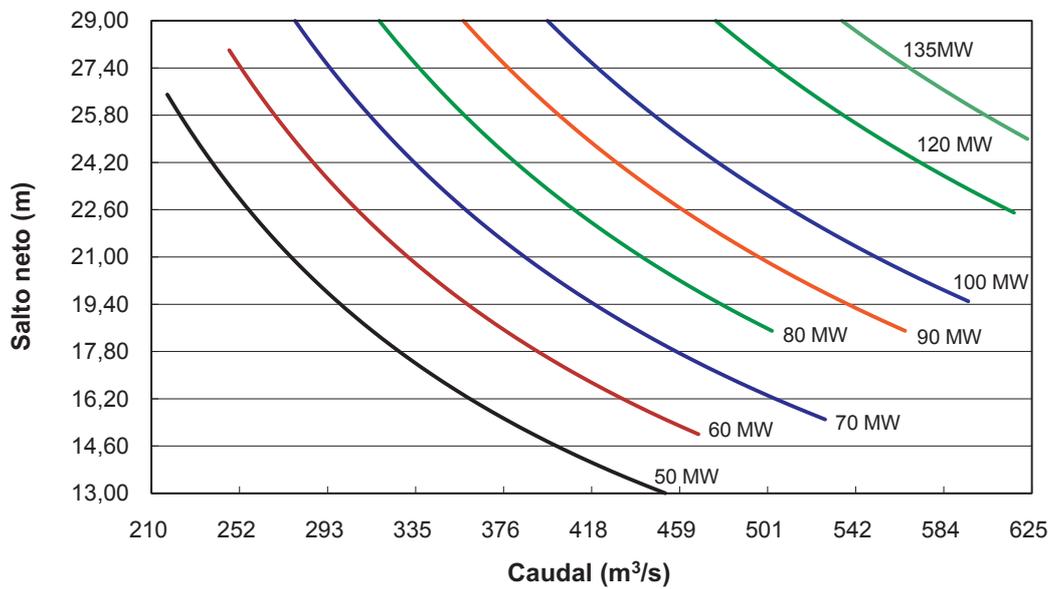


Tabla de cota - área	
Cota (m.s.n.m.)	Area (Km ²)
4,00	0,17
5,00	0,40
6,00	0,81
7,00	1,46
8,00	2,44
9,00	3,83
10,00	5,75
11,00	8,29
12,00	11,58
13,00	15,76
14,00	20,95
15,00	27,31
16,00	35,00
17,00	44,18
18,00	55,03
19,00	67,74
20,00	82,50
21,00	99,52
22,00	119,00
23,00	141,17
24,00	166,25
25,00	194,49
26,00	226,13
27,00	261,43
28,00	300,65
29,00	344,05
30,00	391,93
31,00	444,57
32,00	502,26
33,00	565,31
34,00	634,04
35,00	708,76

Tabla de cota - volumen	
Cota (m.s.n.m.)	Volúmen (Hm ³)
4,00	378,20
5,00	378,47
6,00	379,06
7,00	380,17
8,00	382,09
9,00	385,19
10,00	389,93
11,00	396,89
12,00	406,76
13,00	420,35
14,00	438,61
15,00	462,64
16,00	493,67
17,00	533,13
18,00	582,58
19,00	643,81
20,00	718,75
21,00	809,56
22,00	918,60
23,00	1048,45
24,00	1201,90
25,00	1382,00
26,00	1592,02
27,00	1835,48
28,00	2116,18
29,00	2438,17
30,00	2805,78
31,00	3223,62
32,00	3696,60
33,00	4229,92
34,00	4829,11
35,00	5500,00

Tabla de erogación del descargador de fondo	
Salto (m)	Caudal (m ³ /s)
5,00	514,30
6,00	563,38
7,00	608,52
8,00	650,54
9,00	690,00
10,00	727,32
11,00	762,82
11,80	790,08

Salto: diferencia de nivel entre aguas arriba y aguas abajo para apertura total

Tabla de erogación por vertedero con compuertas

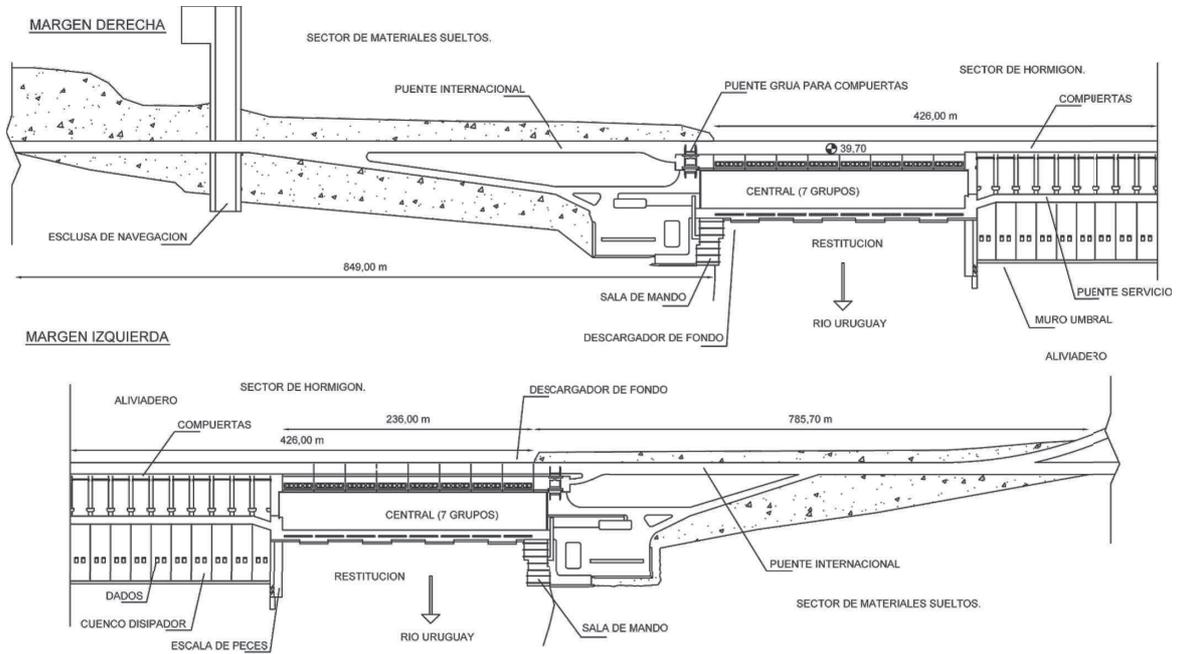
Caudal (m ³ /s)												
Cota	Apertura (m)											
(m.s.n.m)	0,5	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18
17,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18,00	457,52	659,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00
19,00	605,47	1126,59	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00	1799,00
20,00	723,51	1360,05	2556,60	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00	3237,00
21,00	824,65	1562,00	2958,65	4299,03	4911,00	4911,00	4911,00	4911,00	4911,00	4911,00	4911,00	4911,00
22,00	914,52	1742,80	3321,27	4843,13	6329,36	6785,00	6785,00	6785,00	6785,00	6785,00	6785,00	6785,00
23,00	996,20	1908,13	3654,85	5345,42	7000,54	8837,00	8837,00	8837,00	8837,00	8837,00	8837,00	8837,00
24,00	1071,58	2061,49	3965,86	5815,11	7629,45	11048,00	11048,00	11048,00	11048,00	11048,00	11048,00	11048,00
25,00	1141,91	2205,21	4258,63	6258,40	8224,11	12085,99	13406,98	13406,98	13406,98	13406,98	13406,98	13406,98
26,00	1208,08	2340,98	4536,26	6679,73	8790,21	12943,74	15901,97	15901,97	15901,97	15901,97	15901,97	15901,97
27,00	1270,75	2470,01	4801,06	7082,39	9332,02	13766,34	18139,04	18525,80	18525,80	18525,80	18525,80	18525,80
28,00	1330,42	2593,25	5054,78	7468,93	9852,81	14558,48	19205,15	21268,24	21268,24	21268,24	21268,24	21268,24
29,00	1387,47	2711,45	5298,82	7841,34	10355,16	15323,86	20236,47	24126,11	24126,11	24126,11	24126,11	24126,11
30,00	1442,22	2825,18	5534,28	8201,22	10841,16	16065,47	21236,87	26369,28	27093,00	27093,00	27093,00	27093,00
31,00	1494,93	2934,94	5762,08	8549,92	11312,52	16785,78	22209,52	27596,74	30164,00	30164,00	30164,00	30164,00
32,00	1545,80	3041,14	5982,99	8888,51	11770,67	17486,85	23157,08	28793,40	33336,00	33336,00	33336,00	33336,00
33,00	1595,02	3144,10	6197,65	9217,93	12216,81	18170,40	24081,79	29962,01	35817,50	36604,00	36604,00	36604,00
34,00	1642,73	3244,12	6406,60	9538,98	12651,98	18837,92	24985,57	31104,91	37201,78	39964,47	39964,47	39964,47
35,00	1689,06	3341,44	6610,31	9852,33	13077,05	19490,68	25870,07	32224,12	38558,04	43415,36	43415,36	43415,40

El valor de la apertura corresponde a la parte inferior de la compuerta.

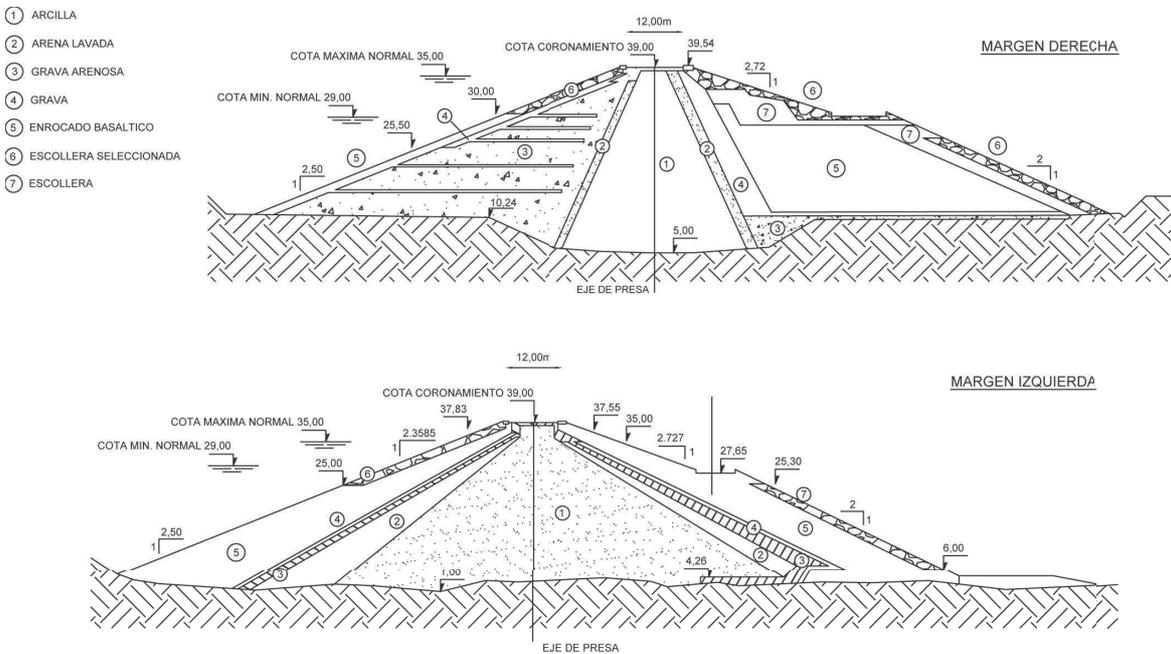
Tabla salto neto - caudal - potencia.

Caudal (m³/s)								
Salto Neto	Potencia (MW)							
	50	60	70	80	90	100	120	135
13,00	452,22							
13,50	434,83							
14,00	418,72							
14,50	403,77							
15,00	389,84	467,81						
15,50	376,85	452,22	527,59					
16,00	364,69	437,63	510,57					
16,50	353,30	423,96	494,62					
17,00	342,59	411,11	479,63	548,15				
17,50	332,51	399,02	465,52	532,02				
18,00	323,01	387,62	452,22	516,82				
18,50	314,04	376,85	439,66	502,47	565,28			
19,00	305,55	366,66	427,78	488,89	550,00			
19,50	297,51	357,02	416,52	476,02	535,52	595,03		
20,00	289,88	347,86	405,84	463,82	521,79	579,77		
20,50	282,64	339,17	395,69	452,22	508,75	565,28		
21,00	275,74	330,89	386,04	441,19	496,34	551,49		
21,50	269,18	323,01	376,85	430,69	484,52	538,36		
22,00	262,92	315,50	368,09	420,67	473,25	525,84		
22,50	256,94	308,33	359,72	411,11	462,50	513,89	616,66	
23,00	251,23	301,48	351,73	401,97	452,22	502,47	602,96	
23,50	245,77	294,93	344,08	393,23	442,39	491,54	589,85	
24,00	240,54	288,65	336,76	384,87	432,98	481,09	577,30	
24,50	235,53	282,64	329,74	376,85	423,96	471,06	565,28	
25,00	230,72	276,87	323,01	369,16	415,30	461,45	553,74	622,96
25,50	226,11	271,33	316,55	361,78	407,00	452,22	542,66	610,50
26,00	221,68	266,01	310,35	354,68	399,02	443,35	532,02	598,53
26,50	217,41	260,90	304,38	347,86	391,34	434,83	521,79	587,02
27,00		255,97	298,64	341,30	383,96	426,62	511,95	575,94
27,50		251,23	293,11	334,98	376,85	418,72	502,47	565,28
28,00		246,67	287,78	328,89	370,00	411,11	493,33	555,00
28,50			282,64	323,01	363,39	403,77	484,52	545,09
29,00			277,68	317,35	357,02	396,68	476,02	535,52

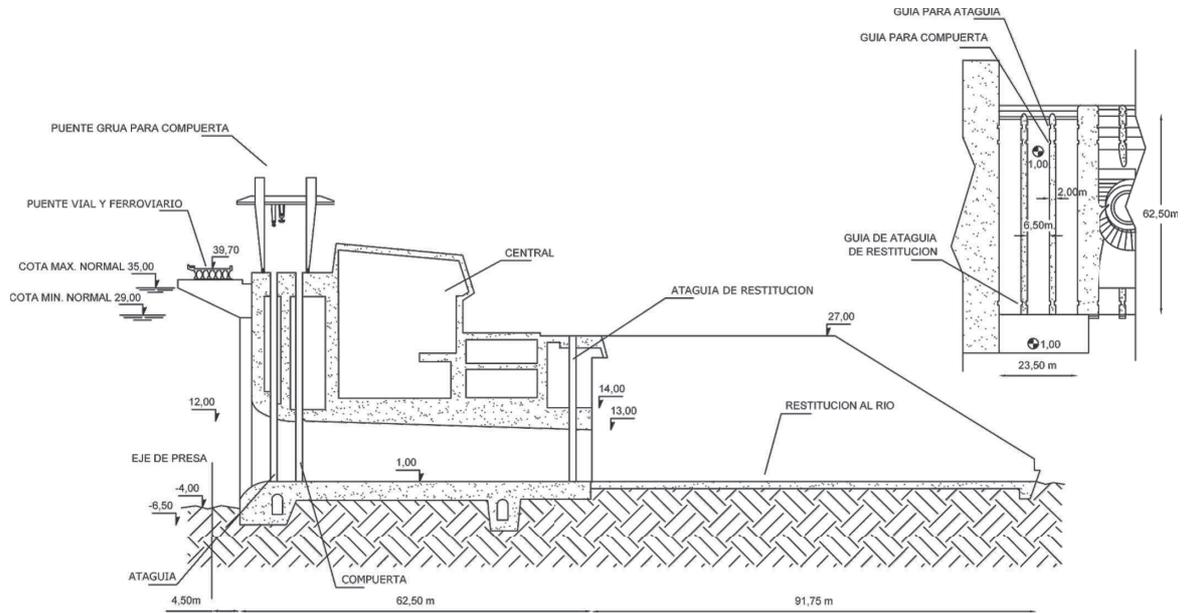
ESQUEMA DE PLANTA. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



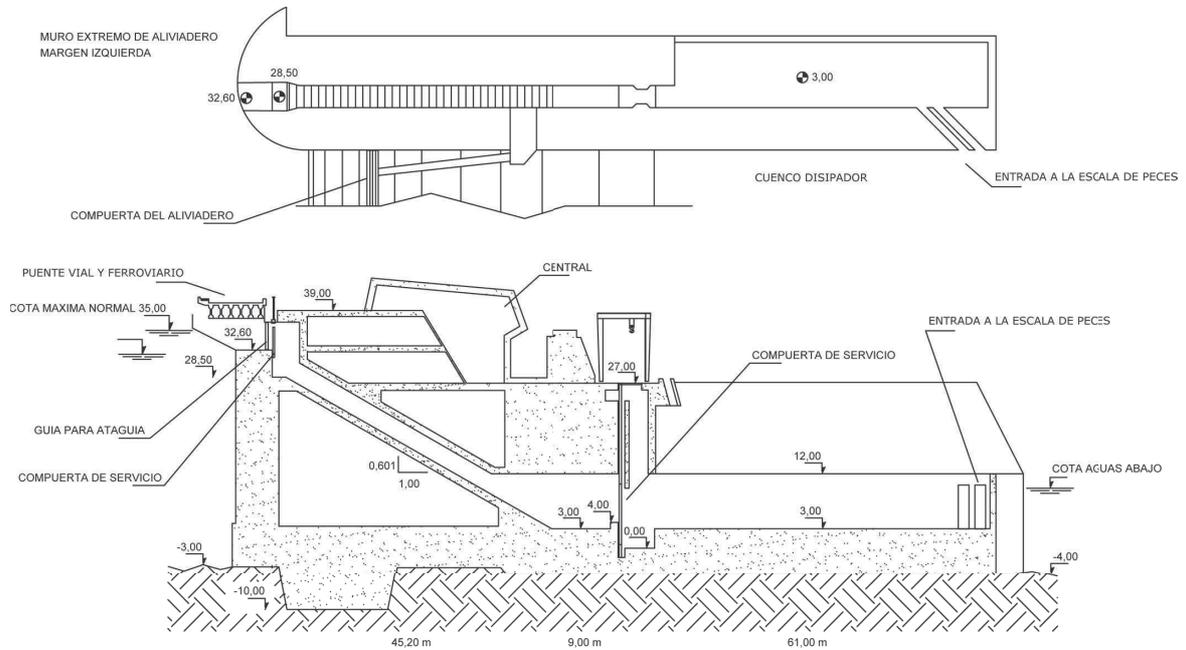
CORTE ESQUEMATICO DE PRESA PRINCIPAL. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



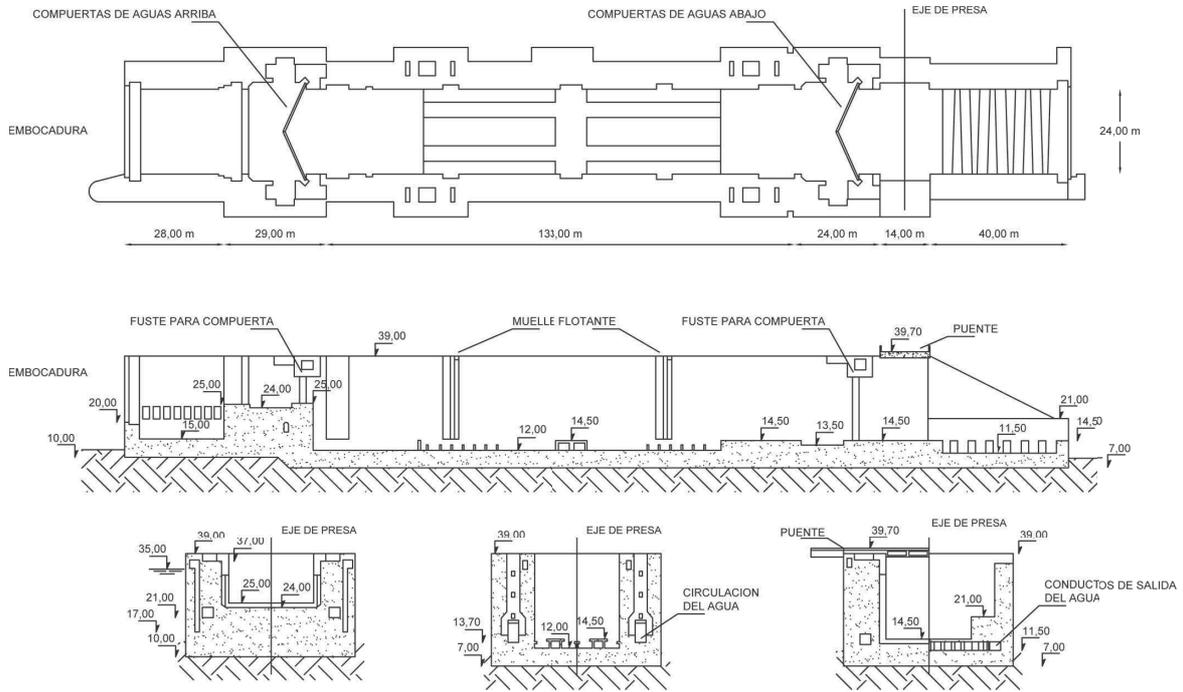
CORTE ESQUEMATICO DEL DESCARGADOR DE FONDO. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



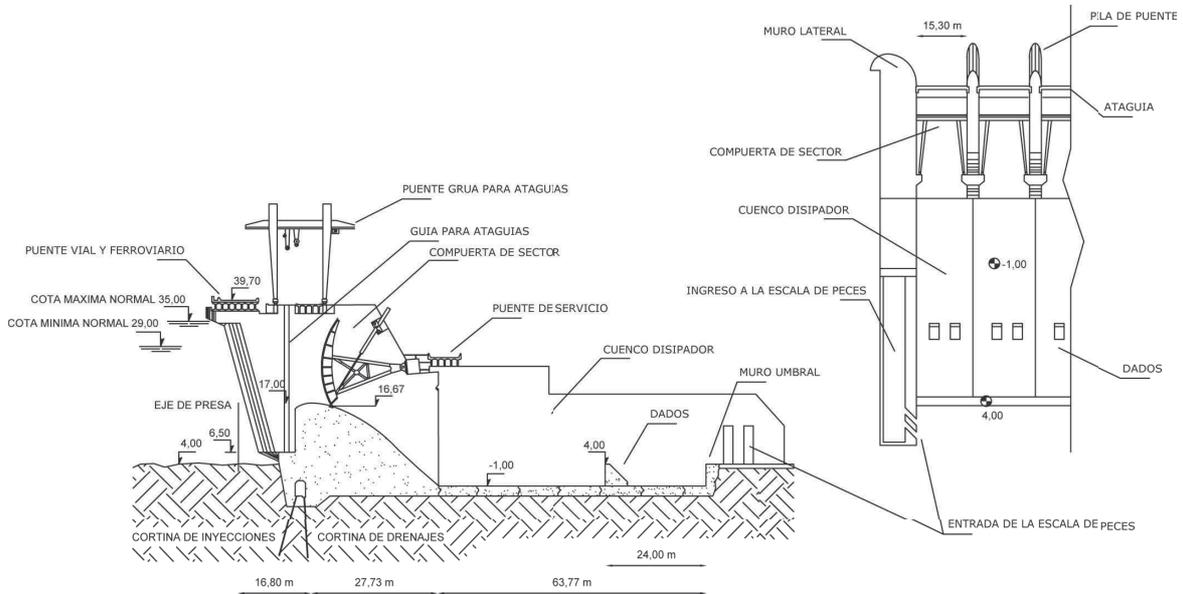
PLANTA Y CORTE ESQUEMATICO DE LA ESCALA DE PECES. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



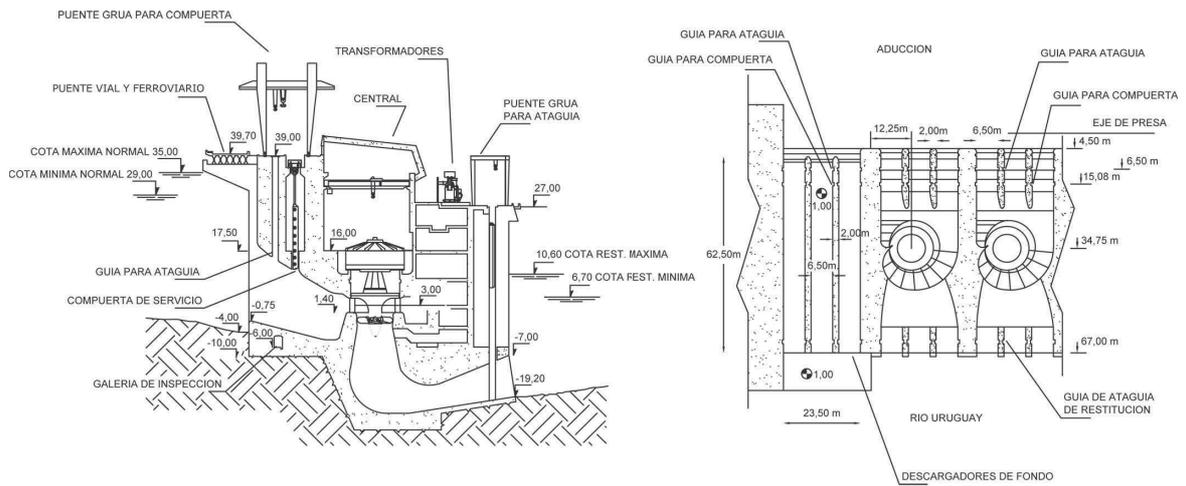
CORTE ESQUEMATICO DE ESCLUSA. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



CORTE ESQUEMATICO DEL ALIVIADERO. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE



CORTE ESQUEMATICO DE CENTRAL. COMPLEJO BINACIONAL SALTO GRANDE





Vista del paramento aguas arriba de la presa de materiales sueltos (margen izquierda), dónde se aprecia el coronamiento y la roca de escollera de protección.



Vista del paramento aguas abajo de la presa (margen derecha). Nótese el aliviadero al centro de las casas de máquinas de cada margen.



Vista de tres (de un total de seis) de los descargadores de fondo de la margen derecha. Puede apreciarse el mecanismo de accionamiento.



Vista en detalle de una de las tres compuertas del descargador de fondo.



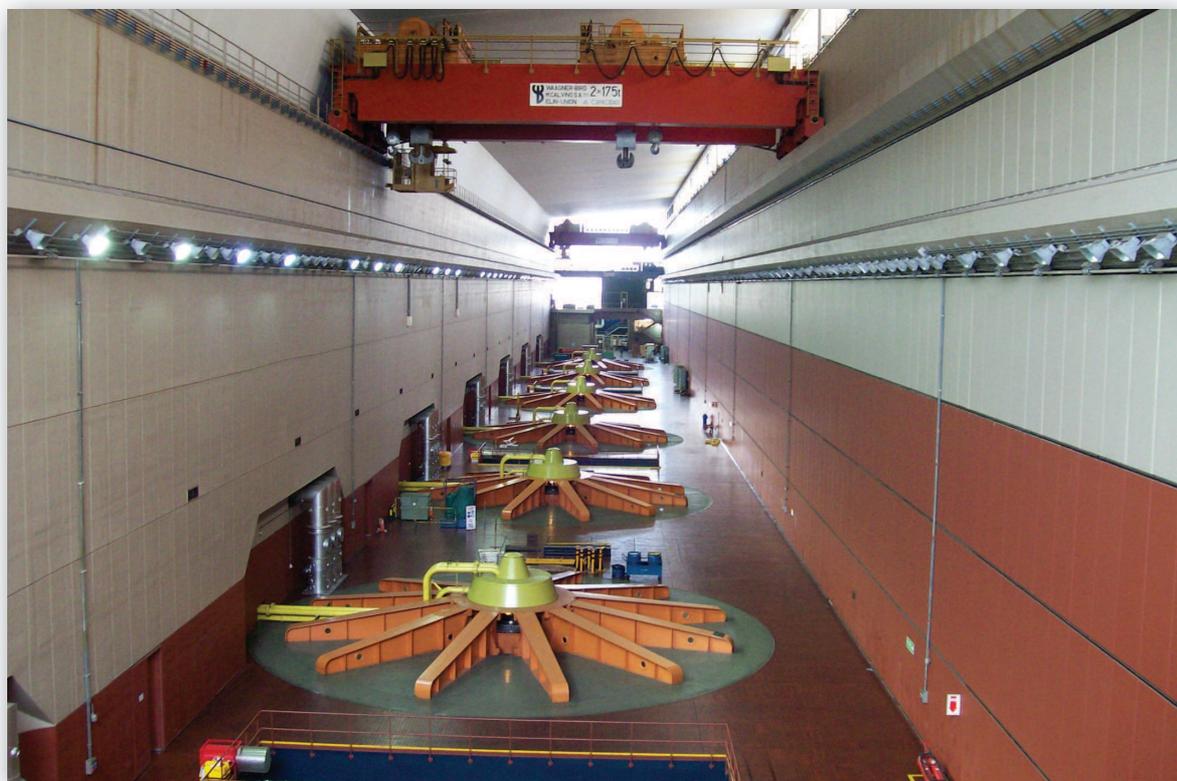
Vista general del aliviadero. Véase los mecanismos hidráulicos de apertura de las catorce compuertas de sector.



Vista de una de las compuertas de sector abierta (Gentileza Comisión Técnica Mixta Salto Grande).



Vista de la central de margen izquierda. Nótese a la derecha, el puente grúa de accionamiento de las compuertas de servicio de toma.



Vista de la central de margen derecha (idéntica a la de margen izquierda), con sus siete grupos generadores.



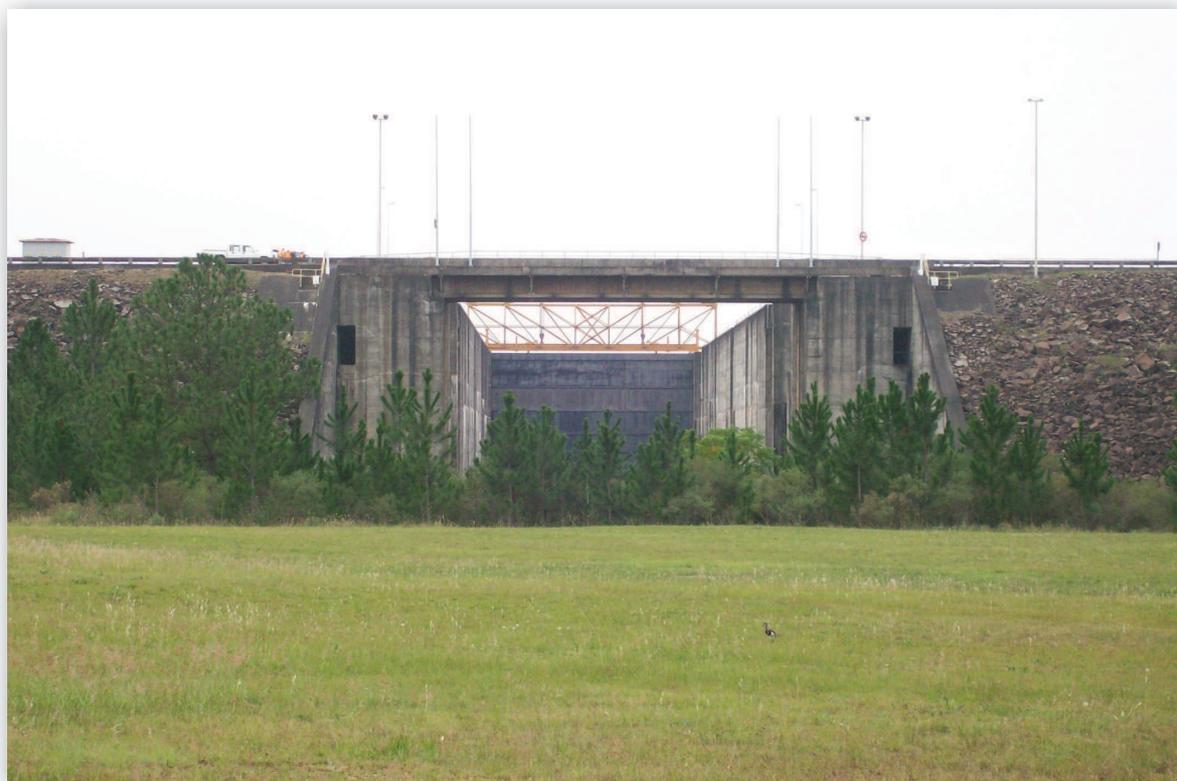
Vista de los transformadores de margen derecha. Nótese el puente grúa al fondo y en el piso, las tapas metálicas para colocar las ataguías de restitución al río.



Vista de la restitución al río de la central. Nótese las guías para las ataguías de cierre.



Vista hacia aguas arriba de la esclusa para navegación, aún sin terminar. Nótese al fondo la compuerta y el umbral de fondo.



Vista de la esclusa desde aguas abajo, en la presa de materiales sueltos de margen derecha. Queda pendiente la construcción de un canal de navegación del lado argentino.



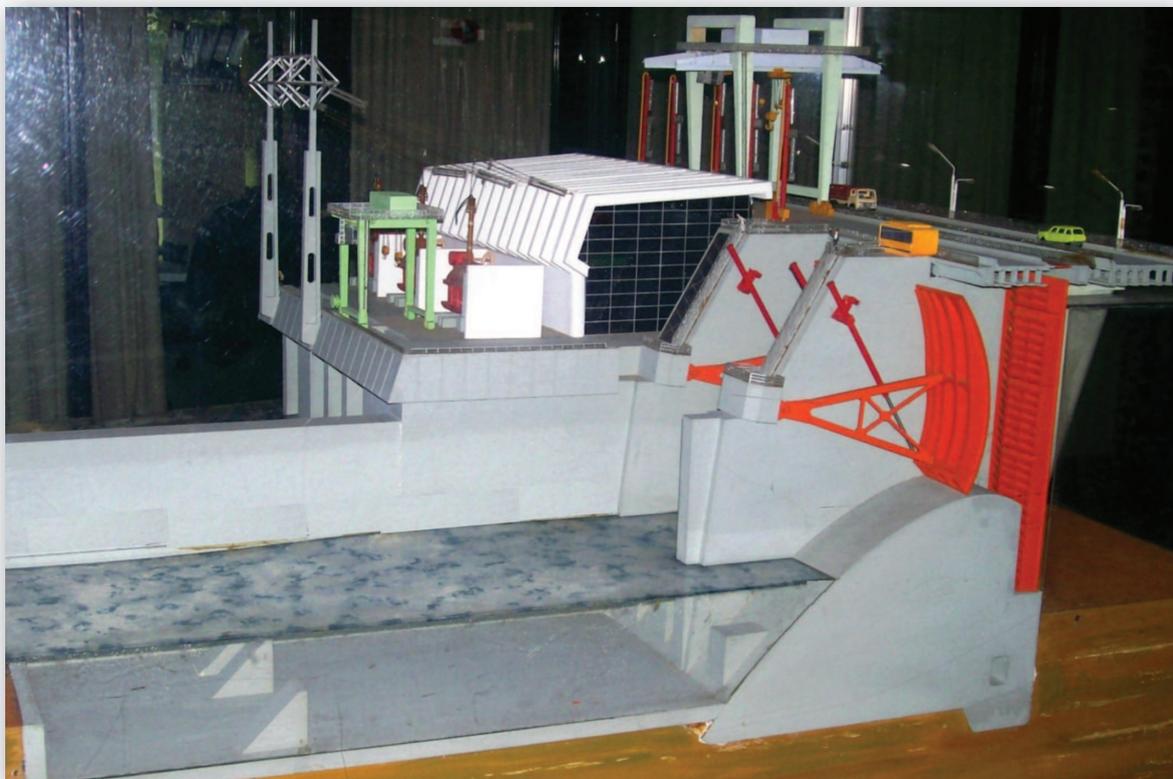
Nótese en los últimos metros del muro de guía del aliviadero, una de las dos entradas de la escala para peces (a cada lado del aliviadero).



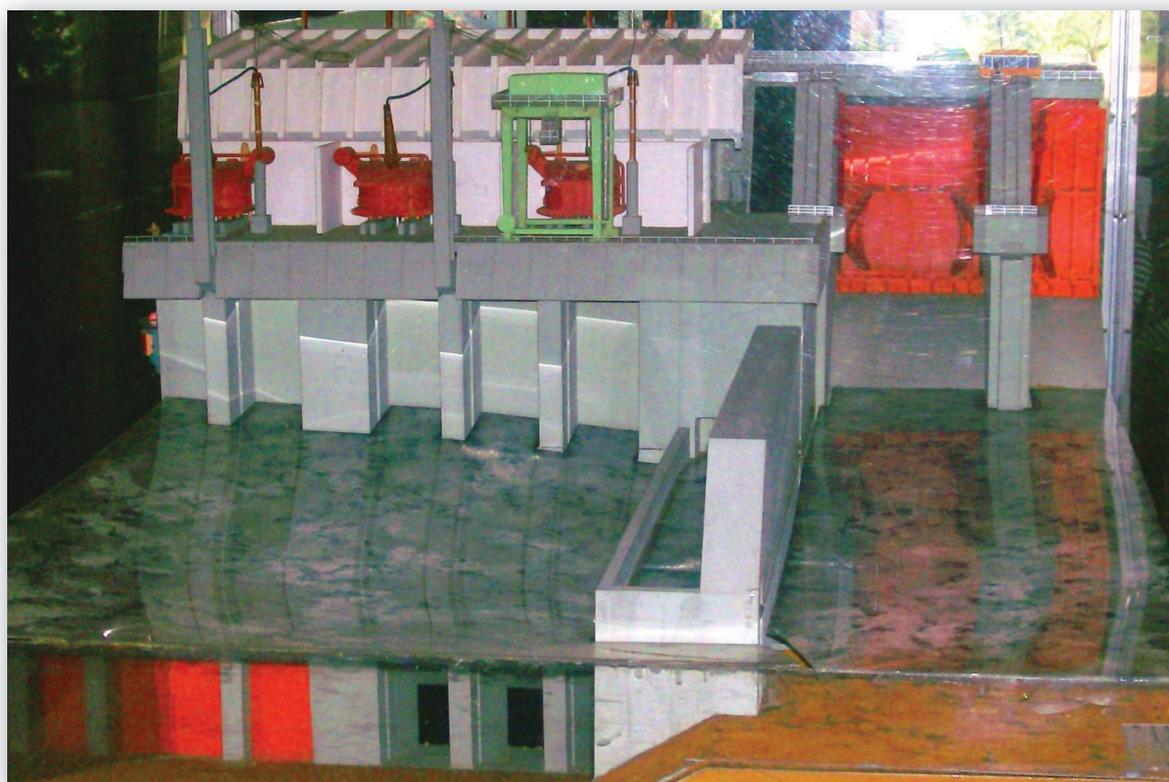
Vista de la sala de comando unificada de ambas centrales (de margen derecha e izquierda).



Vista de la maqueta del sector de la central. Pueden verse el edificio de la central, los transformadores, generador, turbina y los puentes grúa aguas arriba y abajo para la apertura de las compuertas y ataguías.



Vista de la maqueta en el sector del aliviadero. Se aprecian la ataguía, la compuerta de sector, el cuenco disipador con los dados y el muro de umbral del cuenco.



Vista de la maqueta desde aguas abajo, a la izquierda se aprecia la restitución de la central y a la derecha el aliviadero. Al centro se puede notar el cuenco para el ingreso de peces a la escala correspondiente.





Complejo Hidroeléctrico CASA DE PIEDRA

La presa Casa de Piedra, se encuentra ubicada en la región Centro de la República Argentina en el límite entre las provincias de La Pampa y Río Negro, en la cuenca del Río Colorado, en las coordenadas 38° 11' 51" Sur y 67° 10' 38" Oeste. La población más cercana es la colonia 25 de Mayo y su principal uso es la provisión de agua. Su construcción se inicia en Octubre de 1984 y termina el 25 de Setiembre de 1993, comenzando su operación bajo el control de las provincias de Buenos Aires, La Pampa y Río Negro (mediante la creación del ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra), el 27 de Julio de 1989. La presa es de materiales sueltos de eje recto con una altura sobre lecho del río de 45,00 m y una longitud de 10.781,50 m, lo que le permite almacenar 3555,57 Hm³, el caudal medio anual del río es de 148,30 m³/s, habiéndose observado crecidas de hasta 1200,00 m³/s. La central posee 2 turbinas Francis, con una potencia unitaria de 30,00 MW y una generación media anual de 297,32 GWh.



Ubicación:
Provincias de La Pampa y Río Negro
Localidad Colonia 25 de Mayo

Presa:
Casa de Piedra

Complejo Hidroeléctrico Casa de Piedra

Cuenca		Río Colorado		
Provincia		La Pampa - Río Negro		
Río		Colorado		
Región		Patagonia Norte		
Población cercana		Colonia 25 de Mayo		
Usos del complejo		Principal	Provisión de agua	
		Secundarios	Reg crecidas / Gen. Energía	
Presa	Nombre		Casa de Piedra	
	Fecha de inicio de construcción		Octubre de 1984	
	Fecha de fin de construcción		25 de Setiembre de 1993	
	Fecha de ingreso de operación		27 de Julio de 1989	
	Propietario inicial		Prov. Bs. As., La Pampa y Río Negro	1
	Proyecto		Consortio ITG	
	Constructor		Constructora Embalse Casa de Piedra	
	Propietario actual		Prov. Bs. As., La Pampa y Río Negro	2
	Concesionario		-	
	Fecha de concesión		-	
	Tipo		Materiales sueltos	
	Altura sobre lecho del río		45,00 m	
	Longitud / ancho de Coronamiento		10781,50 m / 10,00 m	
	Volumen de presa		12.550.000,00 m³	
	Cota coronamiento		287,20 m.s.n.m.	
	Cota máxima extraordinaria		285,50 m.s.n.m.	
	Cota máxima normal		283,00 m.s.n.m.	
Cota mínima normal		275,00 m.s.n.m.		
Cota mínima extraordinaria		265,00 m.s.n.m.		
Embalse	Caudal medio anual entrada (modulo de río)		148,30 m³/s	
	Caudal crecida decamilenaria		7200,00 m³/s	
	Caudal máximo de crecida registrado		1200,00 m³/s	
	Área del embalse a nivel máximo normal		347,71 Km²	
	Volumen del embalse a nivel máximo normal		3555,57 Hm³	
	Precipitación media anual		200,00 mm	
Descargador de medio fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de disipación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		

Descargador de fondo	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		-	
	Número de conductos		-	
	Longitud conducto		-	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
	Organos de regulación	Cantidad	-	
		Tipo	-	
		Diámetro / Alto	-	
		Ancho	-	
Organo de disipación	Cantidad	-		
	Tipo	-		
	Diámetro / Alto	-		
	Ancho	-		
Capacidad máxima unitaria		-		
Cota de umbral conducto a la entrada		-		
Riego	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha	
	Número de conductos		1	4
	Longitud conducto		198,00 m	
	Dimensiones	Diámetro / Alto	6,00 m	5
		Ancho	-	
	Organo de cierre	Cantidad	1	
		Tipo	Compuerta plana	6
		Diámetro / Alto	6,00 m	
		Ancho	5,00 m	
	Organos de regulación	Cantidad	2	
		Tipo	Howell Bungler	
		Diámetro / Alto	3,50 m	
		Ancho	-	
Organo de disipación	Cantidad	2		
	Tipo	Cuenca amortiguador		
	Diámetro / Alto	15,00 m		
	Ancho	10,00 m		
Capacidad máxima unitaria		330,00 m ³ /s		
Cota de umbral conducto a la entrada		245,00 m.s.n.m.		

Obras de toma y Conducción	Rejas	Disposición	Planas		
	Conducción	Número de tomas	3	7	
		Numero de conductos	3		
		Compuerta	Cantidad	3	
			Tipo	Vagón	
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,00 m	
			Ancho	5,00 m	
		Ataguía	Cantidad	2	
			Tipo	6,00 m	
		Dimensiones	Alto	5,00 m	
			Ancho	8,02 m	
		Túnel	Tipo	Blindada	
			Longitud	120,00 m	8
		Dimensiones	Diámetro / Alto	6,00 m	
			Ancho	-	
	Salto		2,90 m		
	Caudal de descarga		420,00 m³/s		
	Cota de umbral conducto a la entrada		245,00 m.s.n.m.		
	Cota de umbral conducto a la salida		242,10 m.s.n.m.		
	Tubería forzada	Característica de tubería		-	
		Longitud		-	
Dimensiones		Diámetro / Alto		-	
		Ancho		-	
Salto			-		
Cota de umbral conducto a la entrada			-		
Cota del eje de cámara espiral		242,10 m.s.n.m.			
Chimenea de equilibrio	Forma		-		
	Dimensiones	Alto		-	
		Diámetro superior		-	
		Diámetro inferior		-	
Cota superior		-			
Aliviadero	Ubicación respecto de presa (hacia a. a.)		Margen derecha		
	Tipo		Con compuertas		
	Caudal máximo de diseño		3081,00 m³/s		
	Ancho total		39,00 m		
	Cantidad de compuertas		3		
	Tipo de compuertas		Sector		
	Dimensiones	Alto		11,00 m	
		Ancho		11,00 m	
	Cota de sobrepaso		273,00 m.s.n.m.		
Sistema de Amortiguación		Salto esquí			

Central	Fecha de inicio de construcción	30 de Setiembre de 1986		
	Fecha de terminación	7 de Agosto de 1996	9	
	Constructor	Const. Emb. Casa de Piedra-IMPESA S.A.		
	Propietario actual	Prov. Bs. As., La Pampa y Río Negro		
	Concesionario	-		
	Fecha de concesión	-		
	Ubicación	Pie de presa, margen derecha		
	Caracterización de la central	Base		
	Cantidad de turbinas	2		
	Tipo de turbinas	Francis		
	Posición del eje	Vertical		
	Caudal nominal turbinado	90,00 m ³ /s		
	Caudal máximo de operación	185,00 m ³ /s		
	Caudal mínimo de operación	50,00 m ³ /s		
	Salto de diseño	38,00 m		
	Salto máximo de operación	40,00 m		
	Salto mínimo de operación	30,00 m		
	Potencia Unitaria	30,00 MW		
	Potencia Instalada	62,00 MW		
	Energía media anual	297,32 GWh		
	Velocidad de rotación de turbina	157,90 rpm		
	Número de álabes del rotor de turbina	13		
	Número de álabes del distribuidor	20		
	Altura del alabe de distribuidor	1200,00 mm		
	Diámetro superior D1	2540,00 mm		
	Diámetro inferior D2	3400,00 mm		
	Nivel de restitución.	243,80 m.s.n.m.	10	
	Organo de cierre	Tipo	Compuerta plana	
		Diámetro	-	
	Potencia nominal de generadores	35,30 MVA		

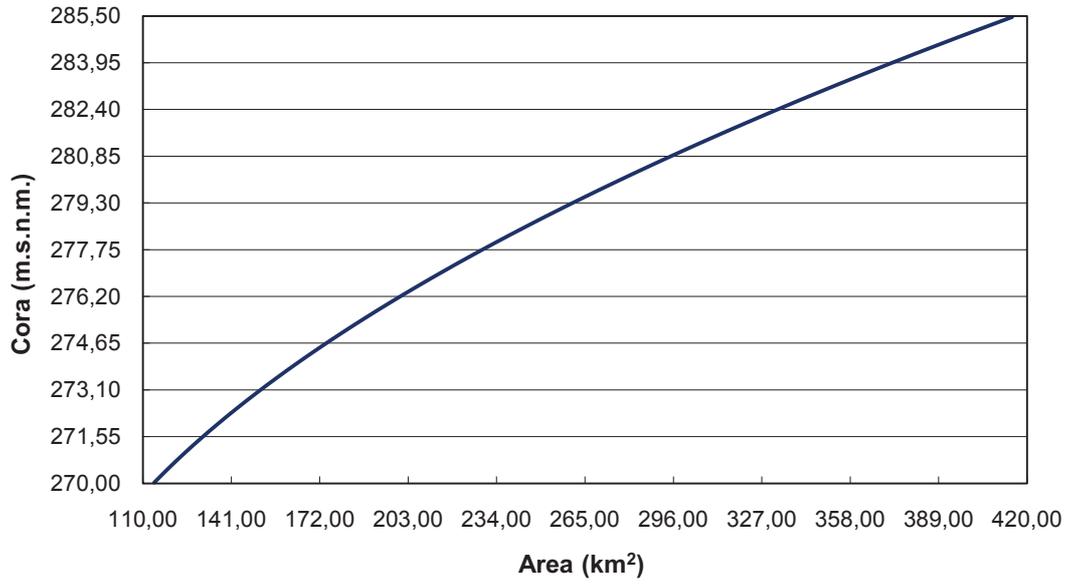
Observaciones

- 1- Para su operación se ha formado el ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra
- 2- ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra
- 3- En el año 1982.
- 4- La tubería se bifurca con conexión a sendas válvulas de chorro hueco. De uno de ellos se deriva mediante una válvula mariposa de 2,00 mts de diámetro a un acueducto de 2,40 m de diámetro para abastecer con un caudal máximo de 13,60 m³/s a una planta de bombeo situada a 1500,00 m agua abajo de la presa.
- 5- El diámetro cambia a 5,00 mts luego de la bifurcación.
- 6- Las compuertas de guardia, en caso de emergencia, cierran por gravedad en 1 minuto sin necesidad de energía.
- 7- De los tres conductos, dos son para generación y el restante para riego
- 8- Está blindada en acero un tramo de 51,00 m aguas arriba y otro de 66,00 m aguas abajo, desde el eje de la presa.
- 9- Corresponde al valor mínimo, el máximo es 245,00 m.s.n.m.
- 10- Es la fecha de entrada en servicio comercial.

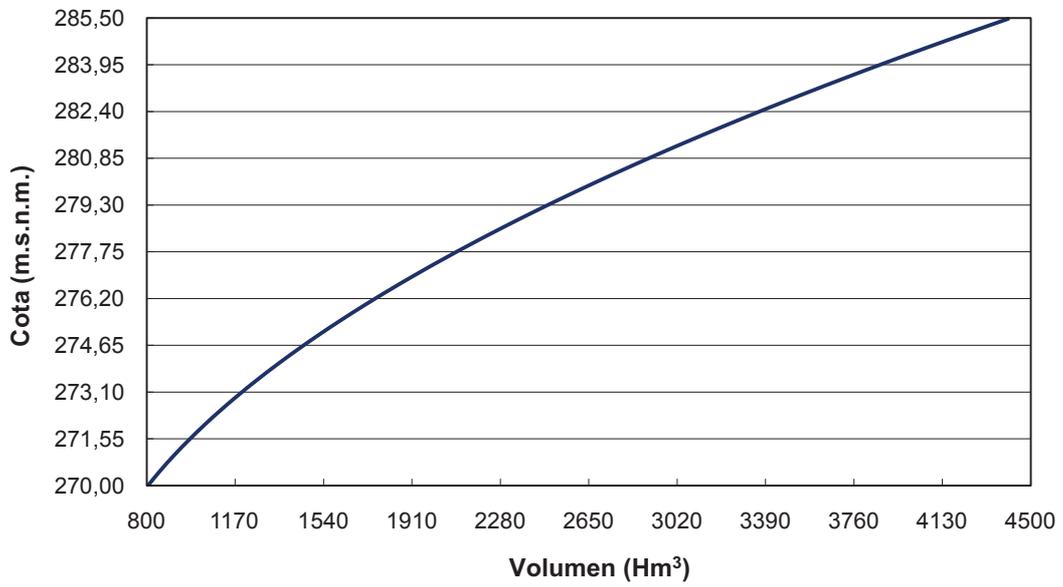
Contacto:

Sede Administrativa: Viamonte 936 1º Piso CP:8000 Bahía Blanca Pcia de Bs. As.
 Lic. Carlos A. Salgueiro - Gerente Administrativo Contable – csalgueiro@infovia.com.ar
 Tel.: 0291 455-6371 / 455-6441 / 455-6387
 Sede Operativa: CC 58 CP8332 Gral. Roca Pcia. Río Negro
 Ing. Héctor E. Morandi – Jefe de Central – morandi@hidroelectricacdp.com.ar
 Tel.: 0299 440-2121 / 4402127 / 4402123
 Subsede Buenos Aires: Callao 661 CP:1022 Ciudad de Buenos Aires Tel: 011 4375-5141

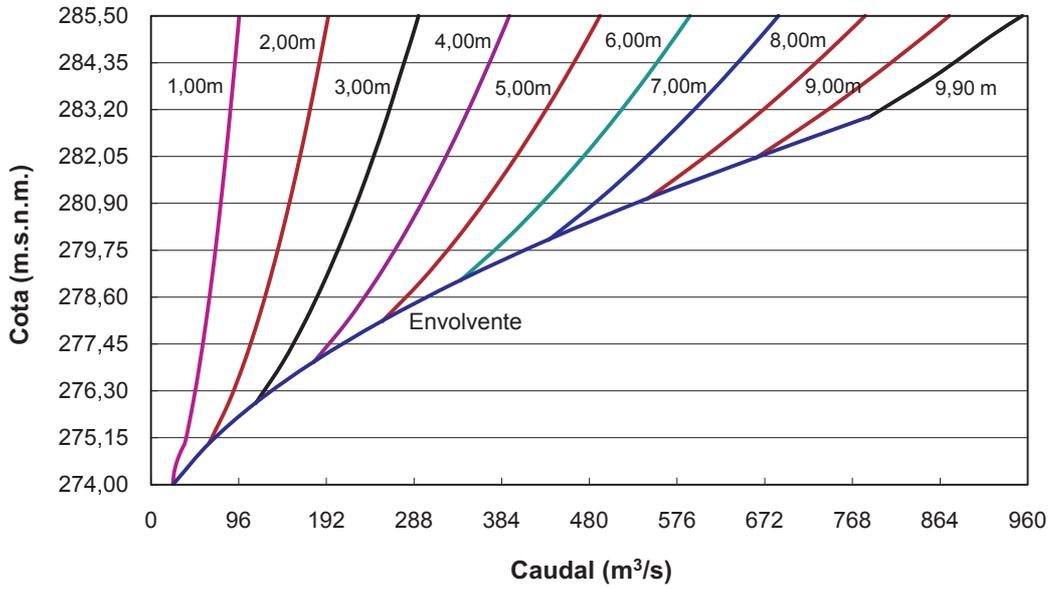
Curva cota - área. Embalse Casa de Piedra.



Curva cota - volumen. Embalse Casa de Piedra.



Curva de erogación por vertedero con compuertas. Presa Casa de Piedra.



Curva salto - caudal - potencia. Central Casa de Piedra.

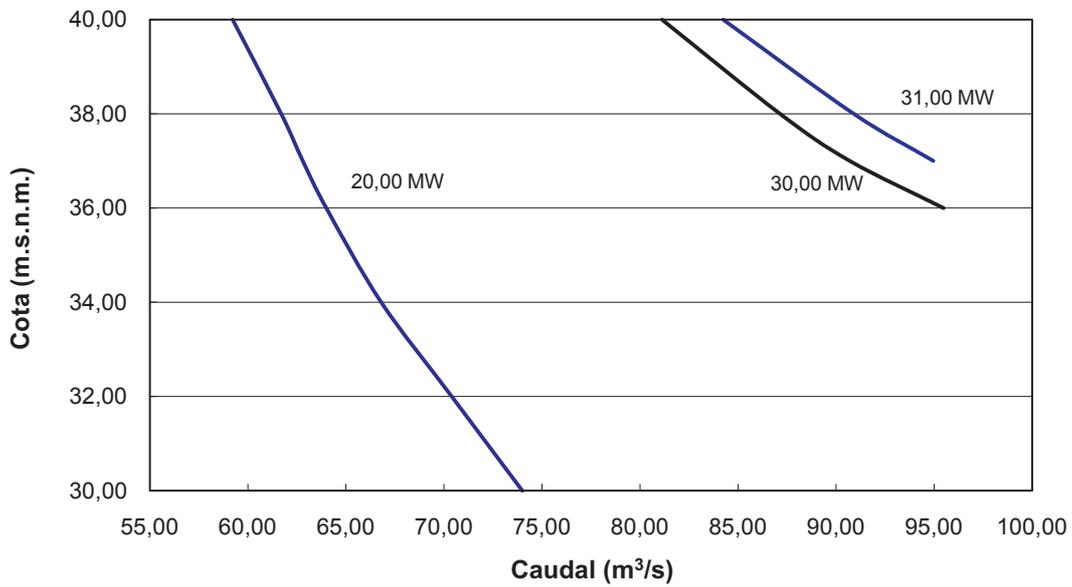


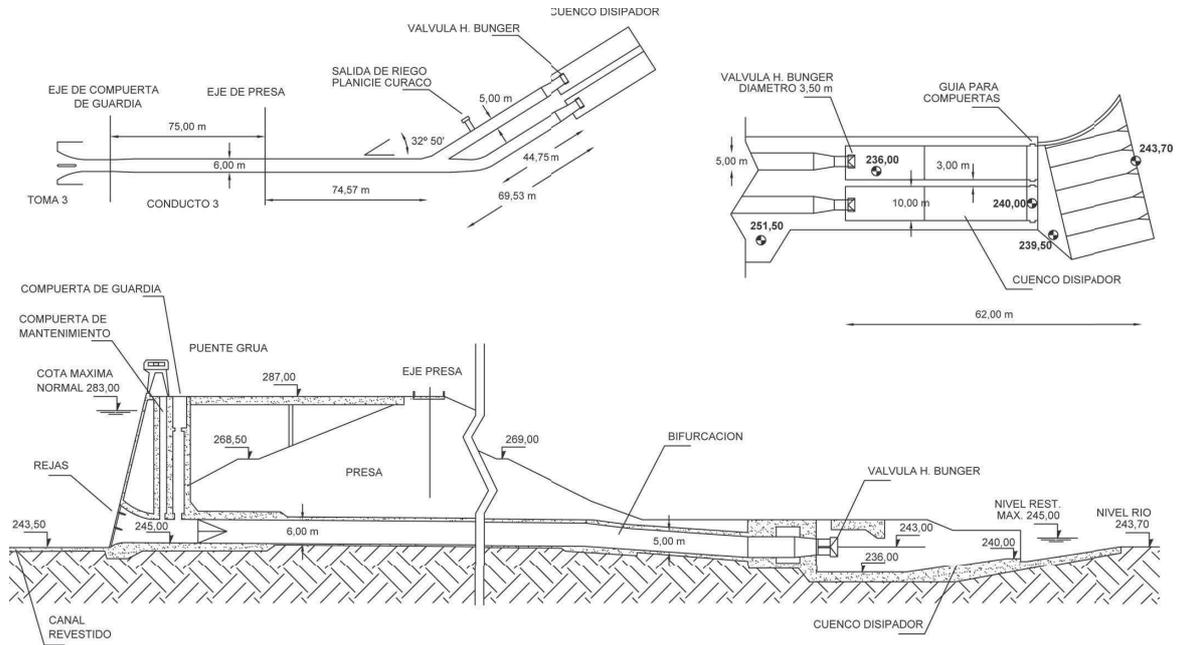
Tabla de cota - area	
Cota	Area
(m.s.n.m.)	(Km ²)
270,00	113,69
270,50	118,98
271,00	124,56
271,50	130,44
272,00	136,61
272,50	143,09
273,00	149,86
273,50	156,93
274,00	164,29
274,50	171,96
275,00	179,92
275,50	188,17
276,00	196,73
276,50	205,58
277,00	214,73
277,50	224,18
278,00	233,92
278,50	243,96
279,00	254,30
279,50	264,94
280,00	275,87
280,50	287,10
281,00	298,63
281,50	310,45
282,00	322,58
282,50	335,00
283,00	347,71
283,50	360,73
284,00	374,04
284,50	387,65
285,00	401,55
285,50	415,75

Tabla de cota - volumen	
Cota	Volumen
(m.s.n.m.)	(Hm ³)
270,00	805,22
270,50	857,61
271,00	914,27
271,50	975,20
272,00	1040,41
272,50	1109,88
273,00	1183,63
273,50	1261,64
274,00	1343,93
274,50	1430,49
275,00	1521,32
275,50	1616,43
276,00	1715,80
276,50	1819,45
277,00	1927,37
277,50	2039,56
278,00	2156,02
278,50	2276,75
279,00	2401,76
279,50	2531,04
280,00	2664,58
280,50	2802,40
281,00	2944,49
281,50	3090,86
282,00	3241,49
282,50	3396,40
283,00	3555,58
283,50	3719,03
284,00	3886,75
284,50	4058,74
285,00	4235,00
285,50	4415,54

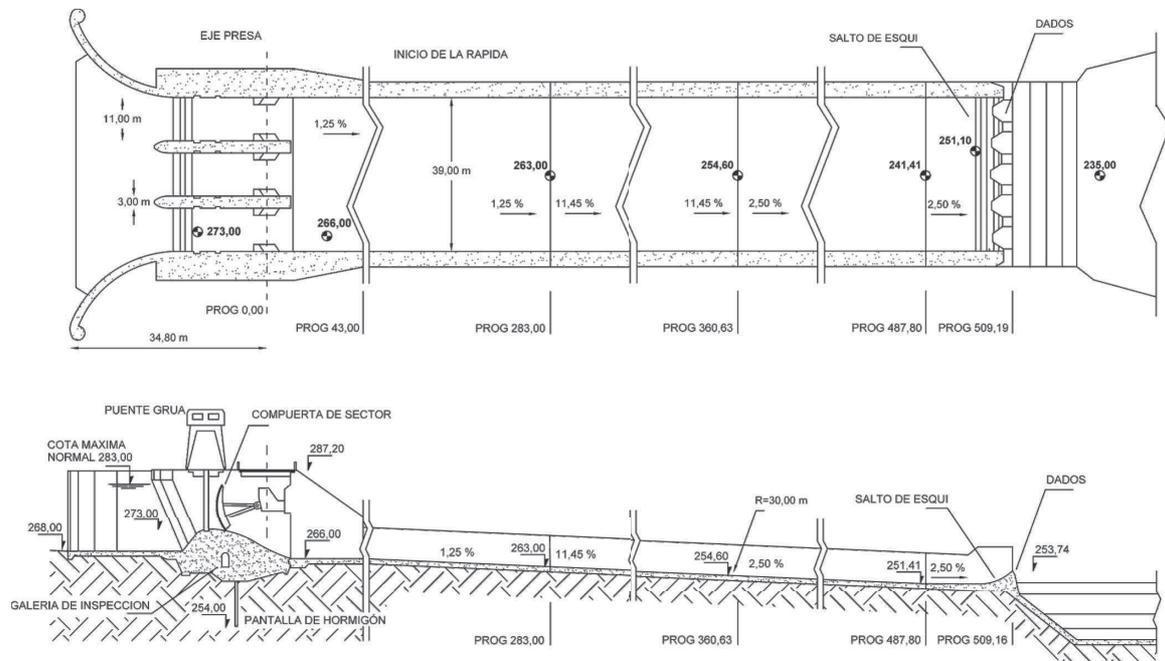
Tabla relación H-Q-Potencia			
Cota	Caudal (m ³ /s)		
	Potencia (MW)		
(m.s.n.m.)	20,00	30,00	31,00
40,00	59,22	81,12	84,24
38,00	61,70	87,14	90,90
37,00	62,80	90,70	94,96
36,00	64,00	95,48	
34,00	66,80		
32,00	70,40		
30,00	74,00		

Tabla de caudal erogado por aliviadero con compuertas											
Cota	Caudal (m ³ /s)										
	Envolvente	Apertura (m)									
(m.s.n.m.)	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	9,90	
274,00	24,10	24,10									
275,00	63,30	36,90	63,30								
276,00	114,70	46,00	84,90	114,70							
277,00	178,00	53,60	102,10	144,30	178,00						
278,00	252,80	60,30	116,80	168,70	214,70	252,80					
279,00	338,60	66,30	129,80	190,00	245,90	296,00	338,60				
280,00	435,40	71,80	141,60	209,20	273,60	333,60	388,10	435,40			
281,00	543,00	76,80	152,50	226,80	298,70	367,40	431,90	490,90	543,00		
282,00	661,50	81,60	162,70	243,00	321,90	398,40	471,60	540,70	604,30	661,50	
283,00	785,10	86,10	172,30	258,30	343,50	427,10	508,30	586,20	660,00	728,60	785,10
284,00		90,40	181,30	272,20	363,80	454,00	542,50	628,50	711,30	790,00	856,70
285,00		94,50	190,00	286,40	383,10	479,40	574,60	668,10	759,10	847,00	919,60
285,50		96,50	194,20	293,00	392,40	491,60	590,10	687,10	782,00	874,10	954,10

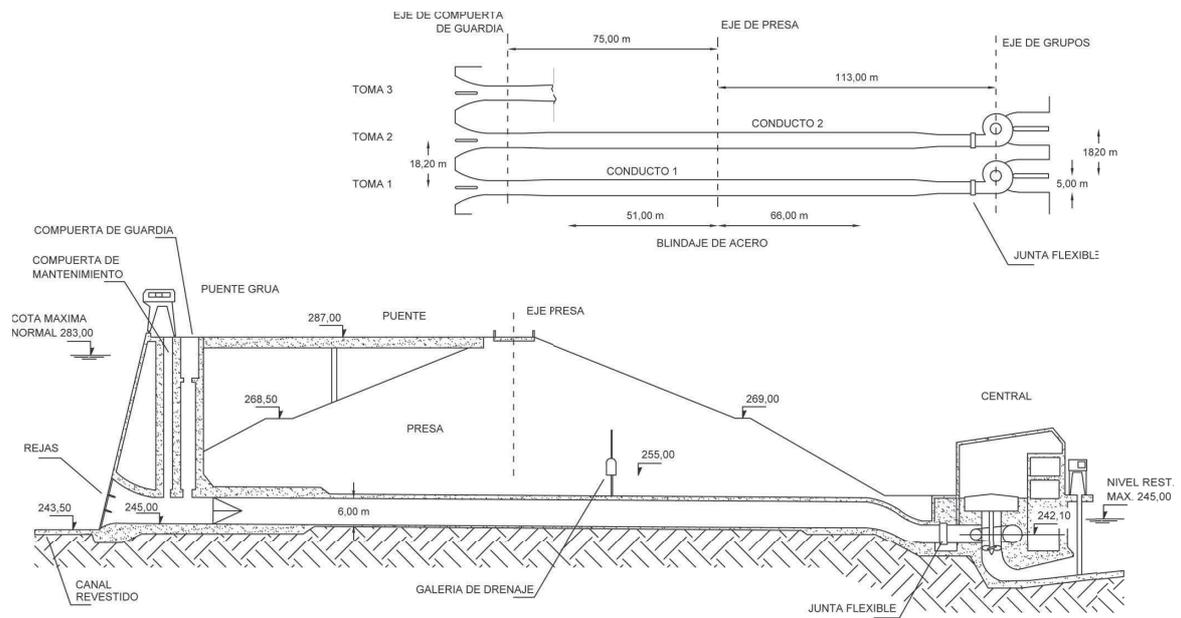
PLANTA Y CORTE ESQUEMATICO DE LA DERIVACION PARA RIEGO. COMPLEJO CASA DE PIEDRA



PLANTA Y CORTE ESQUEMATICO DEL ALVIADERO. COMPLEJO CASA DE PIEDRA



PLANTA Y CORTE ESQUEMATICO DE LA CONDUCCION A CENTRAL. COMPLEJO CASA DE PIEDRA





Vista general del complejo, dónde se puede ver el paramento aguas abajo, la obra de toma, la central, las salidas para riego y el canal de restitución al río (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



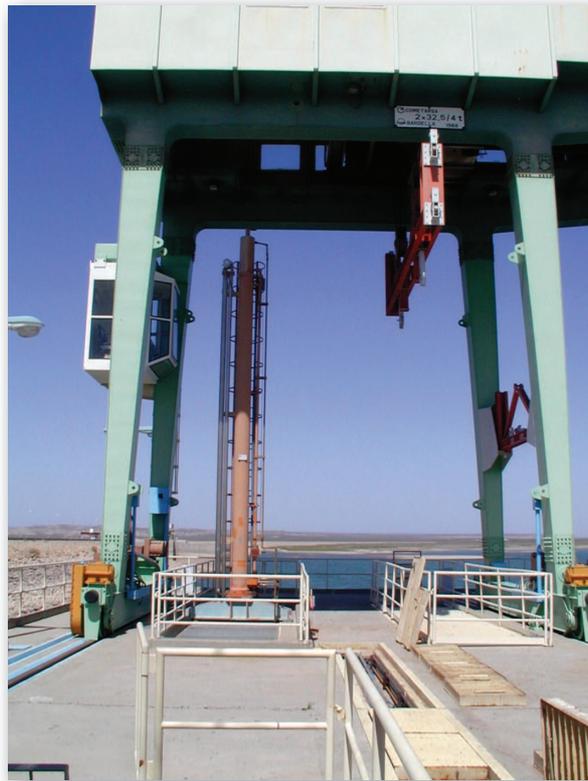
Vista del paramento aguas arriba de la presa y de su coronamiento (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista del paramento aguas abajo. Se aprecia la central y el parque de transformadores (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de la obra de toma de la conducción para riego y central. Se puede notar el puente grúa para las compuertas de cierre (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista del sistema de accionamiento hidráulico de las compuertas de guardia y el puente grúa para las compuertas de mantenimiento (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de los rodamientos y guías de una de las compuertas de mantenimiento (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de una de las dos válvulas de chorro hueco de la derivación para riego (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de la salida del cuenco disipador de la derivación para riego (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de las pilas de puente del vertedero. Se puede ver al puente grúa para las compuertas de mantenimiento (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista desde la rápida de las tres compuertas del vertedero (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista desde el puente de vertedero de la rápida del aliviadero (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista del salto de esquí con los dados disipadores (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de los dados disipadores y el cuenco a la salida del salto de esquí (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de la central con los dos grupos generadores (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de la central a la izquierda con su canal de restitución al río y a la derecha las dos salidas de las derivaciones para riego (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).



Vista de la sala de comandos de la central (Gentileza ENTE Ejecutivo Presa Embalse Casa de Piedra).

The background of the page is a dense, textured pattern of water bubbles in various shades of blue, ranging from light to dark. The bubbles are of different sizes and are scattered across the entire page, creating a dynamic and organic feel.

Glosario técnico

Glosario técnico

Cuenca: Se denomina cuenca de aporte, al espacio geográfico delimitado por las divisorias de agua y que contiene toda el agua que precipita y se almacena en el sistema de drenaje principal que forma el río y que vierte sus aguas en el embalse.

Provincia: Nombre de la provincia en el que se encuentra ubicado el complejo hidroeléctrico.

Río: Nombre del río en el que está enclavada la presa o complejo hidroeléctrico.

Población cercana: Asentamiento urbano de importancia más cercano a la presa o complejo hidroeléctrico.

Usos del complejo: Usos consuntivos y no consuntivos del agua del embalse, definidos según su prioridad, en principal y secundario.

Presa

Nombre: Denominación de la presa que, en algunos casos, coincide con el nombre del complejo hidroeléctrico.

Fecha de inicio y fin de construcción: Fechas de inicio y fin respectivamente, de los trabajos para la materialización de la misma y/o la de recepción de la obra de parte del propietario.

Fecha de ingreso en operación: Fecha de inicio formal de las funciones para la cual fue construida la obra.

Propietario inicial: Organismo del estado, empresa pública o privada bajo cuya administración se inician los trabajos.

Proyecto: Organismo del estado, empresa pública o privada que diseña el complejo.

Constructor: Organismo del estado, empresa pública o privada que construyó la presa en su mayoría.

Propietario actual: Organismo del estado, empresa pública o privada bajo cuya administración se encuentra actualmente el complejo.

Concesionario: Organismo del estado, empresa pública o privada, a quien está concesionada la presa y quien tiene responsabilidad de su manejo y cuidado.

Fecha de concesión: Momento a partir del cual inicia la concesión del aprovechamiento.

Tipo: Se refiere al tipo de obra y materiales de construcción de la presa.

Altura sobre lecho de río: Distancia vertical medida desde el lecho natural del río, hasta el coronamiento de la presa.

Longitud / ancho de coronamiento: Dimensiones horizontales de la presa, al nivel del coronamiento.

Cota de coronamiento: Altura referida al nivel del mar (m.s.n.m.) del punto más alto de la presa.

Cota máxima extraordinaria: Altura referida al nivel del mar (m.s.n.m.) del máximo nivel que puede alcanzar o haya alcanzado el agua en situaciones excepcionales, ya sea desde la construcción de la presa o la indicada en el contrato de concesión.

Cota máxima normal: Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.) de la máxima altura alcanzada por el agua en condiciones habituales de operación del embalse.

Cota mínima normal: Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.), de la mínima altura alcanzada por el agua en condiciones habituales de operación del embalse.

Cota mínima extraordinaria: Medida referida al nivel del mar (m.s.n.m.), de la mínima altura que puede alcanzar o haya alcanzado el agua en situaciones excepcionales, ya sea desde la construcción de la presa, o indicada en el contrato de concesión.

Embalse

Caudal medio anual de entrada: Valor promedio interanual, del volumen de agua por unidad de tiempo que escurre por el río, medido en metros cúbicos por segundo (m³/s).

Caudal de crecida decamilenaria: Caudal asociado a un valor máximo de crecida probable correspondiente a un período de retorno de diez mil años.

Caudal máximo de crecida registrado: Mayor valor de caudal instantáneo del que se tengan mediciones, en el río donde se ubica la presa.

Area del embalse a nivel máximo normal: Superficie del lago generado por la presa, cuando ésta se encuentra en su nivel máximo normal, medido en Km².

Volumen del embalse a nivel máximo normal:

Volumen del lago generado por la presa, cuando ésta se encuentra en su nivel máximo normal, medido en Hm³.

Precipitación media anual: Valor promedio interanual de la cantidad de agua caída, por efecto de las precipitaciones en la zona, medida en mm.

Descargador de fondo, medio fondo y riego

Ubicación respecto a la presa: Localización del dispositivo de descarga de agua, con respecto a la presa vista desde aguas arriba, es decir desde el embalse, hacia aguas abajo (hacia a. a.). Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro.

Número de conductos: Cantidad de tuberías que posee el dispositivo de descarga.

Longitud del conducto: Distancia medida por el centro de la conducción desde la toma hasta la salida del mismo.

Dimensiones: Medidas del conducto de descarga; si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

Organo de cierre: Dispositivo de cierre y apertura de la conducción.

Cantidad: Número de órganos de cierre.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

Organo de regulación: Dispositivo de regulación del caudal erogado por la conducción.

Cantidad: Número de órganos de regulación.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

Organo de disipación: Dispositivo de disipación de la energía cinética a la salida de la conducción.

Cantidad: Número de órganos de disipación.

Tipo: Característica de la misma.

Dimensiones: Si su sección es circular, aparecerá el diámetro; en el caso de tener sección

rectangular, aparecerá con su alto y ancho.

Capacidad máxima unitaria: Caudal máximo capaz de erogar cada conducto, para una cota de embalse dada, expresado en m³/s.

Cota de umbral de conducto a la entrada: Cota de la toma o umbral de entrada, desde cuyo nivel comienza el ingreso de agua al mismo.

Obras de toma y conducción (a central).

En caso de existir chimenea de equilibrio, la posición de ésta divide en conducción a central y la tubería forzada, respectivamente. Si no existiese chimenea, se toma todo como conducción a central.

En éste caso se define salto como la diferencia entre las cotas del umbral de embocadura de la tubería y la cota del eje de la cámara espiral, referidas al nivel del mar.

Rejas

Disposición: Configuración en planta del dispositivo de protección.

Conducción

Número de tomas: Cantidad de entradas a las tuberías, por las cuales se conduce el fluido.

Número de conductos: Cantidad de tuberías por las cuales se conduce el fluido desde el embalse a la central.

Compuerta y ataguía

Cantidad: Número de compuertas.

Tipo: Clasificación según forma y clase de accionamiento (planas, planas tipo vagón, de sector, etc.).

Dimensiones: Medida del conducto; si es de sección circular indica el diámetro, en caso de tener sección rectangular, aparecerá el alto y ancho y si es tipo herradura, aparecerá la mayor dimensión expresada como diámetro.

Conducto

Tipo: Revestimiento de la superficie del mismo (hormigón, blindada, etc.).

Longitud: Distancia entre la toma y el umbral de la tubería, bajo el eje del conducto a la entrada de la chimenea de equilibrio.

Salto: Diferencia entre las cotas del umbral del conducto en la toma y el umbral de la tubería, bajo el eje del conducto a la entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

Caudal de descarga: Capacidad máxima de la conducción expresada en m³/s.

Cota de umbral de conducto a la entrada: Cota del umbral de entrada, desde cuyo nivel comienza el ingreso del agua al mismo, referida al nivel del mar.

Cota de umbral de conducto a la salida: Es la cota de umbral del conducto, bajo el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

Tubería forzada

En caso de existir chimenea de equilibrio, la posición de ésta divide ambas conducciones, la conducción y la tubería forzada respectivamente. Si no existiese chimenea, se toma todo como conducción a central.

Característica de la tubería: Tipo de revestimiento de la superficie del mismo (hormigón o blindada).

Longitud: Distancia desde el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio y la válvula, previa a las turbinas.

Dimensiones: Si la conducción es circular, aparece la medida como diámetro. En el caso de ser rectangular, aparecerá con sus medidas de alto y ancho.

Salto: Diferencia entre las cotas del umbral de la tubería bajo el eje del conducto de entrada a la chimenea de equilibrio y la cota del eje de la cámara espiral, referida al nivel del mar.

Cota de umbral de conducto a la entrada: Cota del umbral bajo el eje del conducto de entrada a la chimenea de equilibrio, referida al nivel del mar.

Cota del eje de la cámara espiral: Cota del eje horizontal de la cámara espiral, referida al nivel del mar.

Chimenea de equilibrio

Forma: Forma geométrica vista desde arriba.

Dimensiones

Alto: Distancia vertical entre la cota referida al nivel del mar de umbral del conducto, en el eje de la entrada a la chimenea de equilibrio, hasta la cota del extremo terminal superior de la misma.

Diámetro superior e inferior: Dimensión de la cámara superior y del tubo de entrada a la misma, en la unión entre conducto y chimenea, respectivamente.

Cota superior: Cota referida al nivel del mar, del borde superior de la misma.

Aliviadero

Ubicación respecto a la presa: Ubicación de la rápida de la presa, vista desde aguas arriba. Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro.

Tipo: Traza del labio de entrada del dispositivo, puede ser recto, semicircular, curvo, etc.

Caudal máximo de diseño: Caudal máximo capaz de erogar.

Ancho total: Medida del labio incluyendo las pilas destinadas a ubicar las ataguías de las compuertas y/o el apoyo para un puente sobre el vertedero.

Cantidad de compuertas: Cantidad de dispositivos destinados a regular la cota de agua del embalse.

Tipo de compuertas: Forma geométrica y de accionamiento del dispositivo, puede ser rectas, de sector, etc.

Dimensiones: Medidas geométricas de la compuerta.

Cota de sobrepaso: Cota del umbral del vertedero, a partir del cual se inicia el paso del fluido, referida al nivel del mar.

Sistema de amortiguación: Dispositivo de disipación de la energía cinética del agua a la salida de la rápida (cuenco, dados, salto de esquí, etc.).

Central

Fecha de inicio de construcción y terminación: Fechas conocidas del inicio y fin de los trabajos o recepción definitiva respectivamente.

Constructor: Organismo del estado, empresa

pública o privada que construyó la presa en su mayor proporción.

Concesionario: Empresa privada a quien está concesionada y quien tiene la responsabilidad de su manejo y control.

Fecha de concesión: Momento a partir del cual inicia la concesión.

Ubicación: Localización de la central con respecto a la presa, vista desde aguas arriba, es decir desde el embalse, hacia aguas abajo (hacia a. a.). Puede estar ubicado en la margen derecha, izquierda o al centro y aguas abajo o a pie de presa.

Caracterización de la central: Tipo de generación energética para el cual fue diseñada la presa, puede ser generación de base, de punta o de pico de consumo.

Cantidad de turbinas: Número de turbinas con el que cuenta en la actualidad la central.

Tipo de turbinas: Características de las turbinas instaladas en la central.

Posición del eje: Disposición del eje de rotación de la turbina, puede ser horizontal o vertical.

Caudal nominal, máximo y mínimo de operación: Volumen de agua por segundo, pasante por la turbina, según los valores de diseño, máximo y mínimo, respectivamente.

Salto de diseño, máximo y mínimo de operación: Altura o carga de agua entre el eje horizontal de la cámara espiral y los valores de cota diseño, máximo y mínimo, respectivamente, definidas por el fabricante.

Potencia unitaria: Valor de la potencia de cada turbina para el que ha sido diseñado.

Potencia instalada: Valor de la potencia total de todas las turbinas presentes.

Energía media anual: Cantidad de energía promedio producida, en un período anual o interanual por la central.

Velocidad de rotación de la turbina: Cantidad de revoluciones nominales por minuto a la cual trabaja normalmente la turbina y el grupo generador.

Número de álabes del rotor de la turbina: Cantidad de palas que posee el rodete de la turbina.

Número de álabes del distribuidor: Cantidad de

elementos de guía del flujo, entre los que el agua pasa al salir de la cámara espiral y antes de ingresar al rodete de la turbina.

Altura del álabe del distribuidor: Medida vertical de los elementos de guía del flujo de agua al salir de la cámara espiral.

Diámetro superior e inferior: Diámetro del rodete de la turbina, a la entrada (superior D1) y de salida (inferior D2). Las turbinas tipo Francis poseen dos valores de diámetro, mientras que la tipo Kaplan, poseen sólo uno.

Nivel de restitución: Cota del agua a la salida de la central, en el canal de restitución al río, una vez que ha pasado por la turbina.

Organo de cierre

Tipo: Clase de dispositivo que controla el paso del agua a la cámara espiral.

Dimensiones: Dimensiones del mismo. Si la conducción es circular, se refiere al diámetro; en el caso de ser rectangular se refiere al alto y ancho.

Potencia nominal de generadores: Cantidad de potencia de diseño de los generadores para la velocidad nominal.

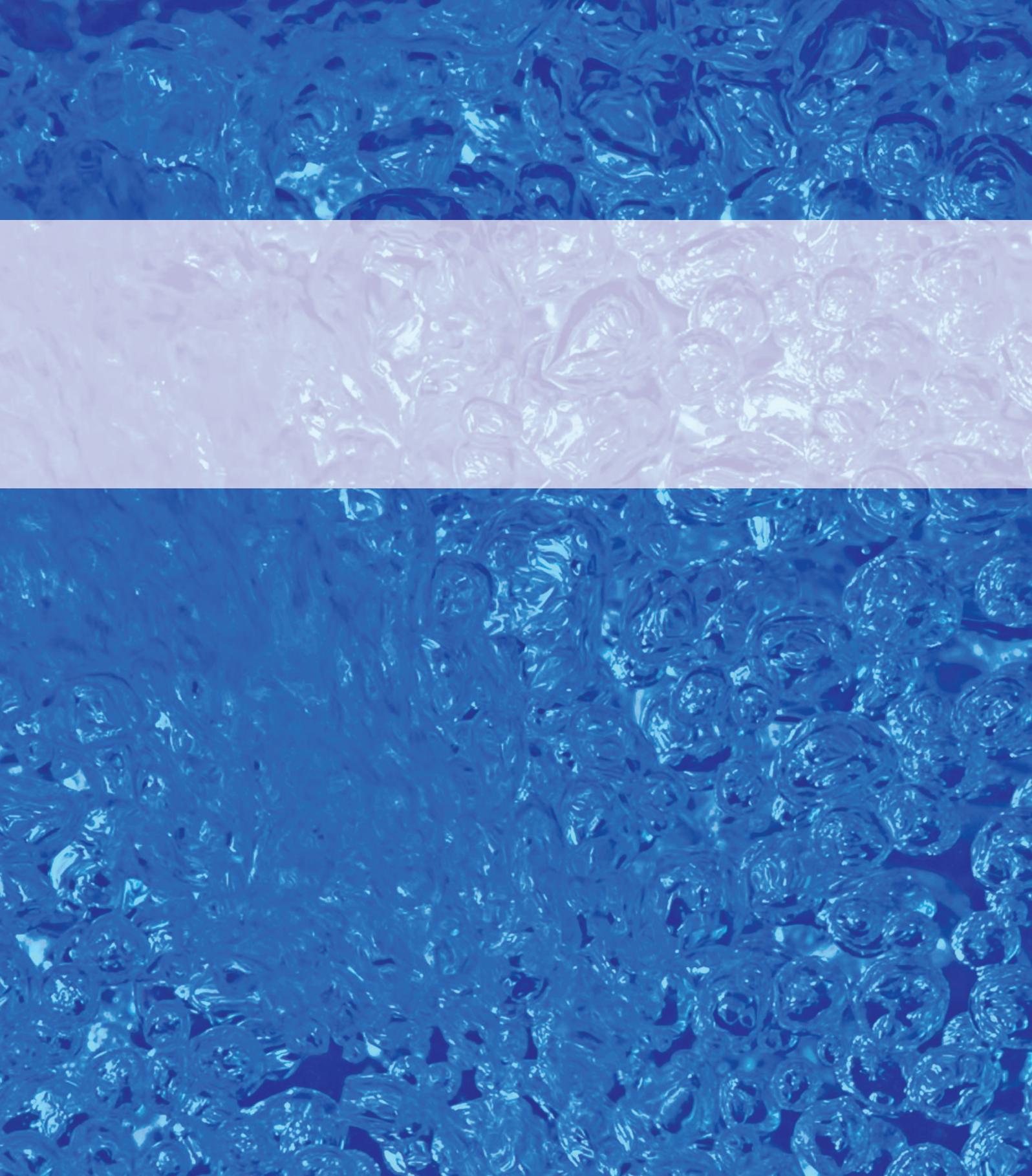
Curvas

Curva de cota - área - volumen: Relación entre los valores de superficie inundada y volumen del embalse de una presa, en función de la cota del agua alcanzada en el mismo, respecto al nivel del mar.

Curva de descarga de válvulas de regulación y disipación: Relación entre los valores del caudal erogado, en función de su apertura y la cota del agua presente en el embalse, respecto al nivel del mar.

Curva de erogación de vertedero: Relación entre el caudal erogado por el dispositivo, la cota presente en el embalse y la apertura de la compuerta (si se cuenta con ella), respecto al nivel del mar.

Curva de caudal, altura y potencia: Relación existente entre los tres parámetros intervinientes en la generación, el salto de agua disponible o cota del nivel de agua en el embalse; respecto al nivel del mar, el caudal circulante y la potencia generada por la turbina.



SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

Hipólito Yrigoyen 250, Piso 11 Oficina 1107 (C1086AAB) Buenos Aires - Argentina
Tel. (54 11) 4349-8559/57 | Fax (54 11) 4349-7633

www.hidricosargentina.gov.ar