

Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua I

La Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua I, fue la primera planta construida en los llamados saltos inferiores del río Caroní, localizada a 10 kilómetros de su desembocadura en el río Orinoco, en Ciudad Guayana, estado Bolívar.



Fue un aprovechamiento a filo de agua, es decir que no requirió la formación de un embalse para su operación. Alberga en su Casa de Máquinas 6 unidades tipo Francis, cada una con una capacidad nominal promedio de 64.430 kilovatios.

Su construcción se inició en 1956, entrando en funcionamiento en 1959 la primera unidad de generación y para 1961 se puso en operación la última de ellas, alcanzándose una capacidad instalada total de 370 megavatios.

DESCRIPCION GENERAL DE LOS MACRO COMPONENTES

Toma

Es una estructura de gravedad, con una longitud de 132 m. y una altura de 26 m. Hacia ambos lados de la toma hay dos estribos de concreto con lo cual la longitud total del cierre de concreto es de 354 m. Los monolitos 8 al 11 fueron acondicionados para permitir la expansión futura del Proyecto.

Cada unidad cuenta con una compuerta de Toma radial sumergida con dimensiones de 10 por 11m. y peso de 108 TM. Las tuberías forzadas tienen una longitud de 47 m. y un peso de 150 TM.

Casa de Máquinas

La casa de Máquinas mide 177m. de longitud , 25 m. de ancho y una altura de 44 m. contada desde el fondo de los tubos de aspiración. En ella se alojan 6 unidades generadoras con turbinas tipo Francis y una capacidad instalada de 370 MW. Dispone de dos grúas puente accionadas eléctricamente, con una capacidad de 260 y 25 TM respectivamente.

Patio de distribución

El patio de distribución a 115 kV está situado frente a la central a unos 350 mts de distancia, ocupando un área de 2,5 Hectáreas.

Diques

Los diques de tierra para formar el embalse tenían una longitud de 2000 m.

Datos Significativos

EMBALSE	
Area del embalse	1 Km ²
Volumen	12.000 M3
Nivel mínimo de operación normal	46,00 m.
Nivel promedio de operación normal	49,00 m.
Nivel de operación actual	54,50 m.
PRESA DE GRAVEDAD	
Longitud	354 m.
Número de monolitos	11
Longitud de la Toma	132 m.
Número de monolitos toma	6
Tipos de rejas de protección	planas
Tipos de compuertas de operación	radiales
Número de compuertas de operación	6
Tamaño de compuertas	10x11 m
Accionamiento de compuertas	winches hidráulicos
Número de compuertas de mantenimiento	2
Ancho de los monolito	22,00 m
Ancho de la cresta	32,3 m
Elevación de la carretera	56,00 m.s.n.m
Elevación de ojivas de tomas	37,00 m.s.n.m.
Altura máxima desde fundación	31 m
Pendiente aguas abajo	0,84H:1,00V
Profundidad máxima cortina inyección	13 m
TUBERIAS FORZADAS	
Número	6
Espesor planchas	19-23 mm
Diámetro	7,50 m
Diámetro entrada caja espiral	6,50 m
Peso aproximado cada tubería	150 TM
CASA DE MAQUINAS	
Longitud Nave de Generadores	132,00 m
Número de Unidades	6
Número monolito nave de montaje	1
Longitud nave de montaje	45,00 m
Ancho de los monolitos (m)	22,00 m
Elev. plataforma aguas abajo	17,00 m.s.n.m
Elev. plataforma aguas arriba	----
Elev. piso nave generadores	13,80 m.s.n.m
Elev. máxima del techo	34,65 m.s.n.m
Elev. mínima de fundación	-10,70 m.s.n.m
TURBINAS	
Número	6
Tipo	Francis

Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre en Macagua II y III



La Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre Macagua II y III es el tercer proyecto hidroeléctrico construido en el río Caroní. Confoma, conjuntamente con la Central Macagua I, el "Complejo Hidroeléctrico 23 de Enero".

Está situado a 10 kilómetros aguas arriba de la confluencia de los ríos Caroní y Orinoco en el perímetro urbano de Ciudad Guayana,

Su capacidad de generación, ubicada en 2.540 megavatios, se encuentra garantizada por 12 unidades generadoras de 216 megavatios cada una, impulsadas por turbinas tipo Francis bajo caída neta de 46,4 m. instaladas en la Casa de Máquinas 2.

Para el control del río se construyó un Aliviadero con 12 compuertas capaz de transitar 30.000 m³/seg. Adicionalmente, para garantizar un continuo flujo de agua a los Saltos de Cachamay y la Llovizna, se incluyó especialmente la Casa de Máquinas Nro.III, bajo caída neta de 23,0 metros generando 172 megavatios con 2 unidades tipo Kaplan.

El diseño de la obra fue realizado con el fin de perturbar lo menos posible su entorno natural, por estar ubicado en la cercanía del sistema de parques de Ciudad Guayana (Cachamay, Loeffling, Punta Vista y La Llovizna). El Proyecto Macagua II comprende las obras para completar el cierre del río y formar un embalse, aprovechando el flujo regulado desde la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS MACRO COMPONENTES

Estructuras de toma

La estructura de toma de concreto a gravedad de la casa de máquinas Nro. 2 está constituida por 14 monolitos de 28 m de ancho cada uno, de los cuales 12 corresponden a las tomas de igual número de unidades generadoras. En cada toma hay una reja tipo arco, una compuerta de operación vertical tipo vagón accionada por un winche hidráulico y un pozo para compuerta de mantenimiento manejada mediante una grúa pórtico ubicada en el tope de la presa. Las tuberías forzadas tienen un diámetro 9,6 m y 40,15 m de longitud.

Presa de Transición Derecha

Está constituida por 11 monolitos de concreto, 2 de ellos de 28 m de ancho, 4 de 19,81 m, 1 de 15 m y 4 monolitos de 15 m, anexos al estribo Norte de Macagua I. Esta ubicada entre las estructuras de Toma de las Casas de Máquinas Nos. 1 y 2.

Presa de Transición Izquierda

Consta de 3 monolitos, de geometría variable (20, 28 y 10 m de ancho) para adaptarse a los requerimientos del contacto entre la Presa de Concreto y la Presa de Enrocamiento. Esta ubicada entre la Estructura de Toma N° 2 y la Presa de Enrocamiento con Pantalla de Concreto N° 1.

Casa de Máquinas N° 2

La Casa de Máquinas N° 2 está formada por una nave de generadores de 12 monolitos de 28 m de longitud y los cuales albergan 12 unidades turbogeneradoras con turbinas tipo Francis de eje vertical, con caja espiral de planchas de acero y tubo de aspiración parcialmente revestido en acero. Su capacidad instalada es de 2376 MW.

Casa de Máquinas N° 3

La Casa de Máquinas Nro. 3 se incluyó en el proyecto con la intención de garantizar un flujo de agua permanente de 660 m³/seg. a los Saltos Cachamay y La Llovizna y así mantener la belleza escénica de éstos escenarios naturales, cumpliendo requerimientos ambientales. Esta estructura es del tipo integrada con la Toma. Consta de 2 monolitos de 28 m de ancho y una Nave de Montaje formada por otro monolito de 28 m,

alberga 2 unidades turbogeneradoras, con turbinas tipo Kaplan y caja semi - espiral de concreto. La capacidad instalada es de 172 MW.

Aliviadero

El control del río está provisto de un Aliviadero con 12 compuertas, que regula el embalse a un nivel normal máximo de las aguas de 54,5 metros sobre el nivel del mar. Tiene una longitud de 322,50 m y es capaz de transitar 30.000 m³/seg., caudal que corresponde a la creciente máxima probable descargada por Guri. Está formado por seis canales de dos vanos cada uno, con 12 compuertas radiales de 22,00 m de ancho por 15,6 m de alto, accionadas por winches hidráulicos los cuales descansan sobre una ojiva a la elevación 39,50 m.s.n.m.. Está ubicado entre la Presa de Enrocamiento N° 1 y la Casa de Máquinas N° 3, y separado de éstas por muros de conexión de concreto. El Aliviadero incluye adicionalmente una vía de 33,10 m de ancho, la cual forma parte de la carretera nacional (Avenida Leopoldo Sucre Figarella-Pedro Palacios Herrera) que une las comunidades de Puerto Ordaz y San Félix, en Ciudad Guayana.

Canales de Descarga

La presencia de un canal natural ubicado aguas abajo de la Casa de Máquinas N° II, fue totalmente beneficiosa. Este canal fue ampliado con un ancho de 130,0 m con una longitud aproximada de 1.100 m.

El Canal de Descarga de la Casa de Máquinas N° III, tiene un ancho de 56 m y distribuye el agua hacia los Saltos La Llovizna y Cachamay respectivamente, mediante un dique de repartición.

Sobre el Canal de Descarga de la Casa de Máquinas N° 1, se construyó el puente vial interno que permite el acceso al complejo desde la Carretera San Félix-El Pao.

Presas de Enrocamiento con Pantalla de Concreto

Las Presas de cierre son del tipo de enrocamiento compactado con pantalla de concreto. La longitud de la Presa de Enrocamiento N° 1 es de 474 m, de la Presa de Enrocamiento N° 2 de 1.140 m y de la Presa de Enrocamiento N° 3 de 878 m aproximadamente. Las crestas de las presas tienen un ancho de 8 m en la elevación de 56,00 m.s.n.m..

Centro de Visitantes (Ecomuseo del Caroní)

Geoméricamente, el edificio es un cubo que surge de una excavación cilíndrica en la roca viva. Lo geométrico agudiza el contraste con la abrumadora naturaleza del lugar y con el resto del proyecto. Una plaza escalonada en forma de abanico, "La Plaza del Agua", sirve de vínculo entre la naturaleza, la ciudad y lo tecnológico y facilita a los visitantes disfrutar del contraste de ese fascinante trinomio. A medida que el visitante baja las escaleras de la plaza, el edificio - en cuyos espacios funciona el Ecomuseo del Caroní - se va haciendo reconocible por sus muros rojos que lo destacan vivamente del resto del proyecto tecnológico y que lo identifica como el lugar para la actividad humana.

La edificación está dedicada a la conservación y difusión del patrimonio cultural e histórico de la región y del país. Se han concebido en él espacios para fines educativos, culturales y de entretenimiento. Ellos serán utilizados para disfrute de la comunidad de Ciudad Guayana y de visitantes y turistas y para divulgar el maravilloso mundo de la hoya del Caroní y su desarrollo hidroeléctrico incluyendo su flora, fauna, hidrología y potencial económico. Allí se ofrecerá al público una visión global del sistema de generación y distribución de energía de CVG EDELCA.

Patio de Distribución N° 2

El proyecto hidroeléctrico Antonio José de Sucre en Macagua II requirió la construcción de un sistema de transmisión complementario, compuesto por líneas a 115 y 400 kV destinado a transportar la energía generada en las centrales hasta las subestaciones.

La mayor parte de la generación -2.326 MW- proveniente de las 12 unidades de la Casa de Máquinas Nro. II , será conducida en primer lugar, a través de circuitos (uno por cada par de máquinas) desde los transformadores de la central hasta el Patio de Distribución, ubicado en la margen derecha del río, contiguo al Patio de Distribución de Macagua I, y desde allí se conectan con las subestaciones de Guri y Guayana B las tres líneas de transmisión de extra alta tensión (400 kV), las cuales reforzarán el actual sistema denominado Bajo Caroní, dirigido al abastecimiento de electricidad para las industrias pesadas de Guayana.

Asimismo, la energía generada por las 2 unidades instaladas en la Casa de Máquinas Nro. III con 172 MW vienen a reforzar el Sistema Regional a 115 kV, el cual proporciona energía eléctrica a la pequeña y mediana industria de Ciudad Guayana.

Datos Significativos

Embalse	
Area del embalse a nivel máximo	47.40 Km ²
Nivel mínimo de operación normal	53.70 msnm
Nivel promedio de operación normal	54.10 msnm
Nivel máximo	54.50 msnm
Nivel mínimo	52.00 msnm
Volumen a nivel mínimo de operación	323 millones de m ³
Volumen a nivel máximo	363 millones de m ³
Creciente máxima probable	30.000 m ³ /seg

Presa Enrocamiento con Pantalla Concreto	
Longitud de la cresta (Presas 1, 2 y 3)	2.806,00 m
Elevación de la cresta	56 msnm
Ancho de la cresta	8,00 m
Altura máxima desde la fundación	20,00 m
Pendiente aguas arriba	1,3H: 1,00V
Pendiente aguas abajo	1,3H: 1,00V
Ancho de berma de la Carretera Nacional	36,00 m
Espesor de la pantalla de concreto	0,29 m
Espaciamiento entre las juntas	15,00 m

Presas de Concreto	
Tipo	Gravedad
Elevación de la cresta	56,00 msnm
Altura máxima desde la fundación	72,00 m
Longitud de la Presa Principal	392,00 m
Longitud Presa de Transición Derecha	210,24 m
Longitud Presa de Transición Izquierda	58,00 m
Longitud Total de las Presas	660,24 m
Ancho de la Presa Principal (Cresta)	15,25 m
Ancho de la Presa de Transición Derecha (Cresta)	13,85 m
Ancho de la Presa de Transición Izquierda (Cresta)	13,85 m
Pendiente aguas abajo	0,70 H:1,00V
Profundidad máxima cortina de inyección	35,00 m

Aliviadero	
Tipo	Perfil Creager
Longitud	322,50 m
Elevación de la Ojiva	39,50 msnm
Elevación de la cresta	57 msnm
Número de canales	6
Número de compuertas	12
Tipo de compuertas	radiales
Dimensiones	22,00x 15,60 m
Accionamiento de las compuertas	Winches hidráulicos
Elevación de la rasante del puente	49 msnm
Caudal de diseño	30.000 m ³ /seg

Tomas	Toma No. 2	Toma No. 3
Longitud	900 m	56 m
Número de monolitos	12	2
Ancho de los monolitos	28,00 m	28,00 m
Ancho de la cresta	15,25 m	11,65 m
Elevación de la carretera	56,00 msnm	56,50 msnm
Elevación de las ojivas de tomas	27,50 msnm	21,50 msnm
Altura máxima desde la fundación	68,5 m.	43 m.
Profundidad máxima cortina inyección	35 m.	20 m.
Tipo de las rejillas de protección	arco	planas
Tipo de las compuertas de operación	Vert-vagón	Vert-vagón
Tamaño de las compuertas	9,71x11,53 m	9,50x14,74 m
Número de compuertas de operación	12	2
Accionamiento de las compuertas	Winches hidráulicos	Winches hidráulicos
Número compuertas de mantenimiento	12	2
Tuberías forzadas		
Número	12	
Espesor planchas	28,00 mm	
Diámetro nominal	9,60 m	
Diámetro entrada caja espiral	8,55 m	
Peso aproximado cada tubo	361,67 TM	
Peso total aproximado	4340,00 TM	
Casa de Máquinas		
	No.2	No.3
Longitud nave de generadores	336,00 m	56,00 m
Número de unidades	12	2
Número monolitos nave de montaje	3	1
Longitud nave de montaje	85,45 m	28 m
Ancho de los monolitos	28,00 m	28,00 m
Elev. plataforma aguas abajo	17,00 msnm	38,50 msnm
Elev. piso nave generadores	10,50 msnm	38,55 msnm
Elevación máxima techo	40,80 msnm	61,50 msnm
Elevación mínima fundación	-26,50 msnm	-4,20 msnm
Turbinas		
	CM2	CM3
Número	12	2
Tipos	Francis	Kaplan
Elevación central anillo distribuidor	-2,00 msnm	24,00 msnm
Caída neta nominal	46,40 m	22,60 m
Caída neta máxima	50,50 m	23,00 m

Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri

En el Cañón de Necuima, 100 kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río Caroní en el Orinoco, se levanta imponente la estructura de la Central Hidroeléctrica "Simón Bolívar en Guri", con 10 millones de kilovatios en sus dos casas de máquinas.



En los actuales momentos, Guri es la segunda planta hidroeléctrica de mayor potencia instalada en el mundo, después del complejo binacional de Itaipú: Brasil-Paraguay.

En relación al embalse, Guri se encuentra en octavo lugar entre los diez de mayor volumen de agua represada.

La generación de esta planta supera los 50.000 GWh al año, capaces de abastecer un consumo equivalente cercano a los 300.000 barriles diarios de petróleo, lo cual ha permitido cumplir con la política de sustitución de termoelectricidad por hidroelectricidad dictada por el Ejecutivo Nacional, con la finalidad de ahorrar combustibles líquidos que pueden ser utilizados para su exportación o su conservación con otros fines.

Ejecución de la Obra

El desarrollo de Guri responde no solamente al acelerado crecimiento de la demanda energética del país, sino también a la necesidad de afirmar la

capacidad que se había instalado en Macagua, cuya generación dependía de las temporadas de verano e invierno.

La ejecución de esta obra en su primera fase comienza en 1963 y finaliza en 1978, con una capacidad de 2.065 Megavatios en 10 unidades, con el embalse a la cota máxima de 215 metros sobre el nivel del mar.

La etapa final de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri, concluida en 1986, consistió en la realización de los trabajos siguientes:

- Realzamiento de la presa de gravedad y aliviadero hasta la cota 272 metros sobre el nivel del mar.
- Construcción de dos presas de gravedad a ambos márgenes del río.
- Construcción de una segunda casa de máquinas que alberga 10 unidades generadoras, de 730 MW cada una, al pie de una presa de gravedad situada en la margen derecha del río.
- Excavación de un segundo canal de descarga.
- Construcción de dos presas de tierra y enrocamiento a ambos márgenes del río.
- Construcción de los diques de cierre.

Es importante señalar que, tanto CVG EDELCA como las empresas contratistas y de ingeniería venezolana, aumentaron progresivamente su aporte en el proyecto y la construcción de la obra. Así fue como la ingeniería del proyecto pasó de un alto nivel de dependencia extranjera en su primera etapa, a un mayoritario nivel de ejecución de Edelca, con participación de un significativo grupo de ingenieros y asesores venezolanos incorporados al proyecto.

En cuanto a la construcción, también se lograron importantes progresos.

Las obras iniciales correspondientes a la Primera Etapa de la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar en Guri fueron realizadas por un consorcio extranjero con mano de obra venezolana auxiliado por un contingente de mano de obra calificada foránea. La ampliación de la casa de máquinas de la primera etapa estuvo a cargo de un consorcio venezolano. Las obras del proyecto Guri Etapa Final pasaron de una participación del 30% de los contratistas venezolanos a un 60% de participación después del período de administración directa de las obras, mayo 1980 – noviembre 1981, cubierto por CVG EDELCA, mientras que la mano de obra en esta etapa fue totalmente nacional.

Gracias a la energía económica y confiable suministrada por Macagua y Guri, ha sido posible el desarrollo y expansión industrial de Guayana.

Datos Significativos

Cuenca y Embalse		
Longitud Total de río Caroní	700 Km	
Caudal Promedio del río Caroní	4.800 m ³ /seg	
Area de la Cuenca	95.000 Km ²	
Area del embalse a elevación 271 msnm	3.919 Km ²	
Volumen de agua embalsada	111.104 X 10 ⁶ m ³	
Niveles de operación de embalse:	271,60	msnm
Máximo:	271,00	msnm
Normal:	240,00	msnm
Mínimo:		

Principales Volúmenes de Obra	
Volumen Total de Concreto	8.030.940 m ³
Cantidad de cemento utilizado	1.498.589 T
Excavación total de tierra y roca	35.517.078 m ³
Relleno total de tierra y roca	77.787.303 m ³
Armadura de refuerzo "cabilla"	109.649.705 Kg

Presas de Concreto	
Elevación de la Cresta	272 msnm
Altura Máxima desde la Fundación	162 m
Ancho de los monolitos	23 y 28 m
Longitud Total	1.304 m

Casas de Máquinas		
	1	2
Número de unidades generadoras	10	10
Ancho de cada módulo	23 m	28 m
Longitud Total	263,5 m	398,3 m
Potencia Máxima Instalada a 271 msnm	3.006 MW	7.300 MW
Velocidad de Operación Unidades	120-128,6 rpm	112,5 rpm
Capacidad de los generadores	185-230-360 MVA	700 MVA
Factor de Sobrecarga	1,15	1,15
Factor de Potencia	0,95	0,95

Aliviadero	
Número de Canales	3
Ancho	183,76 m
Elevación de las crestas de ojiva	250,20 msnm
Compuertas: 9 radiales con muñones de anclaje postensado. Dimensiones: 15,24 m de ancho X 22,26 m de alto.	
Capacidad Normal Embalse a 271 msnm	27.800 m ³ /seg
Capacidad sobre carga máxima. Embalse a 271,60 msnm	29.000 m ³ /seg

Canales de Descarga		
	1	2
Ancho de cada módulo	70 m	150 m
Longitud Total	1.497,5 m	2.800 m

Fechas de Importancia del Proyecto Guri		
Inicio de la Primera Etapa	1963	Agosto
Finalización de la fase inicial de la Primera Etapa	1968	Noviembre
Finalización de la Primera Etapa	1978	Enero
Inicio de la Etapa Final	1978	Agosto
Finalización total del proyecto	1986	Noviembre

Las Diez Centrales Hidroeléctricas más Grandes del Mundo

Central	País	Capacidad Instalada MW
Itaipú	Brasil / Paraguay	12.600
Simón Bolívar Guri	Venezuela	10.000
Grand Coulee	USA	6.494
Sayano - Shushensk	Rusia	6.400
Krasnoyarsk	Rusia	6.000
Churchill Falls	Canadá	5.428
La Grande 2	Canadá	5.328
Bratsk	Rusia	4.500
Ust-Ilim	Rusia	4.320
Tucuruí	Brasil	4.245

* Fuente: International Journal on Hydropower and Dams.

Los Diez Embalses de Centrales Hidroeléctricas más Grandes del Mundo*

Central	País	Volumen m ³ x 10 ⁶
Owen Falls	Uganda	2.700.000
Kakhovskaya	Rusia	182.000
Kariba	Zimbabwe/Zambia	180.600
Bratsk	Rusia	169.270
Aswan High	Egipto	168.900
Akosombo	Ghana	153.000
Daniel Johnson	Canadá	141.852
Guri	Venezuela	111.104
Krasnoyarsk	Rusia	73.000
Bennett W.A.C.	Canadá	70.309

* Fuente: Hand Book 1996 International Water Power & Dam Construction.

Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda en Caruachi

El desarrollo Hidroeléctrico Francisco de Miranda en Caruachi está situado sobre el río Caroní, a unos 59 kilómetros aguas abajo del embalse de Guri.

En el área del proyecto, el río discurre sobre un lecho rocoso interrumpido por numerosas islas y su ancho es de aproximadamente 1.700 metros a una cota de 55,00 m.s.n.m.



La ubicación de las Presas de tierra y enrocamiento, Aliviadero y Casa de Máquinas obedece a la optimización de las condiciones geológicas, topográficas y energéticas del proyecto.

El Proyecto Caruachi, formará conjuntamente con las Centrales Simón Bolívar en Guri y Antonio José de Sucre en Macagua, ya construidas, y Tocomá en construcción, el Desarrollo Hidroeléctrico del Bajo Caroní. Las características electro-energéticas sobresalientes del proyecto, están predeterminadas por la descarga regulada del embalse de Guri.

DESVÍO DEL RÍO

Durante la primera fase, se construyó una ataguía en forma de herradura, con una longitud aproximada de 3.000 m., dentro de la cual se construyeron en seco las estructuras principales (Aliviadero, Casa de Máquinas, Estructuras de Toma, Nave de Montaje, Presas de Gravedad, Presas de Tierra y Enrocamiento Derecha con Pantalla de Concreto).

Se desvió el río en su cauce natural, en un espacio de 350 metros, en su margen izquierda, a la cota de 62,00 m.s.n.m., entre la margen izquierda del río y la Ataguía, para permitir el paso de un caudal máximo de 13.000 m³/seg. regulado en Guri, durante la construcción.

En la segunda fase, el río fue desviado a través de 18 ductos de fondo en el Aliviadero, para permitir la construcción de la Presa de Enrocamiento y Tierra Izquierda.

Todas las operaciones requeridas para el desvío fueron ensayadas en un Modelo Hidráulico a escala 1:80, ubicado en Macagua. Este modelo, con un área de 1.170 metros cuadrados, representa unas 750 hectáreas del prototipo.

MACROCOMPONENTES

La Presa Principal contiene las Estructuras de Toma y está formada por 12 Monolitos de 30 m. de ancho, los cuales se encuentran integrados con los correspondientes a la Casa de Máquinas. La Presa tiene una longitud de 360 m. Las Estructuras de Toma contarán con compuertas de mantenimiento y rejas antibasura, además de tres juegos de compuertas de emergencia.

La Casa de Máquinas está constituida por 12 Monolitos que albergarán 12 unidades generadoras con Turbinas Kaplan, sus correspondientes Naves de Servicio y una Nave de Montaje de 60 m. de longitud.

La Nave de Generadores tiene un ancho de 25,65 m. y la Plataforma de Transformadores se ubicará a la El. 64,50 m.s.n.m. con un ancho de 32,15 m.

La Presa de Transición Derecha está ubicada entre la Presa de Enrocamiento con Pantalla de Concreto y la Casa de Máquinas y consta de 4 Monolitos con un ancho de 30 m. cada uno, medido a lo largo de la línea base.

El Monolito Intermedio está ubicado entre el Aliviadero y la Casa de Máquinas, con un ancho de 51,15 m y una altura de 53 m.

La Presa de Transición Izquierda está ubicada entre el Aliviadero y la Presa de Enrocamiento Izquierda.

El Aliviadero tendrá una capacidad de descarga igual a la del Aliviadero de Guri, (30.000 m³/seg) con una longitud de 178,16 m., borde de descarga a la El. 70,55 y nueve (9) compuertas radiales con dimensiones de 15,24 m. de ancho por 21,66 m. de altura.

La Presa de Enrocamiento con Pantalla de Concreto Derecha tiene una longitud de 900 m, una altura de 50 m y conectará las estructuras de concreto con el estribo derecho.

La Presa de Enrocamiento izquierda tiene una longitud de 4.200 m., una altura de 45 m. y conecta el estribo izquierdo con las estructuras de concreto.

Una vez que se hayan ejecutado todas las obras correspondientes al Proyecto, se formará un embalse a la cota 91,25 m.s.n.m., inundando un área de 25.500 hectáreas.

DATOS SIGNIFICATIVOS

EMBALSE	
Nivel máximo infrecuente	92,55 m.s.n.m.
Nivel mínimo de operación	90,25 m.s.n.m.
Nivel normal de operación	91,25 m.s.n.m.
Área a nivel normal	236,68 Km ² .
Volumen a nivel normal	3.520 x10 ⁶ m ³
Creciente máxima probable	30.000 m ³ /seg.

ALIVIADERO	
Longitud	178,16 m
Tipo compuerta (de superficie)	Radiales
Nivel de la cresta	70,55 m.s.n.m.
Número de compuertas	9
Tamaño de compuertas	15,24x21,66 m
Capacidad máxima	30.000 m ³ /seg
Ductos de fondo (para desvío)	18 de 5,50x9 m
Volumen de concreto	307.000 m ³

PRESA DE ENROCADO DERECHA CON PANTALLA DE CONCRETO	
Longitud de la cresta	900 m
Nivel de la cresta	95,30 m.s.n.m.
Ancho de la cresta	8 m
Altura máxima desde fundación	50 m

Pendiente aguas arriba	1,30 H: 1,00 V
------------------------	-------------------

PRESA ENROC. Y TIERRA IZQUIERDA	
Longitud de la cresta	4.200 m
Nivel de la cresta	95,30 m.s.n.m.
Ancho de la cresta	8 m
Altura máxima desde fundación	45 m

TRANSFORMADORES	
Número	6
Capacidad nominal	220/220/440 MVA
Voltaje nominal	13,2/13,2/400 Kv.

PRESA DE CONCRETO	
Tipo	GRAVEDAD
Elevación de la cresta	93,25 m.s.n.m.
Altura máxima desde fundación	55 m
Longitud presa principal	360 m
Monolito intermedio	50 m
Longitud presa transición derecha	90 m
Longitud presa transición izquierda	50 m
Volumen de concreto	742.000 m ³

CASA DE MÁQUINAS Y NAVE DE MONTAJE	
Longitud	420 m
Números de unidades	12
Números de monolitos	14
Ancho de monolitos	30 m
Volumen de concreto	568.900 m ³
Volumen de concreto edificio de operaciones	6.100 m ³

TURBINAS	
Número	12
Tipo	Kaplan
Caída nominal	35,6 m
Capacidad nominal por unidad	180 Mw
Capacidad total	2.196 Mw
Velocidad nominal	94,74 r.p.m.

GENERADORES	
Número	12
Tipo	Paraguas
Capacidad nominal por unidad	220 MVA
Voltaje nominal	13,8 Kv.