

Central Hidroeléctrica San Gabán III
Estudio de Pre Factibilidad
(Aprobado mediante Informe N° 318-2008-OGP-PIC)

A. Nombre del Proyecto

Central Hidroeléctrica San Gabán III.

B. Objetivo y Ubicación del Proyecto

El objetivo central del Proyecto es el de establecer la factibilidad técnica y económica del aprovechamiento del tramo del río San Gabán entre la descarga de la central hidroeléctrica existente San Gabán II, en la localidad de Casahuiri, y un punto aguas abajo, cercano a la confluencia de los ríos San Gabán y Blanco, entre las localidades de Mayhuanto y Paqui Llusi, con fines de generación de energía eléctrica.

C. Descripción de las alternativas propuestas

Para determinar el esquema de obras del Proyecto, se ha analizado tres alternativas, denominadas **A**, **B** y **C**, las mismas que tienen en común la captación, en Casahuiri, tanto de las aguas turbinadas de la central hidroeléctrica existente San Gabán II como de las aguas de la cuenca intermedia del río San Gabán entre Tabinapampa y Casahuiri, mediante estructuras de empalme de la descarga de San Gabán II así como de derivación del río, desarenador y estanque regulador/cámara de carga. También tienen en común un tramo de 7,5 km de túnel de conducción, desde Casahuiri hasta la altura de la quebrada San Isidro, túnel a presión de sección en herradura, del tipo sin revestimiento y con solado de concreto, aunque previsto con revestimiento total en los tramos de roca de más baja calidad. En ese tramo común para las tres alternativas se considera dos galerías de acceso o *ventanas*, la N° 1 por la quebrada Payachaca y la N° 2 por la quebrada San Isidro.

Otro aspecto común para las tres alternativas es la línea de transmisión, con una tensión nominal de 220 kV, la misma que tendrá una longitud aproximada de 173 km hasta la subestación de Azángaro.

Los aspectos diferenciados de las tres alternativas se describen brevemente a continuación.

Alternativa A

El túnel de conducción tiene 11,9 km de longitud total. En el extremo de aguas abajo del túnel se tiene la trampa de rocas y la chimenea de equilibrio, que es un pozo vertical de sección circular, revestido en concreto. Al final del túnel se inicia el conducto forzado que es una galería inclinada, revestida en concreto y con blindaje de acero en el tramo inferior, con una longitud de 741 m aproximadamente.

A continuación del conducto forzado está la casa de máquinas en caverna, en la cual estarán instalados los dos grupos generadores y demás equipo hidromecánico, electromecánico y eléctrico.

Como elementos auxiliares principales de la casa de máquinas se tiene la galería de acceso y de cables, de 600 m de longitud, y la galería de descarga, de 720 m de longitud. La primera tendrá solado de concreto y la segunda revestimiento en el perímetro mojado de la sección. El patio de llaves estará en los alrededores de la salida de la galería de acceso y de cables.

Alternativa B

El túnel de conducción tiene 12,4 km de longitud total. En el extremo de aguas abajo del túnel se tiene la trampa de rocas y la chimenea de equilibrio, que es un pozo vertical de sección circular, revestido en concreto. Al final del túnel se inicia el conducto forzado que es una galería inclinada, revestida en concreto y con blindaje de acero en el tramo inferior, con una longitud de 845 m aproximadamente.

A continuación del conducto forzado está la casa de máquinas en caverna, en la cual estarán instalados los dos grupos generadores y demás equipo hidromecánico, electromecánico y eléctrico.

Como elementos auxiliares principales de la casa de máquinas se tiene la galería de acceso y de cables, de 530 m de longitud, y la galería de descarga, de 600 m de longitud. La primera tendrá solado de concreto y la segunda revestimiento en el perímetro mojado de la sección. El patio de llaves estará en los alrededores de la salida de la galería de acceso y de cables.

Alternativa C

El túnel de conducción tiene 14,7 km de longitud total. En el extremo de aguas abajo del túnel se tiene la trampa de rocas y la chimenea de equilibrio, que es un pozo vertical de sección circular, revestido en concreto. Al final del túnel se inicia el conducto forzado que es una galería inclinada, revestida en concreto y con blindaje de acero en el tramo inferior, con una longitud de 831 m aproximadamente.

A continuación del conducto forzado está la casa de máquinas en caverna, en la cual estarán instalados los dos grupos generadores y demás equipo hidromecánico, electromecánico y eléctrico.

Como elementos auxiliares principales de la casa de máquinas se tiene la galería de acceso y de cables, de 400 m de longitud, y la galería de descarga, de 780 m de longitud. La primera tendrá solado de concreto y la segunda revestimiento en el perímetro mojado de la sección. El patio de llaves estará en los alrededores de la salida de la galería de acceso y de cables.

El resumen de las características básicas de cada una de las tres alternativas se muestra en el cuadro siguiente:

Resumen de Alternativas Iniciales

Parámetro	Unidad	Alternativas		
		A	B	C
Caudal Nominal	m ³ /s	30	30	30
Cota de captación	msnm	1413,10	1413,10	1413,10
Cota de devolución	msnm	841,00	810,00	764,00
Salto bruto	m	572,10	603,10	649,10
Salto neto	m	548,60	578,55	622,21
Potencia nominal	MW	142	150	161
Energía media	GWh/año	1 024	1 080	1 162
Inversión	M.US\$	256,40	265,11	274,73
Inversión unitaria	US\$/kW	2 189	2 146	2 068
VAN	M. US\$	19,81	23,19	27,90
TIR	%	13,2	13,3	13,5

Como se puede observar de un análisis inicial se eligió la Alternativa C, por ser la mas conveniente. A partir de la alternativa C, se propusieron 3 caudales diferentes de operación y se analizaron las tres alternativas denominadas C1, C2 y C3, cuyas características se resumen en el siguiente cuadro

Características Técnicas de las Tres Variantes de la Alternativa C

Parámetro	Unidad	ALT. C-1	ALT. C-2	ALT. C-3
Caudal Nominal	m ³ /s	30	35	40
Cota de captación	msnm	1 413,10	1 413,10	1 413,10
Cota de devolución	msnm	764,00	764,00	764,00
Salto bruto	m	649,10	649,10	649,10
Salto neto	m	622,21	622,21	622,21
Potencia teórica	MW	161,09	187,94	214,79
Nº de unidades	unid	02	02	02
Potencia por unidad	MW	80,50	94,0	107,40
Tipo de turbina		Pelton vertical	Pelton vertical	Pelton vertical

D. Selección de la alternativa

El Planteamiento de alternativas, en el nivel de prefactibilidad, parte de las dos premisas generales siguientes:

- Se deja de lado la restricción de limitar el potencial de la futura central a un valor similar al de la central hidroeléctrica existente de San Gabán II (110 MW), restricción considerada en estudios anteriores asumiendo que la evacuación de la energía producida en San Gabán III sería a través de la línea de transmisión

existente de la primera. En la prefactibilidad se considera, para todas las alternativas, una nueva línea de transmisión.

- Todas las alternativas se plantean por la margen derecha del río San Gabán dadas las claras ventajas técnicas y económicas de esta opción frente a la posibilidad de la margen izquierda.

Así, teniendo las tres alternativas C1, C2 y C3 anteriormente descritas y establecidos el costo y la productividad de cada una de ellas, se determinaron los respectivos indicadores económicos indicados en los siguientes cuadros, de lo que se concluye que la Alternativa C2, es la que mejor desempeño presenta en los indicadores, por tanto, es la que se selecciona en el Estudio de Prefactibilidad. Consecuentemente, se recomienda que dicha alternativa C2 sea evaluada como esquema de desarrollo de la futura central hidroeléctrica San Gabán III, con las variantes que se estime del caso, en la subsiguiente etapa de los estudios de factibilidad; como caso particular debe optimizarse el número de unidades en la casa de máquinas, si son dos, tres o cuatro unidades, evaluándose su impacto técnico y económico.

Indicadores de la Evaluación Privada

Alternativas	C1	C2	C3
Potencia Instalada (MW)	161	187	214
Inversión (Miles S/.)	886 577	954 053	1 034 134
Costo Instalado (S/./kWh)	5 507	5 102	4 832
Evaluación Económica			
VAN (Miles S/.)	16 982	30 873	-37 520
B/C	1,02	1,04	0,96
TIR (%)	12,29	12,48	11,44
Periodo de recuperación (años)	----	26	----