



Tras los bastidores de la Central Hidroeléctrica Palomino

Raquel Ochoa Martínez

Fotografías: Cortesía de EGEHD y Odebrecht

44

El comienzo del siglo XX resplandeció con la producción de electricidad proveniente de las centrales hidráulicas que adquirieron, a través del tiempo, mayor importancia a nivel mundial debido al acelerado

LA REPÚBLICA Dominicana apuesta a la generación de energía confiable, eficiente y ambientalmente sustentable. La fórmula: el Complejo Hidroeléctrico Palomino.

crecimiento de la demanda de consumo eléctrico. Desde las centrales hidroeléctricas de Northumberland, Gran Bretaña (1880), hasta la de las Tres Gargantas, en China, la generación de electricidad está basada prácticamente en el generador de turbina hidráulica-alternador.

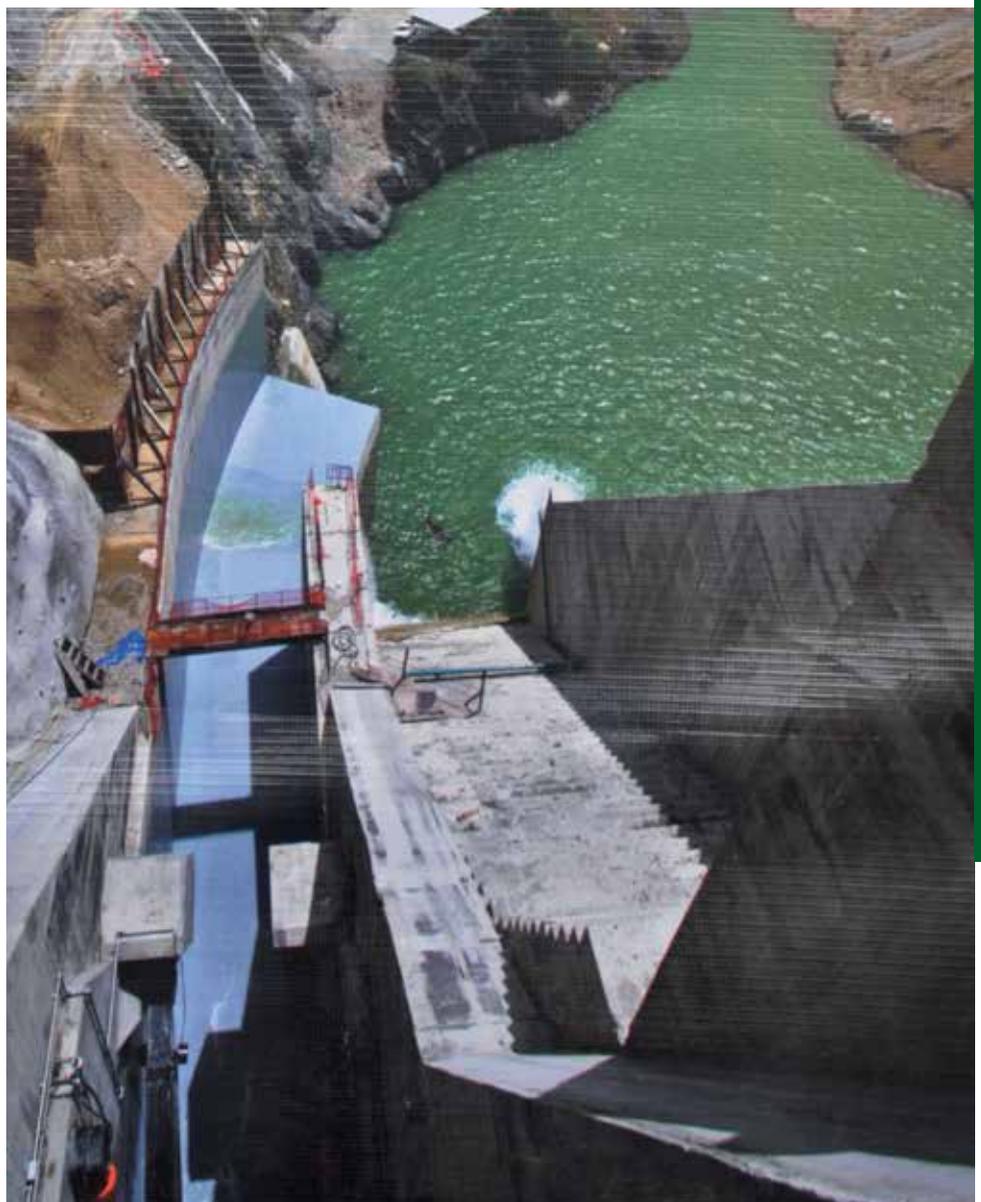
En los años veinte, el volumen de producción de electricidad generada por las centrales hidroeléctricas elevó su participación dentro de la composición del volumen total de producción de electricidad. Para la década de los noventa, Canadá y Estados Unidos se posicionaron en los primeros lugares de producción de energía, por vía de fuentes de energía primaria, el agua.

En la actualidad, las centrales hidroeléctricas son una de las fuentes de energía más importantes a nivel mundial. Su contribución es de casi la cuarta parte de la producción total de energía eléctrica. Estas fuentes de energía renovable sintetizan el conjunto de obras de ingeniería dirigidas a transformar la energía propulsora y el potencial del agua en energía para el consumo. Y es que, las nuevas tecnologías en equipo, maquinaria y materiales; así como el desarrollo intelectual del capital humano, han impulsado el desarrollo de impresionantes obras de ingeniería hidráulica, entre las que sobresalen: la Presa de las Tres Gargantas (China); la Represa Itaipu (Brasil-Paraguay), la Presa

de Tucuruí (Brasil); la Gran Coulee (EEUU), la Presa de Longtan (China); la Syansk (Rusia), la Krasnoyarsk (Rusia), la Bratsk (Rusia), la Sukhovo (Rusia) y la Churchill (Canadá).

El principal objetivo de las centrales hidroeléctricas es proporcionar energía

eléctrica sin producir emisiones de dióxido de carbono ni de otros contaminantes. Y no sólo eso, los complejos hidroeléctricos, poseen características multipropósito como: el almacenamiento de agua para consumo humano, el riego y uso industrial, la generación de electricidad,



la regulación del caudal de las cuencas, mecanismos contra inundaciones, facilitadoras de la navegación fluvial, revalorizar de tierras anegables, generadoras de oportunidades para el turismo y recreación.

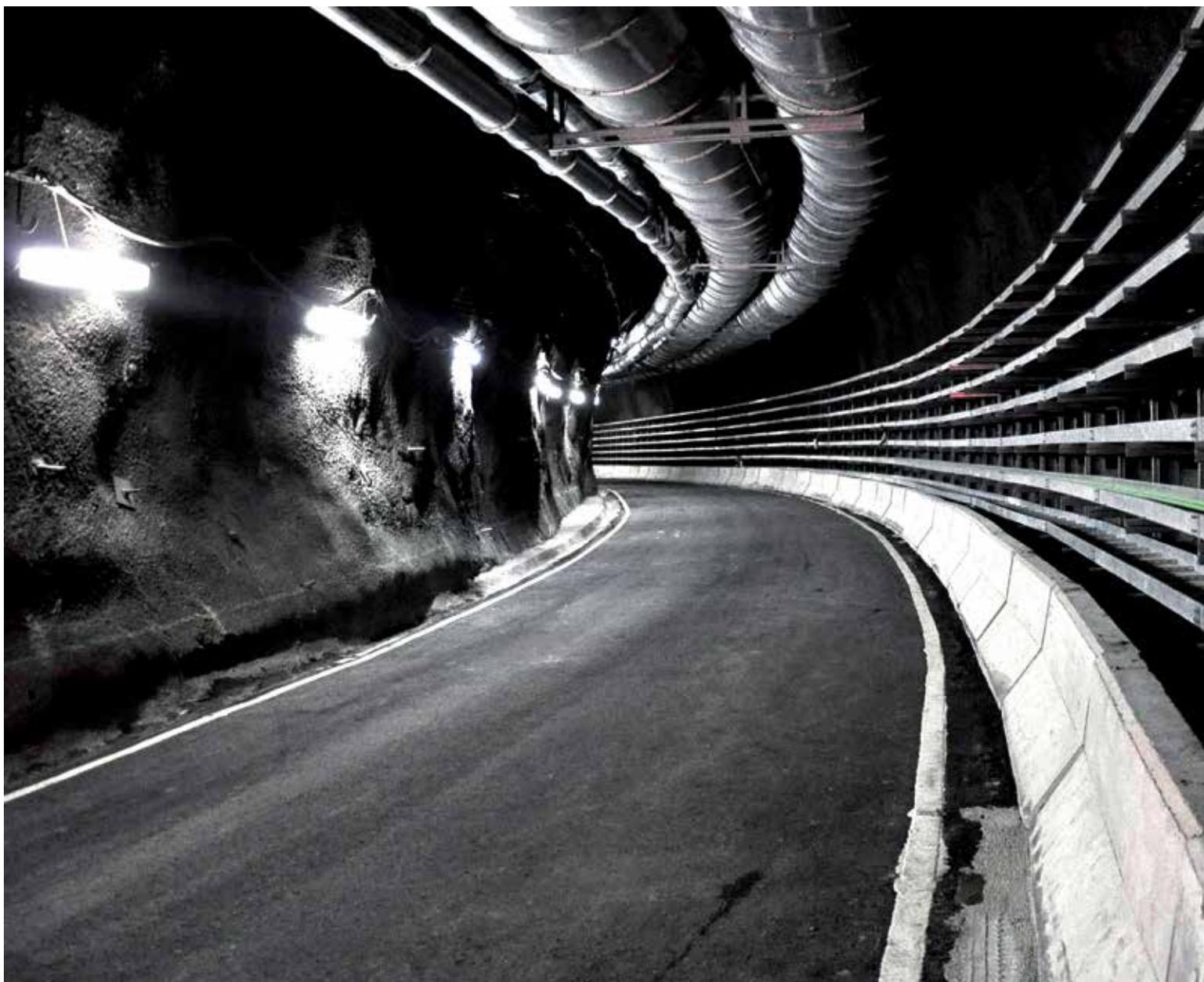
En este contexto, la revista *Construcción y Tecnología en Concreto*, realizó una investigación sobre la importancia del Proyecto

Hidroeléctrico Palomino, de República Dominicana. Una apuesta a la generación de energía limpia. En la Provincia de San Juan, se localiza la estructura de aprovechamiento hidroeléctrico Palomino, inaugurada en 2012. Este sorprendente complejo hídrico forma parte del plan de obras hidráulicas desarrolladas, por la Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana

(EGEHD), para alcanzar la autosuficiencia energética nacional.

ANTECEDENTES

La historia del complejo hidroeléctrico Palomino comienza en el 2005, tras formalizarse el contrato con la Corporación Dominicana de Empresas Eléctricas Estatales (CDEEE), a través de la Empresa



de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHD). Para la administración de este complejo es uno de los puntos medulares del Plan para Generación de Energía con el uso del potencial hidráulico de República Dominicana. "el proyecto forma parte del plan de generación eléctrica con el uso del potencial hidráulico que busca reducir la dependencia de los hidrocarburos".

"La casa de máquina será subterránea (tipo caverna) y tendrá una capacidad instalada de 80 Mw, distribuidas en dos turbinas Francis de 40 Mw, cada una, significando un aumento de la capacidad instalada del parque de generación hidroeléctrica de un 15 por ciento".

La construcción del extraordinario complejo hídrico Palomino fue un desafío para la ingeniería moderna. El objetivo fue incrementar 15 por ciento la participación de la fuente de energía hidráulica en la matriz energética dominicana. La fórmula: el Complejo Hidroeléctrico Palomino, con capacidad de generación de 80 Megavatios (MW); una contribución significativa con el cuidado del planeta -evitando lanzar a la atmósfera alrededor de 122,833 toneladas de carbono cada año-, y un ahorro para la nación dominicana de 440 mil barriles de petróleo anuales.

DETALLES DEL PALOMINO

La obra de infraestructura hidráulica Palomino fue un proyecto audaz a cargo de la Constructora Odebrecht, empresa de ingeniería y construcción de América

Latina. La ejecución de este complejo se llevó a cabo en dos fases: La primera, incluyó la construcción del campamento, los accesos y el diseño básico de la obra. A la par, se trabajó en un amplio estudio de impacto ambiental, el levantamiento aerofotogramétrico, el topográfico, la realización de sondeos y estudios geológicos, el diseño básico y de detalle, la adquisición y liberación de terrenos, la construcción de accesos al campamento, construcción de caminos de acceso la obra y un campamento para el personal. La segunda fase estuvo dirigida de lleno al proceso constructivo de la Central Hidroeléctrica.

Los ingenieros se dieron a la tarea de aprovechar la confluencia de las aguas de la alta cuenca de los ríos Yaque del Sur y Blanco, para construir un cierre de 170,000 m³





de concreto compactado con rodillo HCR y 33,000 m³ de concreto estructural, con la finalidad de crear un embalse de 22 hectáreas, con un volumen de 3,3 Hm³. La central está conformada por una presa para embalse de agua con 65 m de altura y 172 m de longitud. Desde donde fluiría el agua por un sistema de túneles de aducción de 15.5 km de extensión, con una cota de 775 m de longitud. La idea del sistema de túneles es llegar hasta la casa de máquinas subterránea, a decir de la empresa.

"La casa de máquina será subterránea (tipo caverna) y tendrá una capacidad instalada de 80 Mw, distribuidas en dos turbinas Francis de 40 Mw, cada una, significando un aumento de la capacidad instalada del parque de generación hidroeléctrica de un 15 por ciento, al pasar de 523 a 603 Mw. Igualmente, se contempla la dotación de una línea de transmisión a 138 Kv".

ESTRUCTURA PROFUNDA

El equipo de ingenieros desafió las profundidades de la tierra, para dar forma al sistema de túneles y estructuras subterráneas, para las que se utilizaron importantes cargas de concreto lanzado. En conjunto, las obras subterráneas demandaron innovadoras soluciones técnicas y tecnológicas, capital humano calificado y medidas de seguridad e higiene para todo el equipo de trabajo.

La optimización de la productividad se logró con el uso de equipo, maquinaria y materiales de alta tecnología industrial para la construcción de túneles. Uno de los equipos esenciales fue la tuneladora TBR (Túnel Boring Machine), que posee la capacidad de perforar, revestir y dar tratamiento al túnel de manera simultánea, además de estar equipado con todas las facilidades necesarias para la carga y transporte del material removido, bombeo

de agua, sistema de voltaje, aire comprimido, entre otras características.

UN MEJOR ENTORNO

Desde el inicio de su diseño, el proyecto Palomino fue concebido para generar beneficios económicos, sociales y ambientales. En el plano ambiental se optó por realizar obras subterráneas que minimizaran los daños al entorno. Simultáneamente se dio marcha al proyecto de plantación de 1.5 millones de especies vegetales en la región.

En suma, este proyecto –a decir de EGEHD– manifiesta que la energía es el combustible del desarrollo de las economías modernas. Mientras confirma que el hombre moderno puede enfrentarse y vencer cualquier reto en la creación de generación de energía limpia en el presente, pensando en el futuro de las próximas generaciones.

Por último, cabe señalar que el Complejo Palomino ha sido reconocido por la Red Nacional de Apoyo Empresarial a la Protección Ambiental (RENAEPA), por cumplimiento del decálogo sobre gestión ambiental y conservación del entorno, con su puesta en funcionamiento el emprendimiento multiplicará los beneficios generados hasta hoy pues la energía limpia que se producirá evitará la importación de 400,000 barriles de petróleo por año, reduciendo la emisión de CO₂ en más de 120,000 toneladas anuales. **C**

PILOT

Máquinas AUTOMÁTICAS de compresión

125'000/250'000/300'000/335'000 lbf cap.

Código **50-A12C04** | **50-A22C04** | **50-A32C04** | **50-A42C04** **NORMAS** **ASTM C39** | **AASHTO T22**

- > Ejecución automática del ensayo en lazo cerrado con retroacción digital
- > Adopta la moderna tecnología ES Energy Saving para reducción de consumo eléctrico.
- > Bomba hidráulica de dos fases con aproximación rápida y preciso control de flujo hidráulico permitiendo alto rendimiento con resultados precisos (hasta 40 ensayos/hora)
- > Suave contacto platos-probeta y suave aplicación del gradiente de carga desde el inicio de la rampa.
- > Opción de control de segundo marco
- > Opción de impresora gráfica interna con gráfico carga/tiempo
- > Doble interface de usuario vía pantalla digital y PC usando el software opcional software 82-SW/DM



50-A22C04 con base 50-C99/B

Marco

Los modelos de 125'000, 250'000, 300'000 y 335'000 lbf disponen de un rígido marco de acero soldado, rótula esférica que permite al libre alineamiento al entrar en contacto con la muestra y bloqueo automático a la finalización del ensayo.

Platos de compresión

De 6.5" (165mm) de diámetro, con dureza superficial 55 HRC, planicidad 0.02 mm. Certificado trazable de dureza superficial bajo petición.

Sistema de Control Automático PILOT

Hidráulica

Bomba de dos fases: baja presión centrífuga para acercamiento rápido que cambia automáticamente a alta presión radial multi-pistón (hasta 700 bares) para fase de carga.

Motor DC de 720 V, con tecnología ES Energy Saving para reducir consumo de energía y asegurar operación silenciosa..

Hardware

Resolución efectiva de 132,000 puntos, 3 canales, pantalla gráfica táctil de 240x128 pixeles, 50 lecturas/seg, amplia capacidad de almacenaje en llave USB, puerto Ethernet.

Firmware

Visualización simultánea de carga específica, carga, área de la muestra, gradiente de carga real y gráfico carga/tiempo; conexión LAN a PC; gestión de memoria avanzado: visualización de ensayos guardados, descarga de datos a PC con software 82-SW/TRM incluido, gestión completa con software opcional 82-SW/DM; curva de calibración multi-coeficiente; posibilidad de registro de hasta 10 perfiles de ensayo para cada canal permitiendo comienzo rápido y sencillo; 9 idiomas, unidades: kN, ton, lbf.

Seguridad

Válvula de presión máxima para prevenir sobrecargas; switch de fin de carrera del pistón; botón de emergencia, protecciones transparentes de fragmentos delantera y trasera.

Opciones de mejora

Conexión a segundo marco

50-C10C/2F

Válvula de 2 vías para control de segundo marco en sistema PILOT

Impresora gráfica

50-C10/PR

Impresora gráfica interna alfanumérica

Switch de cierre de puerta

50-C50/P1

Switch de seguridad que detiene el motor con puerta abierta

Procedimiento de calibración especial

50-C0050/CAL2

Calibración especial para obtener Clase 1 desde el 2% del fondo escala..

Certificado de dureza de platos

50-C0050/HRD2

Certificado trazable de dureza de platos. Dureza mínima 55 HRC.

Información para pedidos

125'000 lbf de capacidad

50-A12C04

Máquina Automática de compresión PILOT COMPACT-Line, 125'000 lbf cap., para ensayos en cilindros de hasta 6" x 12" 110 V, 60 Hz, 1 f

50-A12C02

Mismo modelo 230 V, 50-60 Hz, 1 f

250'000 lbf de capacidad

50-A22C04

Máquina Automática de compresión PILOT COMPACT-Line, 250'000 lbf cap., para ensayos en cilindros de hasta 6" x 12" 110 V, 60 Hz, 1 f

50-A22C02

Mismo modelo 230 V, 50-60 Hz, 1 f

300'000 lbf de capacidad

50-A32C04

Máquina Automática de compresión PILOT COMPACT-Line, 300'000 lbf cap., para ensayos en cilindros de hasta 6" x 12" 110 V, 60 Hz, 1 f

50-A32C02

Mismo modelo 230 V, 50-60 Hz, 1 f

335'000 lbf de capacidad

50-A42C04

Máquina Automática de compresión PILOT COMPACT-Line, 335'000 lbf cap., para ensayos en cilindros de hasta 6" x 12" 110 V, 60 Hz, 1 f

50-A42C02

Mismo modelo 230 V, 50-60 Hz, 1 f