

VOITH

REVISTA DE TECNOLOGÍA DE HIDROELECTRICIDAD

HyPower

24 | Primavera de 2014

Publicado por:
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Alemania
Tel: +49 7321 37 0
Fax: +49 7321 37-7828
www.voith.com



A Voith and Siemens Company

VOITH
Engineered Reliability

ELECTRICIDAD PARA EL FUTURO

PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

EXPERTISE GLOBAL

CANADÁ: LIDERAZGO RESPETABLE EN HIDROELECTRICIDAD

MATRIZ DE ENERGÍA VERDE

HIDROELECTRICIDAD Y EVENTOS MUNDIALES EN BRASIL

UN PEQUEÑO PERO POTENTE MUNDO



Los buenos perfumes, de hecho, vienen en frascos pequeños. Las pequeñas centrales hidroeléctricas fueron la base sobre la cual se construyó Voith Hydro, hace 147 años. Sin embargo, a medida que otras fuentes de energía ecológicas empezaron a ocupar el centro de atención en los últimos años, las centrales hidroeléctricas pequeñas comenzaron a subvalorarse, a pesar de su elevado potencial técnicamente viable a escala global. Sin embargo, este potencial poco a poco se está reconociendo. Las pequeñas centrales hidroeléctricas traen enormes beneficios: son una tecnología favorable, limpia y comprobada. Con turbinas y maquinaria especialmente adaptadas, como nuestra recientemente desarrollada la turbina StreamDiver, nuestras eQ-Solutions y la gama de generadores de Voith para pequeñas centrales hidroeléctricas de Voith, es posible minimizar el impacto medioambiental al mismo tiempo que se maximiza la potencia.

Sin embargo, la tecnología es apenas una parte de esta ecuación. Las personas constituyen otra parte fundamental. La excelencia en la gestión de proyectos es crucial, y esta es un área en que los elevados estándares de Voith son bastante conocidos. En Voith, las personas saben lo que hacen. Este es nuestro compromiso con nuestros clientes. Nuestras ofertas abarcan las mejores soluciones, un alto nivel de competencia y una confiabilidad comprobada. Esto se refleja en todos nuestros proyectos hidroeléctricos alrededor del mundo, incluyendo desde modernizaciones en Europa y en América, hasta el desarrollo de la unidad generadora más potente del mundo, en China, pasando por innovaciones en productos y la conmemoración del hito de 50 años de nuestra fundación en Brasil.

Fueron nuestros clientes quienes nos permitieron alcanzar este éxito y proyección internacional en hidrogenación en el siglo pasado. La satisfacción duradera del cliente es lo que impulsa todo lo que hacemos: desde investigación y desarrollo hasta control de calidad, pasando por ofertas de proyectos y la excelencia en gestión de proyectos – siempre suministrados con servicios de primera clase. Nuestra promesa es la de jamás decepcionarlo.

En este espíritu de construir grandes sociedades y alianzas, nos gustaría invitarlo a completar nuestra encuesta de lectores de HyPower. Visite www.voith.com/hypowersurvey, rellene el formulario y envíe el documento. Al igual que hacemos con nuestros proyectos de hidrogenación, estamos trabajando para producir la mejor publicación posible sobre hidroelectricidad y, así, atender mejor sus necesidades. Muchas gracias por su contribución.

Atentamente,

Ute Böhringer-Mai
Directora de Comunicación Voith Hydro Mundial

IMPRESIÓN

Edición:

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG
Alexanderstr. 11
89522 Heidenheim, Germany
www.voith.com

Responsable de edición:

Ute Böhringer-Mai
Editor en jefe: Lukas Nemela
Tel: +49 7321 37 0
Fax: +49 7321 37-7828
E-mail: info.voithhydro@voith.com

En cooperación con:

Burda Creative Group GmbH
www.burdacreative.com

Papel:

La revista HyPower es impresa en Respecta Silk. Este papel utiliza un 60% de fibras recicladas y fue fabricado en una máquina de papel de Voith.

Derechos de autor:

Ninguna parte de esta publicación puede ser copiada, reproducida o difundida. También está prohibida la utilización de su contenido, en todo o en parte, en otros trabajos, en cualquiera que sea el formato sin la previa autorización por escrito del editor.

 **TUS COMENTARIOS:** si tienes algún comentario o preguntas acerca de esta edición, contáctanos a través de la dirección: hypower@voith.com



Fotografías:

Capa Ostkreuz/Dawin Meckel; p. 5 Shutterstock/jokerpro; p. 6: Foto Höfing; p. 7 Harvard University, Fotolia/Antonio Gaudencio, GlowImages/Alex Maxim, Willard Wegan, Dr. Thomas Endlein; p. 8-9 Agentur Bilderberg/Klaus D. Francke; p. 12 Ostkreuz/Dawin Meckel; p. 16 xpool/Science Photo Library/Dr. Morley Read; p. 17 Visum/Andia; p. 19: Cimo (2); p. 20-21 Dawin Meckel (3); p. 33 action press/imagebroker.com; p. 34-36 ilustrações: Hokolo 3D (4); p. 38: Caio Coronel/Itaipu Binacional; Gilberto Rodero/Itaipu Binacional (3); p. 41: VERBUND; p. 44-45 FogQuest (3); p. 46 Micha Wolfson; p. 47 Shutterstock/jokerpro. Todas las otras fotos pertenecen a Voith.

Todos los datos relacionados con la capacidad hidroeléctrica instalada incluyen centrales hidroeléctricas reversibles. Todos los datos relacionados con el potencial hidroeléctrico se refieren al potencial hidroeléctrico económicamente viable.

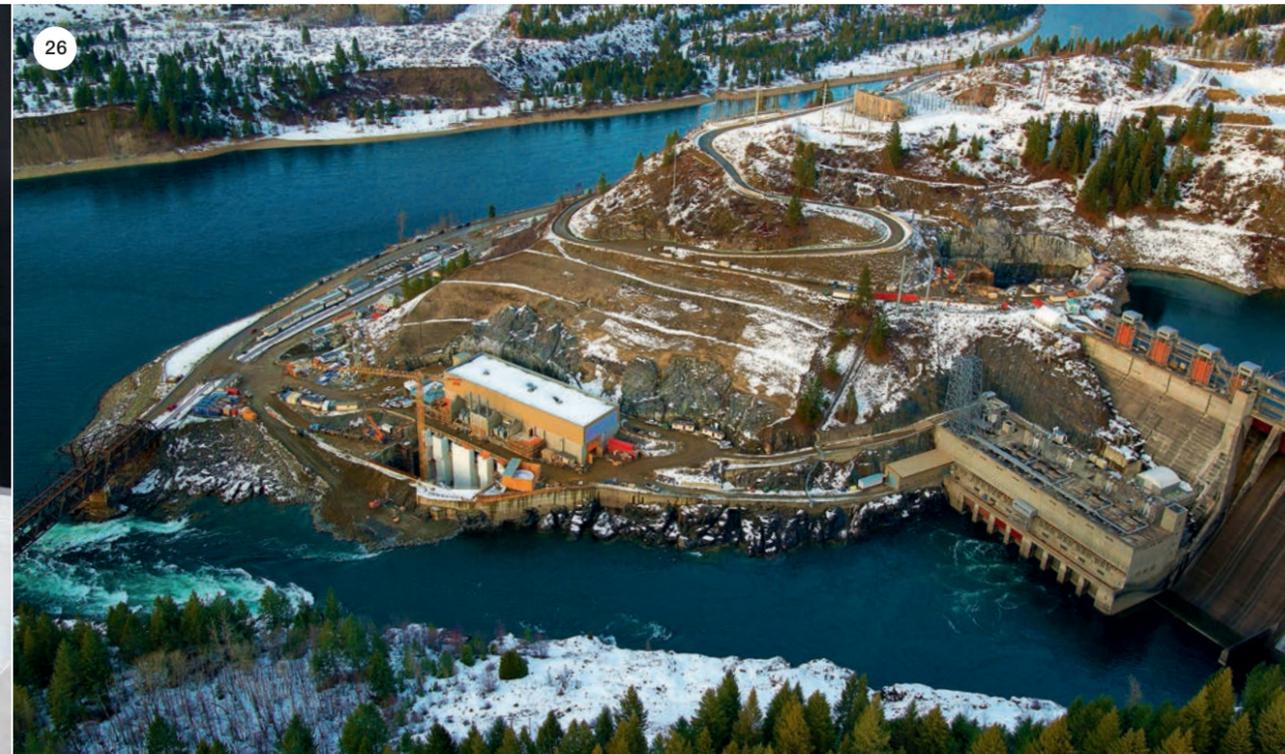


twitter

Síguenos en Twitter:
https://twitter.com/voith_hydro



20



26



37



Descubra más sobre el mundo de Voith en sus publicaciones.

DEFINIENDO LA AGENDA

- 8 **PEQUEÑOS MILAGROS**
Cómo las pequeñas centrales hidroeléctricas están dejando su marca y mejorando nuestro mundo

PROVEEDOR COMPLETO

- 12 **PEQUEÑA PERO POTENTE**
Descubra el expertise de Kössler: centro europeo de pequeñas centrales hidroeléctricas de Voith

- 16 **BUENA TECNOLOGÍA Y BUENAS PERSONAS**
El poder transformador de las pequeñas centrales hidroeléctricas – y las personas detrás de ellas

- 18 **EXPERTISE HIDROELÉCTRICA EN ITALIA Y MÁS ALLÁ**
Unidad de Voith en Milán continúa creciendo y atendiendo el mercado

EXPERTISE GLOBAL

- 20 **UNA UNIDAD ESTRATÉGICA**
Expertise en ingeniería en India para atender el mundo de la hidrogenación

- 22 **CALIDAD E INNOVACIÓN**
Superando desafíos de modernización en centrales hidroeléctricas japonesas

- 24 **RUMBO A NUEVAS DIMENSIONES**
Ingenieros de Voith logran hito excepcional en China

- 26 **NEGOCIO IMPRESIONANTE**
Nuevo liderazgo y visita al proyecto hidroeléctrico en Canadá

MATRIZ DE ENERGÍA VERDE

- 32 **EQUILIBRIO ENTRE FUENTES**
Las ventajas de las centrales hidroeléctricas reversibles
- 34 **OJO EN BRASIL**
Cómo la hidroelectricidad beneficia esta nación de rápido crecimiento

DE LOS ARCHIVOS

- 37 **CINCUENTENARIO DE ÉXITO**
Voith hace una retrospectiva de 50 excelentes años en Brasil y mira hacia el futuro

SOCIEDADES DE ÉXITO

- 40 **TECNOLOGÍA DE PUNTA SE UNE A PATRIMONIO HISTÓRICO**
Celebramos la historia al mismo tiempo en que nuevas tecnologías se conectan a la red en Austria



SECCIONES REGULARES

- 2 EXPEDIENTE
- 3 EDITORIAL
- 6 NOVIDADES
- 7 A PROPÓSITO
- 43 MUNDO VOITH
- 44 PERSPECTIVA DEL INVITADO
- 46 COFFEE BREAK

ÍNDICE DE PROYECTOS

- 47 **POR EL MUNDO**
Una referencia rápida de los proyectos de Voith Hydro mencionados en esta edición de HyPower



VOITH ES FINALISTA EN PREMIO DE INNOVACIÓN

ALEMANIA En marzo de este año, Voith llegó a las finales del Premio alemán de innovación industrial. El nuevo concepto de pequeñas centrales hidroeléctricas StreamDiver, eficiente y especialmente ecológico, llevó a Voith a los niveles más altos de un área altamente competitiva, con cerca de 320 participantes. Logró colocarse entre los cuatro primeros competidores en la categoría de empresas de gran tamaño, categoría dentro de la cual BMW fue declarado como ganador. El Premio alemán de innovación industrial es el primero de su categoría en el mundo, y premia las más importantes innovaciones científicas, técnicas, empresariales e intelectuales de la economía alemana. //

DÍAS DE AHORRO DE ENERGÍA

MUNDIAL Voith Hydro demuestra cómo actitudes conscientes pueden ahorrar recursos y proteger el medio ambiente. En el Día del ahorro de energía y agua, en febrero, se les solicitó a colaboradores de todas las unidades que apagaran o redujeran la potencia de aquellos equipos que consumen energía y agua cuando dejaran sus puestos de trabajo. Los resultados fueron impresionantes: además de un ahorro promedio de energía de un 20%, el consumo de agua también se redujo considerablemente. La iniciativa también busca aumentar la conscientización del uso diario de energía y agua, además de conservar recursos de forma sostenible. Los datos sobre el consumo de recursos también son importantes para la elaboración de informes de sostenibilidad de Voith. //

73 TONELADAS EN VUELO

RUSSIA En una iniciativa espectacular, la filial de Voith Hydro en St. Pölten envió, por avión fletado, seis nuevos rodetes a Siberia. Los rodetes se instalarán en la central hidroeléctrica de gran tamaño de Bratsk. La operación forma parte de un proyecto de modernización ejecutado por Voith. Un avión de carga Antonov An 124-100, una de las mayores aeronaves del mundo, transportó el primero de los rodetes de 5,6 metros de diámetro y 73 toneladas desde Viena, en Austria, hasta Siberia. El cliente es Irkutskenergo, la mayor proveedora de electricidad de Rusia, que solicitó el flete aéreo con la finalidad de reducir su tiempo de instalación. La central hidroeléctrica de Bratsk consiste en 18 unidades de 255 megavatios cada una; seis de sus rodetes se están sustituyendo por componentes de Voith. Ubicada en el río Angara, el único curso de agua que sale del lago Baikal, Bratsk fue la central hidroeléctrica más potente del mundo en 1967, época en que fue puesta en marcha. Con cerca de 30.000 GWh anuales de energía, la central continúa siendo una de las centrales hidroeléctricas con mayor generación eléctrica del mundo. //

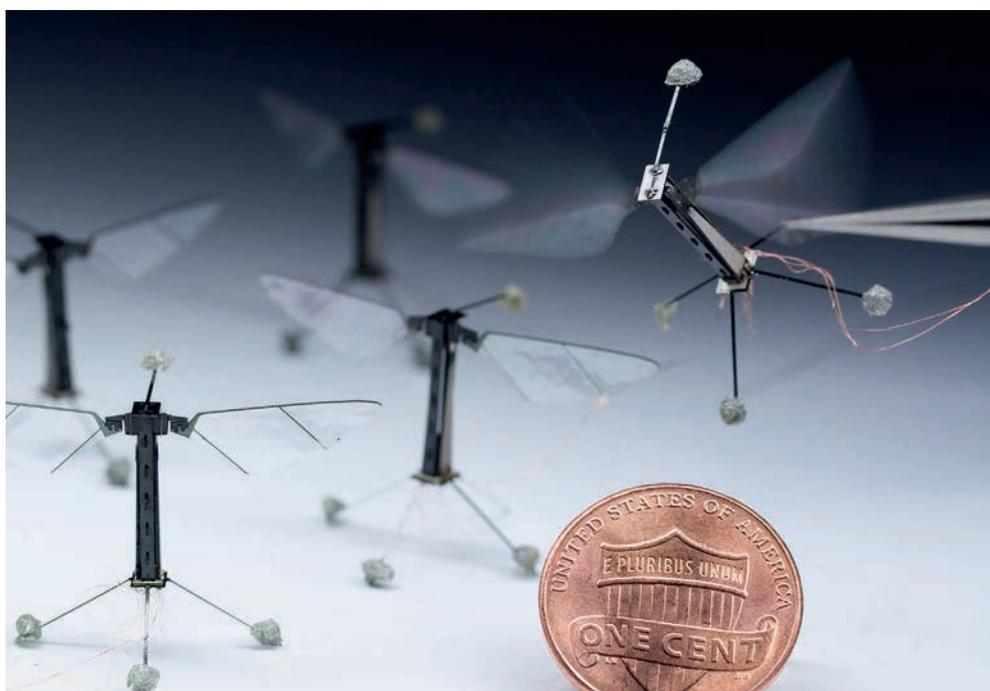
PREMIO EN JINPING

CHINA En el último año, Voith ganó la Medalla de trabajo 1° de mayo del gobierno municipal de China, por su excelente desempeño en el proyecto de Jinping II. Así, la compañía se convierte en la primera suministradora de equipos hidroeléctricos a recibir el premio. Más de 160 empresas estuvieron involucradas en la construcción de Jinping, pero fue la calidad y los servicios de alta calidad de Voith Hydro Shanghai que otorgaron el premio del cliente. "Lo que más nos impresionó de Voith es su incansable motivación para mejorar y refinar la tecnología e ingeniería", afirmó el Sr. Zhaocheng Wang, director de la Empresa de Desarrollo Hidroeléctrico del Río Yalong. //



EL MÁS MINÚSCULO DE LOS DRONES

Parece y vuela como una abeja pero, en realidad, se trata de un robot: investigadores de Harvard han creado el drone más pequeño del mundo, afectuosamente apodado Robobee. Los expertos esperan que el minúsculo drone volador pueda utilizarse en áreas como búsqueda y rescate, polinización de plantaciones y monitoreo de tráfico. //



GRANDE Y PEQUEÑO

Es muy común decir que **los mejores perfumes vienen en frascos pequeños**. Para enfatizar nuestro enfoque en pequeñas centrales hidroeléctricas en esta edición de HyPower vamos a echar una mirada a algunas pequeñas –aunque notables– cosas.

CAPACIDAD DE HORMIGA

Son minúsculas y están por todas partes, aunque son capaces de mucho más de lo que sugiere su apariencia. De acuerdo con algunas estimaciones, la modesta hormiga logra cargar entre 10 y 50 veces su propio peso. Efectivamente: algunas especies de hormigas logran soportar hasta 100 veces su propio peso –hasta cabeza abajo en el vidrio–, como es el caso de esta hormiga tejedora asiática, retratada cargando 500 mg de peso en esta foto del Dr. Thomas Endlein, especialista en zoología. //



PEQUEÑO GRANDE ÉXITO DE VENTAS



Aunque pequeño y modesto, el modelo 500 de la fabricante de automóviles italiana Fiat fue uno de los coches más vendidos en Gran Bretaña en 2013. De acuerdo con números divulgados por la Sociedad británica de fabricantes y comerciantes del motor, el pequeño italiano quedó con la respetable 12ª posición. Este pequeño favorito continúa siendo un gran éxito de ventas más de medio siglo después de la producción del primer lote del Fiat 500. //

PEQUEÑEZ DE PARAR EL CORAZÓN



El artista inglés Willard Wigan, miembro de la orden de la corona británica, produce destacadas esculturas microscópicas, las cuales caben dentro del ojo de una aguja y sólo se pueden ver a través de un microscopio. En realidad, las esculturas son tan pequeñas y delicadas que el artista necesita entrar en un estado meditativo para trabajar, con el fin de controlar su respiración y los movimientos de su mano. La técnica refinada de Wigan lo convirtió en el centro de muchas discusiones, no solo entre amantes del arte, sino entre las comunidades de médicos, investigadores y científicos. //

PEQUEÑOS MILAGROS

Son confiables, económicas, eficientes y limpias. Por acelerar el desarrollo y reducir la emisión de gases de efecto invernadero, **pequeñas centrales hidroeléctricas están gradualmente – pero perceptiblemente – mejorando nuestro mundo.** Pero para poder alcanzar todo su potencial, ellas necesitan de apoyo.

Con los incentivos a las energías renovables en Europa y en el mundo, sería de esperarse que pequeñas centrales hidroeléctricas fueran viento en popa. Estas constituyen una de las formas más económicas de producir energía limpia. Sin embargo, la ESHA (Asociación Europea de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas) estima que apenas la mitad de su potencial ha sido explotado. Las pequeñas centrales hidroeléctricas contribuyen a la demanda eléctrica de Europa con cerca de 44 teravatios-hora anuales, aunque exista potencial para aumentar otros 50 teravatios-hora por año a la red en el futuro, afirma Dirk Hendricks, secretario general de ESHA. “Aprovechadas de la forma correcta, pequeñas centrales hidroeléctricas pueden desempeñar un papel importante en la futura arquitectura de la red eléctrica,” afirma Hendricks.

Alemania tiene cerca de 50.000 represas o azudes, pero apenas 7.000 de ellas están equipadas con centrales hidroeléctricas, lo que significa que la gran mayoría no se está aprovechando. Desde el punto de vista tecnológico, pequeñas centrales hidroeléctricas son maduras y altamente desarrolladas. Muchos puntos aún necesitan mejorarse, como la necesidad de garantizar una mejor circulación de peces. Además de esto, las reglamentaciones y políticas han perjudicado a las pequeñas centrales hidroeléctricas. Mientras que las centrales eólicas y so-

lares se han venido incentivando gracias a poderosos grupos de presión y enormes subsidios gubernamentales, las pequeñas centrales hidroeléctricas se han dejado de lado en algunos países, a pesar de las claras ventajas de esta tecnología. Muchas unidades se han desmontado y también se ha vuelto difícil conseguir las licencias para nuevos proyectos, muchas veces debido al gran volumen de reglamentaciones medioambientales, las cuales se están volviendo cada vez más complejas y que, en numerosas ocasiones, se adoptan de forma descoordinada. En Europa, legislaciones como la Natura 2000 y la Water Framework Directive (Directiva de estructura hídrica) impactaron el sector de pequeñas centrales hidroeléctricas de forma significativa.

“El sector puede ser financieramente sostenible siempre y cuando se establezcan reglas de mercado justas”, afirma Hendricks. Quienes formulan las políticas necesitan tener en cuenta que la hidroelectricidad trae muchos más beneficios que la producción de electricidad ecológica. Es una forma altamente eficaz de generar energía: contribuye a la estabilidad de la red y se puede usar para la irrigación y el control de inundaciones, además de tener un ciclo de vida prolongado. Este es un tema central en la perspectiva de un inversionista: una central hidroeléctrica puede operar hasta por 100 años, brindando rendimientos continuos por décadas gracias a la generación de electrici-



Esta pequeña central hidroeléctrica en Blaichach, Alemania, incluye una solución ecológica para drenar el flujo de la toma de agua.

dad de forma económica. Pero puede tomar un poco de tiempo hasta que se recuperen los costos iniciales de la inversión. Si los precios de la electricidad fluctúan debido a cambios en el mercado de energía y subsidios concedidos a otras tecnologías – costos que también necesitan recuperarse– es fácil entender el actual recelo de los inversionistas. Sin embargo, muchas compañías aún optan por realizar inversiones en pequeñas centrales hidroeléctricas debido a sus beneficios inherentes.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas son mucho más que meras versiones en miniatura de sus hermanas de gran tamaño. Los ingenieros han adaptado las turbinas y la maquinaria a esta modalidad. Una clara ventaja de las pequeñas centrales hidroeléctricas es el limitado impacto medioambiental de su construcción. Típicamente, pequeñas centrales hidroeléctricas son centrales de filo de agua, lo que elimina la necesidad de reservorios. Generalmente se conectan a la red, pero versiones aún más pequeñas – las denominadas pico, micro o mini-hidroeléctricas – pueden operar de forma aislada.

Para garantizar la evolución de las pequeñas centrales hidroeléctricas, además del típico enfoque innovador de la compañía, Voith realiza actividades especiales de investigación y desarrollo en el área, las cuales están íntimamente conectadas y se benefician enormemente de las iniciativas de I&D de Voith en el área de grandes hidroeléctricas. El enfoque en pequeñas centrales hidroeléctricas reside en el perfeccionamiento de los estándares ecológicos de esta

tecnología, además de la búsqueda por la estandarización de sus componentes, con el objetivo de hacer más atractivos para los clientes los aspectos económicos de los proyectos. Klaus Schädler, director de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Voith, afirma que “todos los fabricantes e inversionistas de pequeñas centrales hidroeléctricas están en una situación muy competitiva, algo que hace esencial la estandarización. Con el amplio conocimiento en ingeniería de Voith, tenemos la capacidad de realizar esta estandarización de forma muy sofisticada, al mismo tiempo que garantizamos espacio para soluciones personalizadas”.

El área de investigación y desarrollo de Voith está trabajando en aplicaciones para caídas bajas, inferiores a 10 metros, por ejemplo. Las investigaciones estudian formas de hacer más eficiente y económica esta tecnología en vista de que, a escala global, el potencial existente es enorme. Tomando nuevamente el ejemplo de Alemania, la mayoría de las represas o azudes del país que no se han equipado con hidroeléctricas son de baja caída, de acuerdo con Schädler. “Si se tiene una represa y se desea añadirle una central, es posible instalar una solución de bajo impacto medioambiental una vez que la represa ya está construida. El propietario pasaría a generar ingresos con ella, en lugar de lidiar con sus costos de mantenimiento”, afirma Schädler.

Voith ya ha presentado al mercado una innovación revolucionaria en el área de pequeñas centrales hidroeléctricas de bajas caídas. Lan-

zada recientemente, la turbina StreamDiver es una unidad generadora diseñada para ser compacta, simple y, consecuentemente, de bajo mantenimiento. Además de sus ventajas técnicas y ecológicas, este producto innovador permite aprovechar nuevos potenciales hidroeléctricos que, antiguamente, no se podían utilizar. La unidad generadora se instala directamente en el agua, con un cable eléctrico que sale de ella. El bulbo se llena con agua para la lubricación completa de los rodamientos, por lo que elimina cualquier riesgo de contaminación del agua. Esta nueva turbina compacta tiene una potencia de 800 kilovatios por unidad, y puede utilizarse en ampliaciones modulares como turbinas de flujo mínimo, o como una alternativa a pequeñas centrales hidroeléctricas ya existentes.

Además de esto, Voith también está investigando formas de simplificar la ingeniería civil involucrada en proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas. “Estamos trabajando en soluciones de menor tamaño para la casa de fuerza o la infraestructura que aloja la máquina y los equipos”, afirma Schädler.

Otra área de investigación Otra área de investigación son las pequeñas centrales hidroeléctricas reversibles. Debido a la transición hacia una generación eléctrica más descentralizada y ágil, en los últimos años ha crecido la necesidad de almacenamiento de energía, lo que aumenta la demanda por este tipo de soluciones. El aprovechamiento de nuevos potenciales con centrales de gran tamaño es muchas veces imposible por motivos económicos o

ecológicos, lo cual convierte las centrales pequeñas en una opción aún más atractiva.

En este contexto, Voith también está explotando la idea de pequeñas centrales hidroeléctricas combinadas con generación eólica. Las turbinas eólicas pueden conectarse a pequeñas centrales hidroeléctricas reversibles para permitir que el excedente de electricidad eólica generada se pueda aprovechar para el bombeo o, ante la falta de viento, para la generación de energía. Estas centrales combinadas posibilitan realizar un mejor planeamiento de la producción energética.

Los esfuerzos de desarrollo de Voith resultan en nuevos productos exitosos, como muestra el ejemplo de los generadores de Voith Hydro para pequeñas centrales hidroeléctricas: “Nosotros desarrollamos soluciones especiales para generadores de forma minuciosa, con el objetivo de atender las necesidades específicas de pequeñas centrales hidroeléctricas,” afirma Schädler. “Estas ofrecen una larga vida útil, operación estable en la red y costos de ciclo de vida optimizados, y se diseñan para aprovechar el potencial hidroeléctrico de forma eficiente y confiable”.

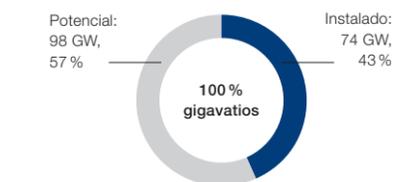
Para Hendricks y la ESHA, así como para otros participantes mundiales del sector, las pequeñas centrales hidroeléctricas representan un enorme potencial económico, social y medioambiental: tanto como generadoras de empleos y de ingresos para comunidades rurales, como productoras de energía limpia, además de ser una mejor herramienta para la gestión de irrigación e inundaciones. //



www.voith.com/SH

Status global de pequeñas centrales hidroeléctricas

(<10 MW/unidad)



Fuentes: Voith Hydro y smallhydropower.org

CHARLA CHICA

Klaus Schädler, gerente de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Voith, habla sobre los desarrollos en el segmento de pequeñas centrales hidroeléctricas.

¿Cuál es la historia de Voith con pequeñas centrales hidroeléctricas?

Las pequeñas centrales hidroeléctricas son una tradición en Voith. Cuando se fundó la compañía, hace 147 años, empezó con una pequeña central hidroeléctrica. Nosotros solo producíamos turbinas para este tipo de centrales hasta la década de 1870, cuando entramos en el mercado de las grandes. Pero hoy somos nuevamente uno de los mayores fabricantes de pequeñas centrales hidroeléctricas del mundo.

¿Cuáles son las perspectivas para las pequeñas centrales hidroeléctricas?

En el sur de Europa, la demanda en la actualidad es baja debido a la depresión económica de la región. Por otro lado, otras regiones están interesadas en aumentar su generación de energía. Mi expectativa es ver una demanda creciente en América del Sur y en el Sudeste Asiático. Además de esto, los abundantes recursos hídricos naturales de Canadá ofrecen enormes oportunidades a la energía hidroeléctrica.



Klaus Schädler unió a Voith en 1985. Ingeniero mecánico profesional, Klaus gestiona la división de pequeñas centrales hidroeléctricas de Voith desde 2009. Anteriormente, ocupó el cargo de vicepresidente de operaciones de Voith Hydro Canadá.

¿Por qué una compañía instalaría cuatro máquinas pequeñas de 25 MW en lugar de una máquina grande con una capacidad de 100 MW?

Para asegurar la mejor generación de energía posible, muchas veces tiene sentido optar por la instalación de un mayor número de máquinas pequeñas en lugar de una máquina más grande. De esta forma, cuando hay menos agua disponible, es posible operar una máquina a plena capacidad en lugar de una máquina de gran tamaño. Cuando una máquina grande opera con baja capacidad, el rendimiento es bajo en comparación con el volumen de agua que pasa por la turbina. De esa forma, la operadora generaría una menor cantidad de energía para la venta.

¿Cuáles son los argumentos para justificar las ventajas de las pequeñas centrales hidroeléctricas?

Esta tecnología viene acompañada de una larga lista de ventajas. Nosotros desarrollamos máquinas exentas de aceite y turbinas que operan en rotaciones menores que lo usual, con el objetivo de reducir la mortalidad de peces causada por golpes de álabes. Voith también desarrolló la tecnología del rodete con huelgo mínimo, que reduce los efectos de los flujos de los huelgos en la supervivencia de peces y que se puede utilizar tanto en grandes centrales hidroeléctricas, como en pequeñas. Otra ventaja es que las operadoras pueden contar con una unidad generadora completamente montada en fábrica, lo que reduce el tiempo de montaje en la obra. Esto, a su vez, reduce el plazo de entrega para pequeñas centrales, puesto que es posible fabricar componentes más pequeños con mayor velocidad. Además de esto, nosotros también ofrecemos el concepto de productos modulares para pequeñas centrales hidroeléctricas.

¿Cómo describiría usted el portafolio de productos de Voith para pequeñas centrales hidroeléctricas?

Nuestro portafolio abarca todos los equipos que una operadora necesita en una central hidroeléctrica. Esto incluye la turbina, el generador, la automatización y los equipos auxiliares de la central – la solución completa – desde el agua hasta la red. Conjuntamente con nuestros aliados, somos un proveedor completo. //



PEQUEÑA PERO POTENTE

Pueden ser chicas, pero las **pequeñas centrales hidroeléctricas ofrecen un buen negocio.**

1 Aprovechando el poder de la naturaleza: río de la pequeña central hidroeléctrica a hilo de agua de Brunnenfeld, en Austria.

2 Técnicos de Kössler trabajando en la turbina StreamDiver.

3 Representación artística de la nueva casa matriz de Kössler, en St. Georgen, Austria.

La demanda por centrales hidroeléctricas más estandarizadas y de menor tamaño viene aumentando. En un momento en que empiezan a caer las tarifas de la electricidad generada por la mayoría de las fuentes renovables – lo que ya se podía prever – las pequeñas centrales hidroeléctricas pequeñas nunca se han promovido tanto como ahora. Para conseguir atender el creciente número de solicitudes, en 2007 Voith adquirió Kössler, una fabricante de pequeñas centrales hidroeléctricas basada en Austria. Fundada en 1928 como un taller especializado en la reparación de turbinas y generadores, Kössler se volvió uno de los principales líderes del mercado europeo en el área de pequeñas centrales hidroeléctricas. Al darles la bienvenida a los colaboradores de Kössler, el mensaje del CEO de Voith Hydro, Dr. Roland Münch, fue claro: Kössler debería crecer acorde con sus raíces y habilidades a través del desarrollo continuo de sus tecnologías y del crecimiento del volumen de su portafolio de productos.

capacidad para suministrar desde componentes individuales hasta soluciones completas para centrales hidroeléctricas. La fusión preparó a Kössler para atraer nuevos segmentos de clientes conocidos por sus rigurosos estándares y elevadas exigencias en la gestión de proyectos. Actualmente, Kössler funciona como el centro de competencia europeo de Voith Hydro para pequeñas centrales hidroeléctricas.

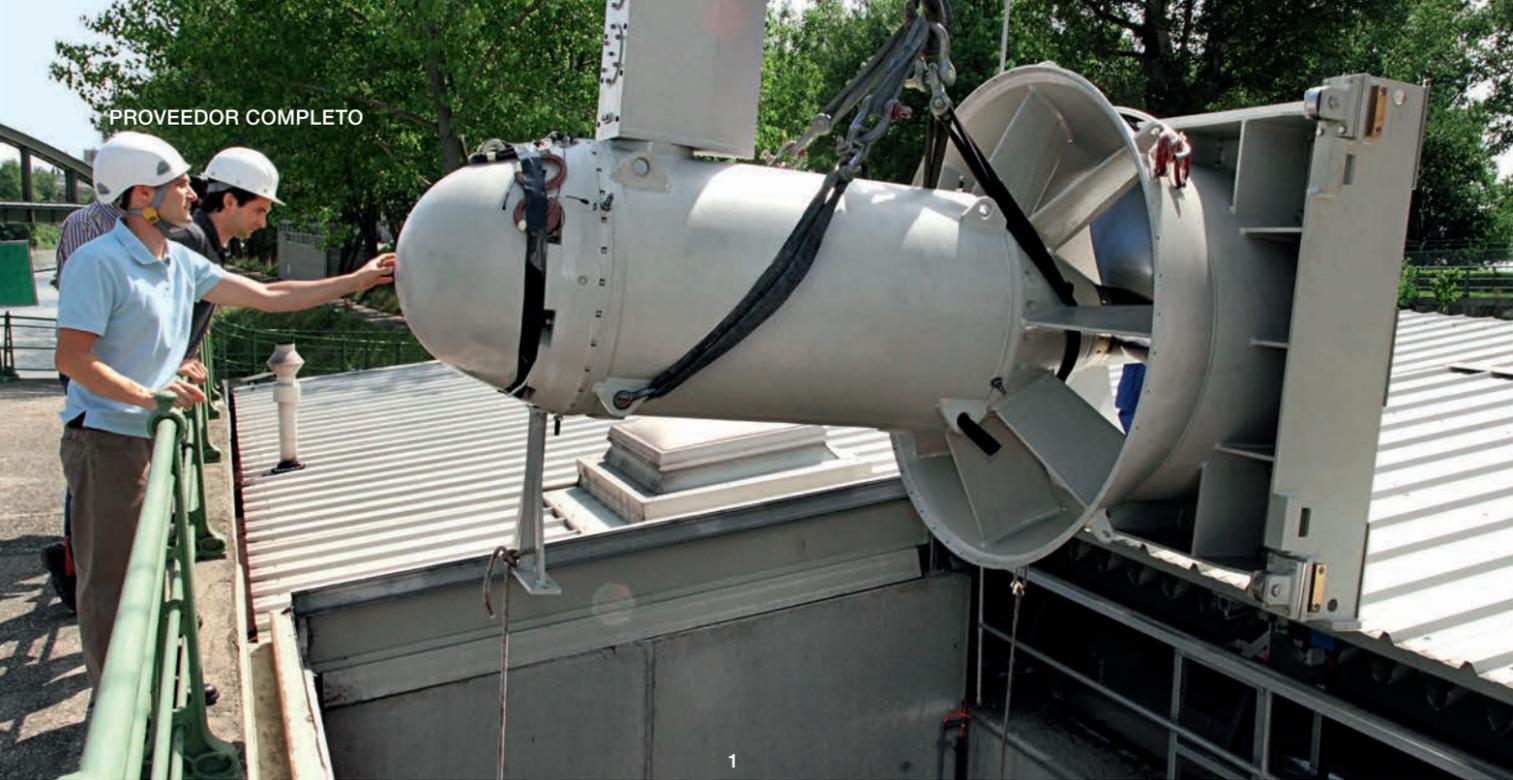
Una de las ventajas de las pequeñas centrales hidroeléctricas es que pueden generar energía con caídas y caudales reducidos. Voith y Kössler pudieron explorar su expertise en el suministro de nuevas turbinas compactas específicamente desarrolladas para bajos caudales, en que tecnologías hidroeléctricas convencionales se mostraban económicamente inviables. Nuestro nuevo producto, la turbina StreamDiver, ofrece una solución compacta y que permite montar el generador directamente dentro de la turbina. Los rodamientos lubricados por agua permiten una operación exenta de aceite y grasa, reduciendo de esa forma la huella ecológica de la central. “La cooperación exitosa entre ingenieros de Voith y de Kössler es un buen ejemplo de la integración armoniosa de Kössler con el Grupo Voith”, afirma Josef Lampl, director ejecutivo de Kössler.



StreamDiver®: la última innovación en pequeñas centrales hidroeléctricas.

Kössler tiene mucho para dar: más de 80 años de experiencia en pequeñas centrales hidroeléctricas, una tecnología madura y comprobada, una base de clientes sólida y un equipo altamente calificado. Beneficiándose de la excelencia en ingeniería y de la red global de Voith Hydro, Kössler tiene la

PROVEEDOR COMPLETO



1



2



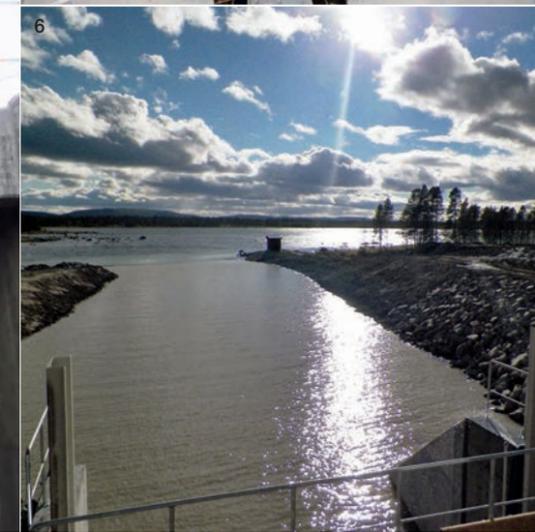
3



4



5



6

Pero el desarrollo no para ahí. Los ingenieros de Kössler están trabajando continuamente para encontrar nuevos materiales, desarrollar diseños de bajo mantenimiento e introducir tecnologías simplificadas e innovadoras. Un ejemplo son las eQ-Solutions, las turbinas compactas estandarizadas que se han diseñado para rangos de potencia más bajos. Fabricadas con estrictos estándares de calidad y aplicando conceptos hidráulicos de punta, las eQ-Solutions están ayudando a atender los desafíos de un mercado en transición, un mercado en que los requisitos de construcción son más difíciles, las reglamentaciones medioambientales son más rigurosas y los clientes buscan una solución más económica de pequeña central hidroeléctrica – sin dejar de lado la calidad, confiabilidad o seguridad.

Una ventaja de las pequeñas centrales hidroeléctricas son sus plazos más cortos de manufactura y de instalación. Kössler ha desarrollado un manual de construcción estandarizado, lo que nos ha permitido reducir los plazos de entrega e instalación gracias a la manufactura y premontaje de las turbinas en la fábrica. “Existe mucha competencia en el mercado de pequeñas centrales hidroeléctricas. Los clientes están dispuestos a pagar más por una buena relación precio-desempeño y un socio-aliado confiable”, aclara Lampl. Kössler obtuvo tanto éxito en el aumento de su volumen de ventas que la unidad de St. Georgen necesitó expandirse. Su reinauguración tendrá lugar en 2015. “La inversión es un compromiso con el potencial de las pequeñas centrales hidroeléctricas,” afirmó Lampl durante la ceremonia de lanzamiento.

PRECIO Y RENDIMIENTO GANAN LA OFERTA

Kössler consiguió atender las expectativas de precio y rendimiento del Grupo Bosch con el envío de una propuesta para la modernización de una central hidroeléctrica de 100 años en Blachach, Alemania. “Para ganar este pedido, tuvimos que esforzarnos mucho para llegar a un precio competitivo”, afirma Karl Wieder, Gerente De Ventas y Desarrollo de Proyectos. “Al final, fue una combinación de mejor precio y mejor desempeño técnico lo que nos permitió vencer a la competencia”.

ALTA CALIDAD A UN PRECIO JUSTO

Después de la modernización, en 1987, de la central existente de Walchau (Austria), el año pasado Kössler fue invitada a corregir las pérdidas de rendimiento causadas por el desgaste de las turbinas de la central. Para ello, sería necesario reducir huelgos y equipar el sistema con nuevos cojinetes. También se le solicitó a Kössler expandir la central a través del suministro de una turbina espiral Francis con un rodetes de 540 mm de diámetro. Como resultado del trabajo, la potencia de la central hidroeléctrica aumentó de cerca de 420 kilovatios a 630.

HUELLA ECOLÓGICA SATISFACTORIA

En 2005, la comunidad de Arjeplogs Allmänning, en Suecia, lanzó una iniciativa para optimizar su central hidroeléctrica de 85 años de edad. La meta del proyecto era aumentar la producción de energía con el menor impacto medioambiental posible. La instalación de turbinas Kaplan tipo bulbo de 2,2 metros de diámetro le permitió a Kössler más que quintuplicar la energía generada, con efectos negativos mínimos al medio ambiente. La central repotenciada entró en operación en el otoño de 2013.

Gerald Hochleitner, gerente de proyectos de Kössler, afirma: “El impacto ecológico es mínimo, en vista de que el caudal de la turbina corresponde a aproximadamente un 25% del caudal promedio natural del río Skellefte, y no requiere de una represa construida por el hombre. Fue una solución que la propia naturaleza nos proporcionó”. //

- 1 Instalación de una turbina compacta StreamDiver.
- 2 Trabajos en una turbina compacta eQ-Solutions.
- 3 Repotenciaciones y expansiones en Walchau, Austria.
- 4 Instalación de un nuevo rodetes en la turbina de Arjeplog.
- 5 Vista interior de la nueva turbina Kaplan tipo bulbo en Arjeplog.
- 6 Arjeplogs Allmänning, Suecia: naturaleza intacta.



Caja espiral estandarizada eQ-Solutions pintada en rojo vivo.



Para más información sobre la turbina StreamDiver, visite: <http://voith.com/StreamDiver>

BUENA TECNOLOGÍA Y BUENAS PERSONAS



1



2

1 Pequeñas Centrales hidroeléctricas como Malagone, en Brasil, generan empleos locales y traen iniciativas medioambientales y educativas a la región.

2 Proyectos como el de Baba protegen y benefician la agricultura al evitar inundaciones y la erosión a través del abastecimiento de agua.

Las pequeñas centrales hidroeléctricas contribuyen a la transformación positiva de la región en donde se instalan, pero **la ejecución exitosa de un proyecto exige especial perseverancia y talento.**

El proyecto multipropósito Baba, situado en la provincia de Los Ríos, en Ecuador, transformó la vida de la población local incluso antes del inicio de su operación comercial. La represa mitiga inundaciones y contribuye a prevenir la erosión durante la estación lluviosa en un área de cerca de 20.000 hectáreas en los cantones de Buena Fe, Valencia y Quevedo. Durante la temporada de lluvias, abastece con agua limpia a poblaciones locales y a agricultores. Al mismo tiempo, la pequeña central hidroeléctrica provee energía renovable a la región.

En esta central, Voith ha instalado dos turbinas Kaplan – las primeras máquinas de este tipo en el país –, además de dos generadores para las unidades de la central. El ver la planta entrar en operación comercial en medio de clientes y colegas satisfechos fue una experiencia fascinante para Ronaldo Martins, gerente de proyectos de Voith para el proyecto de Baba. “Formar parte de la inauguración oficial de la central con la presencia del presidente de Ecuador, Rafael Correa, y sacarse una foto con él fue una sensación increíble”, afirma Martins. Con más de una década de experiencia trabajando en proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas en la región, Martins fue responsable de garantizar el éxito del alcance de suministro de Voith. Su trabajo no estuvo exento de desafíos.

Los proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas tal vez son más difíciles que los de centrales de gran tamaño, afirma Martins. “Gestionar un proyecto multipropósito es mucho más interesante y desafiante que gestionar un proyecto con un solo objetivo, debido a la diversidad de los elementos involucrados”. En general, el mayor desafío de un proyecto de una pequeña central hidroeléctrica son los plazos de construcción, que tienden a ser muy ajustados. La complejidad es comparable a la de un proyecto de gran tamaño, pero los plazos son más cortos; por eso, el planeamiento es indispensable para que se pueda garantizar el éxito de los proyectos. La gestión de riesgos y de plazos son dos habilidades muy importantes, especialmente cuando el proyecto se realiza en un país extranjero.



“Proyectos como el de Baba requieren de un equipo especializado, y esto con certeza lo tenemos en Voith, especialmente los equipos de ingeniería y servicios. Pero el éxito del proyecto se debe al compromiso de todo el equipo”, afirma Martins.

Luiz Marighetti es uno de los miembros más experimentados del equipo de Voith Brasil. Marighetti se unió a Voith hace más de 30 años, y ya ha trabajado en numerosos cargos: como ingeniero de diseño de turbinas, gerente de ventas, ingeniero de aplicación y, más recientemente, como gerente de propuestas de pequeñas centrales hidroeléctricas. Es la experiencia de personas como Marighetti la que permite que los proyectos se planeen y se ejecuten con tranquilidad. “Yo participé en todos los contratos de pequeñas centrales hidroeléctricas que firmamos desde 2000. Esto significa que, en general, rápidamente logro dar las respuestas a las preguntas técnicas y contractuales que el equipo necesita”, afirma Marighetti.

En su opinión, encontrar y entrenar la próxima generación de aprendices de ingeniería, para garantizar que Voith tenga las habilidades y recursos que necesita para su futuro, es otro aspecto importante de su trabajo. “Tenemos un excelente planeamiento de carrera para los jóvenes ingenieros. Nosotros los rotamos en distintas funciones y transmitimos conocimientos sobre los diferentes departamentos cuando ellos todavía son aprendices, en un programa de entrenamiento que dura de un año y medio a dos años”.

Cada proyecto es distinto y enseña nuevas lecciones, añade Martins. “Siempre es posible aprender algo con nuevos proyectos, ya sea en centrales pequeñas o grandes. Nosotros registramos lo que aprendemos y perfeccionamos nuestros procesos”.

El potencial para aprovechar las lecciones de Baba en otros proyectos en Ecuador o en otros países es enorme, agrega Martins. “Mundialmente, las pequeñas centrales hidroeléctricas se están volviendo más importantes en la medida en que soluciones con impactos medioambientales y costos de construcción reducidos ganan mayor relevancia. Ecuador es un país que tiene un gran potencial para la instalación de nuevos proyectos”. //

Proyectos como Baba ayudan a establecer una infraestructura sólida, un factor crítico para la agricultura. La producción de banana de Ecuador lo agradece.



Luiz Marighetti trabajó en el área de pequeñas centrales hidroeléctricas de Voith por más de tres décadas, en áreas tan diferentes como la ingeniería de turbinas y la gestión de propuestas. Una experiencia como la suya es un activo de enorme valor.



EXPERTISE HIDROELÉCTRICA EN ITALIA Y MÁS ALLÁ

Con la casa matriz y su nuevo centro de servicios operando bajo el mismo techo, **Voith Hydro Italia** trae la experiencia más cerca de sus clientes en Italia y más allá.

Con el nuevo centro de servicios para el segmento de aftermarket business (AMB) en Milán, Voith Hydro Italia trae su línea completa de servicios de primera clase más cerca de sus clientes. Inaugurado en octubre pasado, el taller ya ha entregado sus primeros pedidos y cuenta con otros numerosos proyectos en ejecución. Roland Kühnel, gerente de Voith Hydro Italia, aclara: “A nuestros clientes les gusta poder visitarnos en el nuevo taller y ver con sus propios ojos lo que se está haciendo. También queda más fácil ofrecer soluciones personalizadas, y una vez que eliminamos el intermediario y realizamos un mayor número de operaciones aquí mismo, tenemos una mayor ventaja competitiva”.

Con cerca de 1300 m², el taller está equipado con dos puentes grúa de 5 y 20 toneladas. Con tres áreas de instalación, además de distribución y prueba de materiales, el taller se ha diseñado para llevar a cabo un mínimo de tres proyectos simultáneamente. Asimismo, se beneficia del excepcional peritaje de Voith Hydro Italia. En 1992, Voith Hydro adquirió Riva, una compañía del ramo hidroeléctrico, con todos los planos

técnicos de su acervo de más de 1100 centrales hidroeléctricas. Hoy en día, de los 23 gigavatios de capacidad hidroeléctrica instalada de Italia, más de la mitad se opera con equipos Voith. Todos los principales proveedores de energía de Italia, así como un creciente número de generadores independientes de menor tamaño, son sus clientes.

El taller corresponde a las nuevas tendencias del sector hidroeléctrico italiano. “Italia es uno de los mayores mercados hidroeléctricos de Europa, y la demanda por servicios de aftermarket y reacondicionamiento es enorme. Por esto, queremos aumentar nuestro segmento de aftermarket. Por otro lado, como prácticamente no se están planeando grandes proyectos hidroeléctricos aquí, estamos expandiendo nuestros servicios para pequeñas centrales hidroeléctricas,” afirma Kühnel. El taller cumple la finalidad de establecer más contratos de mantenimiento a largo plazo en Italia y en el mundo, además de participar de nuevos proyectos y diseños hidroeléctricos. En el verano, Voith Hydro Italia ubicará su casa matriz en el mismo taller, con el fin de integrar

todas las actividades de Voith Hydro Italia bajo un mismo techo. “Tener la casa matriz aquí nos permitirá realizar un mayor intercambio con los ingenieros de Voith Hydro, y nuestros clientes podrán contar con servicios aún más amplios y eficientes”.

Expertise italiana en Suiza

La modernización de una pequeña central hidroeléctrica de 100 años en un sitio con una serie de obstáculos logísticos no fue fácil, pero Voith Hydro Italia superó este desafío recientemente para la compañía suiza Compagnie Industrielle de Monthey (Cimo). La central hidroeléctrica reversible de Vièze, de propiedad de la compañía, desempeña un papel crucial en la economía local de la región debido a la energía que provee para gigantes del sector químico, como BASF y Syngenta, pero necesitaba urgentemente de una repotenciación. Sus tuberías forzadas datan desde 1920 y 1921, y las unidades generadoras operaban desde 1959 y 1960.

Daniel Baillifard, responsable del proyecto de Cimo, aclara que cuando decidió modernizar la central existente, Cimo eligió a Voith Hydro Italia para el proyecto debido a una serie de razones, incluyendo precio, cumplimiento de plazos, su historial positivo y la seguridad y calidad de los materiales que se utilizan. En una solución llave en mano, Voith Hydro Italia suministró los equipos electromecánicos, incluyendo una turbina Pelton de 14 MW, un generador síncrono vertical y toda la automatización, entre otros equipos.

El proyecto fue un éxito. Como destaca Bai-

llifard: “La modernización nos permitió aumentar la producción anual de energía de la central entre un 10% y 12%, y la unidad generadora de Voith Hydro Italia es responsable de cerca del 5% de ese valor. Antes de este proyecto, la central producía un promedio de 50 millones de kWh anuales. Esperamos aumentar este número para acercarnos a los 56 millones de kWh al año. Ahora podremos explotar los recursos hídricos de Vièze en su totalidad, energía renovable y confiable, tanto para la industria química local como para las futuras generaciones”. La modernización se inició en 2011 y se concluyó dentro del plazo, en la primavera de 2013. Baillifard afirma: “Estamos muy satisfechos con los resultados de este proyecto y con la contribución de Voith Hydro Italia, principalmente en lo que respecta a la calidad de los equipos, la competencia del equipo que llevó a cabo la instalación, los suministradores subcontratados y el rendimiento de la central. La central continuó operando durante la realización de los trabajos, alcanzamos nuestras metas de plazo y presupuesto, y estamos muy felices de poder decir que no tuvimos ningún accidente a lo largo de los dos años de duración del proyecto”.

- 1 Anillo del distribuidor recibe los últimos retoques después de su reacondicionamiento en el taller de Milán.
- 2 Trabajo de un técnico de AMB del centro de servicios de Voith Milán.
- 3 Transporte del equipo a la central de Vièze.
- 4 Vista interna de la central hidroeléctrica reformada de Cimo.



Distribuidor reacondicionado para una turbina Francis vertical de 38 MW.



Hidroelectricidad en SUIZA

Capacidad instalada, incluyendo centrales reversibles: **15 GW**
Potencial aún no instalado: **2 GW**

Suiza estuvo entre las primeras naciones en instalar centrales reversibles (década de 1890).



3

- 1 El interior de la unidad de manufactura de turbinas en Vadodara.
- 2 Trabajo de colaborador de Voith India.
- 3 Orgullosamente Voith: exterior de las instalaciones de Vadodara.

“Nuestras sólidas capacidades en ingeniería de plantas diferencian a Voith Hydro India ante la competencia como un proveedor completo en el segmento de pequeñas centrales hidroeléctricas.”

Amresh Dhawan, Director Ejecutivo de Voith Hydro India

UNA UNIDAD ESTRATÉGICA

El competente equipo de Voith Hydro India ofrece expertise en producción e ingeniería para **mercados en el mundo entero.**

“India es uno de los mercados más importantes del mundo para pequeñas centrales hidroeléctricas,” afirma Amresh Dhawan, director general de Voith Hydro India. “Para ser competitivos y definir nuevos estándares de calidad en el mercado indio, tuvimos que establecer nuestra presencia local a través de la instalación de un taller”.

Rohit Uberoi, gerente del departamento de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Voith Hydro Noida (VHN), cuenta cómo la compañía inició sus operaciones con pequeñas centrales hidroeléctricas en India en 2007: “Nuestro objetivo era desarrollar soluciones estandarizadas para turbinas de Pequeñas centrales hidroeléctricas – un ‘proyecto común estandarizado’”. Después de esto, en 2009, creamos una división separada de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas dentro de VHN, con la finalidad de enfocarnos aun más en los negocios de este tipo de centrales”, aclara Uberoi.

El siguiente paso en el desarrollo de Voith Hydro India fue la inauguración de una unidad para la manufactura de turbinas en Vadodara, en el estado de Gujarat. Las operaciones fueron tan exitosas, afirma Ravi Kalra, gerente del departamento de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas de Voith Hydro India, que en tres años la unidad “atendió las expectativas iniciales de manufactura y suministro de productos hidroeléctricos de punta para todas las partes del mundo, incluyendo Japón, Italia, Canadá y Brasil”.

Con muchos clientes haciendo consultas acerca de sus capacidades en pequeñas centrales hidroeléctricas, Voith empezó a desarrollar un generador especialmente adaptado a las necesidades de este tipo de centrales. Para fabricar estos generadores, la compañía inició una cooperación con TD Power Systems (TDPS), una compañía japonesa basada en India. La escala internacional de esta cooperación está reflejada en el resultado de esos proyectos. El primero de ellos es un pequeño generador hidroeléctrico horizontal para la lejana central de Cubujuquí, en Costa Rica. De hecho, este fue el primer proyecto latinoamericano en equiparse con una unidad generadora diseñada y fabricada por la unidad de Voith India Vadodara. “Esto claramente consolidó a Vadodara como un fabricante de calidad y una suministradora de soluciones hidroeléctricas completas para pequeñas centrales hidroeléctricas,” afirma Kalra. Dhawan confirma que los “sistemas de gestión de la calidad en Vadodara son una réplica perfecta de los sistemas que Voith adopta en todas sus fábricas en el mundo”.

Este enfoque fundamental en calidad, así como el alcance y profundidad de su expertise, también impresionaron a los clientes de Voith. Voith Hydro India tiene la capacidad para diseñar una central completa, incluyendo turbinas, generadores, puentes-grúas, sistemas auxiliares y sistemas de detec-

ción, alarma y combate contra incendio. Además de esto, destaca Dhawan: “Nuestra capacidad incluye la ingeniería, suministro y puesta en marcha de subestaciones u otros sistemas para centrales eléctricas”. En sus propias palabras, “nuestras sólidas capacidades en ingeniería de plantas diferencian a Voith Hydro India ante la competencia como un proveedor completo en el segmento de pequeñas centrales hidroeléctricas”.

Y el próximo paso en este desarrollo ya está en camino: conjuntamente con el departamento de automatización de la casa matriz de Voith, en Heidenheim, el equipo de ingeniería de India actualmente está trabajando en el desarrollo de una solución de automatización especialmente diseñada, con funcionalidades completas y adaptadas a pequeñas centrales hidroeléctricas – otra solución estandarizada y económica para que incluso ofrece espacio para adaptaciones modulares.

El futuro horizonte de Voith en este mercado altamente competitivo de energía parece ser especialmente prometedor. Kalra asegura: “Una rama exitosa de pequeñas centrales hidroeléctricas con sus propias instalaciones de manufactura en India, ayudará a Voith Hydro a expandir sus operaciones no solo en India, sino en el Sudeste Asiático, que hasta el momento se atendía totalmente desde Europa. Hay un gran potencial esperando para explotarse”. //

CALIDAD E INNOVACIÓN

Recientes **proyectos de modernización** de Voith inyectaron nueva vida a centrales hidroeléctricas tradicionales de **Japón**.

Voith ha desarrollado soluciones para desafíos especialmente complejos y que han dejado a sus clientes muy satisfechos durante la reciente ejecución de dos proyectos en Japón.

La central hidroeléctrica de Umamichi, en la prefectura de Tochigi, es operada por Furukawa Nikko Power Generation. La central entró en operación en 1937, cuando fue equipada con equipos suministrados por Fuji Electric, actualmente Voith Fuji Hydro.

La compañía de energía eléctrica Furukawa Nikko contrató a Voith Fuji Hydro recientemente para sustituir el equipo antiguo y aumentar el rendimiento de la central de forma integral. Los trabajos incluyeron el reemplazo de la turbina, del generador y del sistema de control. En el proceso de repotenciación de la central (de 4.410 kW a 5.430 kW), también se aumentó el caudal de agua en la turbina. La central remodelada se entregó en abril de 2013 y opera exactamente de acuerdo con las previsiones.

Como aclara Hiroaki Onaka, gerente de los departamentos de gestión de proyectos y suministros de Voith Fuji Hydro, este fue un proyecto especialmente desafiante, en vista de que los nuevos equipos tuvieron que instalarse en el edificio existente de la central, el cual se mantendría. Para mencionar un ejemplo de un desafío: la instalación de la nueva caja espiral de una sola pieza requirió la apertura de un hueco grande en la pared lateral del piso de turbinas, además de la construcción de un puente temporal sobre el canal de fuga de la central. Todo

esto se tuvo que hacer según los requisitos de seguridad.

Esta también fue la primera experiencia de Voith Fuji Hydro en el suministro de equipos diseñados y manufacturados en la fábrica especializada en pequeñas centrales hidroeléctricas de Voith en India (vea más sobre Voith Hydro India en las páginas 20 y 21). Fue una colaboración exitosa, especialmente en lo que se refiere a la calidad de los equipos suministrados por el equipo indio de Voith Hydro. Debido al éxito alcanzado en este proyecto, el mismo cliente acaba de cerrar un nuevo contrato con Voith para el proyecto de la central hidroeléctrica de Uwanoshiro. Este proyecto deberá involucrar una gama aun más amplia de actividades de reacondicionamiento, un desafío que Voith está lista para atender.

El otro desafío actual de Voith Japón es la modernización de la central hidroeléctrica de Chugu, operada por la compañía de energía eléctrica Hokuriku. Voith se destacó entre los oferentes como la única compañía con la capacidad para ofrecer el enfoque tecnológico innovador necesario, con el fin de trabajar en los espacios confinados de la angosta casa de fuerza existente. La propuesta innovadora de Voith Hydro involucra la sustitución de dos turbinas horizontales con boquillas dobles por una sola unidad con tres boquillas, de acuerdo con el diseño original de Voith Fuji Hydro. Con la remodelación, la potencia total de la central aumentará de 3.000 kW a 3.100 kW.

Debido a las restricciones de espacio y a la capacidad del puente-grúa de la casa de fuerza, el proyecto de Chugu exige mucha planificación. Prevista para concluirse en diciembre, esta es la segunda –y la más grande– unidad de tres boquillas que instalará Voith Fuji Hydro. Es una iniciativa que refleja los niveles de competencia y calidad imbatibles de Voith. //



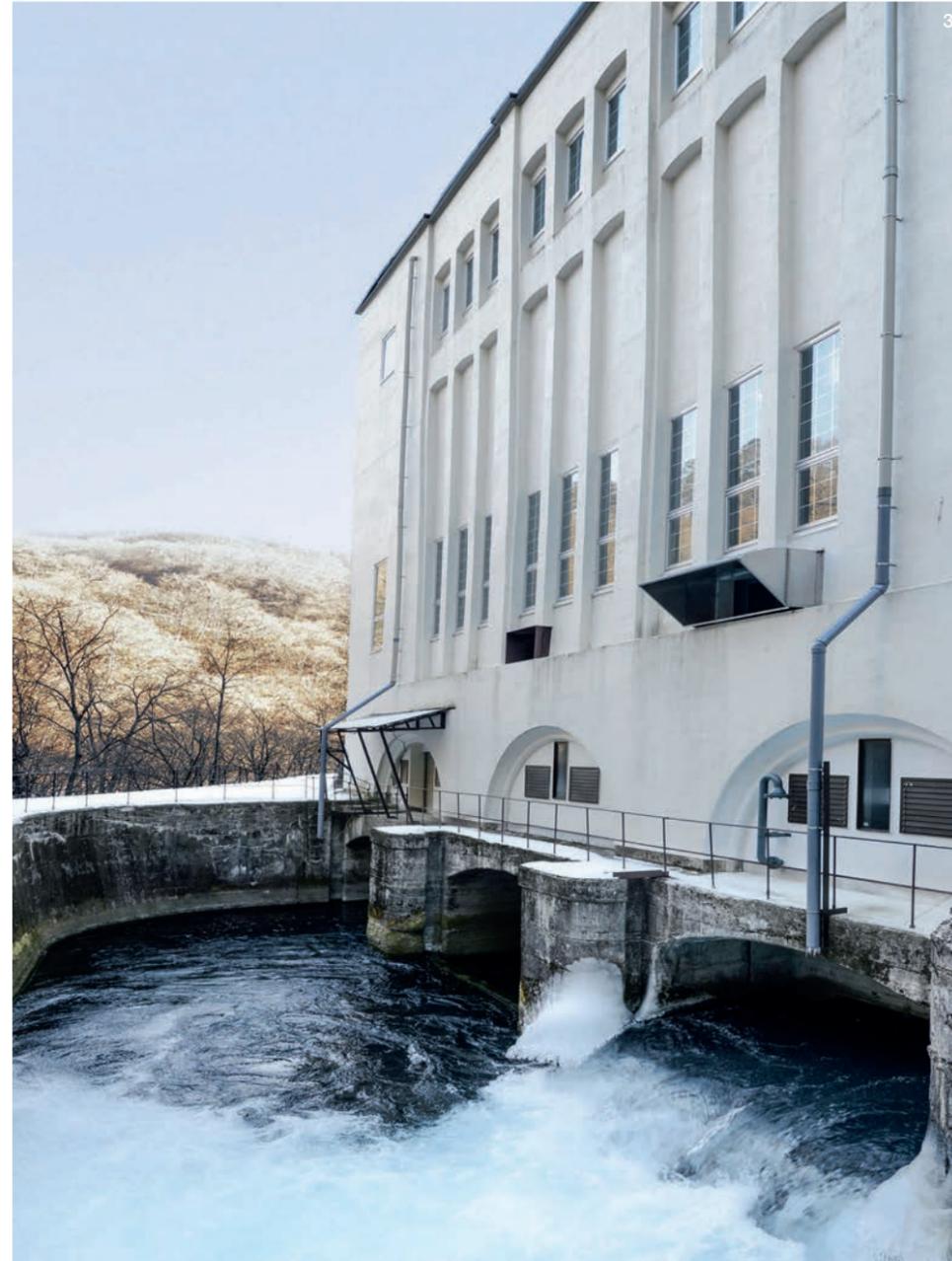
Hidroelectricidad en JAPÓN

Capacidad instalada, incluyendo centrales reversibles: **50 GW**

Potencial aún no instalado: **12 GW**



La hidroelectricidad es la principal fuente de energía renovable en Japón.



- 1 Vista externa de la central hidroeléctrica de Chugu.
- 2 El generador de la central reacondicionada de Umamichi.
- 3 Caudal de salida en la central hidroeléctrica de Umamichi.
- 4 Turbina Francis repotenciada de Umamichi.

RUMBO A NUEVAS DIMENSIONES

Voith da un importante paso rumbo a una gran meta en la central de Xiluodu, una alianza con la corporación Tres Gargantas de China.

Imagine un cojinete que soporta una carga equivalente al peso de 17 aviones Boeing 747 completamente cargados y listos para despegar: este es apenas uno de los desafíos que los ingenieros de Voith enfrentan en el desarrollo de la próxima generación de generadores de 1 GW, teniendo en cuenta las futuras expansiones en cuanto a capacidad que se realizarán para la corporación Tres Gargantas en las centrales hidroeléctricas de Baihetan y Wudongde, en China.

El desarrollo de los generadores hidroeléctricos más potentes presenta desafíos técnicos de variada naturaleza, incluyendo el proyecto de cojinetes de empuje que soporten las gigantescas cargas impuestas a lo largo de una vida en operación. Pero es también un desafío que Voith superó recientemente, con la exitosa puesta en marcha de las unidades generadoras de 784 MW en la central de Xiluodu, en el río Jinsha. Se trata de uno de los mayores proyectos ya realizados por la compañía. Voith Hydro Shanghai suministrará tres grupos generadores completos, incluyendo tres turbinas Francis de 784 MW y tres generadores de 855,6 MVA. Todavía este año, cuando esté totalmente conectada a la red, la central tendrá una capacidad nominal de 13,86 GW, lo cual la situará como la ter-

cera mayor central hidroeléctrica del mundo.

Thomas Hildinger, vicepresidente de tecnologías para generadores de Voith Hydro, afirma que la instalación exitosa de los generadores de 855,6 MVA en la central de Xiluodu constituye un primer paso rumbo a máquinas aun más grandes. “Cada unidad se hace bajo medida, obviamente. No hay espacio para equivocarse”, afirma. “Aun así, aprendemos con cada proyecto, y esto nos permite refinar nuestros modelos matemáticos y soluciones de diseño. En especial, esto nos ayuda a administrar el riesgo residual, algo fundamental en el enfoque de ingeniería de Voith”. El diseño de un generador hidroeléctrico moderno exige un gran equilibrio entre dos exigencias conflictivas: por un lado, confiabilidad, desempeño y facilidad de mantenimiento; por otro, el decisivo aspecto financiero del proyecto.

A medida que aumenta la potencia de los generadores enfriados por aire, el desafío de la ingeniería empieza a ser encontrar soluciones mecánicas optimizadas y confiables. Los cojinetes de empuje necesitan tener una capacidad para soportar algunos millares de toneladas de carga. Los sistemas de enfriamiento también necesitan perfeccionarse para garantizar la estabilidad térmica de la

máquina. También es necesario perfeccionar aun más el aislamiento basado en papel de mica –indicado para voltajes más elevados– lo que permitiría aplicar el enfriamiento por aire en estas máquinas. El desafío del cojinete de empuje podrá tener una solución práctica, que es una innovación exclusiva de Voith: el uso de un cojinete de empuje magnético que soporta parte de la carga y así reduce las pérdidas por fricción.

La solución de Voith es elegante en materia de ingeniería, y ya se ha instalado en centrales eléctricas en Corea, Sudáfrica, Reino

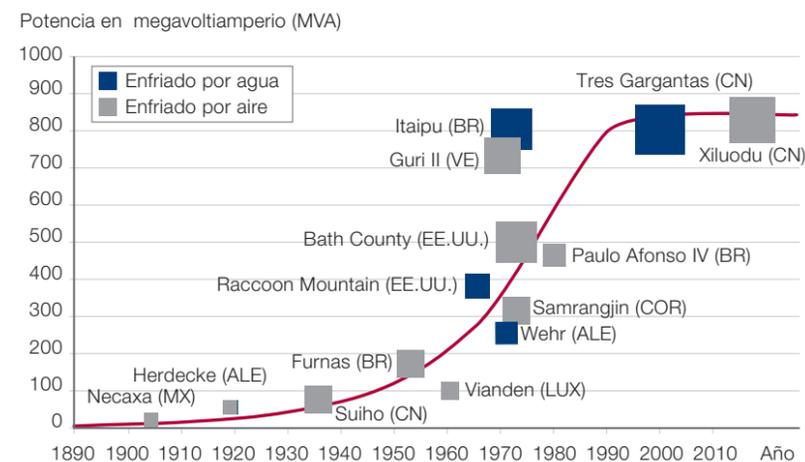
Unido, Noruega y Japón. El voltaje representa uno de los mayores desafíos para los diseñadores de estos gigantes generadores. Hasta el momento, hay apenas algunos generadores hidroeléctricos en el mundo operando con voltajes superiores a 20 kV. No existe ningún generador en operación con voltaje superior a 23 kV. Desde 1970, cuando Voith suministró las barras de 23 kV para los generadores de la central hidroeléctrica de Raccoon Mountain, en los EE.UU., la compañía se convirtió en líder en el desafío de ese límite. Voith Hydro Shanghai fabricó prototipos de barras aisladas con

la misma dimensión que sería necesaria para las máquinas de 1 gigavatio. Estos prototipos ya se han probado con éxito y han presentado excelente desempeño en materia de propiedades mecánicas y térmicas

Pero, ¿cuál sería el límite para el tamaño de generadores hidroeléctricos? “Seguramente podemos llegar a 1,2 o 1,3 GW, o hasta más”, cree Hildinger. Pero es improbable que esto se alcance antes de 2020. De cualquier forma, hay algunos sitios que presentan los caudales necesarios y potenciales de represamiento necesarios para alcanzar esta escala. Por el momento, el generador de 1 GW es un desafío suficiente para mantener a Hildinger y su equipo muy ocupados. //

De Necaxa a Xiluodu: los generadores más potentes

Cómo los generadores de Voith Hydro continúan creciendo



1 Ingenieros de Voith discuten diseño 3-D del generador. 2 Dentro del inmenso generador de Xiluodu.





Bajada del predistribuidor hasta el piso de turbinas.

NEGOCIO IMPRESIONANTE

Un “**proyecto de muchas manos**” en Canadá prepara el ambiente para una gran demostración de los potenciales diversificados de Voith.

“Lo que Voith Hydro hace es impresionante”, afirma Wally Penner cuando le preguntan sobre lo que más le impresiona en el proyecto de expansión de la central de Waneta. Por haber trabajado en numerosos cargos en diferentes proyectos hidroeléctricos a lo largo de los años, Penner sabe de lo que está hablando. Actualmente, Penner es el gerente regional de proyectos de SNC-Lavalin, una de las compañías líderes contratadas para realizar el proyecto de expansión de la central de Waneta, además de cliente de Voith Hydro en el proyecto. Su entusiasmo no conoce límites, como revelan sus comentarios sobre los números del proyecto, del túnel, del rodete: todos ellos son “impresionantes”, dice. Y él tiene razones para ▶

Marc Gagnon, gerente de proyectos de Voith Hydro para el proyecto de expansión de Waneta, en el piso de la casa de fuerza.



1 Detalle de la instalación de un rodete de turbina en Waneta.
 2 Trabajando en el estator de la unidad 2 de la central de Waneta.
 3 Vista aérea del proyecto de expansión de Waneta, en el río Pend d'Oreille.

▷ decirlo. Quiquiera que visite una obra como esta, y consiga echarle una mirada por dentro, quedaría impresionado. Visto desde afuera, todo parece muy simple pero, por dentro, sus dimensiones son verdaderamente sorprendentes. Dentro de la construcción subterránea de Waneta es necesario bajar cientos de peldaños para llegar al nivel inferior de la central, conocido como piso de bombas. Los distintos pisos de una central hidroeléctrica tienen diferentes nombres: piso de bombas, piso de turbinas, piso de generadores y así consecuentemente. Esto ya ilustra la magnitud del interior del edificio, en donde el gris de las paredes de hormigón alcanza cerca de 30 metros de profundidad dentro de la roca. En el nivel del suelo, hay una buena vista del sitio de la obra y del trabajo que se está ejecutando. Es uno de los

lugares favoritos de Marc Gagnon, gerente de proyectos de Voith Hydro Montreal (VHM). Desde allí, Marc tiene una visión general de prácticamente todas las áreas de la obra, lo que le permite evaluar el avance de las tareas en progreso. “La obra cambia todos los días”, afirma. “Cuando la persona vuelve, después de tres semanas, siempre parece un lugar distinto”. Pero eso no es sorprendente, considerando el movimiento que caracteriza la obra de Waneta.

En cualquier parte se ven personas perforando, apretando, apilando y soldando. Hay ruidos de golpes metálicos, y se dan muchas instrucciones por todas partes. El olor es húmedo, de polvo, y es posible sentir el aroma de hormigón fresco y acero soldado. Y a pesar de las frías temperaturas externas en este helado día de enero, el ambiente está caliente aquí.

Usando cascos con colores brillantes y chalecos de seguridad reflexivos, los trabajadores se concentran diligentemente en sus quehaceres. Dentro de la carcasa del estator de una de las unidades generadoras suministradas por Voith Hydro, los trabajadores instalan paneles metálicos en los generadores.

Dentro de sus respectivos campos de expertise, numerosas unidades operacionales de Voith Hydro suministraron los componentes para los equipos instalados en la central. Los dos rodetes de las turbinas y los polos, barras y núcleo del generador se fabricaron en São Paulo, Brasil, mientras que la tapa de la turbina, de color rojo vivo, vino de Shanghái, la primera obra en que Voith Canadá colabora con colegas chinos en un proyecto hidroeléctrico de gran tamaño.

“Es un proyecto de muchas manos”, aclara Gagnon. En este proyecto, Voith Hydro Canadá suministra los equipos auxiliares eléctricos de alta potencia, como el disyuntor del generador, la barra colectora aislada y los sistemas de excitación, con lo cual agrega nuevos conocimientos y posibilidades a la unidad VHM. VHM también lidera la puesta en marcha del proyecto. Después de muchos años de experiencia en el sector hidroeléctrico, este es el primer proyecto de Gagnon como gerente de proyectos de centrales grandes. Sin embargo, Gagnon parece estar relativamente tranquilo. “Este es un proyecto muy importante para Voith Hydro Canadá, en vista de que constituye una buena referencia para proyectos de tamaños semejantes, y nos permite buscar una experiencia adicional muy valiosa,” afirma Gagnon. El contrato con SNC-Lavalin se está ejecutando en la modalidad design-and-build (ingeniería y construcción), lo que requiere de una colaboración intensiva y una estructura distinta. “Los problemas de ellos son nuestros y viceversa”, aclara Gagnon. “Por esto, es necesario tener mucha comunicación en este proyecto. Estamos trabajando muy bien en este esfuerzo conjunto”. Esto también es importante, en vista de que uno de los desafíos del proyecto de Waneta reside en que muchas de las tareas de ingeniería civil e hidráulica se están llevando a cabo al mismo tiempo, por lo que la coordinación es sumamente importante. El cliente tam-

bién está satisfecho, como confirma Wally Penner: “El trabajo en conjunto con Voith ha sido muy colaborativo, muy orientado a resultados, y hay una gran disposición de enfrentar todos los problemas que surgen en un proyecto como este”.

Regresando a la obra, Gagnon tiene otro lugar favorito: la oficina del proyecto –o el hub, como lo llama él–, donde los colegas de Voith Hydro se reúnen diariamente para discutir la situación y los problemas del proyecto. “Es posible sentir la energía y el espíritu de equipo en el proyecto”, afirma. Este espíritu de equipo también se puede ver cuando representantes de todos los departamentos de VHM involucrados se reúnen para una conferencia de dos días, con el fin de mejorar aun más la colaboración interna y los flujos del proyecto. Es posible notar claramente dos cosas: en primer lugar, el

gran número de especialidades, departamentos y colaboradores de Voith Hydro que están involucrados en el éxito de un proyecto como este; en segundo lugar, la forma cómo absolutamente todos están comprometidos con su éxito. Es posible sentir la intensidad con que se identifican con el proyecto cuando dicen: “Necesitamos adaptar esto a Waneta. Tiene que ser al estilo Waneta”. Y realmente así es: amplio expertise en ingeniería de centrales a la medida para este proyecto. //

Hidroelectricidad en CANADÁ	
Capacidad instalada, incluyendo centrales reversibles:	73 GW
Potencial aún no instalado:	160 GW

Una gran mayoría –más del 60%– de la electricidad de Canadá se genera por medio de hidroeléctricas.

El proyecto de expansión de Waneta involucra la construcción de una segunda casa de fuerza, que compartirá la caída hidráulica de la presa existente de Waneta, en el río Pend d'Oreille, en Columbia Británica (Canadá), ubicada a algunos metros de distancia de la frontera con los EE.UU. El proyecto hidroeléctrico de 335 MW es propiedad de un consorcio entre Fortis Inc., Columbia Power Corporation y el Comité de la Cuenca de Columbia. SNC-Lavalin actúa como líder contratada. Voith Hydro está suministrando los equipos electromecánicos completos, incluyendo los dos generadores, turbinas Francis y sistemas de automatización de la central.

Involucrando a la comunidad: “Estamos haciendo las cosas de una forma distinta”, afirma Audrey Repin, directora de relaciones externas de Columbia Power Corporation, orgullosa de sus elevados estándares de calidad, seguridad y gestión medioambiental. Su compañía administra la construcción de Waneta en nombre de los propietarios, y están comprometidos con la consulta a las comunidades locales, la ejecución de monitoreos socioeconómicos y numerosos programas medioambientales. El Comité de administración de impactos a la comunidad, compuesto por partes interesadas locales y representantes corporativos, provee información constante con la finalidad de crear un impacto positivo

LIDERAZGO EN CANADÁ

Conversación con **William Malus**, nuevo CEO de Voith Hydro Canadá, con sede en Montreal, y **Peter MacLennan**, nuevo COO de Voith Hydro Mississauga.

Ustedes vienen trabajando en el sector hidroeléctrico –y en Voith– desde hace muchos años. En su opinión, ¿qué caracteriza a la hidroelectricidad y a Voith Hydro?

MacLennan: La hidroelectricidad es un sector a largo plazo. Es estable, racional y simboliza el progreso continuo. Y Voith, como líder de mercado en su ramo, también simboliza estos mismos principios. Es una compañía basada en valores, que sigue una visión a largo plazo y tiene un objetivo claro.

Malus: Para mí, la hidroelectricidad representa una de las formas más naturales de convertir recursos de la Tierra en energía. Como tecnología, la hidroelectricidad es un ejemplo de perseverancia, estabilidad y de resistencia al tiempo. Y gracias a su larga historia construida con base en la experiencia técnica y relaciones sólidas con clientes, Voith Hydro es una compañía de credibilidad y confiabilidad. De hecho, veo muchos aspectos similares entre la hidroelectricidad y Voith Hydro.

¿Son estas las características por las cuales se conoce Voith Hydro en el mercado canadiense?

Malus: Sí, los valores de Voith efectivamente coinciden con nuestro enfoque ante el mercado. La compañía tiene 140 años de vida. Esto se construye gracias a relaciones con clientes basadas en la confianza. El principio de “nunca decepcionar a un cliente” es muy importante para Voith Canadá, y nosotros ciertamente trabajamos con esta filosofía.

MacLennan: Los clientes saben que pueden contar con nosotros. Ellos dirían que nosotros somos justos y prácticos. Tenemos una cultura corporativa orientada a servicios, y colocamos personas con esta cultura de servicios en su ADN en posicio-



William Malus

trabaja en la industria hidroeléctrica hace 15 años y se unió a Voith en 2007. En sus propias palabras, la hidroelectricidad “está en el ADN de Canadá”. En su cargo como CEO, Malus no solo pretende desarrollar aun más las tecnologías y actividades de Voith Hydro, sino convertir la compañía en un excelente lugar para que los colaboradores se desarrollen y crezcan.

“Yo no creo que exista otra tecnología que genere electricidad de forma tan sostenible como la hidroelectricidad”.

nes de liderazgo. Asimismo, tenemos una sólida reputación en relación con nuestro peritaje técnico, además de contar con una de las bases de conocimiento de OEM (Original Equipment Manufacturer, o fabricante original de equipos) más completas de la industria...

Malus: ... que conjuntamente con el know-how de Voith nos permite ofrecer las mejores perspectivas y soluciones de ingeniería a nuestros clientes. Nosotros siempre buscamos atender las necesidades del mercado y siempre reflexionamos sobre la forma en cómo podemos adaptar nuestra oferta a lo que el mercado necesita.

¿Cómo describiría usted la estructura de clientes en Canadá?

Malus: Nuestros clientes conocen la hidroelectricidad muy bien. Algunos de ellos están a la vanguardia en materia de desarrollo de hidroelectricidad y en cuanto al rumbo que esta tecnología podrá tomar. Tenemos la suerte de compartir nuestro expertise con ellos porque, al final de cuentas, es esto lo que hace que el sector evolucione.

MacLennan: Nosotros tenemos una mezcla diversificada de clientes: tanto grandes compañías estatales, como compañías privadas de servicios públicos, además de productores independientes de energía. Ellos tienen distintos enfoques y, para nosotros, es importante estar cerca de los clientes para que podamos comprender sus necesidades, al igual que es importante para garantizar el éxito y la viabilidad de sus negocios.

¿Cómo es el mercado hidroeléctrico canadiense?

MacLennan: Fuimos bendecidos con una abundante reserva natural de agua. Prácticamente todas nuestras provincias tienen algún potencial hidroeléctrico y, básicamente, se ha desarrollado apenas un 45% de ese potencial.

Malus: Otro aspecto: Canadá probablemente figura entre los mercados hidroeléctricos más maduros del mundo. La hidroelectricidad tiene raíces muy profundas en Canadá; fue lo que construyó este país. Se remonta a más de 100 años y es, efecti-

vamente, un componente central de nuestra historia.

Basado en esto, ¿ven ustedes el futuro de la hidroelectricidad de forma positiva?

Malus: Sí. La hidroelectricidad es la espina dorsal del sector eléctrico de Canadá. Representa cerca del 63% de la producción eléctrica canadiense. Con cerca de 1.500 unidades, el país tiene una enorme base instalada, y su edad promedio es de cerca de 60 años, lo que representa una excelente oportunidad en la prestación de servicios para esta infraestructura, tanto para nuestros servicios de aftermarket, como para proyectos de modernización.

¿Creen ustedes que Voith Hydro Canadá está preparada para atender esa demanda?

Malus: Sí, estamos preparados. Estamos montando una fundación muy sólida. A lo largo de los últimos años, Voith Hydro Canadá se ha desarrollado y crecido mucho. Con nuestros equipos en Montreal y Mississauga, además de Vortex Hydro, en Granby, tenemos una buena presencia. Estamos bien posicionados y tenemos capacidades muy especiales en cada una de estas unidades. La definición del enfoque de Mississauga como una unidad dedicada a servicios, por ejemplo, fue un paso importante.

MacLennan: El centro de servicios de Mississauga está ganando importancia al atender todo Canadá, pero especialmente los sitios más remotos, que enfrentan desafíos logísticos. Nosotros no solo tenemos un profundo know-how sobre modernización de generadores, también tenemos una cul-

tura orientada a servicios en todas nuestras especialidades. Además de esto, Voith Mississauga es el centro de excelencia en tecnologías de devanados y bobinas. Nosotros adecuamos nuestros productos a las necesidades específicas de los clientes, y queremos continuar expandiendo nuestro peritaje y actividades para añadir valor para nuestros clientes.

¿Y cuáles son sus metas futuras en sus nuevos cargos?

Malus: Nosotros vemos los servicios de automatización y aftermarket como excelentes segmentos para buscar nuestro desarrollo en Canadá. También en pequeñas centrales hidroeléctricas, tanto nuevas como remodeladas, existe un enorme potencial. Además de esto, la gestión de activos es un elemento que estamos estudiando, buscando entender lo que podemos hacer para ayudar a nuestros clientes. En otras palabras, queremos ver la central hidroeléctrica como un todo y definir la mejor forma de ayudarlos con sus activos en el futuro.

MacLennan: Queremos mejorar aun más los tiempos de ciclo. Esta es un área en que nuestros clientes también están trabajando y en la que podemos trabajar juntos. Nuestras mejoras pueden ayudarlos a mejorar sus ciclos. Esto ayuda al cliente a colocar sus centrales en operación rápidamente y garantizar su disponibilidad para la generación de electricidad.

¿Hay algo que podría ayudar a mejorar las perspectivas de la hidroelectricidad en Canadá?

MacLennan: Condiciones equitativas para todas las fuentes renovables ciertamente

ayudarían a la hidroelectricidad como fuente de energía limpia y confiable. Hoy en día, las fuentes eólica y solar tienen mucho más apoyo de algunas de nuestras autoridades gubernamentales. Yo creo que, con el tiempo, el público y los gobiernos empezarán a notar nuevamente los beneficios amplios y sostenibles de la hidroelectricidad.

Malus: También se podrían mejorar las aprobaciones presupuestarias y medioambientales. En los últimos cinco años, el gobierno canadiense tomó buenas decisiones y se esforzó por hacer el proceso de aprobación más rápido y menos burocrático. Eso siempre puede mejorarse, pero la parte buena es que se está dando el diálogo.

Usted describió la hidroelectricidad como una tecnología muy madura. ¿También es una tecnología moderna?

Malus: Aunque sea una tecnología madura, la hidroelectricidad es muy dinámica y continúa evolucionando. La utilización de nuevos materiales, nuevas técnicas de procesamiento, nuevas herramientas de ingeniería: todos estos son aspectos muy innovadores. Yo también creo que, muchas veces, la hidroelectricidad es una cosa que se da por sentada. Está tras bambalinas, cumple con su obligación, y aún produce la energía más barata a largo plazo. Yo no creo que haya otra fuente de energía que genere electricidad de forma tan sostenible para la vida como la hidroelectricidad. Cada uno de nosotros, como representantes de la industria hidroeléctrica, estamos al servicio de difundir este mensaje: la hidroelectricidad es una buena alternativa para el futuro y una parte importante de la matriz de energías renovables capaces de promover la reducción de emisiones de CO₂. //

Peter MacLennan

Se unió a Voith hace 10 años. Al trabajar en la gestión de proyectos y servicios de campo, ganó experiencia en las “líneas de frente”, las cuales él afirma que son esenciales para la compañía. Como COO, MacLennan pretende continuar buscando el crecimiento sostenible, además de asegurar continuamente la elevada calidad de productos y servicios. Para alcanzar esto, es necesario enfocar la gestión de personas, con base en su lema: “La persona que ingresa en el sector de hidroelectricidad, no sale”.

“Para nosotros, es importante estar cerca de los clientes para que podamos comprender sus necesidades”.



EQUILIBRIO ENTRE FUENTES

La central hidroeléctrica reversible de Erzhausen se reforma para continuar **contribuyendo a la transición energética alemana.**

En el río Leine, cerca del centro geográfico de Alemania, queda la pequeña villa de Erzhausen. A apenas 99 metros por encima del nivel del mar, constituye el punto más bajo del distrito de Northeim. Esta situación geográfica, así como las colinas al este del río, hacen de Erzhausen un sitio ideal para la instalación de una central hidroeléctrica reversible como esta. Operada por la compañía de energía Statkraft, esta central está en funcionamiento desde 1963.

Después de muchas décadas de operación, Statkraft contrató a Voith Hydro para el reacondicionamiento y mantenimiento completos de los componentes mecánicos de la unidad 3 de su planta. El alcance de la reforma incluye la turbina y la bomba de la central, al igual que las respectivas válvulas esféricas, con la finalidad de garantizar la operación continua e ininterrumpida por muchas décadas más. La maquinaria original fue removida y transportada a la unidad de Voith en Hei-

denheim, donde se desmontó, parte por parte. Los componentes fueron probados para verificar la presencia de fracturas ocasionadas por tensiones u otros desgastes destructivos antes de repintarse, sellarse y remontarse para su reinstalación. “La meta es reducir el tiempo de paro y poner la planta en operación cuanto antes”, afirma Daniel Christ, gerente de proyectos de Voith Hydro Heidenheim responsable de Erzhausen. “A lo largo de un proyecto como este surgen muchos desafíos técnicos. Para resolverlos de forma confiable, usamos métodos comprobados y el beneficio de nuestra experiencia con unidades generadoras como estas”. Esto no significa que la planta reacondicionada no se beneficiará de la tecnología de su construcción original. “Donde sea necesario y posible, instalaremos nuevos cojinetes exentos de grasa para reemplazar los sistemas anteriores”, afirma Christ. “Son más seguros y ecológicos”. Además de esto, nuevos procesos se aplicarán para el recubrimiento de los componentes mecánicos originales, con el fin de reducir el desgaste y proteger la unidad contra corrosión. Los sellos y cojinetes desgastados también se reemplazarán.

Además de esto, Voith está acatando –e incluso superando– los rigurosos estándares de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (SSMA) de Statkraft: “El cumplimiento con nuestras políticas de SSMA es muy importante para todas nuestras centrales hidroeléctricas y, consecuentemente, para todos nuestros proyectos de

reacondicionamiento. Voith está cumpliendo con nuestras expectativas”, comenta Dennis Geyermann, gerente de proyectos de Statkraft para el proyecto de Erzhausen.

Centrales como la de Erzhausen fueron construidas para cumplir una función que no existe más en el mercado energético alemán del siglo XXI. Originalmente, las centrales hidroeléctricas reversibles se llenaban por la noche, aprovechando la energía barata de centrales nucleares, con el fin de agotarse para atender el pico de consumo a lo largo del día. En la actualidad, el pico del mediodía se provee, cómodamente, por energía solar, y las centrales reversibles entonces empezaron a desempeñar un papel diferente, conectándose y desconectándose numerosas veces al día, con el objetivo de equilibrar las fluctuaciones de un sistema que incluye cada vez más el despacho de fuentes renovables y ágiles, como la eólica y la solar. Además de esta flexibilidad, las centrales reversibles también contribuyen a la estabilización de la red, así como a otros servicios auxiliares al sistema. //



VOITH APOYA CENTRALES REVERSIBLES

Esta solución de almacenamiento de energía podrá desempeñar un papel crucial en la transición energética alemana (Energiewende).

En la actualidad, hay un debate en Alemania sobre la dirección que la “Energiewende” –o transición energética– debería tomar. De hecho, el sector de energías renovables se está expandiendo rápidamente. Pero una cosa es cierta: la transición hacia energías más ecológicas no será exitosa sin el almacenamiento eficiente de energía.

Voith trajo al ámbito público su experiencia en el área de almacenamiento de corto plazo de energía con la plataforma Centrales reversibles: aliadas de la transición energética, una joint venture con la Agencia de Energía Alemana (dena, por sus siglas en alemán) y otros importantes aliados de la industria. La plataforma destaca los beneficios singulares de las centrales reversibles, y aclara que estas tienen una capacidad de almacenar energía de las fuentes solar y eólica de forma eficiente y ecológica.

Asimismo, Voith recientemente llevó a cabo un estudio con la Escuela técnica superior de Aachen, la Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH por sus siglas en alemán), con el cual se demostró que un mayor número de centrales hidroeléctricas reversibles podría entrar en operación en Alemania, como una sustitución económicamente factible a un gran número de centrales convencionales de electricidad que se emplean como reserva. La capacidad de estas centrales reversibles adicionales podría aprovecharse para absorber una cantidad aun mayor de energía eólica y solar que, de lo contrario, se perdería. //



La transición rumbo a la energía ecológica es uno de los temas del momento en Alemania (véase texto a la derecha).

Colaboradores de Voith trabajan en el interior de la central hidroeléctrica reversible de Erzhausen.





OJO EN BRASIL

A medida que **los reflectores se vuelven a Brasil en 2014**, el trabajo de Voith detrás del escenario está ayudando a promover el crecimiento y desarrollo del país.

Hace décadas que Brasil viene cosechando los frutos de sus gigantes recursos hídricos. Ávido de generar más energía limpia y renovable, el país está repotenciando estos recursos, y ha contratado a Voith Hydro para la ejecución de varios de sus proyectos. Entre ellos, se incluye el proyecto de la central hidroeléctrica de Salto Santiago, de 1.420 MW, donde Voith está llevando a cabo la reforma y sustitución completa de cuatro unidades generadoras, además de mejoras en equipos electromecánicos y en tecnología de automatización. El alcance del trabajo de Voith incluye la manufactura de los rodetes de 6 metros de diámetro y 130 toneladas de peso que se transportarán a la obra en una sola parte, un desafío logístico que involucra el transporte seguro por carretera de los componentes en medio de regiones densamente pobladas. Mientras tanto, en la central hidroeléctrica de Água Vermelha, Voith está reacondicionando seis generadores y turbinas Francis, además de todos los sistemas de automatización y los equipos auxi-

liares mecánicos y eléctricos.

Roberto Avigni, desarrollador de negocios para proyectos de modernización de Voith, afirma que ambos proyectos tuvieron papeles críticos para la red, debido al hecho de que estaban ubicados cerca de centros consumidores de energía, en una de las áreas más industrializadas de Brasil. En una red eléctrica nacional que depende mucho de la hidroelectricidad, la desconexión de unidades como estas no es una tarea trivial.

El principal desafío para la conclusión exitosa de los proyectos es la presión de tiempo que el cronograma impone y que no puede fallar. Las reformas pueden ser desafiantes en este sentido, puesto que siempre surgirán cuestiones imprevistas, afirma Avigni. “A medida que los proyectos se desarrollan, inevitablemente surgen nuevos desafíos que nadie hubiera sido capaz de predecir. Es completamente diferente de la instalación de una unidad nueva. Es necesario tener un plan de mitigación listo para remediar una infini-

dad de cosas que pueden salir mal”.

Parte del motivo por el cual Voith ganó el contrato frente a la competencia es su reputación de nunca decepcionar a un cliente, destaca Avigni. “Uno tiene que estar seguro de que van a conseguir entregarlo todo dentro del plazo de 10 meses. No es solo el cliente, sino el gobierno que espera que todo esté operando dentro del plazo. Tenemos que estar dentro del cronograma. Y pase lo que pase, la unidad llegará a tiempo ahí”.

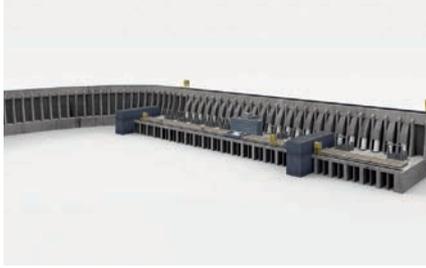
Voith también suministrará soluciones innovadoras para Salto Santiago, una de las primeras centrales para la cual el gobierno brasileño autorizó un aumento en la concesión de la cantidad de energía que la central puede comercializar. El gobierno brasileño determina el monto que cada central está autorizada a generar desde enfoques conservadores que asumen bajos niveles hídricos, con el objetivo de garantizar la continuidad del abastecimiento en cualquier circunstancia. Sin

embargo, después de 2010, el gobierno empezó a permitir que los productores generaran energía por encima del límite de sus concesiones. Gracias a equipos con mejor generación y eficiencia, las centrales pueden aumentar su capacidad y así cosechar los frutos financieros de la iniciativa.

“Salto Santiago es la primera central en beneficiarse de las nuevas reglamentaciones y hemos trabajado en estrecha colaboración con el cliente para generar 24 MW extra. Nosotros hicimos los cálculos y la recuperación de la inversión ha sido positiva, lo que motivó al cliente a seguir adelante”, afirma Avigni. “De hecho, quedaron muy satisfechos con las pruebas llevadas a cabo por un laboratorio independiente, las cuales demostraron que los resultados fueron, incluso, mejores de lo previsto. Esto significa que ellos podrán generar aun más energía”.

- 1 Voith Hydro Manaus y el estadio Arena de Amazônia.
- 2 La represa de Água Vermelha, en el río Grande.
- 3 Casa matriz de Voith Hydro Brasil y el estadio Arena Corinthians, en São Paulo.
- 4 El estadio Maracanã, en Rio de Janeiro, sede de la final de la Copa del Mundo de 2014.
- 5 La impresionante represa de la central hidroeléctrica de Itaipú.
- 6 Remodelación a cargo de Voith: central de Salto Santiago.

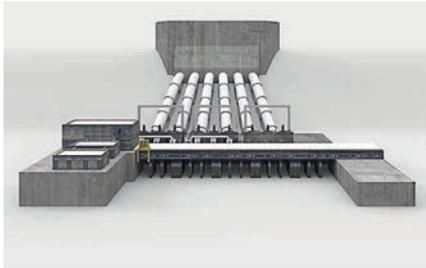
ITAIPÚ



Este proyecto en el estado de Paraná marcó el primer proyecto grande de Voith en el mercado brasileño. La primera unidad de la central entró en operación en 1984. Para más información sobre Itaipú y la historia de Voith en Brasil, véase las páginas 37 a 39.

Capacidad instalada: 14,000 MW
 Turbinas: 20 x 715 MW tipo Francis
 Generadores: 20 X 737 MVA síncronos

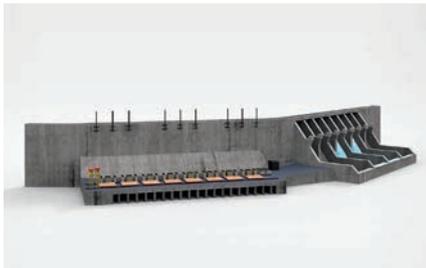
SALTO SANTIAGO



Voith está ejecutando una reforma completa en la central hidroeléctrica de Salto Santiago, también ubicada en el estado de Paraná. La dimensión de los nuevos componentes crea desafíos logísticos que Voith ha conseguido superar.

Capacidad instalada: 1,420 MW
 Turbinas: 4 x 355 MW tipo Francis
 Generadores: 4 X 350 MVA síncronos

ÁGUA VERMELHA



El alcance de los trabajos de Voith en la central de Água Vermelha incluye la modernización de seis turbinas y generadores. La central, ubicada entre los estados de Minas Gerais y São Paulo, permite tanto la generación de energía como el control de inundaciones

Capacidad instalada: 1,396 MW
 Turbinas: 6 x 232.7 MW tipo Francis
 Generadores: 6 X 323.7 MVA síncronos

HIDROELECTRICIDAD QUE GENERA EL FUTURO DE BRASIL

El fútbol de la Copa del Mundo y la hidroelectricidad se encuentran en la ciudad de Manaus: sede de un estadio de primera línea y de una importante fábrica de Voith Hydro.

La ciudad de Manaus es un microcosmo de Brasil. Nuevos edificios están surgiendo y el desarrollo está proporcionando mejores niveles de vida, además de mucho orgullo por tan rápido progreso. Pero la conquista que engalana la ciudad es la ejemplar Arena da Amazônia, que será sede de cuatro juegos de la Copa del Mundo este año. Naturalmente, todo este desarrollo viene acompañado por un enorme crecimiento de la demanda eléctrica y el consecuente riesgo de apagones, en caso de no responder. La necesidad de poder contar con energía confiable es mayor que nunca en un momento en que los ojos del mundo se vuelven a Manaus –y a Brasil en su totalidad– en 2014. Este escenario destaca el papel crucial de Voith en contribuir al éxito de los servicios de hidroelectricidad. Brasil tendrá que aumentar su capacidad de generación de energía en cerca de 6.300 MW anuales, afirma Wellington Capelari, gerente de ventas para el mercado brasileño. “La hidroelectricidad actualmente representa cerca de un 71% de toda la producción eléctrica de Brasil”.

La importancia política y económica de la hidroelectricidad para la región se destacó por la reciente visita de la presidenta de Brasil, Dilma Rousseff, al proyecto hidroeléctrico de Estreito y otros en la región. “Necesitaremos de toda nuestra capacidad durante la Copa del Mundo, y el papel de Voith Hydro en esa ocasión será enorme. Nuestra expectativa es tener 30 máquinas operando para ese entonces. Debemos tener lo suficiente para aprovechar toda la capacidad del río”, afirma José Fozzate, gerente de proyectos de Voith para el proyecto de Santo Antônio.

En la ciudad de Manaus, la fábrica de Voith desempeña un papel crucial de soporte a todos los proyectos de la región. Leonardo Nuzzi, gerente de Voith Hydro Manaus, afirma que la ciudad está muy bien ubicada, en las cercanías de los mayores proyectos hidroeléctricos de Brasil, tanto actuales como futuros. “Nosotros ya estamos fabricando componentes aquí, mientras que nuestros competidores están lejos de la región. Tenemos una fábrica moderna, con equipos que incluyen un torno vertical de última generación y un puente grúa con capacidad para levantar más de 350 toneladas. Además, estamos bien situados para los grandes proyectos hidroeléctricos que se están desarrollando en el norte de Brasil”, afirma Nuzzi. La fábrica también ofrece puestos de trabajo muy necesarios en la región, así como entrenamiento para el personal local. “Aunque se trate de un distrito industrial grande, no había compañías de bienes de capital. Por lo tanto, este es un nuevo tipo de compañía en la región. Nosotros entrenamos al personal local para soldar y operar máquinas de gran tamaño. La mayor parte de nuestra fuerza de trabajo está conformada por personal de la zona”. //



El inicio: inauguración de la fábrica de Voith en São Paulo, en 1966.

CINCUENTENARIO DE ÉXITO

Reflexiones sobre los **50 años de Voith Hydro Brasil** y la puesta en marcha de un proyecto hidroeléctrico simbólico.

Existen muchos puntos altos en la historia de Voith Brasil, como la inauguración de la fábrica (1966) y de la fundición (1970) en São Paulo, la inauguración de la nueva unidad en Manaus (2011), o proyectos de importancia ejecutados en todo el país, incluyendo Teles Pires, Estreito, Xingó y Peixe Angical. “Aunque se trate de un distrito industrial grande, no había compañías de bienes de capital. De hecho, la presencia de Voith en Brasil se remonta a 1905, cuando la compañía suministró cinco turbinas para la central hidroeléctrica de Itatinga, en la ciudad de Santos. Pero el mayor hito se dio en el año de 1964, con la inauguración de Voith Brasil, en São Paulo..

Al presentar a su país, Gilson Campos,

1905

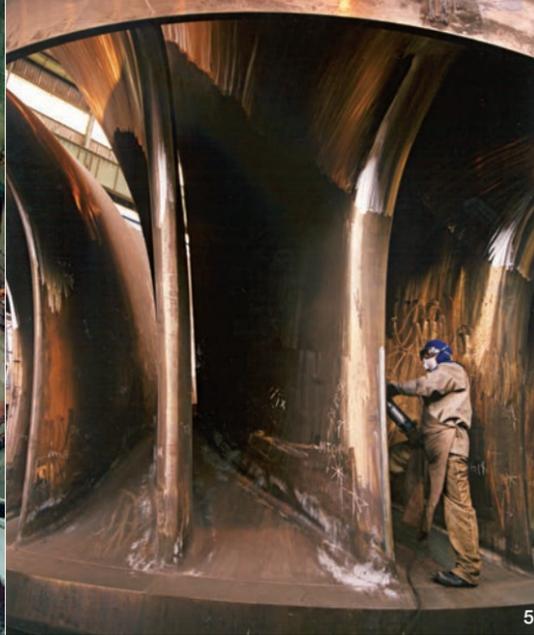
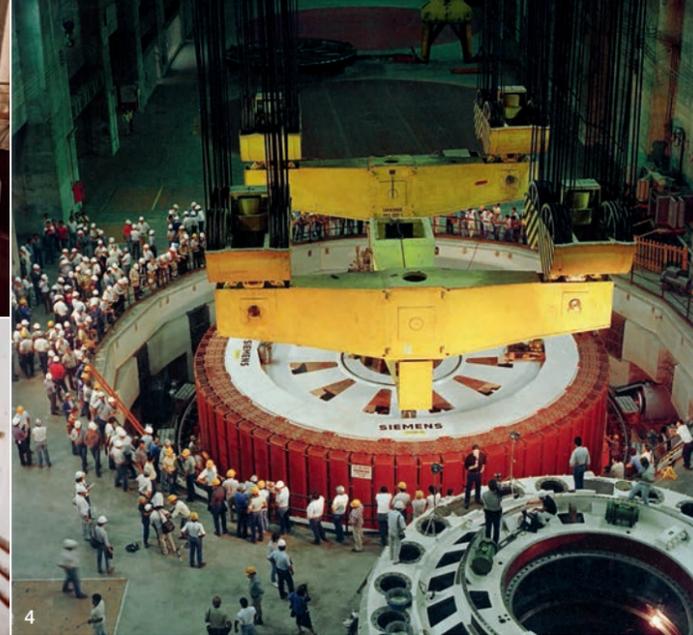
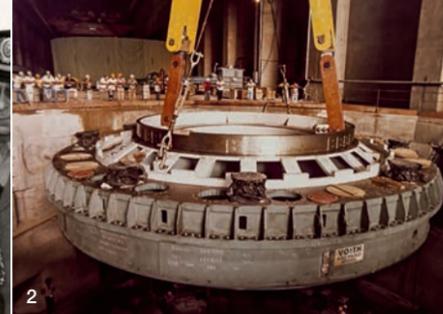


Entrega de las primeras cinco turbinas para la central hidroeléctrica de Itatinga.

1964



Fundación de Voith Brasil.



- 1 Inauguración oficial de la fábrica de Voith en São Paulo.
- 2 Instalación de una tapa de turbina de 250 toneladas en la central de Itaipú.
- 3 Ejecución de trabajos en el nuevo regulador de Itaipú.
- 4 La dimensión gigantesca de la central de Itaipú sorprende en esta foto: colaboradores observan la instalación de un rodete.
- 5 Un gran pedido de China: preparando la operación de la mayor turbina del mundo de la época.
- 6 Sala central de comando de Itaipú.
- 7 Fuerza enorme: vista de pájaro de Itaipú.
- 8 La presidenta Dilma Rousseff visita la central hidroeléctrica de Estreito.

▷ gerente de comunicación de Voith Hydro para Latinoamérica, habla con orgullo justificable: “Brasil es un país de grandes dimensiones y abundantes recursos naturales, y tiene enorme potencial para la generación de energía limpia y renovable en centrales hidroeléctricas”, afirma.

Junto con sus colegas, Campos celebrará 50 exitosos años de negocios en Brasil. Destaca que no faltaron desafíos. “Precios competitivos, plazos cortos y responsabilidad social han sido asuntos que han estado muy presentes”, afirma. Pero gracias a una fuerza de trabajo alta-

mente calificada y dedicada, así como a programas de entrenamiento y a una buena ética de trabajo basada en mejoras continuas, Voith ha sido capaz de garantizar una fuerte posición en el mercado.

Entre los innumerables proyectos de gran tamaño realizados, el trabajo de Voith en la central hidroeléctrica de Itaipú, ubicada en la frontera entre Brasil y Paraguay, es especialmente importante. Los trabajos de construcción se iniciaron a mediados de la década de 1970, y en 1984 – hace 30 años–, la puesta en marcha de una

unidad generadora de Voith marcó el inicio de la operación de la central. El proyecto exigió mucho tiempo de preparación, recuerda Werner Lacher, director de ventas de Voith Hydro Brasil. “Yo trabajaba en el área técnica y, como gerente de ingeniería, gestionaba todas las actividades de ingeniería aquí en Brasil, además de la manufactura y el montaje de la obra”, afirma. Él agrega que “tuvo la oportunidad de presenciar la realización de todo el trabajo”. Alberto Neto, actualmente Plant Manager de la compañía, aclara su participación en el innovador proyecto de Itaipú a lo largo de

más de tres décadas. En los años 80, cuando tenía apenas 20 años de edad, él sabía que Itaipú representaba la “mayor central hidroeléctrica del mundo”. Ansioso de ver qué lo esperaba, se embarcó en un avión por primera vez en su vida y, al cabo de algunas horas, al ver “los neumáticos de tres metros de diámetro” de los camiones utilizados en la obra de Itaipú, empezó a darse cuenta de la verdadera escala del proyecto. **Hasta 2007, Voith había suministrado 13 de las 20 turbinas y 11 de los 20 generadores de Itaipú.** El proyecto no solo genera energía limpia y renovable; también

trae continuas iniciativas sociales a la región, que se ofrecen a través de la operadora Itaipu Binacional, especialmente en las áreas de promoción de educación, ciencia y tecnología, además del apoyo a programas contra la explotación infantil. Aunque el país haya pasado por altos y bajos, no hay duda de que Brasil se ha convertido en una de las economías emergentes más sólidas del mundo en las dos últimas décadas, un tipo de desarrollo que personas como Gilson Campos, Werner Lacher y Alberto Neto experimentaron de primera mano. Sin embargo, como siempre, Voith mantie-

ne un ojo en el futuro: “Tenemos la tecnología, la fuerza de trabajo, la calidad y la confiabilidad”, afirma Marcos Blumer, nuevo presidente y CEO de Voith Hydro Brasil. “Aún hay mucho espacio para crecer”. //

Hidroelectricidad en BRASIL

Capacidad instalada, incluyendo centrales reversibles: **90 GW**

Potencial aún no instalado: **178 GW**

🗨️ **Nº 1: Brasil es la nación con el mayor volumen de agua dulce del mundo.**

- 1966**

Inauguración oficial de la unidad de Voith en São Paulo
- 1970**

Inauguración de la fundición de Voith.
- 1978**

Suministro de las turbinas para la central hidroeléctrica de Itaipú.
- 1984**

Primera unidad generadora de la central hidroeléctrica Itaipu Binacional entra en operación
- 2000**

Hasta hoy, Voith ya ha suministrado 260 turbinas para centrales hidroeléctricas en Brasil
- 2011**

Inauguración de la fábrica de Voith Hydro en Manaus
- 2014**

Voith conmemora 50 años en Brasil

TECNOLOGÍA DE PUNTA SE UNE A PATRIMONIO HISTÓRICO

La modernidad alcanzó a la tradición en la pequeña, pero cautivadora, central hidroeléctrica de Pernegg, en Austria.

Algunos pueden haber sentido enorme arrepentimiento por menospreciar como cosa del pasado las turbinas Francis históricas con caja semiespiral –afectuosamente apodadas como Eva, Margot e Irmgard– después de 80 años de valiosos servicios prestados en la central hidroeléctrica de Pernegg, situada en las cercanías de Graz, Austria. Pero la edad avanzada y la renovación de los derechos de uso del agua exigieron un reacondicionamiento de la central con el fin de aumentar su eficiencia y capacidad nominal de operación.

En 1927, cuando se instalaron sus turbinas originales, Pernegg era la central a hilo de agua más potente de Austria. Fabricadas por Voith en St. Pölten, prestaron más de 600.000 horas de servicio confiable y exitoso.

De 2010 a 2013, la planta fue sometida a una profunda modernización por parte de Voith, incluyendo el suministro de tres nuevos generadores, de turbinas Kaplan y de todos los sistemas de control asociados. Después de concluir la extensa reforma de la central, esta figura ahora entre las más productivas del río Mur, en Estiria, y suministrará electricidad a cerca de 35.000 hogares en la región.

Rupert Emsenhuber, gerente de proyectos de Voith St. Pölten, tiene enorme experiencia en proyectos de modernización y reacondicionamiento de turbinas hidroeléctricas. Dice que, en lugar de instalar nuevas turbinas Francis —o construir una nueva central—, la compañía decidió reemplazar las antiguas turbinas Francis con semiespirales por nuevas turbinas Kaplan. “Nosotros enfrentamos innumerables e inmensos desafíos, incluso porque el edificio que abriga la central es una estructura catalogada como patrimonio histórico. Esto significa que solo se permiten cambios estructurales mínimos en el área de instalación de las turbinas”.

La seguridad contra la cavitación fue otro punto fundamental, en vista de que el desarrollo hidráulico del proyecto necesitaría tener en cuenta el espacio limitado para la instalación de los nuevos tubos de succión y turbinas Kaplan. Al final, los tres tubos de succión fueron sustituidos simultáneamente y se construyó una presa subacuática. La paralización de la central hidroeléctrica dio al cliente el tiempo necesario para reacondicionar el canal superior, reformar las rejas de la toma de agua, el sistema limpia-rejas y las compuertas-ataguía, así como para instalar trabas en el tubo de succión y realizar otros trabajos. Sin embargo, en cuanto a logística, el primer obstáculo para la instalación se encontraba tan solo a la entrada de la central, en vista de que tampoco se podría modificar el portón. El portón

de la sala de máquinas, posicionado verticalmente —algo muy inusual—, también representó otro obstáculo significativo. Todo esto dificultó la entrada de componentes de gran tamaño. Se dieron operaciones delicadas, y afuera de la central fue necesario utilizar grúas para descargar componentes como el estator, el brazo del rodete del generador y el anillo soporte del álabe. Fue necesario transportar toda esta enorme maquinaria en vehículos especiales para lograr entrar en la sala de máquinas.

A pesar de las restricciones y de la presión para mantener las pausas operacionales a niveles mínimos, en términos generales el proyecto marchó excepcionalmente bien. Su éxito se debió en gran parte a la cooperación entre todos los involucrados, así como al entusiasmo del equipo por alcanzar su meta. “Todos los aspectos contractuales y los eventos ajustados del cronograma del proyecto fueron resueltos e incluso, superados. Fue una experiencia extraordinaria para todo el equipo que trabajó en el proyecto/diseño”, afirma Emsenhuber. En mayo de 2013, el cliente se hizo cargo de la operación comercial de la central y, en septiembre, se realizó una gran inauguración.

Gracias a la repotenciación, la potencia de cada unidad aumentó de 6 MW a 8,1 MW, con una caída neta de 16,5 metros, caudal de 53 m³/s y diámetro del rodete de 3 metros. La eficiencia de ambas turbinas y de los generadores aumentó, lo cual redujo los costos de mantenimiento y proporcionó mayor confiabilidad a la central.

En cuanto a las orgullosas señoras mayores, no fueron expulsadas: los visitantes pueden ver uno de los tres grupos originales de generadores en un museo recién construido y bastante iluminado en frente de la central. Este grupo generador está compuesto por la turbina Francis de Eva, el generador y la unidad de control de Margot y de componentes menores de Irmgard. Una exposición permanente recuenta la historia de Pernegg y explica cómo se genera la electricidad en los equipos hidroeléctricos. //

- 1 La planta incluye un deslumbrante museo con paredes de vidrio que abriga componentes de las turbinas Francis históricas.
- 2 Lado externo de la central histórica de Pernegg.
- 3 Maquinaria nueva y moderna, completamente repotenciada por Voith.





La fábrica de Talleres de Tolosa S.A., ahora Voith Tolosa S.A., en la década de 1960 (izquierda). Julián Romeral, cliente satisfecho de mucho tiempo, con su nieto, así como Carlos Aguerre y su familia, después de una visita a la pequeña central hidroeléctrica de Vadocondes (derecha).

ALIADOS EN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

Conmemorando una alianza de éxito y un hito histórico en Voith España.

Con sus ochenta años de edad, Julián Romeral trae las pequeñas centrales hidroeléctricas en la sangre. Desde la década de 1930, su familia operaba molinos de trigo accionados por turbinas Francis en los ríos Duero y Arandilla, en España.

Romeral estudió ingeniería, pero acabó entrando en el mundo de los negocios. En 1980, la aprobación de la Ley de conservación de energía española, que incentivaba la generación hidroeléctrica, motivó a Romeral a comprar la antigua central hidroeléctrica de Vadocondes, en el río Duero, en 1982.

Pero Vadocondes necesitaba de nuevas turbinas. Romeral entró en contacto con fabricantes de pequeñas centrales hidroeléctricas de España y, por fin, en una visita promovida por Hermann Fierenz a Voith Heidenheim, al observar otras pequeñas centrales hidroeléctricas construidas por la compañía, Romeral eligió a Voith.

“En Voith noté que había meticulosidad en todos los procesos, además de un estricto control de calidad. Estos factores me llevaron a optar por turbinas más caras, pero Voith ofrecía la mejor relación precio-calidad, además de la relación de mayor confianza que yo había

encontrado”, aclara Romeral. Y así empezó el trabajo en Vadocondes, una alianza que ya dura más de 30 años. “Durante la instalación de la central, conocí a una persona que consolidó mi confianza en Voith: Manfred Merz, el ‘cabeza cuadrada’ (por ser un pensador rígido, matemático y lógico),” afirma Romeral. “Él era un perfeccionista, muy enfocado en detalles, en micrómetros. Esto era algo que yo no era; yo sólo quería ver los trabajos concluidos cuanto antes”.

Vadocondes entró en operación en 1984, con una potencia de 1.080 kW. Desde entonces, Romeral contrató a Voith para realizar otros cuatro proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas.

Voith Tolosa fue fundada en 1963 y, en el área de hidroelectricidad, se especializó en el reacondicionamiento de turbinas. Se expandieron en los años 80, aprovechando el incentivo a pequeñas centrales hidroeléctricas dado por el gobierno español; exactamente en la época en que Romeral entró al sector. “Las relaciones con los clientes son la base de nuestro negocio, además de uno de los aspectos fundamentales de Voith. Nuestra relación con Romeral fue importante para establecer nuestra presencia en el

mercado. Él fue uno de los primeros inversionistas en instalar una central después del incentivo a pequeñas centrales hidroeléctricas” afirma Carlos Aguerre, gerente general de Voith Hydro Tolosa.

Ahora, después de alcanzar el hito de 50 años en España, la filial de Tolosa está involucrada en numerosos proyectos internacionales, y ya ha suministrado más de 200 turbinas para pequeñas centrales hidroeléctricas situadas en 22 países. La filial también se dedica a la modernización de centrales hidroeléctricas de gran tamaño en España.

“Estamos trabajando activamente, tanto en el suministro de nuevas unidades como en el reacondicionamiento de centrales existentes en España, así como en algunos países latinoamericanos donde operan inversionistas españoles. Tenemos una larga historia y un futuro promisorio en la manufactura de máquinas que producen energía limpia y renovable,” afirma Aguerre.

Este éxito está basado en excelentes relaciones con los clientes, como el propio Romeral puede atestiguar: “Siempre que lo necesité, Voith estaba presente, dando todo tipo de asistencia”. //



Hidroelectricidad en ESPAÑA

Capacidad instalada, incluyendo centrales reversibles: **20 GW**

Potencial aún no instalado: **4 GW**

En el escenario de energías renovables de España, la hidroelectricidad solo queda detrás de la energía eólica.

DINAMISMO Y PRECISIÓN

VOITH TURBO ESTÁ ABRIENDO caminos en el área de máquinas de perforación, punzonadoras y formadoras. El nuevo sistema de perforación de alto desempeño lanzado recientemente, el HDE, proporciona un rendimiento convincente aliado a un comportamiento altamente dinámico y un modo de control preciso, y se ha concebido especialmente para el segmento de alta calidad.

Válvulas desarrolladas recientemente, además de circuitos hidráulicos inteligentes y un control electrónico, posibilitan el comportamiento dinámico de la HDE, que tiene un curso de perforación de 4 mm y puede alcanzar tiempos de ciclo de cerca de 18 milisegundos, lo que representa una gran ventaja para el propietario de la máquina.

Las nuevas válvulas DECV (Direct Electronic Copy Valve) posibilitan un control preciso del HDE. Es posible alcanzar una respuesta de impulso rápida a través de la actuación directa por un servomotor. Una repetibilidad de hasta 0,01 mm permite realizar procesos de pliegue y formación de alta precisión. Con su válvula robusta y compacta, además de la flexibilidad de aplicación, su integración a máquinas o sistemas es bastante simple.

El sistema de doble presión del HDE, controlado por carga y con circuitos de alimentación para altas y bajas presiones, ase-

gura un equilibrio ideal de potencia: la utilización del HDE reduce el consumo de energía en hasta un 60% comparado con sistemas de circuito único. Sensores de presión adicionales y el monitoreo integrado de procesos proporcionan mejores herramientas de diagnóstico, y la herramienta de software "PunchMaster" permite obtener datos diagnósticos del controlador de perforación HS4 vía Ethernet en cualquier parte del mundo. Esto permite la rápida detección de las necesidades de mantenimiento y reduce, de esa forma, los tiempos de paro de la máquina, así como el número de solicitudes para la realización de reparos y servicios. //



TRANSPORTE ECOLÓGICO

VOITH INDUSTRIAL SERVICES está asumiendo la responsabilidad y contribuyendo a un transporte más ecológico con un proyecto piloto de "e-movilidad" en su unidad de Schweinfurt, Alemania. Como uno de los primeros pasos de la iniciativa, ya están en operación tres coches eléctricos, los cuales atienden las necesidades de transporte, como la realización de entregas y la prestación de servicios para clientes. La filial de Voith en Schweinfurt ofrece servicios técnicos para las industrias de la región. "Actuar de forma responsable e innovadora es una tradición en Baviera", afirmó Klaus Rehberger, vicepresidente de Schweinfurt, en la ceremonia de presentación de los coches. Voith también basa su propia actuación en esta máxima.

"Aquí los vehículos eléctricos son ideales: son sostenibles, orientados hacia el futuro y económicos", afirma Helmut Walter, gerente de la filial de Schweinfurt. //

Voith también basa su propia actuación en esta máxima. "Aquí los vehículos eléctricos son ideales: son sostenibles, orientados hacia el futuro y económicos", afirma Helmut Walter, gerente de la filial de Schweinfurt. //



DESECHOS QUE VUELVEN A SER RECURSOS

GRACIAS A VOITH PAPER, el tratamiento de efluentes de fábricas de papel ahora es más económico. Los reactores anaeróbicos de Voith desintegran los efluentes de fábricas de papel, de forma que convierten contaminantes orgánicos en biogás. En una fábrica que produce 1.400 toneladas diarias de papel, es posible producir hasta 780 m³ de metano por hora. El fabricante de papel Saica instaló un reactor Voith R2S en el sistema de tratamiento de efluentes de su nueva fábrica. El sistema desintegra hasta un 80% del lodo, produciendo hasta 25.000 m³ diarios de gas metano. ¿El resultado? Menos gastos en energía en las fábricas de papel y mayor facilidad para cumplir con los límites legales de efluentes, además de una drástica reducción del lodo, lo cual también se traduce en menores costos de eliminación. En algunos casos, los efluentes tratados pueden reutilizarse en lugar de agua fresca: en suma, una solución económica y ecológica. //

SACANDO AGUA DEL AIRE

Una tecnología práctica y económica **garantiza agua para aquellos que más necesitan de ella.**

En cualquier lugar de la Tierra, el agua siempre está alrededor nuestro. En naciones desarrolladas, tenemos la felicidad de tenerla en el grifo. Sin embargo, en muchas otras regiones del mundo, no siempre es posible obtener agua por medios convencionales. Por motivos geográficos y meteorológicos, las fuentes de agua y su recolección presentan dificultades peligrosas o imprevisibles.

La recolección de niebla, una práctica para obtener agua directamente del aire, está permitiendo que comunidades con poco o ningún acceso al agua puedan tener a su disposición cientos – y hasta millares – de litros al día. Es un concepto simple, pero que ha provocado un enorme impacto gracias a la institución de caridad canadiense FogQuest: Sustainable Water Solutions (soluciones hídricas sostenibles). Gracias a su iniciativa, construye instalaciones para la recolección de niebla (como las de la foto a la derecha) en todo el mundo.

FogQuest fue creada por el director ejecutivo de la institución, Dr. Robert S. Schemenauer, un físico dedicado al estudio de nubes y científico atmosférico. Schemenauer pasó 15 años desarrollando la tecnología de recolección de niebla y, en 1998, organizó la Primera conferencia internacional de niebla y recolección de niebla en Vancouver. Pero él tenía planes aun más grandes para este sistema. “Para que esta tecnología pudiese beneficiar a un mayor número de personas, me di cuenta de que sería necesario crear una organización con más recursos”, afirma Schemenauer. Así, FogQuest fue fundada en 2000.

¿Pero cómo funciona la recolección de niebla? Sistemas de telas anchas y finas se amarran entre postes (imagine una red de voleibol) en regiones con abundancia de niebla –generalmente pendientes o cumbres– orientadas hacia los vientos predominantes. Las gotas de agua cargadas por la brisa quedan atrapadas en las redes. Las gotas se juntan en la superficie de la pantalla y gotean hasta llegar a una canaleta. De ahí, mangueras drenan el agua hacia un tanque de recolección. Como aclara Melissa Rosato, directora ejecutiva adjunta de FogQuest, “es una tecnología pasiva que no requiere energía alguna; no hay partes móviles”. Estos factores hacen ideal el sistema de recolección de niebla para sitios remotos del mundo en desarrollo, afirma.

Y es en estos sitios que esta institución de caridad gestionada por voluntarios está haciendo una enorme diferencia. Desde 2000, equipos de voluntarios de FogQuest han construido y desarrollado sistemas de recolección de niebla en sitios tan distintos como Nepal y Guatemala, donde la institución instaló sus primeras iniciativas. “Cincuenta y nueve individuos de siete países ya han visitado al proyecto de Tojquia, en Guatema-



- 1 Es fundamental encontrar un sitio adecuado para construir un buen sistema de recolección de niebla.
- 2 La tecnología de recolección de niebla es simple, pero muy eficaz.
- 3 Población local aprende a mantener las instalaciones.

la”, afirma Rosato. Asimismo, destaca que se trata del mayor proyecto de recolección de niebla del mundo. La institución también está trabajando en proyectos en Chile, India, Marruecos, Perú y Tanzania.

Las comunidades locales deben convertirse en agentes de tecnología de recolección sostenible de niebla, insiste Rosato. Involucramos a los pueblos en todos los pasos: desde el primer acceso al sitio de la instalación, hasta la construcción de los colectores, incluyendo el planeamiento de mantenimiento programado. “Este proceso les da el conocimiento y la confianza necesarios para que los usuarios garanticen su fuente de agua dulce a largo plazo”, afirma Rosato. “Las tecnologías sostenibles deben hacer uso de las capacidades, conocimiento, entrenamiento y acceso a recursos locales”, afirma. “La educación y la participación son esenciales en un proyecto”.

“Las tecnologías sostenibles deben hacer uso de las capacidades, conocimiento, entrenamiento y acceso a recursos locales”.

Melissa Rosato, directora ejecutiva adjunta de FogQuest

¿Esto significa que la recolección de niebla tal vez pudiese funcionar en nuestras propias ciudades y patios? “La recolección de niebla funciona mejor cuando hay niebla, vientos ligeros y áreas amplias y relativamente libres de obstrucciones, las cuales pueden interrumpir el viento que transporta las gotas”, afirma Rosato. En un ambiente densamente construido, reconoce que puede ser difícil encontrar un área así, sin contar que la demanda que una mayor población colocaría sobre un sistema de recolección de niebla sería demasiado grande.

Sin embargo, Rosato señala que hay aplicaciones interesantes para la recolección de niebla en países desarrollados, en donde el objetivo primario pudiese ser otro que no sea el consumo humano diario. “En algunas regiones, la recolección de niebla se está utilizando actualmente para garantizar una fuente de agua para el combate contra incendios en los bosques. Asimismo, para actividades educacionales o de ecoturismo, la recolección de niebla puede utilizarse en parques como una fuente complementaria de agua para excursionistas o para la fauna”. //



experiencia y expertise que Voith Hydro tiene en grandes hidroeléctricas?

Sí, por supuesto. Como uno de los mayores proveedores mundiales de tecnología hidroeléctrica, tenemos amplia experiencia en el área. Nuestro portafolio de pequeñas centrales hidroeléctricas se beneficia de la excelencia en ingeniería de la red global de Voith Hydro. Nosotros ofrecemos una tecnología extraordinaria, que abarca desde la ingeniería hasta los productos propiamente dichos. Esto incluye dibujos en modelo 3D, cálculos de flujo complejos y equipos de alta tecnología, como máquinas fresadoras de cinco ejes, además de nuestras centrales, conocidas por su elevada confiabilidad operacional.

¿Cómo los productos de pequeñas centrales hidroeléctricas se diferencian de aquellos creados para el segmento de grandes centrales?

Además del tema del tamaño, las pequeñas centrales hidroeléctricas también posibilitan un mayor nivel de estandarización. El enfoque aquí está en tecnologías maduras, altamente confiables, y en productos de calidad suministrados a costos optimizados. Con nuestros paquetes modulares en el área de pequeñas centrales hidroeléctricas, ofrecemos una amplia gama de opciones, las cuales adaptamos a las necesidades de cada cliente.

¿Las pequeñas centrales hidroeléctricas también impulsan la innovación en Voith Hydro?

Sí. Con la turbina StreamDiver, por ejemplo, trajimos un producto nuevo e innovador al mercado. La turbina StreamDiver permite producir hidroelectricidad en sitios inéditos por motivos medioambientales o debido a caídas muy bajas. La turbina StreamDiver presenta ventajas debido a su diseño compacto y sus rodamientos lubricados por agua, además de costos de mantenimiento y operación mínimos. Este es apenas un ejemplo de como Voith continúa evolucionando en hidroeléctricas de pequeño y gran tamaño. //

COFFEE BREAK

El CEO de Voith Hydro, Dr Roland Münch, habla sobre las significativas capacidades de Voith en el área de pequeñas centrales hidroeléctricas

Dr Münch, ¿cómo describiría usted una “pequeña central hidroeléctrica” de forma simple y visual?

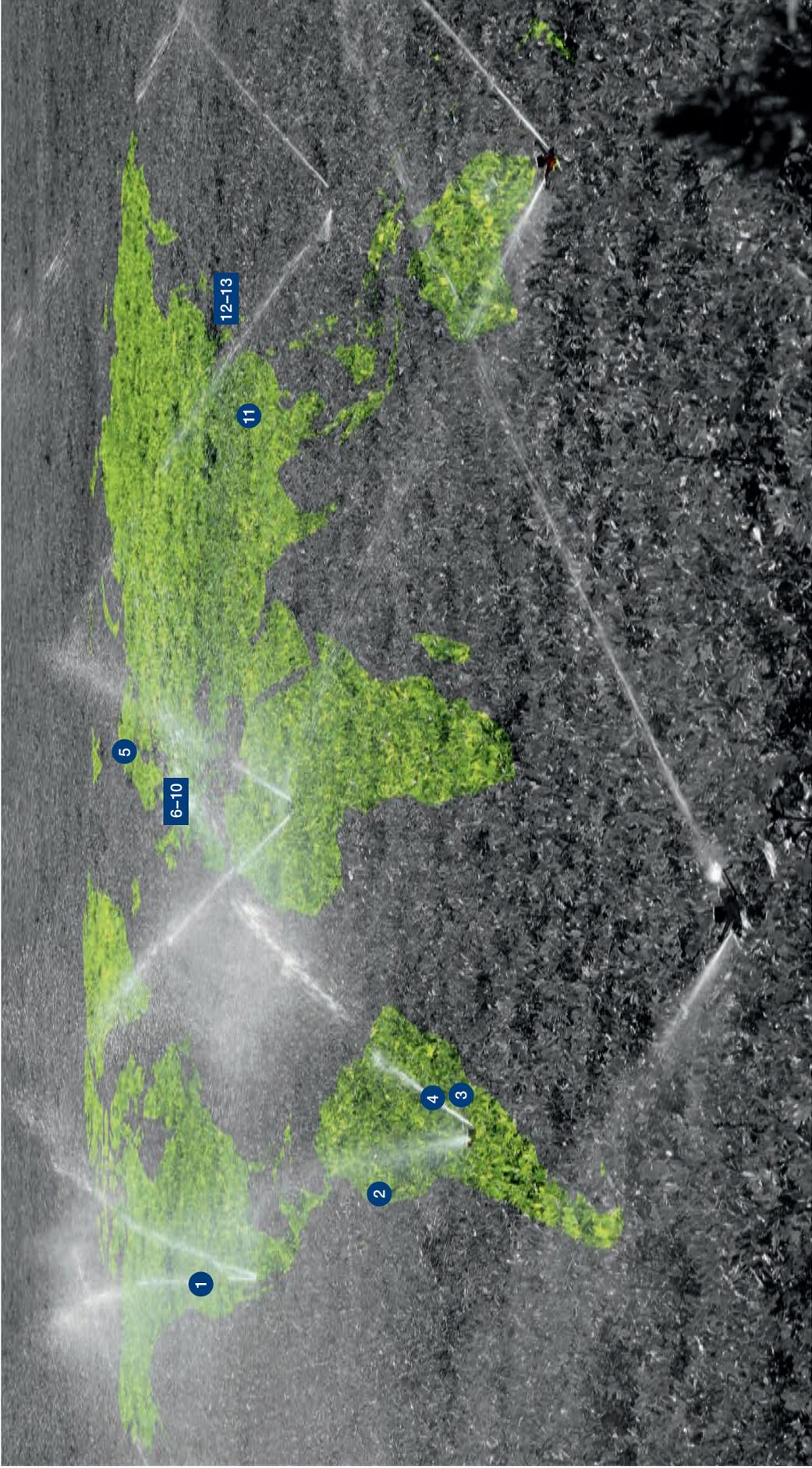
Las pequeñas centrales hidroeléctricas son chicas, pero sofisticadas. Son máquinas pequeñas, pero tienen mucha potencia. Imagine que una única turbina de 25 MW es capaz de proveer electricidad con seguridad y confiabilidad a una ciudad pequeña. El hecho de que sean pequeñas en tamaño no significa que su desempeño sea pequeño.

Voith Hydro se está consolidando como un proveedor completo en el sector hidroeléctrico. ¿Esto también se aplica al segmento de pequeñas

centrales hidroeléctricas?

La historia de la hidroelectricidad empezó con pequeñas centrales que, con el tiempo, crecieron cada vez más. Estamos activamente involucrados en la construcción de esta historia desde hace más de 140 años. Actualmente, Voith está desarrollando y tiene la capacidad para suministrar sistemas completos para centrales hidroeléctricas de pequeño y gran tamaño. Nosotros desarrollamos y optimizamos nuestras soluciones específicamente para aplicarlas a este segmento de pequeñas centrales hidroeléctricas.

¿Se están beneficiando las pequeñas centrales hidroeléctricas de la



ÍNDICE DE PROYECTOS

Todas las centrales mencionadas en esta edición y el alcance de suministro de Voith.

- 1 Expansión de Waneta, Canadá:** proyecto de expansión, incluyendo dos turbinas Francis de 167 MW, generadores y sistemas auxiliares electromecánicos completos.
- 2 Baba, Ecuador:** dos generadores y turbinas Kaplan con potencia total de 42 MW, incluyendo sistemas auxiliares y de automatización.
- 3 Salto Santiago, Brasil:** cuatro turbinas Francis verticales de 360 MW, generadores, sistemas de automatización y equipos electromecánicos.

- 4 Água Vermelha, Brasil:** seis generadores, turbinas Francis verticales con potencia total de 1.396 MW, sistemas de automatización y equipos auxiliares electromecánicos.
- 5 Arjeplog, Suecia:** expansión de una pequeña central hidroeléctrica comunitaria con una turbina Kaplan tipo bulbo y generador sincrónico con potencia de 0,6 MW.
- 6 Erzhausen, Alemania:** reacondicionamiento de unidad de turbina-bomba horizontal, bomba y válvulas de control.

- las esféricas.
- 7 Blaichach, Alemania:** tres turbinas Francis verticales con potencia total de 5 MW.
- 8 Rénovière, Suiza:** turbina Pelton de 14 MW, generador sincrónico y sistema de automatización completo.
- 9 Brunnenfeld, Austria:** turbina Kaplan S, generador sincrónico y sistema de automatización con potencia de 32,1 kW.
- 10 Pernegg, Austria:** generadores, turbinas Kaplan de 8,1 MW y sistemas de control.

- 11 Xiluodu, China:** tres turbinas Francis de 784 MW y tres generadores sincrónicos enfriados por aire de 855,6 MVA.
- 12 Umamichi, Japón:** proyecto de modernización, incluyendo sustitución de una turbina Francis vertical, generador y sistema de control de la central de 5.430 kW.
- 13 Chugu, Japón:** modernización que involucra turbina horizontal con tres boquillas inyectoras y potencia de 3.100 kW.