

SANTO ANTÔNIO

Un ejemplo de Hidroelectricidad
Sustentable en la Amazonía
(página 22)

HYDRONEWS

No.30

página 10

MEGATENDENCIAS

Un Escenario del Futuro

ANDRITZ
Hydro



Estimados Amigos de Negocios:

La demografía mundial y las megatendencias tecnológicas y económicas – tales como urbanización, cambio climático y aumento de la demanda eléctrica – traerán cambios sociales y políticos mayores dentro de las próximas décadas hasta el 2050. En ANDRITZ HYDRO, consideramos este “Escenario 2050” como una visión motivadora para encontrar hoy las soluciones del mañana.

Hasta ahora, el enorme potencial hidroeléctrico no ha sido totalmente explotado. De hecho, ésta aún puede hacer una contribución significativa al rediseño del suministro energético mundial en el camino a la sustentabilidad.

Por el momento, las condiciones generales del mercado hidroeléctrico son de hecho muy desafiantes. Con un bajo nivel de inversiones, el mercado parece más bien estancado. Sin embargo, en Europa y especialmente en Norteamérica, se necesitan urgentemente más inversiones en el conjunto de antiguas instalaciones y en la ampliación de plantas de almacenamiento y bombeo, que aseguren la estabilidad futura de la red. En Sudamérica, Asia y África; se están desarrollando proyectos que aprovechan vastos recursos hidroeléctricos.


W. Semper

Esta última edición de Hydro News provee una visión general de varias de nuestras recientes actividades en el mundo entero. Un destacado especial es la finalización de la central hidroeléctrica Santo Antônio, en la región amazónica de Brasil, la que tiene las turbinas bulbos de mayor potencia jamás antes instaladas en el mundo. La exitosa puesta en servicio de este proyecto, que finalizó antes de la fecha prevista, subraya una vez más el alto nivel de competencia técnica de ANDRITZ HYDRO, en lo que respecta a centrales hidroeléctricas de baja caída. Otros ejemplos incluyen los nuevos contratos por equipos electromecánicos e hidromecánicos para la planta de almacenamiento y bombeo de Gouvães en Portugal, así como los de Nam Theun I en Laos, Yúsufeli en Turquía y el proyecto de renovación John Day en los EE.UU.

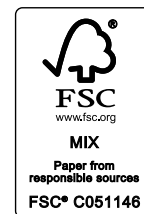
Cada uno de estos proyectos puede ser vinculado con al menos una de las megatendencias antes mencionadas. En vista de esto, esperamos con optimismo los próximos desarrollos en el mercado hidroeléctrico.

Con nuestros saludos y sinceros agradecimientos por vuestra renovada confianza:


H. Heber

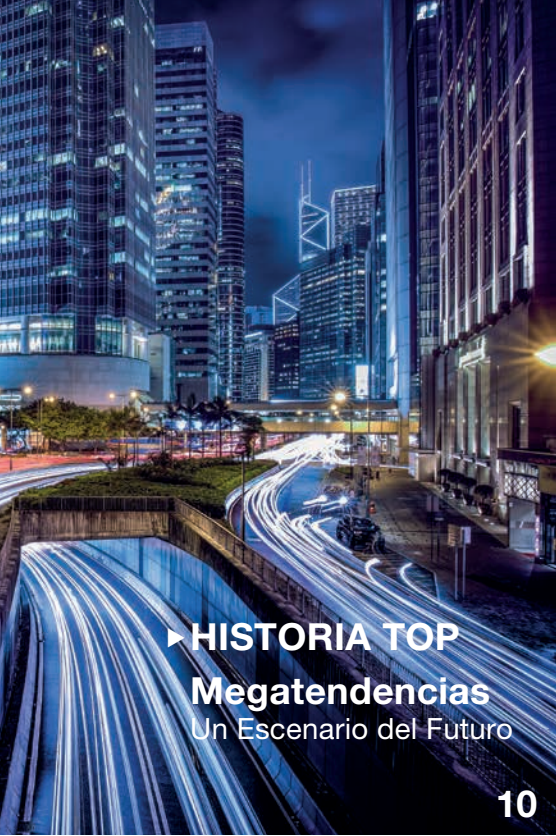


© iStock.com/YiuCheung



PIE DE IMPRENTA

Publica: ANDRITZ HYDRO GmbH
A-1120 Viena, Eibesbrunnnergasse 20, Austria
Fono: +43 50805 0, hydronews@andritz.com
Responsable del contenido: Alexander Schwab,
Equipo Editorial: Clemens Mann, Bernhard Mühlbacher, Jens Pätz, Hans Wolfhard
Jefe de Proyecto: Judith Heimhilcher
Asistencia Editorial: Marie-Antoinette Sailer
Copyright: ©ANDRITZ HYDRO GmbH 2017
Todos los derechos reservados
Diseño Gráfico: A3 Werbeservice
Circulación: 17.500 Impreso en: Alemán, Inglés, Francés, Español, Portugués y Ruso
Esta edición incluye vínculos a videos en sitios web externos, cuyo contenido no podemos influenciar. Las opiniones allí expresadas son de la exclusiva responsabilidad de las personas que las emiten y no representan necesariamente la posición de ANDRITZ HYDRO GmbH. La exactitud del contenido del video es responsabilidad del promotor del mismo.



► **HISTORIA TOP**
Megatendencias
Un Escenario del Futuro

10



NUEVO

ENTREVISTA

Santo Antônio

Un ejemplo de Hidroelectricidad Sustentable en la Amazonía

22

CONTENIDO

- 02 **INTRODUCCIÓN**
- 04 **ÚLTIMAS NOTICIAS**

- NUEVOS PROYECTOS**
- 06 Tedzani III, Malawi
- 07 Song Lo 6, Vietnam
- 08 Presa y Esclusa John Day, EE.UU.
- 09 Wettingen, Suiza
- 14 Yusufeli, Turquía
- 15 Huinco & Matucana, Peru
- 16 Nam Theun I, RDP Lao
- 17 Gouvães, Portugal
- 18 Ampliación de Búrfell, Islandia
- 19 Manic-5, Canadá

REPORTES DE SITIO

- 20 Pembelik, Turquía
- 21 Reisseck II, Austria
- 26 La Grande 3 & 4, Canadá
- 27 Programa de Rehabilitación de Generadores, Tasmania

TECNOLOGIA

- 28 Bombas con Espiral de Concreto

DESTACADOS

EVENTOS



iPad App



Android App



Revista en Línea

Últimas Noticias

Fiji Wailoa

En Octubre del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una nueva orden por el reemplazo de tres válvulas esféricas en la central hidroeléctrica Wailoa en Fiji, que suministra hasta 80 MW de los 150 MW de la red en la principal isla de Viti Levu. La orden fue puesta por la Autoridad de Electricidad Fiyiana.

En el 2016 y con una parada de sólo cuatro días, ANDRITZ HYDRO instaló una válvula de admisión ordenada con anterioridad.

Costa Rica Rio Macho

En Diciembre del 2016, y junto con la entrega del Certificado de Aceptación Final por la unidad cinco, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) completó la buena colaboración con ANDRITZ HYDRO durante la ejecución del proyecto Río Macho en Costa Rica.

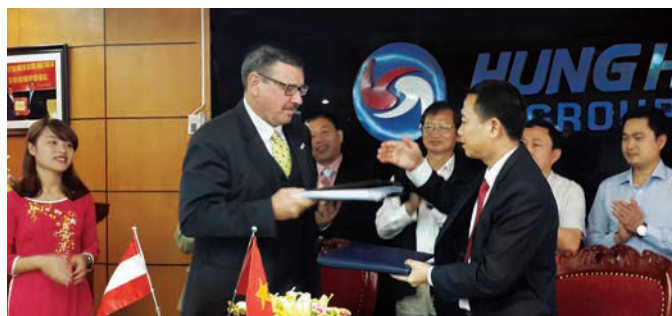
Luego de este último paso, las cinco unidades de la central hidroeléctrica Río Macho están rehabilitadas y en exitosa operación comercial.



Vietnam Nam Na 1

A fines del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una orden del Grupo Hung Hai por el suministro, supervisión y puesta en servicio de los equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica Nam Na 1 en Vietnam.

La central hidroeléctrica se ubica en el Río Nam Na, en la Provincia de Lai Chau. Con una capacidad instalada de 30 MW, la planta suministrará a la red nacional un promedio anual de 134 GWh de energía renovable. La central hidroeléctrica está programada para entrar en operación comercial durante el 2018.

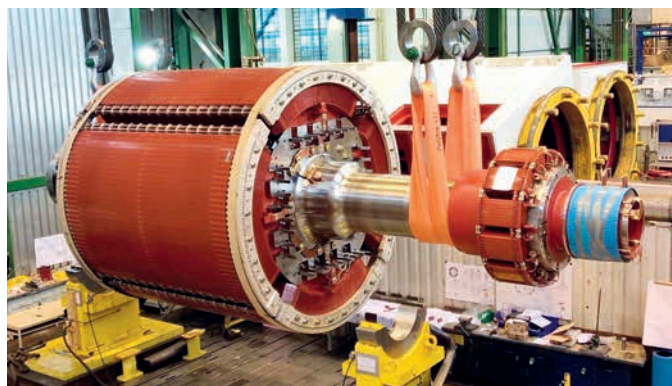


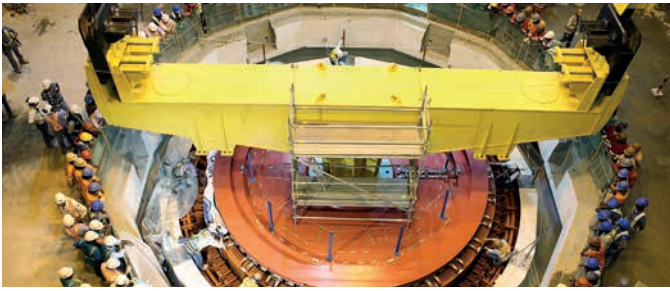
Alemania Langenprozelten

Desde Agosto del 2016, se encuentra operando en la planta de almacenamiento y bombeo de Langenprozelten en Alemania, el mayor motor-generador monofásico del mundo. El desmontaje y reensamblado de la segunda unidad se iniciará a mediados del 2017 y deberá estar terminado a finales del mismo año.

Con una potencia de 2×94 MVA, Langenprozelten es la planta primaria de energía de punta para la Deutsche Bahn (NdT: ferrocarriles alemanes), que provee energía eléctrica suficiente para alimentar 50 trenes InterCity viajando a 200 km/h.

Un artículo con información detallada acerca de la renovación de la primera máquina, fue publicado en Hydro News 29.





Angola Laúca

Después de dos años de trabajos, se ha terminado con éxito la instalación del rotor de la unidad #1 en la central hidroeléctrica Laúca, en Angola.

Este gran proyecto en el Río Cuanza, consiste de dos salas de máquinas para las cuales ANDRITZ HYDRO está suministrando los equipos electromecánicos para seis grupos Francis de 340 MW, incluyendo turbinas, generadores, transformadores, sistemas de control y protección, así como también los equipos auxiliares.



Uganda Nkusi

En Noviembre del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió un contrato por el suministro de todos los equipos electromecánicos para la nueva central hidroeléctrica Nkusi, de 9.6 MW, en Uganda.

Para asegurar una entrega de alta calidad, con interfaces mínimas y una logística simplificada, el cliente solicitó un paquete “water-to-wire” completo. El alcance del suministro de ANDRITZ HYDRO comprende ingeniería, dos turbinas Francis horizontales idénticas, generadores y todos los equipos y montaje hasta la subestación de 33 kV. Completan el alcance contractual el transporte hasta el sitio Nkusi, la supervisión de montaje y la puesta en servicio. El proyecto CH Nkusi debiera estar terminado a mediados del 2018.

RD del Congo Mwadingusha

En otoño del 2016, ANDRITZ HYDRO en consorcio con Cegelec, se han atribuido un contrato por la renovación de la central hidroeléctrica existente de Mwadingusha, en la Provincia de Katanga, República Democrática del Congo. La central hidroeléctrica está equipada con seis unidades Francis con una capacidad de 11.8 MW cada una.

El alcance del suministro de ANDRITZ HYDRO comprende la exportación, transporte a sitio, desmontaje, montaje y puesta en servicio de los equipos para el reemplazo de cuatro turbinas, reguladores de velocidad, válvulas de admisión, generadores, excitaciones, reguladores de voltaje y ataguías del tubo de aspiración.



Ruanda Rusumo Falls

En Noviembre del 2016, ANDRITZ HYDRO firmó un contrato con Rusumo Power Company Ltd. por el diseño, suministro, montaje y puesta en servicio de los equipos electromecánicos para el proyecto hidroeléctrico Rusumo Falls. La nueva central hidroeléctrica estará ubicada en la frontera entre Ruanda y Tanzania. El proyecto es un desarrollo conjunto de tres países de África oriental: Burundi, Ruanda y Tanzania.

El alcance de ANDRITZ HYDRO comprende el suministro de tres turbinas Kaplan verticales de 27,5 MW y sus auxiliares, generadores, equipos eléctricos de potencia, grúas de casa de máquinas, compuertas y ataguías de la descarga, así como también el sistema de control y protección de toda la planta. El proyecto está planeado para terminar a fines del 2019.



Tedzani III

Por Walter Schwarz
walter.schwarz@andritz.com



Río Shire

Malawi – En Marzo del 2016, la Corporación para el Suministro Eléctrico de Malawi Ltda (ESCOM) y ANDRITZ HYDRO, firmaron un contrato por la rehabilitación, modernización y repotenciación de la central hidroeléctrica Tedzani III.

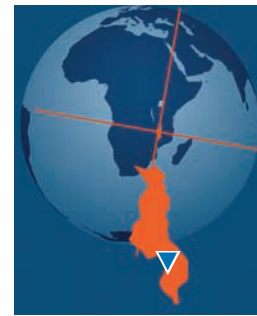
La CH Tedzani III se ubica al sur de Malawi, a unos 100 km al noroeste de la ciudad de Blantyre, que es el centro financiero y comercial de Malawi y la segunda ciudad más grande del país. La mayor parte de las centrales hidroeléctricas del país se ubican en el Río Shire; entre ellas se cuentan las CH's Nkula A y Nukla B, las CH's Tedzani I, II y III, y la CH Kapichira. Un aspecto que resulta impresionante es que más del 90% de la generación eléctrica de Malawi proviene de la hidroelectricidad.

ESCOM ejecutará el proyecto Tedzani III junto con ANDRITZ HYDRO como fabricante original de equipos. Las unidades existentes fueron puestas en servicios por primera vez entre 1995–1996. ANDRITZ HYDRO será el responsable por diseño, fabricación, suministro, montaje y puesta en servicio de un sistema de control y SCADA completamente nuevo; nuevos sistemas de exci-

tación, protección y sincronización; así como también de trabajos de reparación y reemplazo específicamente definidos tanto turbinas como en generadores.

Todo el montaje será llevado a cabo por personal local de ESCOM bajo la atenta supervisión de ANDRITZ HYDRO. También forma parte del contrato la capacitación de especialistas tanto en Malawi como en Austria. Un equipo de proyecto de ANDRITZ HYDRO Austria está comprometido con finalizar el proyecto en 19.5 meses, con lo que la central hidroeléctrica Tedzani III volverá a operar hacia fines del 2017.

Luego de los proyectos Nukla A, Wowwe y Tedzani I y II, esta orden por la



Sala de máquinas antes de la rehabilitación

CH Tedzani III constituye el cuarto contrato para ANDRITZ HYDRO en Malawi. Recientemente, ANDRITZ HYDRO se adjudicó un contrato más por Sistemas de Control de Generación y Monitoreo, el cual realiza la interfaz con todas las centrales de ESCOM. El mismo, subraya el know-how tecnológico de ANDRITZ HYDRO y confirma el alto profesionalismo de sus empleados.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 × 25.6 MW
Caída	44.80 m
Velocidad	187.50 rpm
Diámetro rodete	2,950 mm





Song Lo 6

Por Xu Wenye
xu.wenye@andritz.com

Alrededores de la CH Song Lo 6

Vietnam – En Mayo del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió un contrato por el suministro de equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica Song Lo 6, propiedad de Xuan Thien Ha Giang Company Limited, una compañía de obras civiles que extiende sus actividades hacia el mercado hidroeléctrico y desarrolla actualmente varios proyectos en Vietnam. Luego de la orden por la CH Hang Dong A en el 2012, el nuevo contrato constituye el segundo proyecto atribuido por este cliente a ANDRITZ HYDRO.

La CH Song Lo 6 se ubica en el Río Lo, dentro de las dos provincias vietnamitas de Ha Giang y Tuyen Quang. La central hidroeléctrica está diseñada con una capacidad instalada de 60 MW. Una vez terminada y sincronizada con la red nacional, se espera que la instalación produzca cerca de 242 GWh de energía eléctrica por año.

Para esta nueva central a filo de agua, ANDRITZ HYDRO suministrará tres turbi-

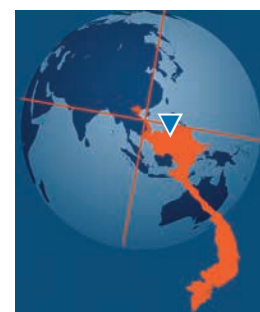
nas de 20 MW con cubos libres de aceite y equipos accesorios. Otras partes del contrato son la supervisión de montaje y apoyo durante la puesta en servicio. ANDRITZ HYDRO tiene que respetar un apretado programa de diseño y suministro; por el que se acordaron 19 meses para la unidad #1, 20 meses para la unidad #2 y 21 meses para la unidad #3.

Con ocasión de la ceremonia de inicio de trabajos en sitio para la CH Song Lo 6, que tuvo lugar en Septiembre del 2015, el inversionista hizo una donación caritativa al jardín infantil de Son Ca, del Distrito de Vi Xuyen, Provincia de Ha Giang, en las comunas de Vinh Hao y Yen Thuan.

Luego del inicio de la operación comercial prevista para el 2018, la CH Song Lo 6 contribuirá de manera significativa a asegurar el suministro energético nacional, a la disponibilidad de recursos hídricos para la agricultura y al impulso del desarrollo socioeconómico en las provincias del sur.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	3 × 20 MW
Voltaje	10.5 kV
Caída	10.5 m
Velocidad	107.14 rpm
Diámetro Rodete	5,500 mm
Generación media anual	242 GWh



Presas y Esclusas John Day

Por Jack Heaton
jack.heaton@andritz.com



Vista de la presa

EE.UU. – En Junio del 2016, el US Army Corps of Engineers, del Distrito de Portland, atribuyó a ANDRITZ HYDRO un contrato por la repotenciación de los cubos de las turbinas Kaplan en la central hidroeléctrica de la Presa John Day, al noroeste de los Estados Unidos de América.

Con una capacidad total instalada de 2,160 MW, la CH John Day es la quinta instalación hidroeléctrica más grande los EE.UU. La misma es alimentada desde el Lago Umatilla, un embalse que se desarrolla por 123 km hasta llegar a los pies de la presa de la CH McNary.

Los primeros trabajos de construcción de la central a filo de agua comenzaron en 1958 y fueron completados en 1971. En esos tiempos, la presa era la más nueva en el Río Columbia y la con mayor altura (34 m), de entre todas las esclusas de los EE.UU. La casa de máquinas está equipada con 16 unidades, cada una con una potencia de 135 MW. Todas las turbinas y generadores fue-

ron suministrados originalmente por las compañías predecesoras de ANDRITZ HYDRO.

Luego de medio siglo de operación, algunas de las turbinas han pasado o están cerca de llegar al límite de su vida útil, en especial los elementos interiores al cubo. Este contrato incluye trabajos en cuatro unidades y en una quinta como opción. ANDRITZ HYDRO va a desmontar completamente la unidad turbina – generador, reparar in situ los rodetes Kaplan, reemplazar piezas de desgaste según se requiera, instalar nuevos elementos internos al cubo, renovar según se requiera componentes mecánicos en taller, reensamblar la unidad y finalmente llevar a cabo pruebas y puesta en servicio de las mismas. Luego de la reparación, todos los rodetes renovados operarán en doble regulación.

Antes de este contrato, ANDRITZ HYDRO completó con éxito para el mismo cliente, el proyecto de reemplazo

de turbinas y rehabilitación de las unidades de la CH Hills Creek. Si la opción por la quinta unidad es retenida, todo el proyecto se espera sea terminado para el 2021.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	16 × 135 MW
Voltaje	13.8 kV
Caída	30 m
Velocidad	90 rpm
Diámetro rodete	7,925 mm
Generación media anual	8,418 GWh



Wettingen

Por Christoph Bütikofer
Christoph.buetikofer@andritz.com

Suiza – En Junio del 2016, ANDRITZ HYDRO se atribuyó un contrato por la renovación y revisión de los equipos electromecánicos de la central hidroeléctrica Wettingen, en el cantón suizo de Aargau.

Construida entre los años 1930–1933, la CH Wettingen utiliza las aguas del Río Limmat y se ubica entre las centrales de Dietikon (aguas arriba) y Baden-Aue (aguas abajo).

Bajo los términos del contrato adjudicado por Elektrizitätswerk Zürich (ewz), la empresa generadora pública de la ciudad de Zúrich, el alcance de los trabajos por ANDRITZ HYDRO incluye la revisión y renovación de los principales componentes de las tres unidades. Adicionalmente, ANDRITZ HYDRO llevará a cabo ensayos de modelo hidráulico para el diseño de nuevos álabes, que se espera aumenten en un 4% la producción anual de la instalación.

Las turbinas fueron examinadas exhaustivamente y en una estrecha colaboración con ewz, para identificar las condiciones operativas de manera tan precisa como fuera posible y así determinar su potencial de optimización y soluciones específicas a ser desarrolladas. El cliente se decidió por una solución que reduce los costos operativos y maximiza la disponibilidad de las unidades, garantizando una operación segura de las mismas. Basados en un análisis inicial del ciclo de vida remanente de los ejes de turbina, se decidió reemplazarlos, optimizando al mismo tiempo el eje de acople. La rehabilitación de los generadores comprende esencialmente el control; limpieza; revisión de estator, ro-



Vista aérea de la casa de máquinas y presa

tor y polos en los talleres de Kriens; instalación de nuevos extractores de humedad en el aceite; así como la revisión, modificación y reemplazo de varias bombas, cojinetes e instrumentos. Debido a las estrechas dimensiones de la instalación, la nueva excitatriz tuvo que ser fabricada y optimizada especialmente.

Tener un único suministrador para todos los equipos electromecánicos tiene muchas ventajas, como por ejemplo: la capacidad de utilizar sinergias en el proceso de compras, montaje, revisión y puesta en servicio; ellas significan para el cliente menos esfuerzos de coordinación y costos.

La entrega de los resultados de los ensayos de modelo está programada para Diciembre del 2017. Los trabajos de renovación en sitio comenzarán en Septiembre del 2017 para la primera unidad y se espera terminen en Abril del 2018. Las otras unidades serán renovadas sucesivamente en intervalos de una por año, lo que significa que la última unidad será entregada al cliente para operación comercial en Abril del 2020.

Este Proyecto no solo refuerza la relación de largo plazo con ewz, sino también consolida la posición de ANDRITZ HYDRO en Suiza, como suministrador único para proyectos de servicio y rehabilitación.




Casa de máquinas

DATOS TÉCNICOS

Potencia	3 × 8.5 MW / 3 × 10 MVA
Voltaje	6.4 kV
Caída	21.5–23 m
Velocidad	214.3 rpm
Diámetro rodete	2,835 mm
Generación media anual	135 GWh



An aerial night view of a city with numerous skyscrapers. The scene is overlaid with a network of glowing white light trails that crisscross the frame. Several yellow location pin icons are scattered across the image, some appearing to be connected to the light trails. The overall color palette is dominated by blues and greys, with the city lights providing a warm contrast.

Por Alexander Schwab
alexander.schwab@andritz.com

y Peter Stettner
peter.stettner@andritz.com

Vivimos en un mundo cambiante, un mundo de rápidos cambios. Aun cuando estos cambios se desarrollan durante años o incluso décadas, ellos son cambios de largo plazo y fundamentales. Los mismos dan forma al futuro de todas las naciones, países, estructuras sociales y de cada persona. Y están sucediendo hoy.

MEGATENDENCIAS UN ESCENARIO DEL FUTURO



Los cambios más grandes se circunscriben en las así llamadas megatendencias. Las más importantes de éstas son urbanización, cambios en el poder económico, cambio demográfico, cambio climático, escasez de recursos y desarrollo tecnológico. Es en este contexto que la gente está conversando acerca de un “Escenario 2050”.

Los pronósticos indican que la población mundial llegará en el 2050 a alrededor de los 10 mil millones de habitantes, lo que significa que la demanda energética tendrá al menos que doblar con respecto a la actual. Esta situación supone un desafío para la política, la economía y la investigación. Es un desafío que requiere hoy mismo, una seria consideración.

Con megatendencias mundiales que dan forma a nuestro presente, necesitamos hoy las respuestas a las preguntas del futuro. Luego de examinar los cambios demográficos, económicos y de políticas energéticas; nos damos cuenta rápidamente que nos dirigimos hacia un futuro desafiante.

Urbanización

En el 2050, la mitad de la población del mundo vivirá en un gran centro urbano y muy probablemente habrá más de 40 ciudades con más de 10 millones de habitantes. Dentro de los 10 próximos años, megaciudades tales como Nueva York, São Paulo, El Cairo y Beijing tendrán que invertir miles de millones de dólares en infraestructura. Las tecnologías urbanas para mantener un crecimiento viable de las ciudades van por delante. Un ejemplo de ello es la aparición de “ciudades inteligentes”, en donde los habitantes pueden interactuar con el medio urbano de manera inteligente y eficiente. Pero a pesar del incremento de la eficiencia energética, la demanda energética de tales megaciudades será enormemente alta.

En la actualidad, las ciudades cubren sólo el 0.5% de la superficie de la tierra. Sin embargo, ellas consumen cerca del 75% de los recursos del mundo.



Cambio climático y escasez de recursos

El aumento de la población, la urbanización y la creciente demanda energética nos aseguran que en un futuro cercano, las fuentes de energías convencionales alcanzarán sus límites. Con respecto a los datos de consumo actuales, parece que en sólo pocas décadas la explotación de combustibles fósiles no tendrá más sentido económico. Aparte de ello, las reservas fósiles existentes serán aun ampliamente usadas, lo que causará un incremento adicional de emisiones de gases invernadero, resultando en calentamiento global. El objetivo de clima alcanzado en la Cumbre de París a fines del 2015, para limitar el calentamiento global a menos de 2°C sólo será posible con esfuerzos extremos. Las soluciones integradas que combinarán de manera óptima las energías renovables, ya son demandas hoy en día y lo serán aún más en el futuro.

Desarrollos demográficos y sociales

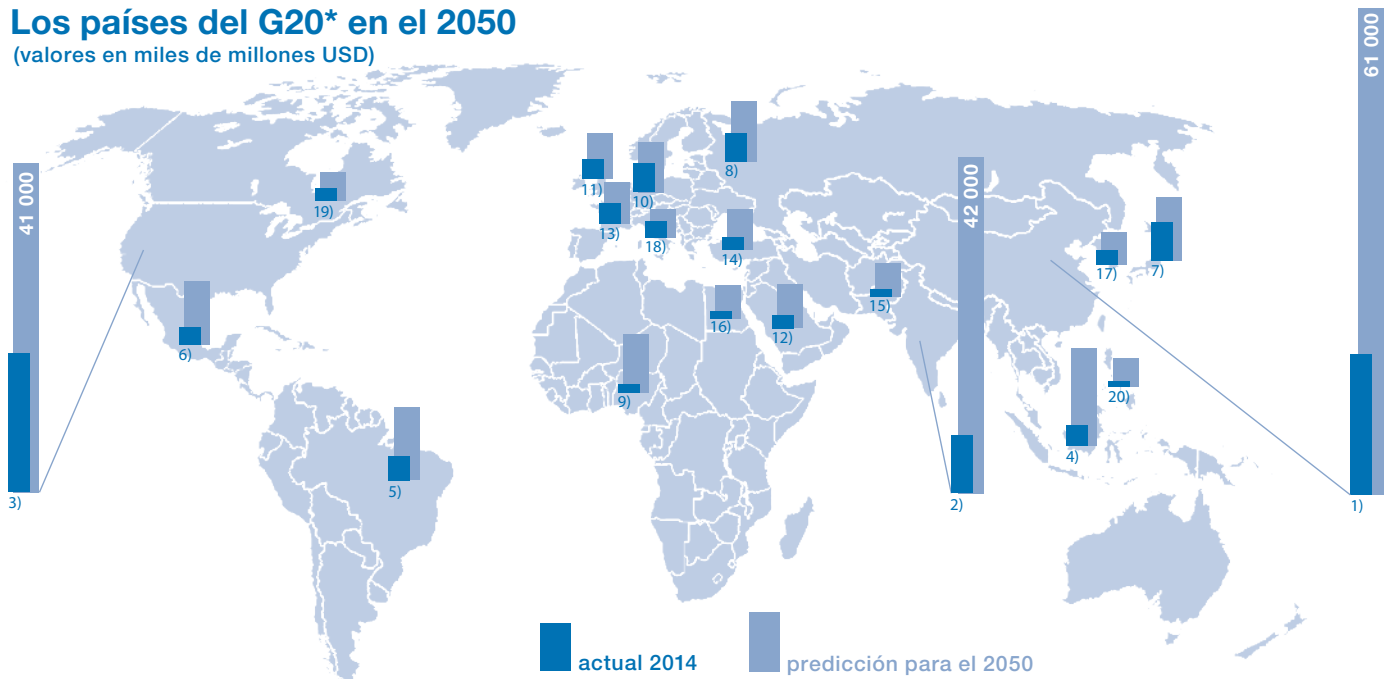
Las diferencias regionales en desarrollo demográfico no pueden ser más drásticas. En el futuro, la mayor parte de la población tendrá más de 65 años, ello será especialmente cierto en los países industrializados. Por otro lado, para el 2050, la población de África habrá probablemente doblado, mientras la población de Europa se habrá reducido. Para estas fechas, algunos países de África podrían llegar a tener más habitantes que los EE.UU. de hoy en día.

En conjunto, el incremento neto de población en el mundo es de aproximadamente 150 personas por minuto.



Los países del G20* en el 2050

(valores en miles de millones USD)



*G20 países de acuerdo a la clasificación de PIB (Producto Interno Bruto) en PPA (Paridad de Poder Adquisitivo): 1) China, 2) India, 3) EE.UU., 4) Indonesia, 5) Brasil, 6) México, 7) Japón, 8) Rusia, 9) Nigeria, 10) Alemania, 11) Reino Unido, 12) Arabia Saudí, 13) Francia, 14) Turquía, 15) Pakistán, 16) Egipto, 17) Corea del Sur, 18) Italia, 19) Canadá e 20) Filipinas. Basado en el estudio "El Mundo en el 2050" por PWC, Febrero 2015

Cambios en el poder económico mundial

En el futuro, la manera en que las economías nacionales son individualmente clasificadas será menos relevante. El aumento de ingresos y menores diferencias salariales llevarán a un crecimiento de la clase media mundial. No obstante, los mercados crecen de manera impredecible. Por ejemplo, China y México han crecido excepcionalmente durante los últimos años, mientras los países de Europa han visto sus economías estancarse. Para reflejar estos cambios, debemos ajustar nuestra visión sobre la economía mundial. Algunos mercados serán más importantes debido a la cadena de valor y por ello, se transformarán en mercados fundamentales para los negocios mundiales. Los países desarrollados se beneficiarán de una cultura de negocios más diversa, experimentados talentos se dispersarán por todo el mundo, la educación y la salud serán indicadores más importantes.



**Los mercados frontera de hoy serán los mercados emergentes del futuro.
Los mercados emergentes de hoy serán los mercados fundamentales del futuro.**

Avances tecnológicos

Hoy, el desarrollo tecnológico es una fuerza subestimada, pero ella ganará más y más importancia como un componente mayor en la reconfiguración de la economía del futuro. El tiempo que toma desde la invención hasta la aplicación en masa se está volviendo cada vez más corto. Por ejemplo, el teléfono tomó 76 años para alcanzar a la mitad de la población, al smartphone le bastó sólo una década.

La digitalización ha tenido un impacto profundo no sólo en la sociedad, pero también en la economía. Hoy en día el valor creado por la tecnología es extraordinario, ello es especialmente válido para las tecnologías basadas en internet. La importancia del comercio electrónico, interconectividad y marcas digitales es crucial para la industria. Los medios sociales, las aplicaciones telefónicas y los servicios de la "nube" por satisfacer las necesidades de los clientes son ya una parte vital de la estrategia futura para tener éxito en la era digital.

El rol de la hidroelectricidad en el futuro

En una época en que producir a partir de recursos fósiles está siendo cada vez menos económico y la demanda energética continúa creciendo, debemos encontrar un compromiso entre las necesidades presentes y la responsabilidad frente a las generaciones futuras. La hidroelectricidad es la más probada y mejor desarrollada forma de generación eléctrica reno-

vable. Una creciente conciencia respecto del calentamiento global y una generación eléctrica sustentable, responsabilidad social de los partidos políticos, así como un aumento de la actitud crítica hacia las emisiones de CO₂ a partir de combustibles fósiles, provocará un aumento de la demanda hidroeléctrica dentro de los próximos años.

Actualmente, cerca de un 16% de la energía eléctrica mundial proviene de la hidroelectricidad. En el futuro, se asume que el enorme incremento de la demanda será cubierto por aquellos conceptos energéticos que combinen mejor las varias fuentes disponibles. La hidroelectricidad establece toda una tendencia, ya que no finaliza con la generación. Por el contrario, ofrece un amplio espectro de aplicaciones, incluyendo el almacenamiento energético para cubrir la estabilidad de la red y cargas de punta.

Potencial hidroeléctrico técnicamente factible



4.000 TWh – 25% explotado hoy

La hidroelectricidad es sostenible, renovable y flexible; tiene muchos beneficios y gran potencial. Es la respuesta a muchas de las preguntas que nos ponemos para el futuro. Un esfuerzo constante en investigación y desarrollo asegurará que la hidroelectricidad permanezca como la fuente de energía renovable más importante, tal como lo es hoy.

La aproximación tradicional a la operación de instalaciones hidroeléctricas tiene que ser reconsiderada. Las nuevas demandas son tiempos de respuesta rápidos, cambios de carga frecuentes y amplios rangos operativos. La anticipación de los requerimientos futuros incluyen llamados por regulación de frecuencia por medio de centrales a filo de agua, pequeñas plantas de almacenamiento y bombeo para equilibrar pequeños parques eólicos, aplicaciones de energía de los océanos combinadas con parques eólicos costa afuera, pequeñas centrales hidroeléctricas para equilibrar el paso de nubes sobre plantas solares, así como la actualización de todas las plantas existentes a nuevas normas y códigos de red, que los vincularán a modernos sistemas de automatización del mundo digital.

Para ANDRITZ HYDRO, el futuro cambiante es una gran motivación para encontrar hoy las soluciones del mañana. El inmenso potencial de la hidroelectricidad no ha sido bajo ningún punto de vista totalmente explotado y aún puede hacer una contribución significativa a un futuro sistema de suministro energético rediseñado y sustentable.

“From water-to-wire” 2050





Río Coruh, cerca de la presa Deriner

Yusufeli

Por Özkan Yilmaz
oekzan.yilmaz@andritz.com

Turquía – En Septiembre del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una segunda orden dentro de los últimos 12 meses por el Proyecto Hidroeléctrico Yusufeli en Turquía. La orden actual por tres unidades de generación y equipos relacionados sigue al reciente contrato por el suministro de equipos en la bocatoma, así como también por tuberías y compuertas (ver Hydro News 29).

La instalación se ubica en el Río Coruh al noreste de Turquía, aguas arriba de las CHs Borcka, Muratli y Deriner. Tal como con estas plantas, la CH Yusufeli es propiedad de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Estado (DSI), una compañía que ya ha trabajado con ANDRITZ HYDRO en estos proyectos, así como también en las centrales hidroeléctricas Ermenek e Ilisu, ésta última actualmente en construcción.

La nueva CH Yusufeli tendrá una capacidad total instalada de 558 MW con una caída neta de 191 m y un caudal

de 107 m³/s. La presa es del tipo doble-curvatura y con una altura de 270 m, será en su tipo, la más alta de Turquía y la tercera del mundo.

El alcance contractual de ANDRITZ HYDRO comprende el diseño, suministro, montaje y puesta en servicio de tres unidades de generación, cada una con una potencia nominal de 186 MW; transformadores de potencia; equipos de subestación 380 kV (AIS y GIS) y todos los equipos de control, protección y medida.

Con el objetivo de proveer calidad de primera bajo desafiantes circunstancias, la entrega de las unidades está planificada para 33 meses después de la fecha de inicio de los trabajos. ANDRITZ HYDRO aprovecha su estructura internacional y así, varias compañías ANDRITZ HYDRO contribuirán con el suministro de esta planta, trabajando en estrecha colaboración entre ellas. ANDRITZ HYDRO Turquía proveerá los equipos eléctricos de potencia y el montaje. ANDRITZ HYDRO Austria suministrará rodetes y reguladores de velocidad. El generador y los equipos de automatización serán suministrados por ANDRITZ HYDRO India, mientras los



sistemas auxiliares de turbina así como las válvulas de admisión serán suministrados por ANDRITZ HYDRO China.

El inicio de la operación comercial está programado para el tercer trimestre del 2019. Este contrato fortalece una vez más la posición de liderazgo de ANDRITZ HYDRO en el mercado hidroeléctrico turco.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	3 × 186 MW 3 × 203 MVA
Caída	191 m
Velocidad	214 rpm
Diámetro rodete	3,500 mm
Generación media anual	1,888 GWh

Huinco & Matucana

Por Peter Gnos
peter.gnos@andritz.com

y Andreas Kronsteiner
andreas.kronsteiner@andritz.com

Perú – En Junio del 2016, ENEL Generación Perú S.A.A. y ANDRITZ HYDRO firmaron un contrato por los trabajos de rehabilitación en las dos centrales hidroeléctricas peruanas Huinco y Matucana. Con una capacidad de 1,283.8 MW (739.4 MW de ellos producidos de fuentes hidroeléctricas) Edegel S.A.A. es la compañía de generación eléctrica privada, más grande en Perú.

Las centrales hidroeléctricas Huinco y Matucana se ubican en la provincia de Huarochirí, cerca de 70 km al este de Lima. Después de operar continuamente por más de 40 años, se ha vuelto necesaria la rehabilitación de dos generadores de la CH Huinco y un generador de la CH Matucana.

La central de embalse Huinco es el resultado de un plan de ampliación eléctrica que intentaba satisfacer adecuadamente la demanda futura en 1920, usando para ello las aguas de los Ríos Rímac y Santa Eulalia. Luego de embalsar las aguas del Río Santa Eulalia, desviar las aguas del Río Rímac en el Santa Eulalia, y construir las centrales hidroeléctricas Callahuanca, Moyopampa y Huampaní; a principios de los 1960s se construyó un túnel transandino que proveería caudal suficiente para la CH Huinco que tiene una capacidad instalada de casi 265 MW. La primera de las cuatro turbinas Pelton horizontales fue puesta en servicio en 1964. Actualmente, esta central es la que utiliza la más alta caída para propósitos hidroeléctricos en Perú (1,293 m). El curso del Río Santa Eulalia, pasa cerca de la central a través de una estrecha



Casa de máquinas de CH Matucana

garganta. Ello obligó a que la CH Huinco fuera construida en caverna.

La CH Matucana se ubica en las alturas en torno a Lima y es alimentada por el Río Rímac y la presa Yuracmayo. Esta central a filo de agua comenzó a generar en 1972 y tiene una capacidad instalada de 137 MW sobre la base de dos turbinas Pelton horizontales doble. La obra de toma conecta con la planta a través de un túnel de 20 km de largo. El tanque de carga en la CH Matucana consiste de dos cámaras subterráneas de 500 m de largo, con una capacidad de 30,000 m³ cada una. Gracias a estas cámaras, la capacidad nominal de la planta puede mantenerse hasta por tres horas, aún en periodos de sequía.

Ambos proyectos serán llevados a cabo por ANDRITZ HYDRO Perú y Austria. El alcance de los trabajos com-

prende nuevos bobinados completos del estator para dos unidades de la CH Huinco, un nuevo estator para la CH Matucana, así como el montaje, supervisión, pruebas eléctricas y puesta en servicio. A la fecha, los trabajos de ingeniería han sido terminados y aprobados por el cliente, mientras ya ha comenzado la fabricación componentes en nuestros talleres de Araraquara, Brasil. Todos los trabajos en sitio serán llevados a cabo entre 2017 y 2019.



DATOS TÉCNICOS

Huinco

Potencia	265 MW / 85 MVA
Voltaje	12.5 kV
Caída	1,245 m
Velocidad	514 rpm
Diámetro estator	3,300 mm

Matucana

Potencia	137 MW / 80 MVA
Voltaje	12.5 kV
Velocidad	450 rpm
Diámetro estator	3,400 mm

Sala de máquinas de la CH Huinco





Nam Theun I

Por Oliver Gielesberger
oliver.gielesberger@andritz.com

Región cercana a la CH Nam Theun I

RDP Lao – En Agosto del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una orden de parte de Phonesack Group (PSG) por el suministro de equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica Nam Theun I en la RDP Lao.

La RDP Lao es un país montañoso y sin salida al mar que tiene fronteras con Birmania, China, Vietnam, Camboya y Tailandia. El Río Mekong actúa en su mayoría como frontera natural de Laos y representa también la mayor parte del enorme potencial hidroeléctrico del país. Al desarrollar estos recursos, el gobierno de Laos planea transformar el país en “la Batería del Sudeste Asiático”.

La CH Nam Theun I pretende contribuir al desarrollo de la RDP Lao al crear ingresos con la exportación de electricidad, así como también al cubrir futuros incrementos en la demanda doméstica.

El esquema de la central hidroeléctrica Nam Theun I se ubica en el Río Nam Kading, cerca de 33 km aguas arriba de su confluencia con el Río Mekong y cons-

tituye la última planta en la cascada hidroeléctrica Nam Theun-Nam Kading. El caudal entrante al embalse Nam Theun I está afectado por las centrales aguas arriba ya existentes, incluyendo la CH Theun Hinboun, CH Theun Hinboun Expansion y la CH Nam Theun II. ANDRITZ HYDRO completa su suministro de equipos electromecánicos para este sistema en cascada, suministrándolos también para la última planta en el río.

La casa de máquinas aloja tres unidades con una capacidad total de cerca de 670 MW. El alcance del suministro por ANDRITZ HYDRO comprende diseño, fabricación y suministro de todos los equipos electromecánicos, que incluyen tres turbinas Francis verticales, ensayos de modelo, generadores, reguladores de velocidad y sistema de automatización. El contrato también incluye los transformadores principales, celdas eléctricas en media y baja tensión, cables de control y fuerza, sistema de protección contra el fuego, subestación GIS de 500 kV, válvulas de admisión, auxiliares mecánicos, supervisión de

montaje y puesta en servicio. La operación comercial está programada para fines del 2020.

Después de las centrales CH Huay Ho, CHP Nam Theun II, CH Theun Hinboun y CH Nam Lik, esta es otra planta hidroeléctrica privada a ser equipada con equipos de última generación ANDRITZ HYDRO.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 × 265 MW / 1 × 132.5 MW
Caída	140 m
Velocidad	2 × 187.5 rpm / 1 × 250 rpm
Diámetro rodete	2 × 4,450 mm 1 × 3,250 mm



Gouvães

Por Franco Michele Bennati
francomichele.bennati@andritz.com

Portugal – ANDRITZ HYDRO ha sido contratado por la empresa española Iberdrola Generación S.A.U. para el suministro de equipos electromecánicos y tubería forzada para la nueva planta de almacenamiento y bombeo Gouvães en Portugal.

Con cuatro turbinas bombas de 220 MW la CHAB Gouvães será el corazón del esquema hidroeléctrico Alto Tâmega, que consiste de tres centrales hidroeléctricas. El esquema será construido en el Río Tâmega, al norte de Portugal, cerca de la ciudad puerto de Porto. Junto con la CH Alto Tâmega y la CH Daivoes, la planta de almacenamiento y bombeo Gouvães producirá en total 1,468 GWh de energía eléctrica. La CHAB Gouvães cubrirá las necesidades de energía de punta y proveerá energía de regulación de rápida respuesta. Junto con la generación de carga base de las otras dos centrales de menor ta-

maño, este esquema complementará de manera ideal la volátil generación eléctrica proveniente de plantas eólicas, las que han estado creciendo significativamente durante los últimos años. Adicionalmente, el proyecto tendrá un impacto muy positivo en la situación del empleo en la región.

El alcance del suministro para ANDRITZ HYDRO comprende el diseño, fabricación, entrega y supervisión de montaje para las turbinas bombas reversibles, motores generadores y sistemas eléctricos de potencia. También son parte del contrato el diseño, fabricación, suministro y montaje de una tubería forzada que incluye tres bifurcadores con un peso total de cerca de 12,000 tons, un diámetro promedio de cerca de 5,400 mm y un largo de 2.5 km.

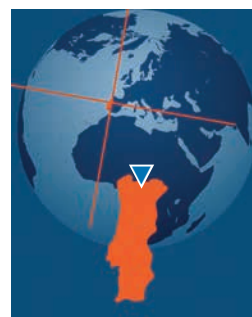
Con una caída neta de cerca de 660 m y para proveer bases de diseño seguras para las turbinas bombas de excepcional alta caída, ANDRITZ HYDRO ha desarrollado amplias investigaciones y ensayos de modelo en nuestros propios laboratorios. Ello nos

permitirá estar seguros que los requerimientos de Iberdrola Generación con respecto a factibilidad y confiabilidad, sean satisfechos de manera óptima.

Luego de haber recibido los contratos por suministro de equipos para la CH San Pedro II en el 2011 y por la modernización de la CH Aldeadávila en el 2014, este es el tercer gran contrato entre Iberdrola Generación y ANDRITZ HYDRO en la Península Ibérica.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	880 MW
Caída	660 m
Velocidad	600 rpm
Diámetro rodete	3,500 mm



Área de la tubería forzada





Montaña Búrfell

Ampliación de Búrfell

Por Michael Stadler
michael.stadler@andritz.com

Islandia – La compañía de generación islandesa Landsvirkjun ha atribuido un contrato a ANDRITZ HYDRO por el suministro de equipos electromecánicos y sistemas de control para el proyecto de ampliación de la central hidroeléctrica Búrfell en Islandia.

Ubicada cerca de 130 km al este de la capital Reikiavik, la central hidroeléctrica Búrfell ha estado operando continuamente desde 1969. La misma está equipada con seis unidades Francis con una capacidad total de 270 MW, que proveen anualmente 2,300 GWh de energía eléctrica a la red nacional. Hasta la inauguración de la CH Kárahnjúkar en 2007, ésta fue la central hidroeléctrica más grande del país.

El nuevo proyecto de ampliación de la CH Búrfell se ubica cerca de 2 km de la CH Búrfell existente, a los pies de la depresión de Sámstaðaklif. Allí se instalará en una caverna de máquinas se-

parada una turbina Francis de 100 MW. Esta nueva unidad aumentará la capacidad combinada total de las centrales hidroeléctricas Búrfell en 300 GWh por año.

El alcance de ANDRITZ HYDRO comprende el suministro y montaje de la turbina y sus auxiliares, el generador, los sistemas eléctricos de potencia, sistemas de media y baja tensión, un sistema de extinción de incendio, las grúas de casa de máquinas, sistemas auxiliares, así como también el sistema de control y protección para toda la planta.

El primer hito importante se llevó a cabo en Junio del 2016, con las pruebas de aceptación junto al cliente del ensayo de modelo desarrollado en el laboratorio hidráulico de ANDRITZ HYDRO en Canadá. En la construcción del modelo para la Ampliación de Búrfell se utilizaron componentes existentes de varios otros proyectos ya desarrollados. Durante las pruebas de inspección, se pudo verificar con éxito la combinación de todos ellos. El uso de componentes hidráulicos ya existentes hizo posible comenzar con el proceso de consultas por suministro de componentes con largo plazo de entrega, directamente después de la fecha de inicio del proyecto.

Con un plazo total de ejecución de 26 meses a partir de la fecha de inicio, las fechas de entrega y término de este proyecto son muy ajustadas. Por este motivo, la gestión de proyecto requiere altos desempeños en la fase de ingeniería que permita poner las órdenes de compra a tiempo, así como también un foco claro en la gestión de interfaces y monitoreo estrecho de los subcontratistas.

Se espera que la Ampliación de la central hidroeléctrica Búrfell entre en operación en 2018.

DATOS TÉCNICOS

Búrfell	
Potencia	6 x 45 MW
Voltaje	13.8 kV
Caída	115 m
Velocidad	300 rpm
Diámetro rodete	2,460 mm
Generación media anual	2,300 GWh

Ampliación Búrfell

Potencia	1 x 100 MW
Voltaje	13.80 kV
Caída	119 m
Velocidad	230.70 rpm
Diámetro rodete	3,190 mm
Generación media anual	300 GWh



Vista de la presa

Manic-5

Por Francoys Gauthier
francoys.gauthier@andritz.com

Canadá – En Junio del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió un contrato de parte de Hydro-Québec por la rehabilitación de válvulas esféricas de admisión de turbina en la central hidroeléctrica Manic-5, que se ubica en la región administrativa de Côte-Nord, en Québec.

La CH Manic-5 utiliza las aguas del Río Manicouagan a nivel de la presa Daniel-Johnson. Con una altura de 214 m, un largo de 1,314 m y 2,200,000 m³ de concreto, la presa Daniel-Johnson es la presa de arco múltiple reforzado más alta del mundo.

El proyecto es muy familiar para ANDRITZ HYDRO, ya que la compañía fue el Fabricante Original de Equipos para la válvulas suministradas en los 1970s. El alcance del contrato actual comprende ingeniería, suministro, desmontaje, renovación y reinstalación de seis de las ocho unidades a un ritmo de dos por año. El alcance de los trabajos también incluye nuevos paneles de control eléctricos e hidráulicos, instrumentación, tuberías y plataformas, así como también la renovación de servomotores y contrapesos. También se proveerá un sistema de control hidráulico antioscilaación, para prevenir precisamente este fenómeno. Con el objeto de eliminar el

antiguo sistema de engrase, se suministrarán cojinetes autolubricados que reemplazarán los antiguos cojinetes de bronce. El proyecto, incluyendo todas las actividades de ingeniería, es manejado por ANDRITZ HYDRO Canadá.

Los trabajos en sitio para las primeras dos unidades comenzarán en Marzo del 2017. Un aspecto muy desafiante del proyecto es que las válvulas no pueden ser retiradas del sitio o llevadas a un taller para propósitos de trabajos de renovación. Ello pues el sitio mismo no lo permite ya que no hay espacio suficiente fuera de la galería de válvulas y el puente grúa no tiene tampoco la capacidad de izaje necesaria. Por la misma razón, las válvulas tampoco pueden ser completamente desmontadas. Así, la gran parte de los trabajos, incluidas inspecciones, amolado, soldadura, maquinado y pintura; deberán ser hechos directamente en el sitio, en la galería de válvulas.

Válvulas existentes



El contrato terminará luego de la puesta en servicio de las dos últimas unidades, que se espera ocurra en Octubre del 2019.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	1,528 MW
Caída	142 m
Presión nominal válvula	15.2 bars
Diámetro nominal válvula	3,658 mm



Pembelik

Por Burak Celikel
burak.celikel@andritz.com

Turquía – En el verano del 2016 finalizaron los trabajos y se inició la operación comercial de la central hidroeléctrica Pembelik, en el Río Eufrates, Turquía. La orden por este proyecto fue atribuida a ANDRITZ HYDRO en el 2011 por Darenhes Enerji Üretim A.Ş. Al mismo tiempo se entregó también un contrato por la CH Tatar, que inició su operación comercial en el 2014 (ver Hydro News 25).

La CH Pembelik se ubica en el Río Peri, un gran afluente del Eufrates, que recorre las provincias de Tunceli, Bingöl y Elazığ hasta los límites del distrito Karakoçan, en Turquía. La CH Tatar se sitúa aguas abajo de la CH Pembelik. Ambos proyectos fueron ganados siguiendo procesos de licitación internacionales, con ANDRITZ HYDRO imponiéndose en ambos en base a su know-how tecnológico y la mejor oferta, así como también su amplia experiencia en el mercado turco.

Desde el inicio, el plazo de ejecución acordado fue todo un desafío, sin embargo la CH Pembelik fue terminada y entregada al cliente para su operación comercial dos meses antes de su fecha contractual.

El alcance de ANDRITZ HYDRO comprende el diseño, ingeniería, fabricación, transporte y montaje de turbinas, generadores y equipos eléctricos, así como también el suministro del sistema de automatización y protección. Junto con ello, también fueron parte del contrato una subestación de 161 kV, dos estaciones alimentadoras y capacitación en sitio.

Llevado a cabo por las filiales de ANDRITZ HYDRO en Austria y Turquía, el diseño y suministro de los componentes principales de turbina y generador, así como los sistemas de protección, automatización y excitación; fueron pro-



Vista del área



Sala de máquinas

vistos por ANDRITZ HYDRO Austria. El suministro de la subestación de 161 kV y los componentes especiales de la turbina (tales como tapas superior e inferior, antedistribuidor) y del generador (tales como la araña del rotor, los soportes superiores e inferiores), así como

también los servicios de montaje; fueron provistos por ANDRITZ HYDRO Turquía.

La CH Pembelik tiene tres unidades con una capacidad total de 131.6 MW y suministrará 372 GWh al año, de energía eléctrica la red nacional.



DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 × 65.8 MW 2 × 74.2 MVA
Voltaje	13.8 kV
Caída	69.8 m
Velocidad	166.7 rpm
Diámetro rodete	3,620 mm
Generación media anual	372 GWh



Transporte del rotor

Reisseck II

Por Walter Scheidl
walter.scheidl@andritz.com

y Rupert Kirchengast
rupert.kirchengast@andritz.com

Austria – En Octubre del 2016, se inició la operación comercial de la nueva planta hidroeléctrica de almacenamiento y bombeo (PHAB) Reißbeck II en Austria.

En el 2013, el propietario VERBUND, atribuyó un contrato a ANDRITZ HYDRO por el suministro de equipos electromecánicos, sistema de control y protección (ver Hydro News 24).

La PHAB Reisseck II consiste de una casa de máquinas en caverna, que se ubica en la provincia de Carintia, en los Alpes austriacos; y hace parte del Grupo de Plantas de Generación Malta-Reißbeck, que es el más grande grupo de centrales hidroeléctricas en Austria, propiedad de VERBUND. La nueva planta recientemente construida, amplía las capacidades de este grupo utilizando el embalse existente de Großer Mühladorfer See.

Además del diseño, montaje y puesta en servicio de los sistemas de automati-

zación (control, excitación y protección) y los equipos de compuertas y válvulas para protección hidráulica, ANDRITZ HYDRO también instaló en la caverna dos unidades de generación idénticas.

La unidad hidráulica ideal para este proyecto es una turbina-bomba reversible de 215 MW de una etapa y con eje vertical, velocidad nominal de 750 rpm y una velocidad de embalamiento de 1,142 rpm. Durante el proceso de planificación del proyecto, los potenciales fabricantes europeos del generador fueron consultados acerca de la factibilidad de suministrar un motor-generador apropiado, lo que fue confirmado, aun cuando a esas fechas nunca habían sido antes realizadas en Europa, unidades con una potencia de 30 MVA por polo.

Para lograr una unidad robusta y con larga vida útil, se debieron manejar una serie de casos de carga diferentes. Sus definiciones representaron las bases para el diseño. VERBUND requirió una prueba de sobrevelocidad del rotor de al menos 1,200 rpm. Las secciones con altas tensiones tienden a plastificarse durante los ensayos de sobrevelocidad y quedan tensiones residuales de compresión, lo que reduce las tensiones a la tracción durante la operación. Al con-

trario de muchos diseños comunes de unidades sin ensayos de sobrevelocidad, éste permitió aumentar el valor de la tensión máxima en un 50% (respecto del valor calculado con materiales de propiedades lineales).

Con este proyecto, ANDRITZ HYDRO fortalece de nuevo su relación con este cliente y agrega un importante proyecto austriaco a sus referencias.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 × 215 MW / 2 × 240 MVA
Caída	595 m
Velocidad	750 rpm
Diámetro rotor	3,202 mm
Generación media anual	970 GWh

Rotor de la unidad #1



ENTREVISTA

Santo Antônio

Un ejemplo de Hidroelectricidad Sustentable en la Amazonía

Brasil – Terminada recientemente, la central hidroeléctrica Santo Antônio de 3,568 MW es una de las cinco centrales hidroeléctricas más grandes de Brasil y suministra energía a partir de sus 50 unidades, para unos 44 millones de personas.

Antônio de Pádua Bemfica Guimarães es Director Técnico de Santo Antônio Energia (SAE), la compañía responsable de la implementación del proyecto Santo Antônio, y habló con Hydro News acerca de este proyecto.



“ Una evaluación hecha por la IHA (International Hydropower Association), consideró a Santo Antônio el proyecto más sustentable evaluado por ellos en el mundo. ”

– Antônio de Pádua Bemfica Guimarães

¿Qué hace que las turbinas bulbos de la CH Santo Antônio sean especiales?

La CH Santo Antônio usa las turbinas bulbos de mayor potencia en el mundo. El anterior récord lo tenían unidades de 68 MW, nuestras turbinas tienen 71.6 MW. En términos de tamaño, nuestros 7,500 mm de diámetro son segundos, superados sólo por los 8,410 mm de las unidades instaladas en la CH Murray Lock, en los EE.UU.

La decisión de usar turbinas bulbos fue tomada en base a las características del caudal en el Río Madeira y la necesidad de minimizar el impacto ambiental de un enorme proyecto como éste, reduciendo significativamente el área de embalse. Precisamente, debido a que se trata de una planta a filo de agua, la turbina bulbo proveía la mejor solución para combinar el menor impacto con el más alto uso del potencial hidroeléctrico del río.

¿Cuáles fueron sus principales consideraciones al momento de seleccionar los contratistas claves para Santo Antônio?

Dada la complejidad del proyecto, la gran cantidad de equipos involucrados y el tamaño de los grupos para la central hidroeléctrica Santo Antônio, la cadena de suministro fue concentrada en los más experimentados y grandes fabricantes de equipos de generación. Adicionalmente a ello, la implementación del proyecto Santo Antônio se hizo bajo una estructura de contrato tipo EPC (Engineering Procurement and Construction).

ANDRITZ HYDRO es parte del Consorcio Constructor Santo Antônio (CCSA). Su alcance de suministro incluyó; 14 turbinas bulbo, 13 generadores, 28 sistemas de excitación, 26 sistemas de celdas eléctricas del generador y tres transformadores de potencia en 13.8/500 kV.

Las compañías que formaron el CCSA tenían, además de su gran experiencia, un importante rol en el desarrollo de compañías y proveedores de servicios locales. Esta colaboración está dejando un importante legado, ya que ellos prepararon compañías locales para satisfacer las demandas de otros proyectos.





Trabajos de montaje

¿Cuáles fueron los desafíos inesperados que surgieron durante la construcción y montaje de Santo Antônio?

Durante la fase de implementación de la central hidroeléctrica Santo Antônio surgieron muchas situaciones adversas. Dos de ellas merecen ser destacadas:

La alta concentración de sedimentos transportados por el Río Madeira, que alcanza 500 millones tons/año; y la gran cantidad de elementos flotantes durante la temporada de inundaciones, que suman hasta cerca de 30,000 maderos, cuernos y otros objetos por día.

Las actividades de construcción, montaje y puesta en servicio tuvieron lugar simultáneamente con actividades operativas, así mientras se instalaban las unidades de generación, fueron identificándose muchos problemas en las unidades que estaban ya en operación comercial. Esto requirió una reevaluación continua del proyecto y frecuentemente, mayores estudios.

Sala de máquinas



Cabezal de la turbina Bulbo

¿Dada su ubicación en el Amazonas, cómo manejó Santo Antônio las preocupaciones de sustentabilidad medioambiental?

El Amazonas es un área sensible, con normas estrictas de preservación medioambiental. Por ello, es esencial adoptar prácticas que minimicen al máximo los efectos que grandes proyectos de infraestructura, tales como el de una presa hidroeléctrica, puedan causar en una región como el Amazonas. Una manera de asegurarse de esto es destinar recursos financieros y aplicar técnicas y tecnologías apropiadas para mitigar estos efectos y compensar los impactos causados.

El Proyecto Básico Ambiental (PBA) es un documento que describe el conjunto de acciones y medidas a ser implementadas antes, durante y después de los trabajos. A pesar de su nombre, éste no cubre sólo iniciativas medioambientales. La recuperación y fortalecimiento de la historia y cultura de Porto Velho, así como también las mejoras y desarrollo de la población local, son vectores de sustentabilidad que son también parte de nuestro proyecto como compañía. En total, se han llevado a cabo 28 programas con grandes resultados.

Respecto de la preocupación social y medioambiental en el país, la central hidroeléctrica Santo Antônio es un buen ejemplo de implementación de modelos de generación sustentables. Respetando estrictamente las reglas establecidas por las agencias brasileñas del medioambiente, el proyecto fue diseñado para respetar las características naturales de la Amazonía, tomando al mismo tiempo el máximo de ventajas del potencial hidroeléctrico del Río Madeira.

Una evaluación hecha por la IHA (International Hydropower Association), consideró a Santo Antônio el proyecto más sustentable evaluado por ellos en el mundo, logrando las más altas calificaciones en más de 20 aspectos relacionados con temas medioambientales y las diferentes partes influenciadas por el proyecto.



Casa de máquinas y área de presa

¿Cómo ve la evolución del futuro desarrollo hidroeléctrico de Brasil en la región del Amazonas?

Con cerca del 70% de su potencial aún por ser explorado, el Amazonas es la última frontera del desarrollo hidroeléctrico del país. En base a ello, es natural que haya un interés estratégico en hacer de la región un importante centro de generación limpio y renovable, que atraiga grandes proyectos. Hoy, usando la experiencia de la CH Santo Antônio como ejemplo, uno se da cuenta que se puede explorar toda esta energía de manera responsable, incorporando en los nuevos proyectos los mecanismos que reducen significativamente el impacto ambiental y que aseguran el uso del potencial del Amazonas. La implementación de Santo Antônio es una importante referencia para otros proyectos planificados en la región, especialmente en haber roto el viejo paradigma. Es posible generar energía desde el Amazonas con sustentabilidad.

Uniendo el conocimiento y la experiencia técnica de Santo Antônio Energia, ANDRITZ HYDRO y otros fabricantes, estamos seguros tanto de hacer historia en la implementación de grandes proyectos de infraestructura, como de ayudar en evitar imperfecciones en proyectos futuros.

Entrevista por David Appleyard
Periodista británico freelance, especializado en energía y tecnología

SANTO ANTÔNIO EN BREVE

Parte del Complejo Río Madeira
3,568 MW de capacidad instalada
50 unidades en operación desde Noviembre del 2016
Turbinas bulbos de 71.6 MW, las de mayor potencia en el mundo
Diámetro de rodete de 7,500 mm, entre los mayores del mundo
2.5 km largo de presa – La cantidad de acero y concreto usados corresponden a 40 Estadios de Maracanã y 18 Torres Eiffel.



ACERCA DE
Antônio de Pádua Bemfica Guimarães es Director Técnico de la compañía Santo Antônio Energia (SAE), responsable por la implementación del proyecto por la central hidroeléctrica Santo Antônio del Río Madeira, en Porto Velho, la capital del Estado de Rondônia, al noroeste de Brasil.

Ingeniero civil graduado en 1980, ha tenido importantes cargos en Enerpeixe y Furnas Centrais Elétrica. Hoy, Antônio de Pádua es responsable por el manejo del contrato EPC y las inspecciones de la construcción de este proyecto gigante.



Área de presa en CH La Grande-3

La Grande 3 & 4

Por David Tawfik
david.tawfik@andritz.com

Canadá – Durante el último año, Hydro-Québec atribuyó dos contratos a ANDRITZ HYDRO por los trabajos de modernización del proyecto James Bay en Canadá. Iniciado en los 1970s por Hydro-Québec y el gobierno de Québec, el proyecto se ubica entre James Bay y Labrador, en el Río La Grande, al noroeste de Québec. Con una capacidad total de más de 16,000 MW, es uno de los más grandes sistemas hidroeléctricos del mundo. Ocho centrales hidroeléctricas generan un promedio de 83 TWh por año, lo que permite una producción libre de contaminación de una significativa parte de la electricidad de Québec. Luego de más de 30 años de operación, se ha hecho necesario cambiar partes de los sistemas secundarios.

En Diciembre del 2015, ANDRITZ HYDRO recibió un contrato por el diseño, fabricación, suministro y entrega de 12 sistemas de excitación estáticos con transformadores para la CH La Grande-3. Con una potencia de 200 MW por unidad, cada sistema de excitación tiene la capacidad de pro-

ducir 2,199 A a 306 V y comprende un puente de tiristores redundante con refrigeración forzada. Este sistema de excitación estático será el más grande jamás antes suministrado por ANDRITZ HYDRO. El cubículo de la excitatriz contiene circuitos de potencia, el regulador automático de voltaje y todo el secuenciador; que es necesario para controlar los componentes individuales. El sistema también considera la recientemente desarrollada plataforma HIPASE-E.

Hydro-Québec es estricto en sus requerimientos de calidad en muchos aspectos, tales como planos, selección de materiales, procedimientos de pruebas y procesos de homologación. Dado el tamaño de cada unidad, se requiere una ventilación mínima para refrigerar apropiadamente la excitatriz y por ello tuvieron que hacerse algunas modificaciones. El primer sistema ya fue entregado y los 11 sistemas de excitación restantes serán entregados en el curso de los próximos cinco años, hasta el 2020.

Previamente, en Noviembre del 2105, ANDRITZ HYDRO se adjudicó otro contrato. Esta vez por la modernización de la central hidroeléctrica de 2,772 MW, La Grande-4. El alcance del suministro comprende el diseño, suministro y entrega de nueve reguladores de velocidad digitales HIPASE-T, incluidos los procesos de homologación



HIPASE-E como instalado en CH La Grande-3

del hardware y software para el nuevo producto. Esta orden constituye el primer proyecto de regulador de velocidad de turbina para la nueva plataforma HIPASE-T. El cierre del proyecto y puesta en servicio está programado para el 2019.

Ambos contratos fortalecen la posición de ANDRITZ HYDRO en el mercado canadiense.

DATOS TÉCNICOS

La Grande-3

Potencia	12 x 200 MW
Voltaje	13.8 kV
Frecuencia	60 Hz
Caída	79.2 m
Velocidad	112.5 rpm
Generación prom. anual	12,484 GWh

La Grande-4

Potencia	9 x 308 MW
Voltaje	13.8 kV
Frecuencia	60 Hz
Caída	116.7 m
Velocidad	128.6 rpm
Generación prom. anual	13,670 GWh



Programa de Rehabilitación de Generadores

Por Peter Jaunecker
peter.jaunecker@andritz.com

Tasmania – En Octubre del 2015, Hydro Tasmania y ANDRITZ HYDRO firmaron un marco de acuerdo por un programa de rehabilitación de generadores. En el contrato por siete años, ANDRITZ HYDRO acordó suministrar siete estatores, cinco bobinados del estator y cuatro juegos de polos para 12 generadores en ocho centrales hidroeléctricas diferentes, con una potencia de entre 11–66 MVA.

El 2015, Hydro Tasmania produjo más de 8,000 GWh de energía eléctrica – principalmente a través de sus 30 centrales hidroeléctricas. Fundada hace más de 100 años, Hydro Tasmania es hoy el más grande productor de energías renovables de Australia y el principal suministrador de energía en Tasmania.

Al escoger a ANDRITZ HYDRO como suministrador, un criterio clave para Hydro Tasmania fue el know-how tecnológico de la compañía, así como también las positivas experiencias de cooperación previas, tales como la rehabilitación de estatores en las cen-



Firma del contrato

trales hidroeléctricas Cethana y Fisher (ver Hydro News 25). El Programa de Repotenciación de Generadores forma parte del programa de rehabilitación general de Hydro Tasmania, y ANDRITZ HYDRO está muy complacido de poder apoyar a Hydro Tasmania en su programa de rehabilitación por turbinas Kaplan, reguladores de velocidad y sistemas de control.

El contrato se inició con la Porción Separable No.1 (PS1), una orden por el diseño de 12 generadores. Una vez finalizados los trabajos de diseño para el generador de la CH Repulse (ver Hydro News 27), Hydro Tasmania emitió en Marzo del 2016 la PS2, una orden por el suministro de un nuevo bobinado del estator para el mismo generador. ANDRITZ HYDRO está fabricando los estatores y los polos de los generadores para las centrales hidroeléctricas Catagunya 1 y 2, los cuales serán suministrados desde India en el 2018. Además de ello, se llevará a cabo un diseño y estudio de vida útil para los restantes componentes del generador. Ello dará las bases para tomar la decisión de si algún otro componente requiere ser renovado y si la expectativa de vida de 50 años puede ser alcanzada o no, sin otros trabajos de renovación mayores.

La coordinación entre los dos sitios de fabricación de generadores, mientras al mismo tiempo se preservan los más altos estándares de calidad y se optimizan los trabajos en sitio con so-

cios locales, prueba la vasta experiencia de ANDRITZ HYDRO en la ejecución de proyectos.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	12 x 11–66 MVA
Velocidad	136.4–600 rpm
Voltaje	6.6–16 kV



Sala de máquinas de la CH Catagunya

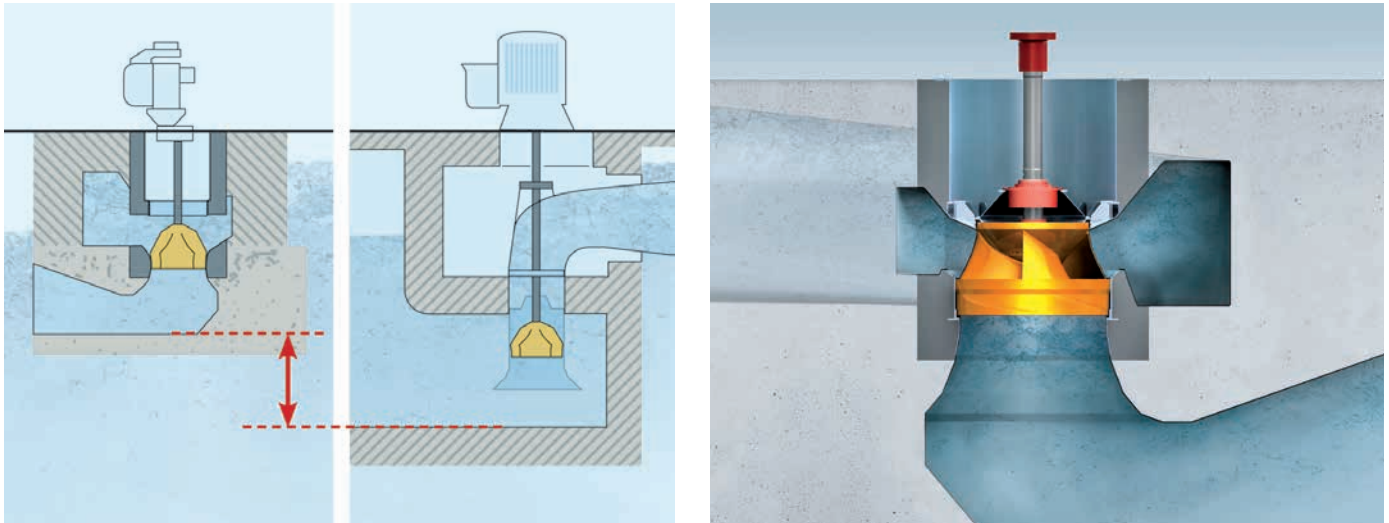


Bombas con Espiral de Concreto

Por Elisa Wielinger
elisa.wielinger@andritz.com



Las bombas con espiral de concreto son bombas verticales en las cuales el cierre es hecho mediante concreto. El uso de concreto para el cierre es una tecnología bien conocida que ha sido aplicada en turbinas Kaplan por más de un siglo. En el sector de bombas, no es actualmente una tecnología de uso común, pero tiene muchas ventajas para aplicaciones de grandes caudales y bajas caídas. La demanda por estas características para estaciones de bombeo y control de inundaciones está aumentando, especialmente en el Sureste Asiático, donde las condiciones climatológicas extremas están causando muchos daños a la infraestructura, incluyendo la pérdida de vidas.



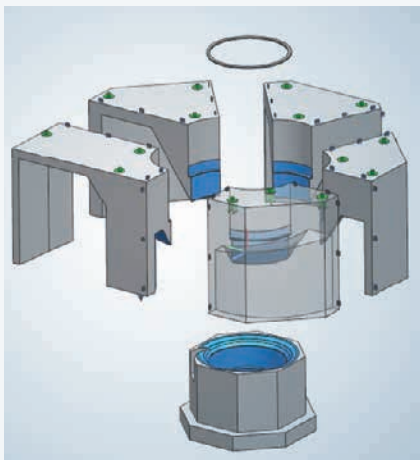
Para aquellas aplicaciones, las ventajas de las bombas con espiral de concreto son inmensas en comparación con las bombas de eje vertical comúnmente usadas. La principal característica de la bomba con espiral de concreto es que el diseño es muy compacto, simple y rígido; lo que lleva a menores costos de inversión. Para asegurar un desempeño hidráulico óptimo, así como también para generar geometrías simples para la

obra civil, ANDRITZ HYDRO ha llevado a cabo desarrollos específicos del codo de entrada y la espiral tanto con cálculos CFD como con ensayos de modelos, mismos que nos han llevado a alcanzar eficiencias muy altas.

ANDRITZ HYDRO ofrece tres procedimientos diferentes para la construcción de la obra civil de la bomba con espiral de concreto. El procedimiento esco-

gido depende del número y tamaño de las bombas, así como también del medio a ser bombeado (agua fresca, salobre o salada).

ANDRITZ HYDRO ha ampliamente tratado con todos estos aspectos para así poder dar a nuestros clientes la mejor solución posible para cada propósito.



Elementos prefabricados

Elementos prefabricados

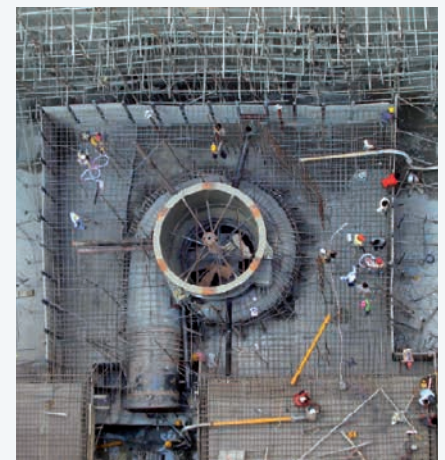
La espiral es separada en segmentos, los cuales son vaciados en una fábrica de concreto, para luego ser montados en sitio. La fijación final entre los elementos es hecha por una capa de concreto en sitio, que se vacía desde el exterior.



Vaciado In-situ

Vaciado In-situ

Un encofrado en madera se ubica en sitio, incluyendo barras de acero de refuerzo. Luego del vaciado del concreto en todo alrededor, el encofrado puede ser retirado fuera y es reutilizado varias veces.



Revestimiento en acero

Revestimiento en acero

El revestimiento en acero se posiciona debidamente rigidizado para evitar cualquier deformación durante el vaciado del concreto. Después de ello, se retiran los rigidizadores y el revestimiento en acero permanece en la espiral. En este caso, la superficie de la espiral consiste de acero y no de concreto.

Issyk 1

Por Hans Wolfhard
hans.wolfhard@andritz.com

Kazajistán – Hydro Power LLP ha atribuido una orden a ANDRITZ HYDRO por la pequeña central hidroeléctrica Issyk 1 en Kazajistán.

La casa de máquinas de la nueva planta Issyk 1 se ubicará cerca de 100 km al este de la ciudad de Almaty, aguas arriba de la CH Issyk 2 ya existente, que fue ejecutada con éxito por ANDRITZ HYDRO en el 2008.

El alcance del suministro por ANDRITZ HYDRO comprende todo el paquete “water-to-wire” de equipos electromecánicos. Este incluye una turbina Francis Compact horizontal, la unidad de presión oleohidráulica, un generador sincrónico de 5.7 MVA, celdas eléctricas en 10 kV y todos los equipos eléctricos y de control. Completan el contrato, el transporte a sitio, la supervisión de montaje y puesta en servicio.

El inicio de la operación comercial de la CH Issyk 1 está programada

para el verano del 2017. Esta orden por la central hidroeléctrica Issyk 1 representa un importante éxito de Compact Hydro en el mercado hidroeléctrico kazajo.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	5.3 MW
Caída	144.5 m
Velocidad	1,000 rpm
Diámetro rodete	715 mm



Serra da Mesa

Por Gustavo Ribeiro
Gustavo.ribeiro@andritz.com

Brasil – ANDRITZ HYDRO se atribuyó un contrato de CPFL Energia y Furnas por la modernización del sistema de excitación de la central hidroeléctrica Serra da Mesa en Brasil.

Esta planta hidroeléctrica tiene una capacidad instalada de 1,275 MW y se ubica en el Río Tocantins, cerca de Minaçu, en el Estado de Goiás. Con

54.4 millones de m³, la CH Serra da Mesa posee el embalse de mayor volumen en Brasil y es indispensable para el sistema interconectado brasileño.

El alcance contractual comprende el diseño, suministro, entrega y puesta en servicio de tres sistemas redundantes de excitación, incluyendo los nuevos reguladores HIPASE-E. La puesta en servicio de la primera unidad se llevó a cabo a fines del 2016.

Esta orden representa una importante referencia en excitaciones para la nueva plataforma HIPASE desarrollada por ANDRITZ HYDRO.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	3 × 425 MW
Voltaje	15 kV
Caída	117.2 m
Velocidad	120 rpm
Diámetro rodete	6,000 mm
Generación media anual	6,300 GWh

Ohau A

Por Michael Ploschnitznigg
michael.ploschnitznigg@andritz.com

Nueva Zelanda – Con la instalación del primer nuevo sistema de excitación para la central hidroeléctrica Ohau A en Nueva Zelanda, se ha alcanzado un hito mayor del proyecto.

En Junio del 2015, ANDRITZ HYDRO recibió una orden de Meridian Energy Ltd. por el diseño, fabricación, entrega y puesta en servicio de cuatro sistemas de excitación estáticos THYNE 5* para la planta Ohau A.

ANDRITZ HYDRO logró respetar el riguroso plazo contractual para el diseño, fabricación y pruebas en taller. Los nuevos sistemas de excitación fueron embarcados a tiempo y llegaron a casa de máquinas a finales de Febrero del 2016. Posteriormente, siguieron los trabajos de montaje del



primer sistema de excitación, los que fueron terminados con éxito y entregados al cliente en Junio del 2016.

ANDRITZ HYDRO espera ansioso completar los trabajos por los otros tres sistemas de excitación. La puesta en servicio del último sistema está prevista para mediados del 2017.

* Marca registrada del GRUPO ANDRITZ. Para información respecto de propiedad y países de registro, favor visite www.andritz.com/trademarks.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	4 × 66 MW
Voltaje	13.2 kV
Caída	57.6 m
Velocidad	166.7 rpm
Diámetro rodete	4,120 mm
Generación media anual	1,140 GWh

Blåfalli-Vik



Por Ola Morstad
ola.morstad@andritz.com

Noruega – Todos los trabajos en la central hidroeléctrica Blåfalli-Vik en Noruega fueron terminados recientemente y la planta ha iniciado su operación comercial. El contrato por la orden de gran renovación y reparación fue firmado entre SKL Produksjon AS y ANDRITZ HYDRO en Diciembre del 2015.

En Septiembre del 2015, el generador de 270 MVA salió de servicio debido a una falla de la tierra del estator. Este fue el resultado de un perno roto en un soporte de bobinado de un polo, que tenía el núcleo suelto y dañado.

Por ello, ANDRITZ HYDRO fue contactado para ayudar al cliente con el desmontaje de la unidad para poder hacer una inspección. Se llevó a cabo una

Prueba de Inducción del Núcleo (loop test), después de la cual el cliente ordenó a ANDRITZ HYDRO un nuevo núcleo del estator. Las bobinas fueron reutilizadas, por lo que su desmontaje se hizo con mucho cuidado. Cada barra debía ser inspeccionada y probada antes de la preparación del rebobinado. También fueron fabricadas un conjunto de nuevas barras de repuesto.

Finalmente el cliente atribuyó a ANDRITZ HYDRO una segunda orden por la renovación de la turbina. Esto pues una inspección reveló también problemas allí.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	235 MW / 270 MVA
Caída	365.5 m
Velocidad	333.33 rpm
Diámetro rodete	3,686 mm
Generación media anual	710 GWh



Solu

Por Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Nepal – ANDRITZ HYDRO ha ganado un contrato de Upper Solu Hydro Electric Company Pvt. Ltd. por el suministro de equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica a filo de agua Solu, ubicada en el Río Solu Hola, Distrito de SolukHumbu de Nepal.

Con el objetivo de terminar con la crisis energética del país, el Departamento de Desarrollo Eléctrico (DDE) ha definido un programa de desarrollo



de proyectos bajo un esquema BOOT (Build-Own-Operate-Transfer). Upper Solu Hydro Electric participó en dicho proceso y ganó uno de los ocho proyectos licitados.

El alcance del suministro de ANDRITZ HYDRO comprende dos turbinas Francis verticales de 11.75 MW c/u, generadores, reguladores de velocidad, transformadores auxiliares y de potencia, subestación GIS de 145 kV, celdas de media tensión, sistema de control y protección. Bajo los términos del contrato, otro suministro incluye la válvula de admisión, sistema de refrigeración, auxiliares y equipos secundarios asociados.

La puesta en servicio del proyecto está programada para mediados del 2018.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	23.5 MW/27.65 MVA
Caída	218.66 m
Velocidad	750 rpm
Diámetro rodete	906 mm

Su Pan 1

Por Sanjay Panchal
sanjay.panchal@andritz.com

Vietnam – Viet Long Industry Joint Stock Company ha firmado un contrato con ANDRITZ HYDRO por el suministro de equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica Su Pan 1, ubicada en el río Bo, en la provincia de Lào Cai.

La CH Su Pan 1 tiene una caverna de máquinas, que ANDRITZ HYDRO equipará con dos turbinas Francis verticales de 15 MW, generadores, reguladores de velocidad y tanto el transformador auxiliar como el de potencia. Adicionalmente, el alcance del suministro incluye una subestación en 110 kV, celdas eléctricas en 11 kV, sistemas de control y protección, válvula de admisión, sistema de

refrigeración, así como también los equipos auxiliares y secundarios asociados.

La puesta en servicio del proyecto está programada para mediados del 2017.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 x 15 MW
Voltaje	11 kV
Caída	229.2 m
Velocidad	600 rpm
Diámetro rodete	1,038 m



Hatillo

Por Bismarck Arciga
bismarck.arciga@andritz.com

República Dominicana – ANDRITZ HYDRO ha recibido una orden por la pequeña central hidroeléctrica Hatillo de 10.7 MW, que se ubica en el Río Yuna en República Dominicana. Con el objeto de aumentar la potencia de la planta existente, el propietario, Empresa de Generación Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID), decidió agregar una nueva casa de máquina con una nueva unidad de generación.

El alcance del suministro de ANDRITZ HYDRO comprende una nueva tubería forzada con bifurcación, nuevas compuertas del vertedero, puente grúa para la nueva casa de máquina y la rehabilitación de un tubo de aspiración, así como también el montaje de los componentes existentes tales como la turbina, generador y transformador de potencia. ANDRITZ HYDRO suministrará nuevas unidades de presión oleohidráulicas, equipos de control y sistema SCADA, equipos eléctricos de potencia, así como también fibra óptica y sistemas de iluminación para la nueva casa de máquina. También hacen parte del contrato: montaje, supervisión, puesta en servicio y capacitación. Se espera que el proyecto sea terminado para la primavera del 2017.



DATOS TÉCNICOS

Potencia	10.7 MW
Caída	30.6 m
Velocidad	360 rpm

Hunter Creek

Por Reza Shahsavari
reza.shahsavari@andritz.com



Canadá – En Junio del 2016, Hunter Creek Hydro LP firmó un contrato con ANDRITZ HYDRO por el suministro de equipos para la central hidroeléctrica Hunter Creek, ubicada cerca de la ciudad de Hope, en Colombia Británica.

El alcance contractual de ANDRITZ HYDRO incluye el diseño, fabricación, montaje y puesta en servicio de una turbina Pelton vertical de seis chorros y su respectiva válvula mariposa de admisión con by-pass externo. Adicionalmente, también forman parte de la orden un generador sincrónico vertical con cojinetes auto-lubricados y refrigerados por agua; una unidad de presión oleohidráulica para el accionamiento de los servomotores de inyectores/deflectores; así como también un sistema de refrigeración para los cojinetes del generador.

Una característica especial del proyecto es el modo de operación garan-

tizado de resincronización “en caliente”, que considera la aplicación de los deflectores (en frente del chorro) por periodos de tiempo relativamente largos. Este diseño permite una resincronización en sólo unos segundos, que ayuda a llevar de vuelta en línea a la unidad después de un fallo de red y sin reducción de caudal. Esto da a los clientes la oportunidad de generar de nuevo sin pasar varias horas por el obligatorio proceso de ramping.

Se espera que el proyecto inicie su operación comercial en Diciembre del 2017.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	1 × 11.2 MW
Voltaje	13.8 kV
Caída	323.2 m
Velocidad	720 rpm
Diámetro rodete	980 mm

Renace 4

Por Leticia Arenas
leticia.arenas@andritz.com

Guatemala – En Marzo del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una orden de Cobra Infraestructuras Hidráulicas, S.A. por el suministro, transporte, montaje y puesta en servicio de dos turbinas Pelton de 28 MW c/u para la central hidroeléctrica Renace 4. El proyecto, ubicado en el Río Canlich, es parte del Complejo Hidroeléctrico Renace; que junto con las plantas Renace 1, 2 y 3 y una capacidad total instalada de 300 MW, se transformará en el complejo hidroeléctrico más grande de Guatemala.

El alcance contractual de ANDRITZ HYDRO incluye dos turbinas Pelton de eje vertical y seis chorros, unidades de presión oleohidráulicas, sistemas de refrigeración, tubos de co-



nexión a la tubería forzada, válvulas de admisión y generadores. La fabricación y ensamble de los componentes principales de la turbina será hecho en los talleres de ANDRITZ HYDRO en España. El inicio de la operación comercial está programado para primavera del 2018.

Luego de la exitosa ejecución de las órdenes anteriores por la CH Renace 2 (120 MW) en el 2012 y Renace 3

(66 MW) en el 2014, esta nueva orden fortalece aún más la sólida posición de ANDRITZ HYDRO en el mercado hidroeléctrico guatemalteco.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	2 × 28 MW
Caída	489.50 m
Velocidad	720 rpm
Diámetro rodete	1,250 mm

Intermediate & Khaw

Por Rudy Yvrard
rudy.yvrard@andritz.com

Jordania – En Junio del 2016, ANDRITZ HYDRO firmó un contrato con Fayat Energie Services International (FESI) por el suministro de equipos electromecánicos para dos pequeñas centrales hidroeléctricas en Jordania.

FESI está implicada en la construcción de una tubería de conducción de aguas de 35 km de largo, la así llamada “Tubería Abu Alanda-Khaw”, que proveerá agua potable a la ciudad capital de Ammán. Esta tubería permitirá la transferencia de cerca de 30 millones de m³ de agua por año. A lo largo de esta tubería se instalarán dos pequeñas centrales hidroeléctricas: la CH Intermediate y la CH Khaw, ellas serán equipadaa con una unidad de 1,320 kW y otra 897 kW, respectivamente.

ANDRITZ HYDRO suministrará turbinas Pelton verticales, generadores, válvulas de admisión y unidades de presión oleohidráulicas. La puesta en servicio está programada para mediados del 2017.

La experiencia de ANDRITZ HYDRO en el campo de tecnologías de suministro de agua potable, así como el manejo de cálculos de transientes hidráulicos derivados de los muy largos sistemas en presión, han sido factores claves en la adjudicación de este contrato.

DATOS TÉCNICOS

Intermediate

Potencia	1,320 kW
Caída	164 m
Velocidad	750 rpm
Diámetro rodete	670 mm

Khaw

Potencia	897 kW
Caída	168 m
Velocidad	750 rpm
Diámetro rodete	660 mm

Kavak

Por Alp Törelí
alp.toreli@andritz.com

Turquía – En Abril del 2016, ANDRITZ HYDRO recibió una orden por dos turbinas Francis horizontales y sistemas eléctricos de potencia para la central hidroeléctrica Kavak, que se ubica en la ciudad de Arhavi, en la provincia de Artvin, al noreste de Turquía.

La orden fue puesta por Arhavi Elektrik, parte del Grupo de Compañías MNG, para las cuales ANDRITZ HYDRO ha ya ejecutado con éxito otros dos proyectos hidroeléctricos – la CH Aralik y la CH Sukenari.

ANDRITZ HYDRO ganó el contrato luego de un proceso de licitación internacional. Con un alcance de suministro que incluye diseño, fabrica-

ción, pruebas, suministro, transporte, montaje y puesta en servicio; las turbinas y equipos relacionados serán suministrados por ANDRITZ HYDRO Francia. Los sistemas eléctricos de potencia, cámara espiral, tubo de aspiración y montaje de todos los equipos electromecánicos serán entregados por ANDRITZ HYDRO Turquía.

Se espera que el proyecto entre en operación comercial durante el segundo semestre del 2017.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	1 × 8.44 MW / 1 × 2.38 MW
Caída	40.5 m
Velocidad	1 × 750 rpm / 1 × 375 rpm
Diámetro rodete	1 × 862 mm 1 × 1,677 mm

Angel I y III



Por Sergio Contreras
sergio.contreras@andritz.com

Perú – En Marzo del 2016, Generadora de Energía del Perú (Gepsa) atribuyó a ANDRITZ HYDRO dos contratos por el suministro de equipos electromecánicos para las centrales hidroeléctricas Angel I y Angel III. Ambas órdenes son la continuación del contrato por la CH Angel II, que fue también antes atribuido a ANDRITZ HYDRO.

Las tres centrales hidroeléctricas son parte de un sistema en cascada, ubicado en la Provincia de Carabaya, al sur de Perú.

Las centrales hidroeléctricas Angel I-III son idénticas y por ello, com-

prende el mismo alcance de suministro consistente de dos turbinas Pelton verticales de seis chorros (cada una de 10 MW de potencia), dos generadores de 11.22 MVA (6.6 kV), válvulas esféricas de admisión, unidades de presión oleohidráulicas, sistemas de refrigeración, sistemas de control y SCADA, regulador de velocidad, regulador automático de voltaje y equipos auxiliares.

La supervisión de montaje y puesta en servicio están programadas para mediados del 2017. Con los nuevos contratos por las CHs Angel I y III, ANDRITZ HYDRO se encuentra ejecutando el conjunto de tres centrales hidroeléctricas idénticas.

DATOS TÉCNICOS

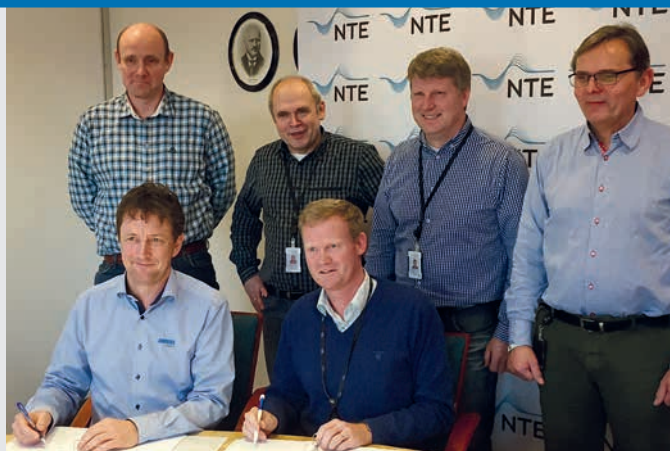
Angel I-III equipos idénticos

Potencia	2 × 10 MW / 2 × 11.22 MVA
Voltaje	6.6 kV
Caída:	277 m
Velocidad	600 rpm
Diámetro rodete	1,110 mm
Generación media anual	131 GWh

Storåselva

Por Kristian Glemmestad
kristian.glemmestad@andritz.com

Noruega – En Diciembre del 2015, Nord-Trøndelag Elektrisitettsverk AS (NTE) atribuyó un contrato a ANDRITZ HYDRO por el suministro de equipos electromecánicos para la central hidroeléctrica Storåselva, en Noruega. Propiedad del Consejo del Condado Nord-Trøndelag, NTE es una compa-



ñía que se encarga de la generación y distribución de energía eléctrica. En total, la compañía opera 29 centrales hidroeléctricas y dos parques eólicos.

La nueva caverna de máquinas de la central hidroeléctrica Storåselva será construida dentro de la montaña Skromoen, con una obra de toma cerca de 1 km al oeste de Mollansetra, a 16 km de la ciudad de Snåsa y cerca del Parque Nacional Blåfjella-Skækerfjella.

ANDRITZ HYDRO suministrará tres turbinas Francis horizontales de 8.85 MW, generadores, sistema de automatización y sistemas eléctricos de potencia, tubos de entrada y sistemas de refrigeración. La ingeniería, adqui-

siciones y fabricación de los componentes principales fueron terminadas a finales del 2016. Actualmente, se encuentran en curso el ensamble de los generadores. Las pruebas de aceptación en fábrica están programadas para Enero del 2017.

Luego de la puesta en servicio en el 2018, la CH Storåselva suministrará cerca de 75 GWh de energía eléctrica al año.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	3 × 8.85 MW
Caída	122 m
Velocidad	600 rpm
Diámetro rodete	1,037 mm
Generación media anual	75 GWh

Carema

Por Stefano Rizzi
stefano.rizzi@andritz.com

Italia – En Agosto del 2016 y sólo 11 meses después de la firma del contrato, la central hidroeléctrica Carema fue puesta en servicio con éxito. En el 2015, ANDRITZ HYDRO recibió de parte de COGEIS S.p.A. el contrato por el suministro de equipos electromecánicos para el proyecto hidroeléctrico.

En el 2010, ANDRITZ HYDRO comenzó a trabajar con este mismo

cliente, para la rehabilitación de la central hidroeléctrica Tavagnasco. La CH Carema, se ubica cerca de este proyecto, 60 km al este de la ciudad de Aosta, en la región de Piamonte. La planta utiliza las aguas del Río Dora Baltea y el caudal ecológico de la obra de toma de la central hidroeléctrica Tavagnasco.

Durante la ejecución de este proyecto, ANDRITZ HYDRO equipó la nueva casa de máquinas con una turbina EcoBulb*

de 1,185 kW, así como también de un generador de imanes permanentes, auxiliares mecánicos, sistemas eléctricos de potencia y automatización.

* Marca registrada del GRUPO ANDRITZ. Para información respecto de propiedad y países de registro, favor visite www.andritz.com/trademarks.

DATOS TÉCNICOS

Potencia	1 × 1,185 kW 1 × 1.25 MVA
Caída	3.5 m
Velocidad	150 rpm
Diámetro rodete	2,240 mm

Hydro 2016

Por Veronique Hill
veronique.hill@andritz.com



Montreux (Suiza) – HYDRO 2016 tuvo lugar a principios de Octubre del 2016 en Montreux, Suiza. Esta conferencia y exhibición es una de las más grandes convenciones del mercado hidroeléctrico mundial y atrae a numerosos delegados y expertos.

ANDRITZ HYDRO participó durante los tres días del evento con un nuevo stand y seis conferencias. El mismo brindó una serie de oportunidades para conversar e intercambiar experiencias. ANDRITZ HYDRO tuvo también el

agrado de invitar más de 150 clientes y socios de negocios a la Cena de Gala que se realizó en el Hotel Eden Palace en Montreux. Roland Cuénod, Director General de ANDRITZ HYDRO en Suiza, se encargó del discurso de bienvenida a una adorable cena con un show de entretenimiento mágico.

La participación de ANDRITZ HYDRO en HYDRO 2016 enfatiza su posición como un proveedor líder mundial en el suministro de sistemas electromecánicos y servicios para centrales hidroeléctricas.

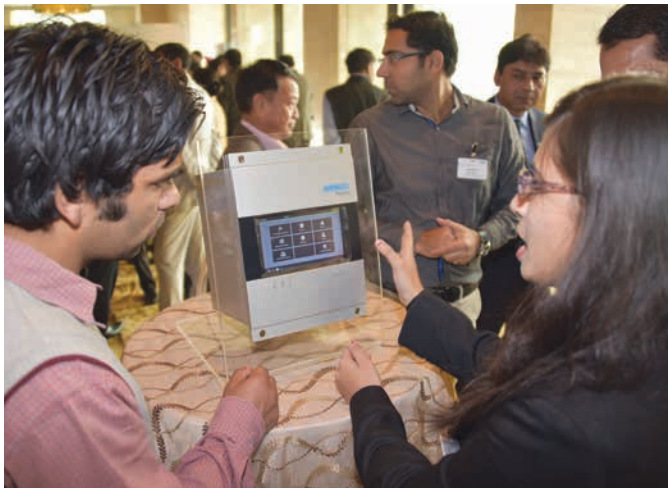


Día de Lanzamiento HIPASE

Por Jens Päutz
jens.paeutz@andritz.com

India – En Noviembre del 2016, 140 expertos de India participaron en el Día de Lanzamiento HIPASE, que llevó a cabo ANDRITZ HYDRO en Faridabad.

Durante este evento y por primera vez en el mercado hidroeléctrico indio, se lanzó con éxito la plataforma HIPASE.



HIPASE es la primera plataforma común que cubre los sistemas de excitación, protección y sincronización para centrales hidroeléctricas, unificando por primera vez en un producto los diferentes dispositivos para protección eléctrica, control de voltaje y sincronización.

Luego de la presentación del producto hace dos años, se ha completado ahora con éxito la fase de proyecto piloto. ANDRITZ HYDRO está orgulloso de haber ya logrado una serie de instalaciones en el mundo entero.

Día del Cliente en Colombia

Por Diana Rodríguez
diana.rodriguez@andritz.com

Bogotá (Colombia) – Por segunda vez, ANDRITZ HYDRO ha llevado a cabo un evento para clientes y socios de negocios en Colombia, que operan en los sectores hidroeléctricos y de construcción. El evento, que se llevó a cabo el 1o de Marzo, 2016; ofreció la oportunidad de optimizar las redes de contactos y también de compartir a través de presentaciones y capacitaciones, el know-how de ANDRITZ HYDRO y sus tecnologías de punta. Esta fue también una oportunidad de invitar a académicos y estudiantes de las universidades, con el objeto de reforzar la cooperación y a su vez inspirar a nuevas generaciones de ingenieros.

HydroVision 2016

by Vanessa Ames
vanessa.ames@andritz.com

Minneapolis (EE.UU.) – La conferencia y exhibición HydroVision 2016 tuvo lugar en Minneapolis, EE.UU., del 26–29 de Julio, 2016. Una vez más, ANDRITZ HYDRO tuvo un impresionante stand y una participación como Auspiciador Oro, lo que permitió a la marca ANDRITZ HYDRO estar siempre al frente y al centro.

Durante el evento, ANDRITZ HYDRO acogió a muchos clientes y consultores en la NOCHE ANDRITZ HYDRO, que tuvo lugar en la espectacular azotea del Hotel Millennium. En ella, los invitados pudieron apreciar hermosas vistas del centro de Minneapolis, mientras disfrutaban de una maravillosa selección de comida y un gran entretenimiento musical. Este evento ha llegado a ser muy

apreciado tanto por nuestros clientes como por nuestros colegas.

HydroVision 2016 probó una vez más, ser un valioso recurso para fortalecer la marca ANDRITZ HYDRO en el mercado hidroeléctrico norteamericano, destacando el know-how tecnológico de la compañía y su amplio portafolio de productos y servicios.

50 años de IFAT

Por Anita Rieg
anita.rieg@andritz.com

Múnich (Alemania) – El evento jubileo de IFAT – la feria de comercio líder del mundo en el mercado de gestión de aguas, residuos y materias primas – tuvo lugar en Múnich, entre el 30 de Mayo y el 3 de Junio, 2016. ANDRITZ se ha estado presentado en esta feria desde 1966 y este año ha sido honrado por sus 50 años de presencia en



IFAT. El evento del 2016 atrajo a más de 138,000 visitantes de más de 170 países que vinieron a Múnich para informarse acerca de los últimos desarrollos en tecnologías medioambientales de parte de más de 3,000 expositores.

Bajo el eslogan “Pura Eficiencia”, ANDRITZ HYDRO presentó sus poderosas bombas centrífugas, motores sumergibles y tornillos hidrodinámicos. El foco estuvo en la recientemente de-

sarrollada bomba de alta presión (serie HP43). Dada su eficiencia de hasta 90%, el concepto de la bomba es estrictamente alineado con la ecología, lo que significa para el operador, enormes economías en los costos de energía.

Después de 50 años, IFAT 2016 fue de nuevo un gran éxito para ANDRITZ HYDRO, siendo excelente el número y calidad de contactos hechos durante la exhibición.



Día del Cliente en Vietnam

Por Jens Pätz
jens.paeutz@andritz.com

Hanoi (Vietnam) – Por quinta vez, ANDRITZ HYDRO invitó a clientes, socios, inversionistas y cuerpos gubernamentales a su Día del Cliente en Vietnam, que se realizó el 6 de Octubre 2016 en la capital Hanoi. Más de 150 participantes aceptaron la invitación

y concurrieron a este gran evento de ANDRITZ HYDRO, que fue inaugurado por los discursos de S.E. Dr. Thomas Loidl, Embajador de Austria en Vietnam; y el Sr. Nguyen Van Thanh, Director General de Vinh Son – Song Hinh Hydro Power JSC.

El amplio rango de productos y servicios ofrecido por ANDRITZ HYDRO fue ampliamente destacado durante las presentaciones hechas por las compañías ANDRITZ HYDRO basadas en Vietnam, India y Europa; que desarrollaron temas de turbinas, generadores, pequeñas centrales, rehabilitación y automatización; así como también bombas



y financiamiento. Tanto a lo largo de las interesantes presentaciones, la sesión informativa de preguntas y respuestas, como el almuerzo de trabajo; el evento ofreció excelentes oportunidades para un intensivo intercambio de informaciones entre todos los participantes.

ANDRITZ HYDRO es uno de los líderes en el floreciente mercado hidroeléctrico de la península de Indochina, y una vez más, fortalece su presencia regional con este exitoso evento en el promisorio mercado de Vietnam.



Powertage 2016

Por Alexandre Fournier
alexandre.fournier@andritz.com

Zúrich (Suiza) – Cada dos años tiene lugar el "powertage": el lugar de reunión de la industria energética suiza. El 2016, la feria que se desarrolló del 31 Mayo al 2 de Junio, recibió a cerca de 163 expositores y más de 2,200 visitantes de Suiza y los países vecinos.

Diseñado como un espacio abierto y de bienvenida, el stand de ANDRITZ HYDRO atrajo a numerosos e interesados participantes. Esta muestra provee la configuración ideal para un intensivo intercambio de experiencias y opiniones. Durante el evento se presentó la



nueva solución desarrollada como regulador de velocidad de turbina – parte de la plataforma HIPASE – misma que atrajo mucha atención.

En vista de los cambios en el mercado, ANDRITZ HYDRO ya espera con ansias el próximo "powertage" en el 2018.

Hidroelectricidad para África

Energía renovable y sustentable para el futuro



ANDRITZ HYDRO es un suministrador mundial de equipos electromecánicos y servicios (“from water-to-wire”) para centrales hidroeléctricas. Con más de 175 años de experiencia y más de 31,600 turbinas instaladas, somos un líder en el mercado de generación hidráulica. Tenemos una pasión por África: con más de 100 años

de presencia en el mercado, ANDRITZ HYDRO ha suministrado o renovado cerca del 50 % de la capacidad hidroeléctrica instalada de África – grandes centrales, servicio y rehabilitación, pequeñas centrales.

Nos focalizamos en la mejor solución – “from water-to-wire”.



contact-hydro@andritz.com
www.andritz.com/hydro