

PROYECTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA CUENCA MEDIA DEL RÍO TEMPISQUE Y COMUNIDADES COSTERAS

Agua
para la **BAJURA**

paacume
RÍO TEMPISQUE

FICHAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

PRESENTACIÓN

A continuación se presenta la Ficha Técnica del Proyecto Agua para la Bajura - PAACUME (Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras) del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA), de una forma integral y práctica, que sintetiza los principales datos técnicos de las obras del Proyecto, a saber: Actualización Obras Canal Oeste Tramo I, Obras Sitio Presa, y Obras Canal Oeste Tramo II y Tramo III.

Se aclara que la información incluida corresponde a datos estimados y están sujetos a variaciones, dependiendo de los requerimientos y las condiciones del Proyecto.

La presente Ficha Técnica, no incluye las Obras de Red de Conducción y Distribución de la margen derecha del río Tempisque, dado que se encuentran en etapa de finalización de diseños.

Esperamos que la información sea útil para todos las Partes Interesadas que requieran conocer con mayor detalle las principales obras del Proyecto Agua para la - Bajura PAACUME.

Mayo 2025



ÍNDICE

1.	Modernización canal oeste tramo I.....	5
2.	Embalse río Piedras.....	7
3.	Presa principal.....	9
4.	Alcantarilla de desvío y descarga de fondo.....	11
5.	Canal temporal de riego.....	13
6.	Toma de agua.....	15
7.	Túnel de conducción.....	17
8.	Tubería forzada.....	19
9.	Casa de máquinas.....	21
10.	Canal de desvío o Cámara disipadora.....	23
11.	Canal de restitución.....	25
12.	Tubería de caudal de compensación ecológica.....	27
13.	Vertedor de excedencias del canal distribuidor.....	29
14.	Vertedor de excedencias del embalse.....	31
15.	Canal oeste tramo II y III.....	33

ANTECEDENTES

La provincia de Guanacaste es una de las zonas más secas y de mayor estrés hídrico del país (parte del Corredor Seco Centroamericano) y, por lo tanto, vulnerable en materia de disponibilidad del recurso hídrico para las actividades del sector agroalimentario, turístico y para el consumo humano. La vulnerabilidad de la región podría intensificarse por efectos del cambio climático.

En respuesta a esta situación, el Gobierno de la República publicó en 2014 el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 Alberto Cañas Escalante (MIDEPLAN, 2014) que, como parte de la propuesta estratégica para el sector Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial, propuso como objetivo prioritario el Programa Integral para el Abastecimiento de Agua para Guanacaste (PIAAG). El Decreto Ejecutivo N°39145-MP-MIDEPLAN-MINAE-MAG (2015) de 2015 declaró de interés público el PIAAG, cuyo objetivo general es asegurar el aprovechamiento óptimo del recurso hídrico en la vertiente Pacífico Norte.

En el marco del PIAAG, está incluido el Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras

(PAACUME), a cargo del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA). En 2018, SENARA publicó la primera versión del Estudio de Factibilidad PAACUME Río Tempisque. En 2022, publicó una versión actualizada (SENARA, 2022).

De acuerdo con el Estudio de Factibilidad PAACUME Río Tempisque (SENARA, 2022), el proyecto consiste en el aprovechamiento de las aguas provenientes del río Piedras, del complejo hidroeléctrico ARDESA (plantas Arenal, Dengo y Sandillal) y del río Corobicí (obra existente operada por SENARA) para riego para la producción agropecuaria, riego para proyectos turísticos, agua potable y generación de electricidad.

Para almacenar las aguas, PAACUME construirá una presa de mediana altura aguas abajo del sifón existente que cruza el río Piedras y que separa el Canal del Oeste Tramo I (aguas arriba) y el Canal del Oeste Tramo II (aguas abajo), canales existentes construidos y operados por SENARA. La construcción de la presa generará el embalse Río Piedras, un embalse de regulación estacional con un volumen total de 88,1 Hm³.

ANTECEDENTES

Las aguas del embalse alimentarán directamente al Canal del Oeste Tramo II que va desde el sitio del futuro embalse Río Piedras hasta el río Cabuyo y será ampliado y mejorado. El Canal del Oeste Tramo II alimentará el Canal del Oeste Tramo III, que será un tramo nuevo desde el río Cabuyo hasta el río Las Palmas, en las cercanías de la comunidad de Palmira (cantón de Carrillo), para abastecer una red de conducción y distribución que se establecerá en la margen derecha del río Tempisque.

Para optimizar el aprovechamiento del recurso hídrico, dada la diferencia de carga hidráulica disponible entre el nivel de agua del embalse Río Piedras y el nivel de agua del nuevo arranque del Canal Oeste Tramo II (aguas abajo de la presa), se contempla la construcción, puesta en marcha y operación de una planta hidroeléctrica con una potencia nominal de 7 MW al pie de la presa. La generación de electricidad estará sujeta al cumplimiento de las demandas de riego y agua potable aguas abajo de la presa, como prioridad. Las aguas turbinadas por la planta hidroeléctrica serán restituidas al nuevo arranque del Canal del Oeste Tramo II.



MODERNIZACIÓN CANAL OESTE TRAMO I



MODERNIZACIÓN CANAL OESTE TRAMO I

Ficha Técnica

Descripción

Este canal, conecta la PMPD con el Embalse Río Piedras. Fue puesto en operación en el año 1994, Es un canal revestido en toba cemento. La modernización contempla la automatización del sistema de compuertas del Canal Oeste Tramo I (de la presa derivadora Miguel Pablo Dengo (PMPD) a la presa río Piedras. El agua será conducida por un canal abierto existente denominado Canal Oeste Tramo I hasta el sitio del Embalse Río Piedras. Este canal está construido y en operación para una capacidad máxima de 55 m³/s; sin embargo, para optimizar la captación de agua desde la presa derivadora hasta el Embalse Río Piedras será necesario automatizar el funcionamiento del Canal Oeste Tramo I.

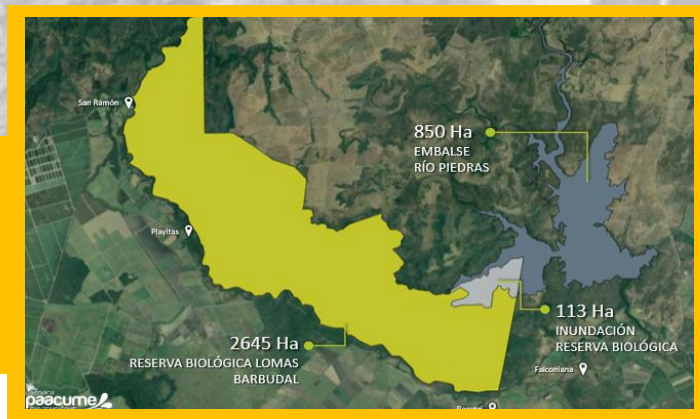
Requerimientos de Automatización

- Modernizar el sistema de monitoreo y control de compuertas localizadas en la PMPD.
- Modernizar el sistema de operación (accionamiento) de compuertas sobre el Canal Oeste Tramo I.
- Modernización del sistema de monitoreo de niveles/flujo en el Canal Oeste Tramo I.
- Diseño de un sistema remoto de control, monitoreo y operación de todo el Canal.

Características:

- Longitud Canal Oeste Tramo I: **21 km**
- Capacidad máxima: **55 m³/s**

EMBALSE RÍO PIEDRAS



EMBALSE RÍO PIEDRAS

Ficha Técnica

Descripción

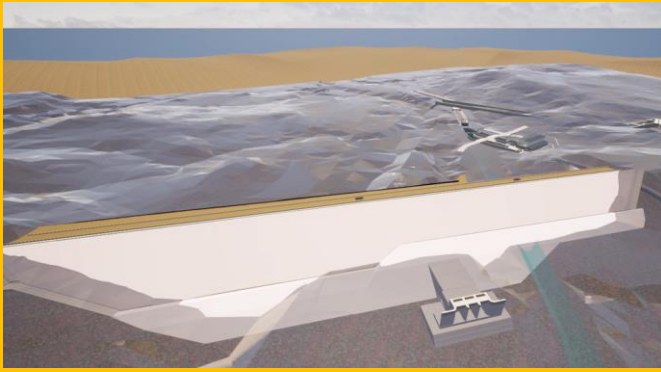
El embalse permitirá almacenar las aguas provenientes del Sistema Hidroeléctrico Arenal, Dengo, Sandillal (Ardesa) para ser utilizados aguas abajo, aprovechando la diferencia de nivel. Esta obra será el elemento principal de almacenamiento y regulación del agua que llega al Paacume, específicamente del Sistema Hidroeléctrico Ardesa y de los trasvases de los ríos Corobicí (ya construido) y Tenorio (por construir). Sus funciones principales serán el almacenamiento y la regulación del agua, a efecto de ser utilizada en las áreas de riego del DRAT aguas abajo y para distintos usos en la margen derecha del río Tempisque. Una de las propiedades dentro del área del Embalse pertenece a la Reserva Biológica Lomas

Barbudal (RBLB), con un área aproximada a las 113 hectáreas. Esta deberá de ser compensada con un área aledaña de similares características ecológicas.

Características:

- Área de espejo de agua: **850 ha**
- Área total de Influencia: **1350 ha**
- Capacidad máxima: **90 millones m³**
- Cota máxima de operación: **48.5 m**
- Oscilación del nivel del agua: **13.5 m**

PRESA PRINCIPAL



PRESA PRINCIPAL

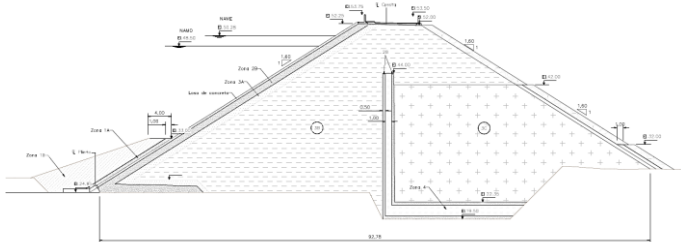
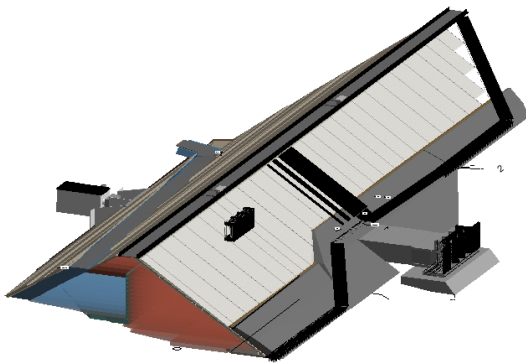
Ficha Técnica

Descripción

La presa se localiza aguas abajo del sifón que cruza el río Piedras, en la estación 20+000. En este sitio, hay una diferencia de nivel entre la cota 50 m.s.n.m. (Llegada del Canal Oeste

Tramo I) y la cota 27 m.s.n.m. (Salida del Canal Oeste Tramo II) lo que permite el almacenamiento de agua. La presa será construida de tipo enrocamiento con cara de concreto (CFRD).

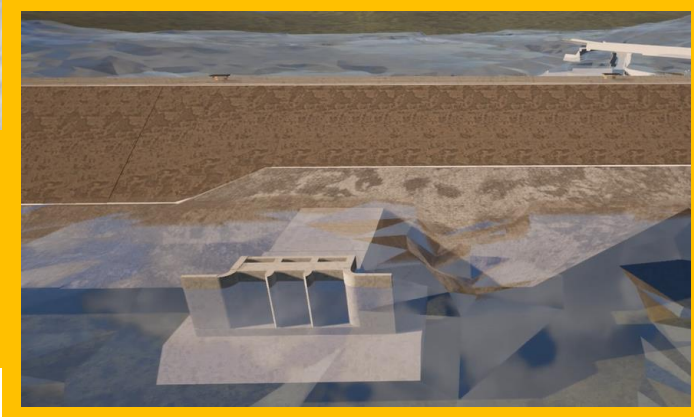
Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Altura de presa: **40.00m**
- Longitud de cresta: **485m**
- Nivel de cresta: **53.50 m.s.n.m.**
- Volúmenes rellenos: **895 000 m3**
- Volumen concreto reforzado: **12 000 m3**
- Volumen concreto masivo: **26 214 m3**
- Cara de concreto: **29 500 m2**

ALCANTARILLA DE DESVÍO Y DESCARGA DE FONDO



ALCANTARILLA DE DESVÍO Y DESCARGA DE FONDO

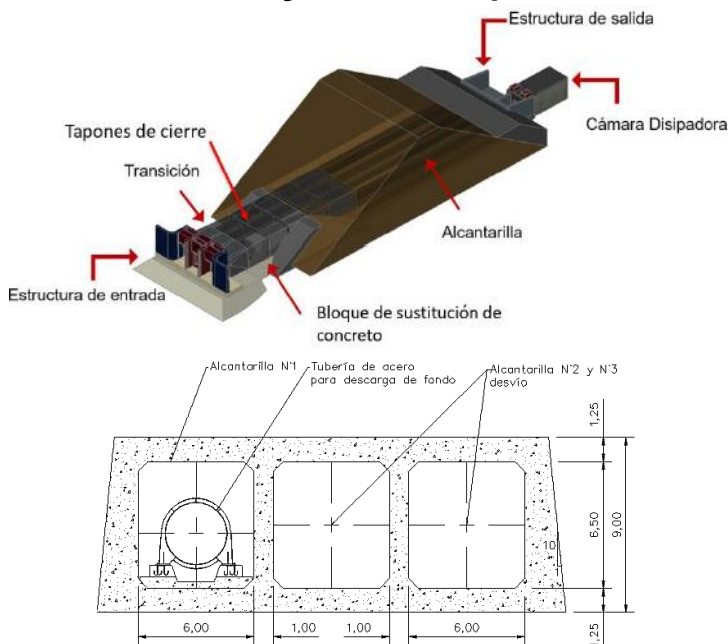
Ficha Técnica

Descripción

Para el desvío y la descarga de fondo del proyecto se planea construir un túnel tipo cut and cover con triple alcantarilla con una pendiente de 0.715%. La dimensión de cada alcantarilla se fijó para un valor de 6 m x 6,50 m (ancho x alto). Esta estructura está conformada por un nicho de

compuertas para cada alcantarilla, estas estarán dispuestas para el proceso constructivo. La estructura tiene un ancho variable de 41m a 24m cuando conecta con la transición. En la salida contará con una cámara disipadora de una longitud de 23,80 m, por 9 m de ancho.

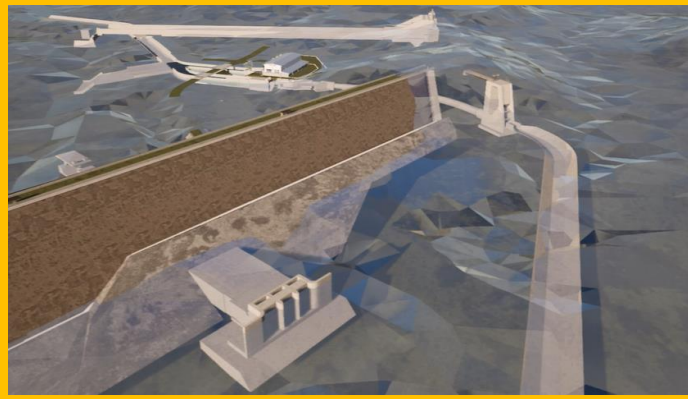
Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Longitud entrada-salida: **154 m**

CANAL TEMPORAL DE RIEGO



CANAL TEMPORAL DE RIEGO

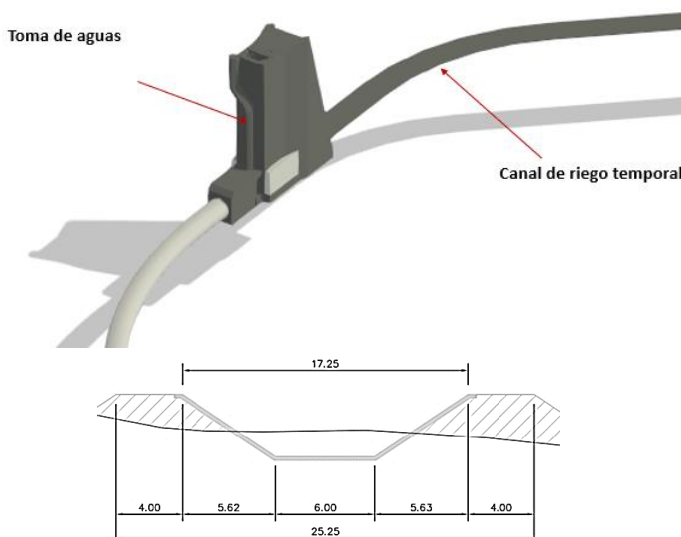
Ficha Técnica

Descripción

Uno de los requerimientos esenciales del proyecto PAACUME es que se mantenga el trasiego constante de agua para riego en los canales mientras se realizan las obras constructivas del sitio de presa. Ante esto, es necesario el desvío del agua en el sitio donde será construida la presa principal, para esto será

construido un canal temporal de riego que conectará directamente con la obra de la toma de aguas e iniciará en la conexión de la salida del sifón invertido del canal aguas arriba. El fin de esta estructura es suministrar el caudal de riego durante la etapa constructiva de las obras.

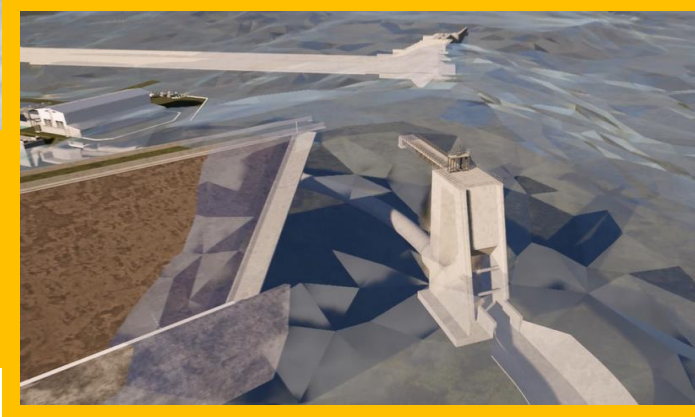
Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Longitud de canal: **300m**
- Tipo sección: **Trapezoidal 1.5H:1V**
- Pendiente: **1:10 000**
- Área Geomembrana: **8 894 m²**
- Volumen corte: **5021 m³**
- Volumen relleno: **16 974 m³**

TOMA DE AGUAS



TOMA DE AGUAS

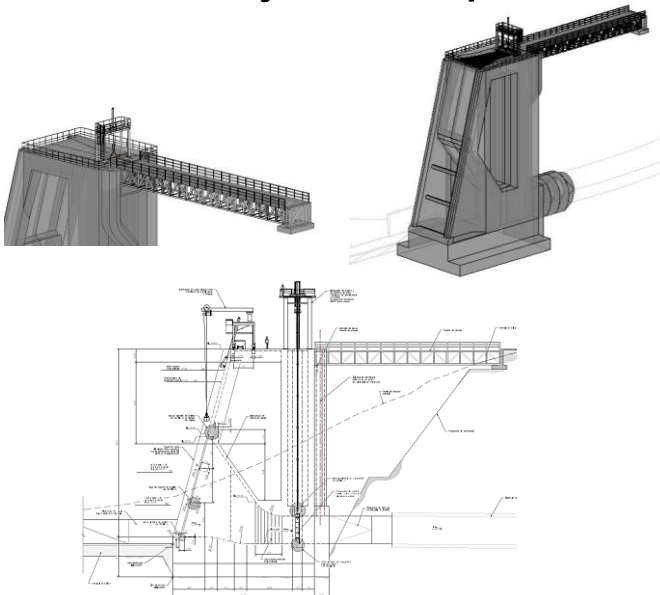
Ficha Técnica

Descripción

La toma de aguas se encuentra en el estribo derecho de la presa que aproxima con el canal temporal de riego y el túnel de conducción a salir directo a casa de máquinas. Tiene dimensiones de 10m ancho, 23.60 m de longitud y 31.50 m de altura. La estructura posee rejillas modulares en paneles de 5.35 m de longitud con pletinas a

cada 10 cm de separación con elementos rectangulares de 20 mm de ancho x 10 mm de espesor. La disposición de estas rejillas obedece al tipo de turbina principal en casa de máquinas (Kaplan). Adicionalmente, posee un puente de 28 m de longitud de acero que da acceso a la parte superior de la toma.

Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Volumen corte: **21 669 m³**
- Área estabilización: **3 333 m²**
- Volumen concreto: **3 868 m³**
- Longitud de puente: **28 m**

TÚNEL DE CONDUCCIÓN



TÚNEL DE CONDUCCIÓN

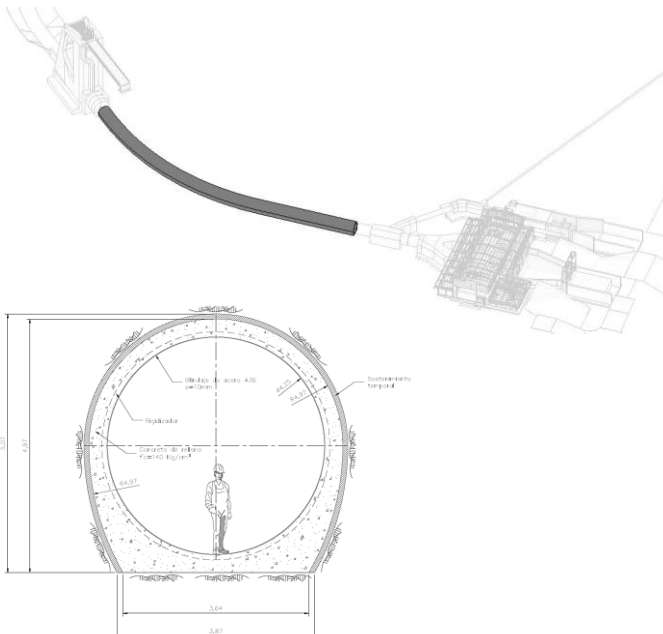
Ficha Técnica

Descripción

Esta estructura subterránea será excavada en materiales blandos (UG03 y UG04) con probabilidad baja de presencia de agua. La transición tiene una longitud de 6.50 m donde varía de sección rectangular de 3.6 m de ancho por 4.25 m de altura a sección circular de 4.25 m.

El túnel tiene una sección de 4.25 m de diámetro blindada por la baja cobertura y la baja calidad de la roca. La sección de excavación del túnel es de 5.65 m de diámetro en herradura modificada

Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Excavación: **122.5m / 2541 m³**
- Relleno blindaje: **1236 m³**
- Blindaje de acero: **120 ton**
- Espesor blindaje: **10mm**
- Diámetro interno: **4.25 m**

TUBERÍA FORZADA



TUBERÍA FORZADA

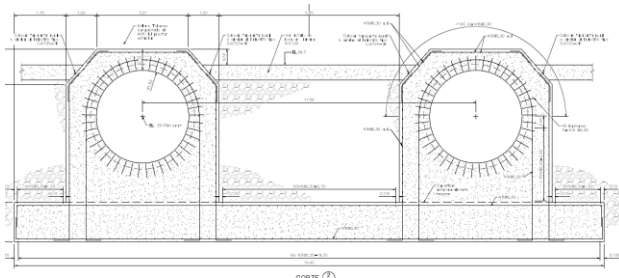
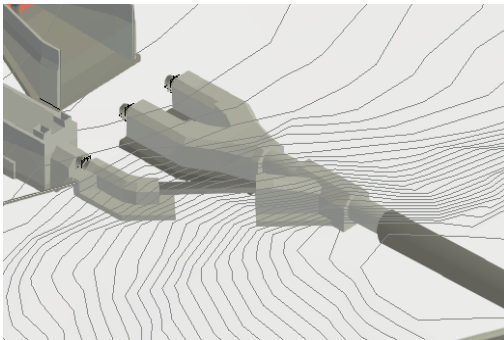
Ficha Técnica

Descripción

La tubería inicia en el punto de conexión hacia la compensación con la bifurcación en diámetro de 4.25m, aproximadamente 11 metros después de la salida del FT, luego, desemboca en dos ramales de tuberías de 3.05 m, reduciéndose hasta llegar a casa de máquinas en las turbinas

en diámetro de 2.7 m. Contempla también, la construcción de una serie de bloques de anclajes en concreto reforzado. Antes de la ubicación de la válvula tipo mariposa, por medio de un bifurcador, se desvía la tubería de compensación ecológica.

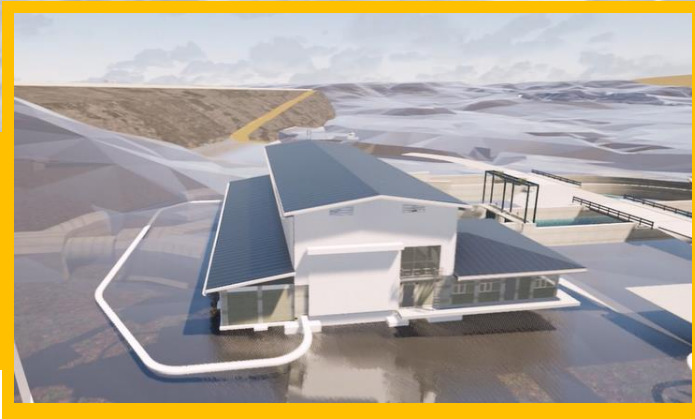
Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Volumen concreto de bifurcadores y bloques de anclaje: **2392 m³**
- Tubería principal y bifurcadores: **154 ton**

CASA DE MÁQUINAS



CASA DE MÁQUINAS

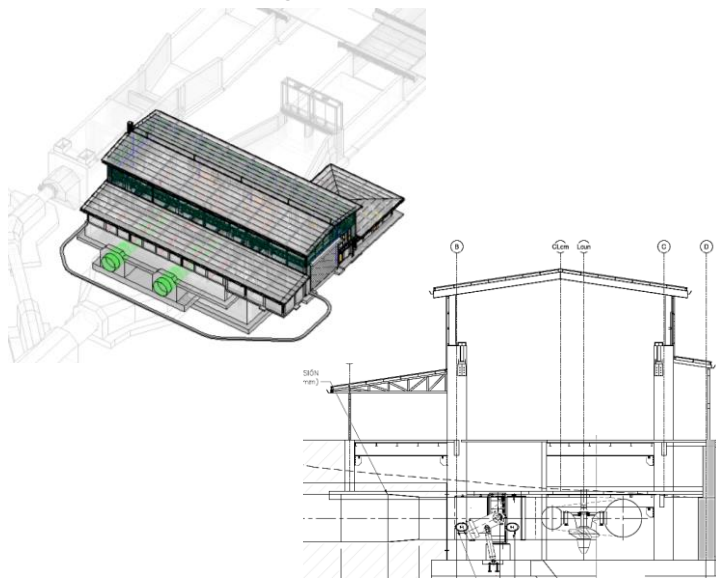
Ficha Técnica

Descripción

El edificio de Casa de Máquinas fue diseñado como nave industrial. Se ubica aguas abajo de la presa en la margen derecha del río Piedras. Cuenta con de 2 turbinas Kaplan de 3.5 MW de capacidad de eje vertical. La edificación se compone de una sección enterrada de aproximadamente 12.00 m de profundidad y una

sección expuesta de 11.00 m de altura. A nivel de superestructura, Así mismo, la estructura se funda en tres elevaciones: la cota 21,30 m.s.n.m. que corresponde al nivel inferior, donde se ubican las válvulas, la cota 17,83 m.s.n.m. de la zona de los tubos de aspiración y la cota 15,75 m.s.n.m. del tanque de drenaje.

Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Volumen concreto subestructura: **3730 m³**
- Dimensiones: **41,5 m L x 23,5 m A**
- Montajes Electromecánicos: **7 MW**

CANAL DE DESVÍO O CÁMARA DISIPADORA



CANAL DE DESVÍO O CÁMARA DISIPADORA

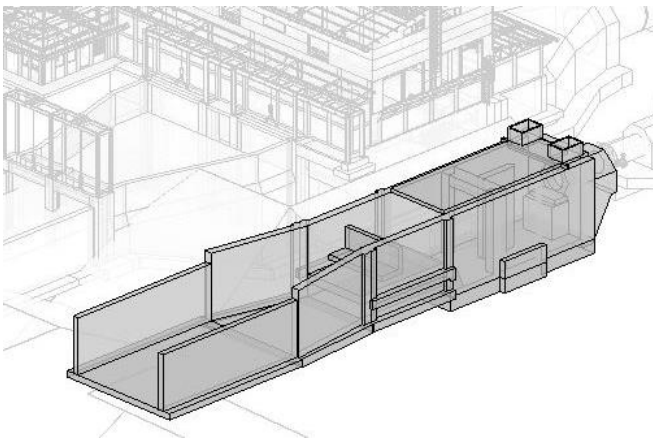
Ficha Técnica

Descripción

Para dar continuidad al trasiego de agua del proyecto en varias situaciones de operación se debe implementar un grupo de obras de control que permiten diferentes modos de operación. El canal de desvío es el canal que se conecta con la cámara disipadora que cuenta con una válvula de

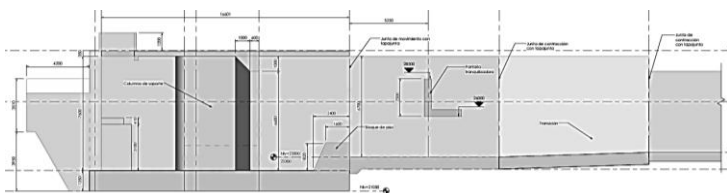
regulación Howell-Bunger. Este canal se une en el punto que se denomina canal distribuidor donde se ubica el vertedero de excedencias para descargar el caudal excedente y se conecta con los canales oeste tramo II. Adicionalmente, esta estructura conecta una tubería de compensación ecológica de 600mm de diámetro.

Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Volumen concreto: **1434 m³**
- Válvula: **Howell-Bunger**



CANAL DE RESTITUCIÓN



CANAL DE RESTITUCIÓN

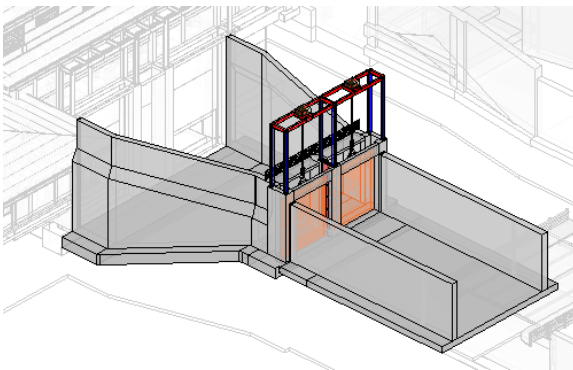
Ficha Técnica

Descripción

El agua turbinada desfoga al canal de restitución que tiene un ancho inicial de 17,20 m con una altura de 10,20 m y posteriormente, se reduce a una sección rectangular de 5,40 m de altura por 10,00 m de ancho, en una transición de 12,50 m de longitud. Justo aguas abajo de la transición, se

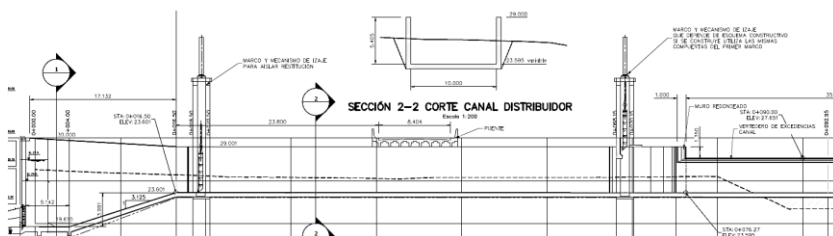
ubican las compuertas para aislar la restitución. El canal de restitución conecta con el canal distribuidor, canal que finalmente lleva las aguas al canal oeste tramo II de riego.

Modelo 3D y Sección típica:

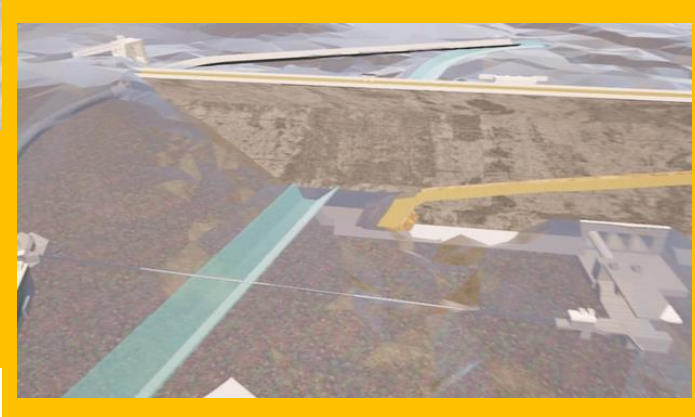


Características:

- Volumen concreto: **2190 m³**



TUBERÍA DE CAUDAL DE COMPENSACIÓN ECOLÓGICA



TUBERÍA DE CAUDAL DE COMPENSACIÓN ECOLÓGICA

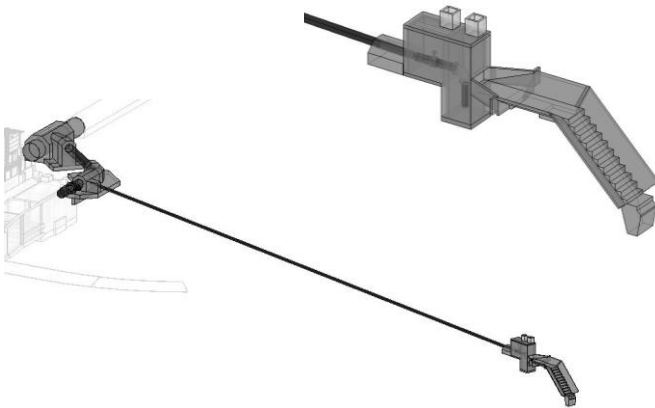
Ficha Técnica

Descripción

Antes de la ubicación de la válvula tipo mariposa, por medio de un bifurcador, se desvía la tubería de compensación con un diámetro de 0.6m, 15mm de espesor y 180m de longitud. Esta proveerá de 1,5 m³/s al río Piedras, manteniendo constantemente el caudal de compensación.

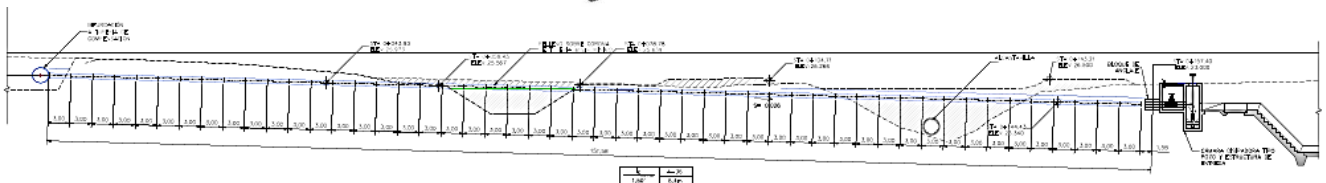
Cuenta con un dissipador para válvulas verticales de ranura. Al final del tramo tiene una válvula guarda para mantenimiento y un canal de descarga que lleva las aguas hacia el canal de la descarga de desagüe de fondo por medio de grada para disipar la energía remanente hasta el nivel de entrega que es el nivel del río.

Modelo 3D y Sección típica:



Características:

- Longitud tubería: **160 m**
- Volumen concreto descarga: **80 m³**
- Diámetro tubería: **0,60 m**



VERTEDOR DE EXCEDENCIAS DEL CANAL DISTRIBUIDOR



VERTEDOR DE
EXCEDENCIAS DEL
CANAL
DISTRIBUIDOR

Ficha Técnica

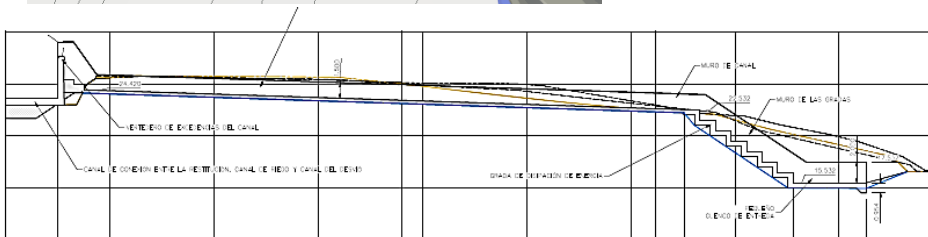
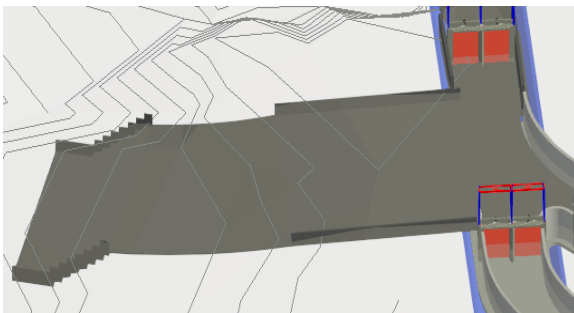
Descripción

Como las demandas de riego en ciertas épocas son menores al caudal de diseño de la casa de máquinas, se dispondrá de un vertedero de excedencias y canal para evacuar los excedentes hacia el río Piedras y proporcionar el caudal requerido al Canal del Oeste Tramo II.

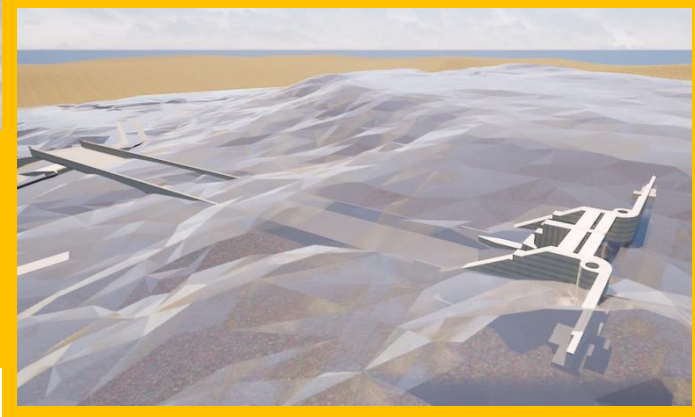
El nivel de restitución para el caudal de diseño es

la cota 27,58 msnm, nivel que es controlado por el canal de restitución. En el caso de desfogar al río Piedras por la salida de operación del canal de riego, este nivel aumenta a la cota 28,50 msnm para la condición del caudal total (50 m³/s) porque se utiliza el vertedor de excedencias previsto para esta condición.

Modelo 3D y Sección típica:



VERTEDOR EXCEDENCIAS DEL EMBALSE



VERTEDOR DE EXCEDENCIAS DEL EMBALSE

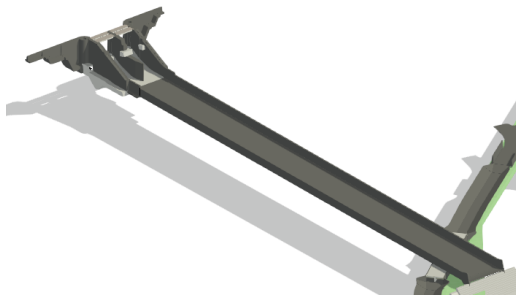
Ficha Técnica

Descripción

El vertedor se localiza en la margen derecha del río Piedras y el flujo se controla mediante 2 compuertas radiales de 12,0 metros de ancho y 10,5 metros de alto ubicadas en el cimacio y con un pilar central, con sus respectivas ataguías. Se compone de tres elementos estructurales principales: el cimacio (y su terraza de aproximación), la rápida y el cuenco disipador. El

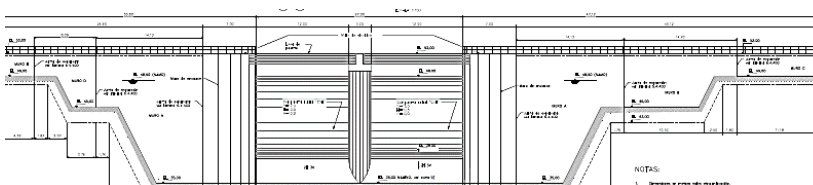
canal de aproximación es de forma trapezoidal, con un ancho de base de 30 metros y una longitud de 50 metros. El canal de descarga es un canal rectangular de 27 metros de ancho y 390 metros de longitud, concluyendo con una estructura disipadora que incorpora el agua nuevamente al río Las estructuras en RCC corresponden a los muros laterales y la estructura disipadora de energía.

Modelo 3D y Sección típica:

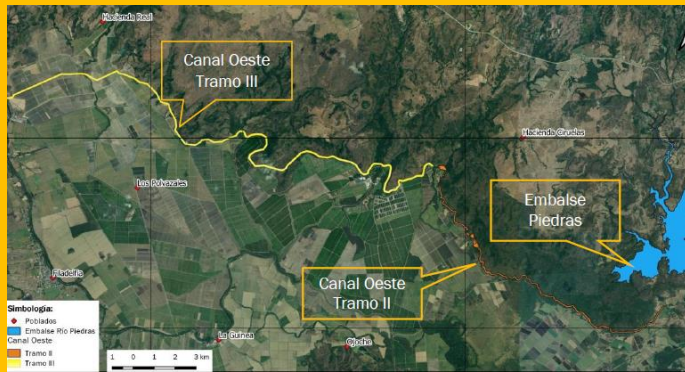


Características:

- Volumen excavación: **163 500 m³**
- Volumen concreto: **27 601 m³**



CANAL OESTE TRAMO II Y III



CANAL OESTE TRAMO II Y III

Ficha Técnica

Descripción

Canal Oeste Tramo II inicia en el Embalse río Piedras y va hasta el río Cabuyo con una longitud total de 19.96 km. En este canal, el proyecto pretende ampliar y reconstruir totalmente su sección para llevar el agua requerida para regar en la margen derecha del río Tempisque y suplir las demandas actuales de los usuarios del DRAT, en este tramo. Respecto al Canal Oeste Tramo III será un tramo de canal

con una longitud de 33.04 km totalmente nuevo y va a estar ubicado desde el río Cabuyo al río Las Palmas en las cercanías de la comunidad de Palmira (cantón de Carrillo), para abastecer una red de conducción y distribución que se establecerá en la margen derecha del río Tempisque. Su sección transversal varía para transportar desde 50,00 m³/s en su inicio hasta 25,00 m³/s en su tramo final.

Esquema de Actualización de Canales



Características:

- Longitud Canal Oeste Tramo II: **20 km**
- Longitud Canal Oeste Tramo III: **33 km**