

**VOITH**

REVISTA DE TECNOLOGÍA EN HIDROGENERACIÓN

# HyPower

#21 | Otoño de 2012

LA CRECIENTE IMPORTANCIA DE LAS CENTRALES REVERSIBLES

## BALANCE DE POTENCIAS

EXPERTISE EN MANUFACTURA

ALCANZANDO EL POTENCIAL MUNDIAL

MATRIZ DE ENERGÍA LIMPIA

MÁS ENERGÍA CON LA MODERNIZACIÓN

## IMPRESIÓN

### Edición:

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG  
Alexanderstr. 11  
89522 Heidenheim, Alemania  
[www.voith.com](http://www.voith.com)

Editora: Ute Böhringer-Mai  
Coordinación Editorial: Vesna Stirmadel  
Tel: +49 7321 37 0  
Fax: +49 7321 37-7828  
Email: [info.voithhydro@voith.com](mailto:info.voithhydro@voith.com)

### En cooperación con:

Burda Creative Group GmbH  
[www.burda-creative-group.de](http://www.burda-creative-group.de)

### Papel:

La revista HyPower es impresa en Respecta Silk. Este papel se fabrica utilizando 60% de fibras recicladas en una máquina de papel Voith.

### Fotografías:

Cubierta: Peter Beavis/Gallerystock.com; p. 6: AES Tietê; p. 7: Paul Kuehnel/York(Pa.) Daily Record; p. 10: MaxDa Goodman/flickr; p. 11: Stian Eisenträger/flickr; p. 17: gettyimages; p. 23: plainpicture; p. 24: Jim Wark/AGStock USA/Gruppe28; p. 28: dsmithatdavinci/flickr; p. 29: photo-shot; p. 33: Paulo Fridman; p. 34: Prisma/ Universal Images Group; p. 39: istockphoto, y todas las otras fotos son de Voith Hydro.

### Derechos de Reproducción:

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

## ESTABLECIENDO SOCIEDADES PARA UN FUTURO SOSTENIBLE



**Enormes cantidades de electricidad** son necesarias para promover el crecimiento y el desarrollo económico alrededor del mundo. Y el suministro de esa energía de forma no solamente confiable, pero también sostenible, es una tarea imposible de cumplirse de forma aislada. Esto requiere un trabajo de equipo altamente productivo que sobrepase fronteras.

Dentro de Voith Hydro, la cooperación internacional es un principio fundamental. Para administrar la gama completa de productos y servicios con éxito de modo a suministrar excelencia a nivel mundial, es necesario un trabajo de equipo intensivo y multicultural. En esta edición de HyPower, Ud. descubrirá más sobre como el trabajo a cuatro manos permite garantizar consistencia y proveer expertise local dentro de un contexto global - desde Brasil hasta China y el resto del mundo.

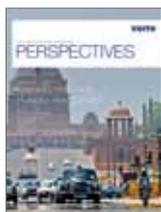
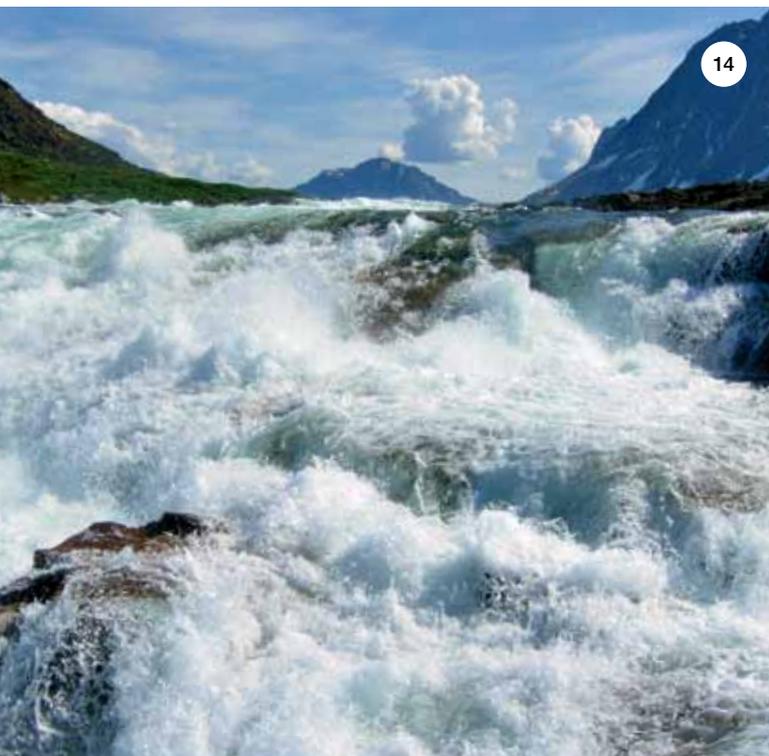
No obstante, más que todo, la cooperación efectiva significa escuchar y trabajar con los clientes y socios a quien tanto valoramos. Durante las etapas de planeamiento, construcción, operación, mantenimiento y modernización de una central hidroeléctrica, vemos las operadoras de la planta, además de todas las demás partes involucradas en el proceso, como socios de largo plazo con quienes compartimos un futuro común - un futuro en que la energía hidroeléctrica será indispensable por su contribución para la disminución del efecto invernadero y para que se alcancen objetivos ambiciosos en la protección del clima.

Y mirando más allá de la hidroelectricidad, vemos una fuerte necesidad de cooperación dentro de la matriz de energías renovables propiamente dichas. Un ejemplo de esto son las centrales reversibles, que pueden contribuir significativamente para el crecimiento de la generación solar y eólica por el hecho de que funcionan como una "batería", garantizando la estabilidad necesaria a la red.

En esta edición, esperamos que Ud. pueda aumentar su visión sobre las formas como la cooperación ha creado beneficios en todo el mundo. Aproveche la lectura!

Atentamente,

Ute Böhringer-Mai  
Directora de Comunicación – Voith Hydro Mundial



Descubra más sobre el mundo de Voith en sus demás publicaciones.

**SECCIONES**

- 2 IMPRESIÓN
- 3 EDITORIAL
- 6 NOVEDADES
- 37 PANORAMA GENERAL
- 38 PERSPECTIVA DEL INVITADO

**DEFINIENDO LA PAUTA**

- 8 **DESARROLLANDO NUEVOS HORIZONTES**  
EL CEO Dr. Roland Münch habla de la importancia de la hidrogenación para el suministro estable de energía limpia.

**PROVEEDOR COMPLETO**

- 10 **FUENTE VITAL**  
Amplia gama de servicios en Noruega.
- 12 **ATENDIENDO A LA DEMANDA**  
Las capacidades de Voith Hydro como proveedor completo de servicios.

**SOCIEDADES EXITOSAS**

- 14 **EN DONDE EL CLIMA DEFINE LAS REGLAS**  
Como el Ártico desafió un equipo de trabajadores de 13 países.

**17 MOVIENDO LAS MASAS**

Suministrando energía confiable para las redes ferroviarias de Alemania.

**EXPERTISE GLOBAL**

**18 EL FACTOR HUMANO**

El expertise en fabricación de Voith Hydro desconoce fronteras.

**23 BENEFICIO MUTUO**

Robert Moran, especialista internacional en gestión, habla sobre diversidad.

**MATRIZ DE ENERGÍA LIMPIA**

**24 RÍO DE OPORTUNIDADES**

Convirtiendo embalses en centrales hidroeléctricas en los Estados Unidos.

**26 POTENCIAL INEXPLORADO**

La importancia de la hidrogenación para el rápido crecimiento indiano.



**28 MISMA ESTRUCTURA, MAYOR GENERACIÓN**  
 Como la renovación puede extraer más de centrales hidroeléctricas existentes.

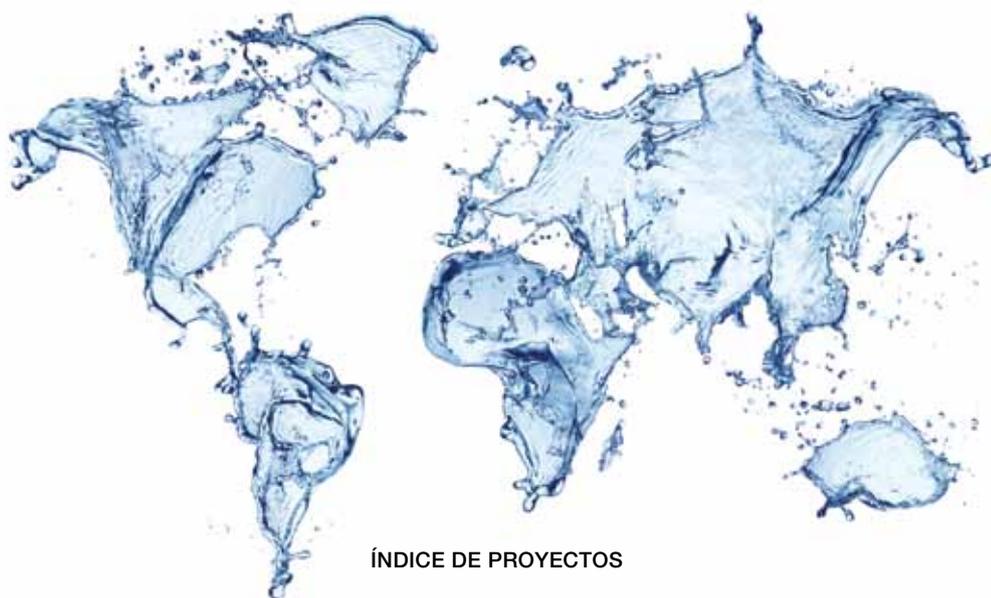
**29 VIENTO Y AGUA TRABAJANDO EN SOCIEDAD**  
 Centrales reversibles y energía eólica trabajando en sociedad.

**EXCELENCIA**

**33 UNA BRISA VERDE**  
 Llevando electricidad para Brasil.

**34 ABRIENDO NUEVOS CAMINOS**  
 Expandiendo las fronteras de la tecnología de generadores.

**36 EXCELENCIA EN MANTENIMIENTO**  
 La importancia de buenos servicios.



**ÍNDICE DE PROYECTOS**

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



## ABRIENDO NUEVAS FRONTERAS EN MODERNIZACIONES

**BRASIL** Voith Hydro Brasil recientemente firmó un contrato con AES Tietê para modernizar la CH Água Vermelha (también conocida como José Ermírio de Moraes), ubicada en el río Grande, en la frontera entre los estados de São Paulo y Minas Gerais. El valor total del pedido es de aproximadamente € 80 millones. La central Agua Vermelha está equipada con seis unidades generadoras de gran escala, con una capacidad nominal total de 1.396

MW. El trabajo de modernización propuesto por Voith incluirá el reacondicionamiento completo de las turbinas y compuertas y el reparo de los generadores, además de todos los sistemas electromecánicos asociados. Muchos de ellos se renovarán completamente. El contrato de Água Vermelha representa uno de los más grandes contratos de modernización ya licitados en Brasil, además del más grande a ejecutarse por una única empresa. //

## EL MEJOR DE LA CATEGORÍA EN BRASIL

**BRASIL** Como reconocimiento de su excelencia continua, Voith Hydro Brasil recientemente conquistó dos importantes premios. La empresa fue elegida líder de mercado en el sector de bienes de capital en Brasil por la revista Exame, una de las más importantes publicaciones de negocios del país. Un total de 3.500 empresas fue evaluado en los 18 sectores de negocios incluidos en el anuario, situando Voith Hydro entre los líderes en desempeño en Brasil. Se trata de un “reconocimiento de nuestro compromiso con Brasil,” de acuerdo con Osvaldo San Martín, Presidente y CEO de Voith Hydro Brasil.

Ya en la edición inaugural del Anuario “Época Negocios 360°,” Voith Hydro recibió otro premio, de esta vez como mejor empresa en la categoría de mecánica y metalurgia. Además de resultados financieros, el ranking llevó en cuenta factores como gobernanza



corporativa, responsabilidad social y con el medio ambiente y visión de futuro. “Nuestro modelo de gestión y los resultados que conseguimos nos colocan en una posición de destaque en el mercado,” resume San Martín. //



## HITO ALCANZADO

**ESTADOS UNIDOS** El año de 2012 representa el 135° aniversario de la hidrogenación en York, en Pensilvania, sede de Voith en los Estados Unidos. La conmemoración tuvo lugar en la unidad de Voith e incluyó colaboradores y sus familiares, clientes e invitados especiales como el gobernador Tom Corbett (foto arriba) y el congresista local Todd Platt, que juntos conmemoraron y reconocieron los 135 años de la hidrogenación “made in America.” Todos comentaron la importancia de la industria de hidrogenación para la región, y Corbett explicó que “no se trata solamente de proveer energía a nuestros hogares y oficinas, sino también proveer energía para nuestra economía, nuestra recuperación y prosperidad.”

Stephen Morgan Smith comenzó a diseñar y fabricar turbinas hidráulicas en la región en 1877. Antes de la adquisición de la unidad, en 1986, miembros de la familia Voith viajaban en buques a vapor desde Alemania para visitar a sus instalaciones. Al final del siglo XIX, 20 personas trabajaban en la unidad. Actualmente la unidad emplea más de 500 colaboradores, y suministra una gama completa de equipos y servicios de hidrogenación tanto para los Estados Unidos como para el mercado externo. “Voith continuará suministrando los equipos de generación de energía renovable que fortalecen los Estados Unidos e impulsan el crecimiento económico para su pueblo,” declaró el Presidente y CEO de Voith Hydro, Kevin Frank. //

## REFORZANDO LAZOS

**ALEMANIA** El gobernador Mo Fuchun visitó a la sede de Voith Hydro, en Heidenheim, con una delegación del Distrito de Minhang, área perteneciente a la metrópolis china de Shanghái. Durante la visita, el CEO de Voith Hydro, Dr. Roland Münch, presentó la historia de la empresa, su tecnología y los futuros desarrollos planeados para China. El Sr. Mo agradeció las contribuciones que Voith Hydro Shanghái viene dando al desarrollo económico de Minhang. “El gobierno del distrito de Minhang siempre estuvo comprometido en promover un ambiente económico amigable. Continuaremos haciendo lo que esté a nuestro alcance para avanzar con el desarrollo de Voith en Minhang.” //



Delegación china y dirección de Voith Hydro en Heidenheim.

# DESARROLLANDO NUEVOS HORIZONTES

Entre todas las fuentes renovables de energía, solamente la hidroelectricidad tiene la capacidad de proveer la estabilidad necesaria al suministro de energía de forma constante para las modernas industrias. Sin embargo, las estructuras necesarias todavía se deben desarrollar más. El **Dr. Roland Münch**, CEO de Voith Hydro, analiza el panorama futuro de la hidrogenación.

“En Brasil, en donde siempre estuvimos enfocados en nuevas centrales, ahora estamos cada vez más buscando proyectos de modernización.”

## **Este fue un año fiscal muy exitoso para Voith en el mercado de hidrogenación. ¿En su opinión, cuáles fueron los destaques del año?**

Después de un periodo de pocos pedidos en Asia, conseguimos retomar el potencial de la región. Voith Hydro consiguió cerrar nuevos proyectos de gran escala tanto en India como en China. En Brasil, en donde siempre estuvimos enfocados en nuevas centrales, ahora estamos cada vez más buscando proyectos de modernización. Después de décadas en operación, muchas empresas de energía ahora desean modernizar sus instalaciones - una tendencia semejante a lo que se vio en los Estados Unidos hace 20 años. Con relación a Europa, fuimos especialmente exitosos en los mercados de Europa Oriental y Rusia. Proveer soluciones confiables y suficientes para la generación de energías renovables es un tópico esencial.

## **¿Qué desarrollos ha visto Ud. en el mercado últimamente?**

Mientras trabajamos en una serie de proyectos complejos y de gran escala en nuestras unidades, al mismo tiempo vemos una creciente tendencia rumbo a las soluciones centralizadas. Esto queda especialmente nítido en el segmento de pequeñas centrales hidroeléctricas, en donde inversionistas y operadores privados están cada vez más tomando la iniciativa.

## **¿Qué cree Ud. que signifique esto para el futuro del sector?**

Para mí está muy claro que la generación hidroeléctrica - una tecnología comprobada y madura - continuará respondiendo por una parcela muy significativa de la matriz de energías renovables. Todavía existe un enorme potencial inexplorado. Consideremos, por ejemplo, las pequeñas centrales hidroeléctricas: Voith Hydro trató este mercado de forma específica, desarrollando soluciones ecológicas e innovaciones que se pueden utilizar para explotar nuevas caídas - caídas que requieren soluciones técnicamente viables y rentables, como es el caso de localidades con caídas muy bajas. De esa forma, áreas que antiguamente se mostraban económicamente inviables ahora se vuelven atractivas para la generación de energía. Considerándose solamente Europa Central, sería posible generar un total de 600 MW de energía limpia con este tipo de pequeñas centrales hidroeléctricas.

## **¿Qué es lo que está impulsando la busca por innovaciones en una tecnología tan madura como la generación hidroeléctrica?**

El tema de la disminución del calentamiento global. El cambio climático es uno de los problemas más críticos de nuestra era. Si queremos reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, la participación de las fuentes renovables en la generación de energía deberá aumentar dramáticamente. Para

“Las políticas gubernamentales deben promover las fuentes renovables de energía para permitir que la hidrogenación maximice su contribución a la confiabilidad del sistema.”



que esto ocurra, necesitamos contemplar todas las soluciones posibles, y entonces veremos toda la versatilidad que la hidrogenación nos puede proporcionar. Actualmente, menos del 15% de todos los embalses del mundo generan energía - lo que indica el tamaño del potencial que podemos explorar solamente a través de la adaptación de los embalses y esclusas existentes. El impacto al medio ambiente sería relativamente bajo. Estamos trabajando con las perspectivas futuras para la hidrogenación, y ese es el motivo por el cual continuamos perfeccionando la tecnología a pesar de que ya esté muy desarrollada.

**¿Las soluciones en pequeña escala pueden atender a la demanda mundial por energía? La Agencia Internacional de la Energía estima que la demanda aumentará en cerca del 50% hasta 2030.**

Precisamente por su versatilidad, la hidrogenación es una parte esencial de la matriz energética necesaria para atender a esa creciente demanda. Ella se puede emplear tanto como carga de base como para la generación de reservas operacionales para atender a la demanda de punta o de carga. Además, la hidrogenación también puede integrarse a las estructuras centralizadas o descentralizadas de suministro de energía. Una parte de la demanda energética mundial está concentrada en diversas regiones que están activamente buscando su desarrollo. En muchos países, la electrificación ha constituido el primer paso para un desarrollo económico y social continuo. Y entre las fuentes renovables

de energía disponibles actualmente, la generación hidroeléctrica es la más comprobada - además de la más importante. No hay dudas de que ella desempeñará un papel significativo para atender a esa creciente demanda global por energía.

**¿Considerándose ese panorama favorable a la hidrogenación, cuales son los desafíos que los operadores de centrales deberán enfrentar?**

Hay algunas cuestiones estructurales que todavía es necesario superar. El proceso de aprobación de las centrales hidroeléctricas - y no me refiero aquí apenas a las de gran escala - todavía es muy complejo y tarda demasiado. Además, las políticas gubernamentales necesitan promover las fuentes renovables de energía para permitir que la hidrogenación pueda maximizar su contribución a la confiabilidad del sistema. En comparación con otros sectores de energía, la industria hidroeléctrica recibe menos apoyo y enfrenta más obstáculos. Sólo la hidrogenación es capaz de garantizar estabilidad frente a las fluctuaciones de generación de otras fuentes renovables; centrales hidroeléctricas reversibles son la única tecnología capaz de almacenar energía en escala industrial de forma económicamente viable. Sin embargo, los modelos comerciales disponibles en el mercado para las empresas de energía no están suficientemente desarrollados para atender a esa función tan crítica. Esa cuestión requiere políticas gubernamentales, además de la creación de estructuras que hagan con que el suministro de energía sea confiable.



El escenario pintoresco a lo largo del río Glomma abriga una de las más importantes fuentes de energía de Noruega.

# FUENTE VITAL

Crucial para el suministro de energía de Noruega, el **río Glomma proporciona más que paisajes deslumbrantes**; el río compone la espina dorsal de la línea completa de servicios locales de Voith Hydro.



El río Glomma es el más largo de Noruega y hace tiempo desempeña un papel importante no solo como fuente de energía, pero también como medio de transporte.

Las escarpadas caídas de agua y las corrientes turbulentas del río Glomma cuando baja por las montañas, además de la belleza de las florestas que lo abriga, componen un escenario espectacular para las operaciones de Voith Hydro en Noruega.

Aprovechar la energía del río Glomma es vital para las necesidades de la región: casi toda la electricidad de Noruega se genera en centrales hidroeléctricas, y muchas de ellas están ubicadas a lo largo de los casi 600 kilómetros que el río recorre en su camino hasta el mar.

Con más de 30.000 MW, Noruega es el sexto mayor mercado del mundo en términos de capacidad hidroeléctrica instalada. En un mercado maduro como este, la modernización de sistemas existentes es crucial. “Este es nuestro principal enfoque,” explica el Dr. Gerhard Blaschitz,



Mejoras de eficiencia pueden viabilizar modernizaciones más de una vez a lo largo del ciclo de vida de una central.

Director-Gerente de Voith Hydro en Noruega. “La mayoría de las centrales aquí ya tiene 50 años.”

Y algunas de ellas son aún más antiguas: la relación de la empresa con el río más largo de Escandinavia tuvo inicio hace aproximadamente un siglo, con el suministro de tres turbinas para la central original de Rånåsfos, instalada en el río Glomma al inicio de los años de 1920. Este tipo de compromiso significa mucho para Akershus Energi, que opera la central Rånåsfos y que nuevamente convocó a Voith cuando decidió construir una central completamente nueva en el mismo sitio.

Voith ahora está suministrando seis nuevas turbinas propulsoras verticales, generadores, puente grúa para la casa de fuerza, equipos de subestación y sistemas de control, que constituirán el corazón de la nueva Rånåsfos III. “Esta es la continuación de una relación excepcional que ya dura 90 años,” conmemora Bjørn Dag Gundersen, director de comunicación de Akershus. “Ha sido una buena relación - y esa es la razón por la cual contratamos a Voith una vez más!”

**En Rånåsfos II**, al otro lado del río Glomma, Voith modernizó el sistema de control y los equipos de la subestación de una unidad Kaplan al inicio de este año. “La construcción de una nueva central tiene un costo bastante elevado, por eso es muy importante que duren lo máximo posible,” destaca Gundersen.

“Una modernización permite extender la vida útil de una central en hasta 50 años, y puede realizarse no apenas una, pero varias veces,” añade Blaschitz. Este es un servicio que también lo aprecia Jan Øystein Rafoss, de E-Co Energi. Su empresa opera una de las más grandes centrales del río Glomma, con 215 MW de capacidad. “Nuevos rodetes para las turbinas, con diseños más modernos, además de nuevos transformadores y sistemas de control, permiten optimizar la operación, pudiendo aumentar la eficiencia de toda la central.”

Entre 1999 y 2003, Voith suministró nuevos reguladores de velocidad para la central Solbergfos I, además de controladores de flujo para todas las máquinas y compuertas. Luego, en 2009, la empresa suministró e instaló nuevos sistemas de control, equipos más modernos en la subestación

y un nuevo regulador de velocidad para la central Solbergfos II.

**Poder contar con un líder mundial** en el suministro de soluciones completas en hidrogenación para la realización de este trabajo es crucial, comenta Rafoss. “Eso me da una sensación de seguridad - sé que recibiremos soluciones sólidas y técnicas y que siempre tendremos toda la ayuda que necesitemos.”

Blaschitz lo escucha todo con mucha satisfacción. “El alcance de suministro y el expertise de Voith permiten que el cliente reciba la solución necesaria de una única empresa, la cual asume toda la responsabilidad por el proyecto,” destaca el austriaco. En el mercado de energía libre de Noruega, la electricidad generada a partir de las aguas del río Glomma puede utilizarse en prácticamente cualquier lugar, y él está convencido de que modernizaciones continuas pueden contribuir para el aumento de capacidad. “Todavía resta potencial para crear capacidad adicional - todavía hay espacio para mejoras,” concluye. “Podemos hacer todavía más.” //

## ATENDIENDO A LA DEMANDA

Tres proyectos recientes destacan el expertise de Voith Hydro como **proveedor llave en mano** para una amplia gama de servicios.

Con raíces establecidas en dos áreas y basadas en la experiencia de largo plazo tanto de Voith como de Siemens, Voith Hydro puede recurrir a más de 100 años de know-how y experiencia en los negocios de turbinas y generadores. Teniendo en vista este DNA, la empresa se ha posicionado como un proveedor completo para centrales hidroeléctricas desde el inicio de la joint-venture establecida hace poco más de una década.

Tres proyectos recientes – dos en Turquía y uno en Guatemala – recuentan la historia de Voith Hydro como un proveedor completo de pequeñas y grandes centrales hidroeléctricas en ambos los continentes. Además, también comprueban la capacidad de la empresa para diseñar equipos hechos a la medida para cada central específica, además de su capacidad para la gestión de proyectos de gran escala que involucran millares de detalles. Esa experiencia también se puede mostrar muy válida para la resolución de desafíos imprevistos, como fue el caso de la carretera de acceso al sitio en el medio de la floresta de Guatemala, la cual quedó bloqueada por algunos meses.

Como contratista general de los tres proyectos, Voith Hydro asumió la tarea de coordinación y gestión de los suministradores responsables por la entrega de componentes accesorios; mientras eso, Voith mantuvo su enfoque en la ingeniería y en aquellos componentes basados en su propia tecnología.

“Hace unos veinte años, las empresas de energía muchas veces compraban los sistemas de distintos suministradores y asumían

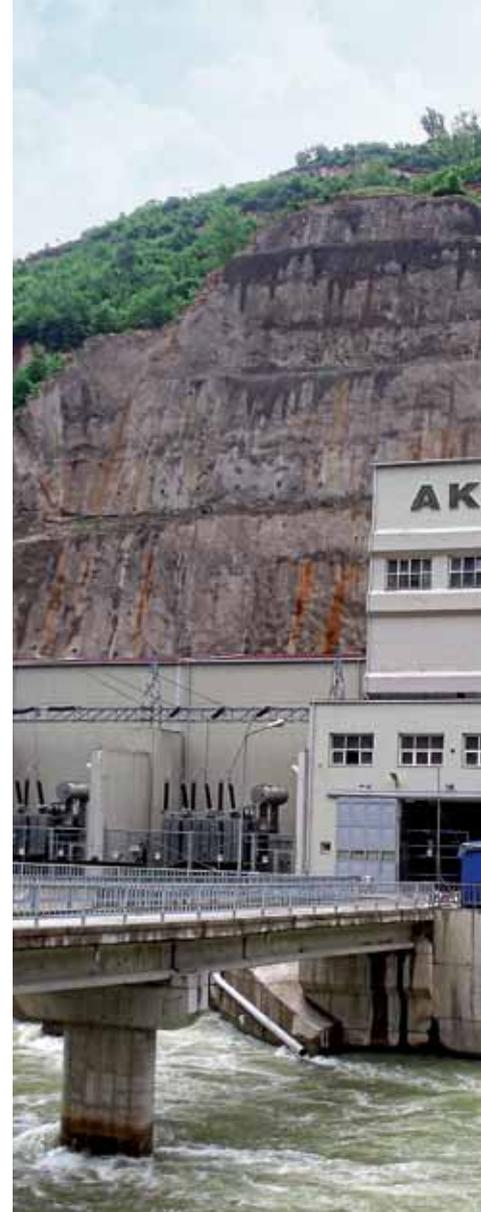
ellas mismas la responsabilidad por la compatibilización y el funcionamiento del sistema,” recuerda Murat Cetinkaya, gerente de proyectos de la planta Akköprü, ubicada al suroeste de la región de Anatolia, en Turquía. “Pero eso exige mucho expertise y coordinación. Actualmente, muchas empresas de energía prefieren suministros llave en mano.”

El proyecto de Akköprü, iniciado en 2002, estuvo entre los primeros proyectos llave en mano de la empresa. Esta planta actualmente suministra 120 MW de potencia a regiones de veraneo como Antalya y Marmaris. Voith Hydro fue responsable por toda la ingeniería de la central, incluyendo los sistemas mecánicos, eléctricos y de automatización. Además, supervisó el montaje y la puesta en marcha del proyecto.

“Entregamos a nuestro cliente una planta completa y en funcionamiento”, comenta Cetinkaya. “Al utilizarnos como un socio llave en mano, la empresa de energía alcanzó sus objetivos más rápidamente y se eximió de la responsabilidad de coordinar una docena de suministradores. Un contrato con una única empresa lo simplificó todo.”

El Ministerio de Energía y Recursos Naturales de Turquía decidió construir el embalse y la central hidroeléctrica de Akköprü con los objetivos de evitar inundaciones, proveer riego y producir energía renovable.

El DSI, la autoridad de aguas del país, encargó a Voith Hydro St. Pölten, la filial austriaca de Voith Hydro, del suministro de la central hidroeléctrica. El alcance de suministro incluyó el suministro de dos turbinas



Francis, cada cual con 59,3 MW, reguladores de velocidad, dos generadores, sistema de excitación, sistema de protección, válvulas mariposa de entrada, sistema de automatización, transformadores principales, unidades de control y subestación.

**Servicios llave en mano** con ingeniería hecha a la medida también fue el enfoque de otro proyecto suministrado por Voith Hydro en Turquía. A cerca de 1.400 kilómetros al noreste de la planta de Akköprü, en las cercanías de la costa turca del Mar Negro, Voith instaló las centrales Akköy I y Akköy II para Akköy Enerji, un inversionista privado de Turquía.

El pedido de la central Akköy II, de 234 MW, englobó todos los equipos electromecánicos de la central, incluso dos turbinas



La central hidroeléctrica de Akköy Enerji es la aplicación de turbinas Pelton más alta de Turquía.



El poder de la floresta: con una capacidad total de 86 MW, la central hidroeléctrica de Palo Viejo evitará la emisión de 280.000 toneladas anuales de CO2.

Pelton de 1.220 metros de caída - haciendo de este proyecto la más alta aplicación de turbinas Pelton de Turquía.

“La combinación de elevada caída con elevada rotación vuelve el diseño más sofisticado, especialmente para los componentes rotativos, como el rodete del generador y los cojinetes. Además, la elevada eficiencia de la turbina fue un grande desafío para nuestros ingenieros hidráulicos,” resalta Harald Fohleitner, gerente de proyecto de Voith.

El contrato fue firmado después del pedido de la central Akköy I, de 103 MW, que cuenta con tres turbinas Francis y fue suministrada en 2008. Voith fue designada como gerente del consorcio de Akköy II en septiembre de 2008, y la planta fue entregada al cliente en mediados de 2012.

**En América Central**, las habilidades en gestión de proyectos complementaron el expertise de ingeniería necesario para el trabajo de Voith Hydro en Palo Viejo, en Guatemala. En un sitio ubicado a cerca de 300 kilómetros dentro de la floresta guatemalteca, la empresa de energía Enel América Latina S.A. decidió construir una central hidroeléctrica con dos turbinas Francis verticales y los generadores para la producción de hasta 86 MW de potencia.

La empresa italiana contrató a Voith Hydro São Paulo, en Brasil, para el proyecto llave en mano de Palo Viejo. Además de la gestión de proyecto, ingeniería, transporte, construcción, puesta en marcha y entrenamiento, Voith Hydro aún suministró dos unidades generadoras con 370 metros de caída, dos válvulas esféricas, dos transformado-

res elevadores y sistema de automatización, además de los sistemas auxiliares mecánicos y eléctricos.

“Los principales desafíos de este proyecto fueron el programa apretado y el transporte de los materiales hasta el sitio de la construcción, el cual se realizó a través de una carretera especialmente construida para esta finalidad,” relata Leonardo Colombini, gerente de proyecto de Voith.

“Superamos las expectativas del cliente en relación a la operabilidad de la planta,” continua Colombini.

La planta de Palo Viejo fue entregada al cliente en mayo de 2012. “Como un todo, el proyecto permitió que Voith demostrara su confiabilidad técnica, además de su creatividad en la gestión de proyectos”, concluye Colombini. //

## SOCIEDADES EXITOSAS



1 Ubicada en la costa oeste de Groenlandia, Sisimiut posee una próspera industria pesquera y constituye un centro industrial en expansión.

2 Terrenos inhóspitos hicieron la entrega de equipos un desafío.

3 Condiciones climáticas extremas limitaron el acceso a la ciudad y obligaron el proyecto de la central a seguir un programa bastante rígido.



# EN DONDE EL CLIMA DEFINE LAS REGLAS

**Desde temperaturas congelantes hasta nubes de mosquitos** – el Ártico desafió un equipo de construcción formado por profesionales de 13 países.

Acerca de 100 km al norte del círculo polar, en un fiordo de la costa oeste de Groenlandia, una nueva central hidroeléctrica está suministrando electricidad a la ciudad de Sisimiut, una de las comunidades que más rápido crece en Groenlandia.

Construir la central allá no fue una tarea fácil: el sitio de la obra no posee acceso por carreteras y el hielo bloquea el camino por mar desde el fin de noviembre hasta el inicio de junio.

Istak, una empresa de construcción socia de la austriaca Kössler, una empresa subsidiaria de Voith Hydro especializada en pequeñas centrales hidroeléctricas, manejó la construcción de la central, que fue iniciada en 2007. Durante los tres años del proyecto, Guðmundur Þórðarson, gerente de proyectos de Istak en el sitio, enfrentó no solamente temperaturas de -35°C y desafíos logísticos, sino también nubes de mosquitos intensas a punto de imposibilitar la salida de personas a las áreas externas, además de evacuaciones médicas de emergencia y un incendio iniciado a las 5 horas de la mañana.

“No tardamos a darnos cuenta de que, además de construir la central en este ambiente inhóspito, también tendríamos que ser nuestros propios doctores, asistentes sociales y bomberos,” relató Þórðarson.

La empresa estatal de energía de Groenlandia Nukisiorfiit contrató a Istak y un consorcio de empresas socias para la construcción subterránea de la central hidroeléctrica con el objetivo de protegerla del clima riguroso. Era necesario construir la central para sustituir algunos generadores diésel que estaban alcanzando el fin de su vida útil. Dinamarca, el país responsable por la administración de Groenlandia, adhirió al uso de energías renovables juntamente con el gobierno de la isla, y estaba interesada en evitar la instalación de más generadores que utilizaran combustibles fósiles. La nueva central hidroeléctrica - que ahorra 6,5 millones de litros anuales de diésel - la capacidad para producir 58 GWh de electricidad al año.

“Kössler suministró las tecnologías clave para la central hidroeléctrica, incluyendo dos turbinas Francis de 7,5 MW y sus generadores,

válvulas de entrada, unidad hidráulica, sistema de enfriamiento, sistemas de control de las turbinas y partes de repuesto,” afirmó Karl Henninger, profesional de Ventas de Kössler que estuvo involucrado en el proyecto. Kössler diseñó los equipos para cumplir con requisitos especiales de regulación y control, ya que la planta debería ser capaz de operar con cargas variables en cortos espacios de tiempo de modo a garantizar que la red aislada permaneciera estable. La empresa austriaca también suministró partes embaladas para viaje por mar hasta Aalborg, en Dinamarca; de ahí en adelante, Istak asumió la tarea del transporte de los equipos hasta Groenlandia.

**Para Þórðarson**, la gestión del proyecto fue una constante batalla contra el calendario. “Teníamos un programa apretado debido al clima. Muchas de nuestras decisiones dependían de él.”

En junio de 2007, el equipo de Þórðarson recibió la primera carga de equipos para la construcción, incluyendo excavadoras y contenedores. Cerca de un año más tarde, llegaron los primeros equipos de Kössler – los conductos de acero para la tubería forzada de la turbina. “Teníamos un transbordador para transportar los equipos desde el puerto de Sisimiut hasta el sitio de la central. Era el tipo de transbordador que se podría usar en un arsenal de guerra,” recuerda.

Las cajas espirales de las turbinas Francis ya estaban listas para el embarque en octubre de 2008. Sin embargo, las condiciones climáticas extremas tornaron las cosas difíciles cuando la nieve cubrió las cajas espirales durante su transporte hasta la caverna. ▷

“No tardamos a darnos cuenta de que, además de construir la central en este ambiente inhóspito, también tendríamos que ser nuestros propios doctores, asistentes sociales y bomberos.”

Guðmundur Þórðarson, Gerente da obra.



1 Vista interna de la casa de fuerza de Sisimiut con sus dos unidades generadoras.

2 Una de las dos turbinas Francis de 7,5 MW durante su transporte rumbo al túnel de acceso.

3 El equipo del proyecto se preparó durante dos años para recibir las turbinas y los generadores.

▷ En 2009, llegaron los dos generadores suministrados por Kössler. Fabricados por LDW, en Bremen, cada generador pesaba 30 toneladas. “Habíamos trabajado dos años ahí para prepararlo todo para cuando llegaran las turbinas y los generadores”, afirma Þórðarson. “En Sisimiut, los generadores fueron colocados sobre un remolque con los equipos del puerto. El equipo entonces embarcó el remolque en el transbordador, la cual navegó hasta el sitio de la central, en lo que se denomina el ‘Segundo Fiordo’ o ‘Kangerluarsuk Ungalleq,’ en donde se desembarcó el remolque para luego transportarlo para dentro de la casa de fuerza. Utilizamos el puente grúa de la casa de fuerza para levantar los generadores de los remolques y bajarlos hasta sus posiciones finales,” afirma el islandés.

“Un equipo de hasta 120 personas provenientes de 13 países trabajó en la construcción durante los períodos de pico. Fue un proyecto que puso a prueba la flexibilidad y el talento de gestión del equipo,” evalúa Þórðarson. “Uno no puede simplemente tomar el teléfono y solicitar asistencia. Si surge un problema, uno tendrá que solucionarlo. Uno tiene que tener partes de repuesto disponibles, además de soluciones para los problemas.”

El trabajo también testó Þórðarson y su equipo de maneras inesperadas, como cuando ellos fueron solicitados a organizar un transporte urgente de ambulancia marítima para un habitante local que cayó enfermo, o entonces cuando tuvieron que combatir un incendio en el generador diésel del campamento en medio de la madrugada. A pesar de los diversos contratiempos, el gerente de la obra y su equipo entregaron todos los equipos y suministraron a los habitantes la energía que ellos necesitaban para el invierno de 2009 - seis meses antes de la fecha programada.

El éxito del proyecto fue tamaño que, luego de la entrada en operación de la planta de Sisimiut, Istak contrató a Kössler nuevamente para la construcción de la planta de Ilulissat, ubicada más al norte, en la costa oeste de Groenlandia. La operación parcial de esta central deberá iniciarse al final de 2012. //

“Uno no puede simplemente tomar el teléfono y solicitar asistencia. Si surge un problema, uno tendrá que solucionarlo.”

Guðmundur Þórðarson.

# MOVIENDO LAS MASAS

La hidrogenación **contribuye de forma vital para una red eléctrica especial** que alimenta el sistema ferroviario alemán.



La empresa Deutsche Bahn es el mayor consumidor de electricidad de Alemania y requiere una red de distribución propia y especial.

La próxima vez en que Ud. embarque en un tren de larga distancia, mire hacia arriba. Es alta la probabilidad de que el tren en el cual Ud. se encuentre vaya alimentado por electricidad suministrada desde líneas aéreas. Pero la historia de cómo esta electricidad llegó ahí no es nada simple. Y trenes requieren mucha energía.

Deutsche Bahn es el mayor consumidor individual de electricidad de Alemania (10,9 terawatts-hora en 2009), pero esa energía no viene por la misma red que alimenta nuestros televisores e ilumina nuestros hogares. Por diversas razones técnicas e históricas, el sistema ferroviario alemán utiliza una electricidad de frecuencia inferior a la de la red de consumo normal: 16,7 Hz, en lugar de 50 Hz. Eso significa que el sistema de trenes necesita su propia red de distribución, incluyendo sus propias centrales generadoras - además de sus propios sistemas de distribución y transformación. Más aún, así como con su hermano más viejo, ella también es presionada a utilizar energía limpia.

**Sin embargo, el aumento de la proporción** de la electricidad proveniente de fuentes renovables en una red no se resume a construir nuevas centrales hidroeléctricas, eólicas o solares. Diferentemente de las centrales a carbón o nucleares, que tienen la capacidad de generar energía de forma consistente y continua, centrales solares o eólicas son intermitentes y altamente dependientes de la naturaleza. Un desafío adicional para la red ferroviaria especial es su perfil de consumo sumamente variable e imprevisible.

Con el objetivo de compensar dichas fluctuaciones - y asegurar que la energía no usada no se desperdicie -, la red de distribución adopta una solución bastante comprobada y confiable: centrales hidroeléctricas reversibles. Originalmente construidas para equilibrar las distintas demandas del sistema a lo largo de distintos períodos en el día, estas estaciones pueden reaccionar de forma instantánea a las frecuentes variaciones de demanda del sistema, de modo a suministrar energía cuando existe demanda o entonces almacenarla cuando ocurren excedentes. La central reversible de Langenprozelten, ubicada en el sur de la Alemania, es la única central de este tipo que está integrada a la red de distribución de electricidad del sistema ferroviario de Alemania, y responde por una proporción significativa de su capacidad total. En los años 70, Voith equipó esta central con dos turbinas-bombas. Actualmente, es de Voith Hydro en Heidenheim la responsabilidad por el suministro de los mejores servicios de mantenimiento destinados a mantener esa estación funcionando a plena capacidad y con eficiencia optimizada. Para eso, la empresa realiza las inspecciones y mantenimientos necesarios para asegurar que los trenes reciban la electricidad necesaria en el momento necesario para llevarnos hacia donde deseamos ir. //



# COOPERACIÓN GLOBAL: EL FACTOR HUMANO

En las operaciones de manufactura de Voith Hydro, la cooperación internacional es mucho más que un simple concepto corporativo. Se trata de una parte fundamental de la manera como las personas realizan sus trabajos todos los días, como ilustran los ejemplos de China y de Brasil.

La carrera de Hélio Moino, Vice-Presidente para Cooperación en Negocios Intercompany y Jefe de la Fábrica Eléctrica de Shanghái, demuestra como Voith se nordea por la compartición global del conocimiento. “La empresa inició sus operaciones de manufactura en Brasil en 1964, construyéndolo todo desde cero, y especialistas alemanes pasaron su conocimiento para el equipo local. Este proceso se extendió por años, hasta el momento en que la primera generación de gerentes brasileiros, de la cual yo hacía parte, empezó a asumir el negocio.”

Moino fue Gerente de la Fábrica de Voith Hydro Brasil de 1994 hasta 2003, antes de embarcar para China para entrenar a los gerentes locales para que pudieran ellos asumir su unidad. “El ciclo se repite nuevamente, pero de esta vez fui yo la persona responsable por la transmisión del conocimiento,” afirma.

“Voith Hydro Brasil es un exportador de expertise para otras unidades operacionales de Voith Hydro. Ofrecemos transferencia de conocimiento y asistencia para el desarrollo de nuevos procesos,” explica Carlos Macedo, Gerente de la Fundación de São Paulo y también responsable por la Gerencia de Salud, Seguridad y Medio Ambiente.

Huang Zhengguang, Gerente de la Fábrica Mecánica de Voith Hydro Shanghái, cree que el énfasis colocado por Voith en la compartición internacional de conocimiento es una de las razones para el éxito de la empresa en China. Él afirma: “El mercado chino de hidrogenación se está volviendo cada vez más competitivo, pero Voith Hydro Shanghái, que se refleja en las otras unidades operacionales de Voith, continua destacándose por su calidad. Con el objetivo de mejorar aún más nuestros costos y plazos, brevemente estaré en São Paulo para otro período de entrenamiento en aumento de eficiencia operacional.”

**Así como Voith Hydro Brasil** empezó desde cero y se volvió una referencia mundial en manufactura, Voith Hydro Shanghái no está apenas involucrada en algunos de los proyectos hidroeléctricos más ambiciosos de China, pero también exporta una parte de su producción. Voith Hydro Brasil continúa a darle soporte: un equipo de São Paulo recientemente viajó a Shanghái para entrenar soldadores y, como resultado, sentimos una mejora significativa en la calidad de nuestra soldadura.

La compartición internacional de conocimiento tiene beneficios obvios, pero exige una mentalidad abierta. El Dr. Udo Wunsch, responsable por la división de producción internacional de la Holding Voith Hydro, explica la rutina de compartición de conocimiento: “Todos los Gerentes de Manufactura del mundo se reúnen regularmente para discutir experiencias recientes en sus proyectos. En el periodo entre las reuniones, ellos continúan en contacto, promoviendo discusiones permanentes sobre las preguntas y problemas que surgen, y así acortan las distancias geográficas. A nivel operacional, todos los especialistas también están interconectados y pue-



“El ciclo se repite nuevamente, pero de esta vez fui yo la persona responsable por la transmisión del conocimiento.”

El brasileiro Hélio Moino hablando de la transferencia del conocimiento recibido de los colegas alemanes y que ahora se transmite a los gerentes de China.



den cuidar de cuestiones tecnológicas específicas de acuerdo con el asunto en pauta.”

**Edson Rofino** es el Gerente de la Fábrica Eléctrica de Voith Hydro en São Paulo. Él trabajó por dos años en Voith Hydro Shanghái, y todavía mantiene contacto permanente con la unidad china. Él sabe muy bien de la eficacia de ese contacto: “A la medida en que intercambiamos ideas con colegas de otros países, notamos que existen distintas formas para alcanzarse un mismo objetivo. Las fábricas de São Paulo y de Shanghái comparten experiencias y se dan soporte una a la otra. Tenemos los mismos equipos y procesos y seguimos las mismas directrices definidas por el Centro de Ingeniería de Voith Hydro (VHEC) de Heidenheim. Trabajamos como una equipo de éxito, y VHEC es el puente que nos une.”

“La combinación de la tecnología líder de mercado con el conocimiento local le ha posibilitado a Voith Hydro crear un diferencial competitivo en muchos mercados,” afirma Gert Roetter, actual Gerente de la Fábrica de São Paulo. Él empezó su carrera en Brasil y también trabajó en Voith Hydro de Alemania antes de asumir su cargo actual. Esta política realmente funciona. Este año, Voith Hydro Brasil fue elegida como la me-

jor empresa en el sector de bienes de capital del país.

Fomentar la cooperación internacional ya se ha vuelto parte de la cultura corporativa de Voith. La empresa está enfocada en la promoción del intercambio global, no apenas entre Alemania y los demás mercados, pero también entre todas las operaciones mundiales de Voith.

**El mantenimiento de los mismos** elevados estándares en todas las unidades al mismo tiempo en que se construye una red global de contactos es un principio fundamental. “Hace algún tiempo empezamos a armonizar los procesos, la organización, los equipos y la infraestructura de todas nuestras fábricas,” afirma el Dr. Udo Wunsch. “Mi equipo y yo viajamos regularmente a todas las Fábricas. De esa forma, mantenemos activas las redes de contactos a nivel corporativo.”

Otro aspecto es el entrenamiento. Este fue crucial para el éxito de la operación de Voith Hydro en Manaus, que se instaló en 2010 para atender a los proyectos de las centrales hidroeléctricas de gran escala en la región norte de Brasil. El Gerente General de la unidad, Leonardo Nuzzi, aclara que el mercado de trabajo en Manaus es muy diferente del de São Paulo, ubicado a 3.900 ▷

**La mentalidad abierta y la disposición para aprender con colegas del mundo entero, independientemente de sus edades o sexo, están creando una ventaja competitiva para Voith Hydro.**



“A la medida en que intercambiamos ideas... notamos que existen distintas formas para alcanzarse un mismo objetivo.”

Edson Rofino, Gerente de la Fábrica Eléctrica de Voith Hydro en São Paulo, el cual trabajó por dos años en China.

Integrar mujeres al ambiente predominantemente masculino también ya se ha comprobado una medida exitosa tanto en la industria pesada de China como en Brasil.

▷ kilómetros de distancia. Los instructores de São Paulo están haciendo algo mucho más importante que solamente enseñar nuevas habilidades, afirma: “Estamos difundiendo nuevas actitudes.”

**Para alcanzar su objetivo** de construir una red cohesionada de personas capacitadas y altamente motivadas, mismo en localidades tan distintas, Voith garantiza que sus gerentes puedan interactuar cara a cara con sus correspondientes de otras regiones. Todos los jefes de fábrica de Voith Hydro alrededor del mundo se encuentran dos veces al año, y muchos gerentes regularmente visitan fábricas en otros países.

Débora Trevisan, Directora de Recursos Humanos de Voith Hydro para América Latina, cree que la cooperación internacional flexible propicia una ventaja competitiva. Ella cita la decisión para que se contrataran mujeres como soldadoras de precisión en las fábricas de la empresa en Brasil como un ejemplo de los beneficios de estar abierto a nuevas ideas: “La integración de mujeres a ambientes típicamente masculinos, especialmente aquellos ruidosos, calientes y cargados de humo, como los de la fundición, no fue una decisión obvia, pero las mujeres nítidamente se destacan en trabajos que requie-

ren concentración y precisión manual.” Después de la experiencia exitosa en São Paulo, ahora ya hay soldadoras trabajando en Manaos, además de una instructora de soldadura en Voith Hydro Shanghai.

El énfasis dado por Voith al intercambio global de conocimientos es una política gana-gana para todos los involucrados. “La estrecha cooperación entre personas de distintos mercados nos permite aprender sobre las innovaciones dentro de las redes de contacto de Voith y adaptarlas a la nuestra propia realidad”, afirma Moino. La operación de São Paulo fue el benchmark para la implantación de la unidad de Shanghai, pero pasado algún tiempo, los responsables de Brasil se dieron cuenta de que los chinos tenían ideas muy buenas sobre la forma cómo se pueden hacer las cosas. De la misma forma como se utilizaron ideas de Brasil en China, los colegas brasileiros empezaron a utilizar algunas ideas de los chinos en sus propias fábricas. Ellos aprendieron unos con los otros, y la empresa como un todo sale ganando. El conocimiento no tiene fronteras. //



Cooperación dice menos sobre estar correcto y más sobre estar abierto a nuevas perspectivas.

## BENEFICIO MUTUO

Robert Moran, **profesor emérito en gestión internacional** de la US Thunderbird School of Global Management, discute la cooperación global exitosa.

### ¿Cuál es la llave para el trabajo en equipo internacional exitoso?

Sociedades y cooperaciones funcionan cuando ambos los lados trabajan para crear un futuro en conjunto. Y fallan cuando uno de los lados - o ambos - intenta “ganar”, imponiendo sus perspectivas sobre el otro lado. Iniciar una cooperación internacional con una mentalidad global es la llave del éxito. Eso implica entender que existen distintas perspectivas y que ambos los lados desean crear y establecer una sociedad que funcione para ambos. También implica reconocer que ni todos son iguales, que es necesario trabajar para entender las diferencias y estar preparado para dar un paso adelante en dirección a un futuro mutuamente benéfico.

### ¿Cuál es la dificultad en hacer eso?

El primer desafío se encuentra en el hecho de que muchas personas no poseen una mentalidad muy global – cuando la negociación se vuelve tensa y las cosas no ocurren de acuerdo con lo que se había planeado, tengo frecuentemente visto la tendencia de un lado quedarse bloqueado en la convicción de que “nosotros estamos correctos” en lugar de analizar las distintas perspectivas y buscar posibles caminos para una solución.



**Profesor emérito de la United States Thunderbird School of Global Management, por más de 40 años Moran estudió la creación y los resultados de proyectos globales de gran escala - no sólo como académico, pero también como un participante de la industria.**

### ¿Cuáles habilidades son necesarias?

Es necesaria una amplia gama de habilidades para evitar que eso ocurra. En la construcción de sociedades de ese tipo, es muy importante haber una selección minuciosa de los miembros-clave del equipo que deberán coordinar o negociar la sociedad. Esas personas-clave deben tener curiosidad y disposición verdaderas para escuchar, de forma sincera, el otro punto de vista. Ellas necesitan reconocer que, independientemente del cuidado que ellas puedan haber tenido en la preparación del encuentro, cosas o situaciones inusitadas podrán surgir y alterar sus perspectivas. Estas características pueden parecer suaves y sutiles, pero son calidades importantes. Frecuentemente, individuos muy inteligentes y técnicamente sofisticados se portan de forma contraproducente cuando están sujetas a presión y tensión.

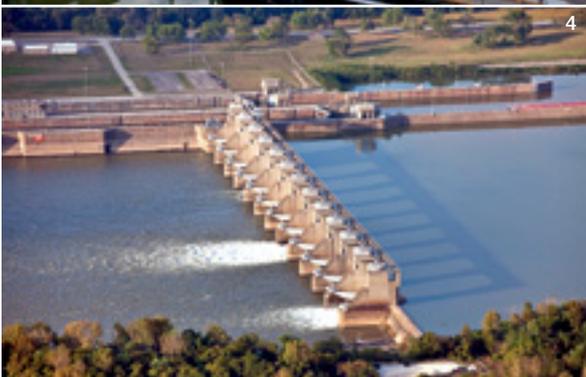
### ¿Cuál es la importancia de la diversidad?

Yo creo que es muy importante. Al fin y al cabo, esa es la forma como nacen ideas distintas.

# RÍO DE OPORTUNIDADES

La adaptación de algunos embalses del país para la **generación de electricidad** está ayudando a los Estados Unidos a aprovechar su enorme potencial hidroeléctrico.





**La energía hidroeléctrica está disponible** en todas las regiones de los Estados Unidos y, de hecho, ya es responsable por el suministro de energía limpia y accesible para cerca de 30 millones de hogares americanos. Sin embargo, el potencial hidroeléctrico americano todavía permanece predominantemente inexplorado.

En los EEUU, hay aproximadamente 80.000 embalses que no generan ninguna energía. Un levantamiento realizado por el National Hydropower Association (NHA) indicó que los Estados Unidos podrían añadir hasta 60.000 MW a su red simplemente al adoptar políticas adecuadas para la utilización de embalses sin equipos y maximizar la infraestructura hidroeléctrica existente.

Cuatro nuevos proyectos en el río Ohio representan el más reciente esfuerzo para explotar ese potencial. Para estos proyectos, el American Municipal Power eligió a Voith Hydro para el suministro de cuatro nuevas centrales que se instalarán en las esclusas ya existentes de Willow Island, en el estado de Virginia Occidental, Cannelton, en el estado de Indiana y Meldahl (51% pertenecientes a la ciudad de Hamilton) y Smithland, ambas en el estado de Kentucky.

Una vez finalizadas, en 2014-15, las centrales tendrán una capacidad nominal total de 313 MW. Además, cada proyecto empleará de 200 a 400 personas en la etapa de construcción – una excelente noticia para estas regiones, en donde las tasas de desempleo superan los promedios nacionales.

De acuerdo con Hugo Carle, gerente de proyectos de Voith Hydro para los proyectos del río Ohio, la utilización de los embalses existentes para la generación de energía limpia suena como una solución natural. “La Generación Hidroeléctrica tiene sus beneficios obvios,” comenta Carle, “pero el más grande de todos es que podemos evitar un impacto al medio ambiente.”

Él dice que es muy gratificante estar involucrado en estos proyectos que hacen la diferencia, y prosigue: “No es solamente para la empresa en que uno trabaja, pero también para la comunidad local y el medio ambiente.” Y hay espacio para optimismo, ya que el clima político está trabajando a favor del sector: en el inicio de este año, la Cámara de los Representantes de los EEUU aprobó el Hydropower Regulatory Efficiency Act [o Marco Regulatorio de Eficiencia Hidroeléctrica] luego de la aprobación del Hydropower Improvement Act [o Lei de Mejoramiento Hidroenergético] por una Comisión del Senado en el año pasado. Ambas las leyes facilitan y aceleran el proceso regulatorio para proyectos de hidrogeneración.

Para Carle, eso significa que él se podrá ver manejando otros proyectos. “La hidrogeneración tiene un futuro brillante”, concluye. “Hay un enorme potencial disponible y la legislación también está a camino. Ahora todo se está ajustando.” //

**1 Embalse y esclusa en Smithland, en el estado de Kentucky**

**2 Cannelton, en el estado de Indiana**

**3 Willow Island, en el estado de Virginia Occidental**

**4 Meldahl, en el estado de Kentucky**

# POTENCIAL INEXPLORADO

El rápido crecimiento poblacional y los niveles de prosperidad más elevados indican que la **demanda por energía en India continuará a crecer**. Y la generación hidroeléctrica tendrá un papel importante a cumplir.

Actualmente el segundo país más poblado del mundo, se estima que hasta el año de 2020, 1,3 mil millones de personas vivirán en India. Juntamente con las expectativas de que la renta per cápita aumente un 8% al año a lo largo de la próxima década, la tasa que el país ambiciona, el gobierno prevé que la cantidad de energía necesaria para atender a esa demanda más que doblará, alcanzando 512 GW.

“La hidrogenación está bien posicionada para aumentar su participación en la matriz de generación de electricidad de India - actualmente alrededor de 20%”, afirma Sumeet Mazumdar, Vice-Presidente de Proyectos y Servicios de Campo de Voith Hydro en India. Él explica: “Nuestro potencial hidroeléctrico permanece en gran medida inexplorado - y esto representa una enorme oportunidad.” Él complementa todavía que, en un país preocupado con la seguridad e independencia energética, el hecho de que “los ríos corren todo el año y que la energía producida por ellos es de propiedad local” también le confiere a la hidrogenación una ventaja natural.

**Los indios son conocidos** por su tradicional proximidad con la tierra. Sin embargo, con el desarrollo y la urbanización, la electricidad está cada vez más definiendo los estilos de vida de la creciente población urbana del país - ya sea porque ellos dependen de ella para transportarse hasta el trabajo o hasta mismo debido a la forma como disfrutan de su tiempo libre. “Los indios están ampliando el uso de los medios de transporte de masa para llegar a las oficinas en el centro de las ciudades. El número de usuarios ya es

bastante elevado en el metro de Nueva Delhi, y aún sigue creciendo,” prosigue Mazumdar. En la década pasada, la explosión del desarrollo residencial y del comercio minorista en el centro de las ciudades coincidió con el aumento de la renta disponible. “La clase media está mejorando su estándar de vida y ahora desea comprar coche, apartamento y electrodomésticos más temprano en comparación con la generación anterior,” explica Mazumdar. “En una sociedad cada vez más abierta, las aspiraciones no pueden sino crecer.”

En esos hogares, computadoras, equipos de aire acondicionado, refrigeradores, televisores, electrodomésticos y dispositivos de comunicación personal serán lugar común. “Los estándares de vida continuarán a mejorar y la demanda por electricidad, por su vez, tenderá a aumentar exponencialmente.”

**Este escenario impone un desafío** para este país ambicioso: sin inversiones significativas en infraestructura energética, India no será capaz de alcanzar sus objetivos de crecimiento económico para asegurar una mejor calidad de vida a sus ciudadanos.

El apagón de dos días que afectó la red nacional durante el verano presentó una visión preocupante del futuro que tendremos caso India no resuelva sus problemas de energía. El actual (12º) período de planeamiento del gobierno tiene el objetivo de garantizar que la situación de oferta y demanda de electricidad permanezca equilibrada. Mazumdar añade: “Los indios son muy tolerantes, pero los jóvenes tienen expectativas mucho más altas y el gobierno tendrá que acompañar este ritmo.” //



1



2



3



4

1 La población india crece rápidamente y la población joven está más familiarizada con la tecnología.

2 La demanda crece de forma generalizada e impulsada por una clase media creciente y estándares de vida cada vez más elevados.

3 Urbanización: la población rural india se está mudando cada vez más para las vibrantes megaciudades del país - o transportándose diariamente hasta ellas.

4 Con la creciente urbanización de India, los consumidores dependen cada vez más del transporte público y de la electricidad. La hidrogeneración está bien posicionada para atender a la demanda del país por energía.

Central Des  
Joachims, de la  
empresa Ontario  
Power Generation

## MISMA ESTRUCTURA, MAYOR GENERACIÓN

Mismo sin impactos ambientales adicionales, dos operadoras conseguirán **extraer más de sus plantas existentes** gracias a la adopción de tecnologías de punta.

La **hidrogeneración** ha respondido por una parte significativa de la matriz energética global en los últimos 100 años. Mientras que los principios de la hidrogeneración no sufrieron cambios desde la construcción de los primeros generadores, los actuales diseños y tecnologías permiten eficiencias muy superiores a las plantas modernas cuando comparadas con sus antecesoras.

Además de construir nuevas centrales hidroeléctricas, Voith ha actuado activamente en la actualización, modernización y sustitución de componentes de centrales existentes. Inversiones como estas generan dividendos no apenas financieros, pero también ambientales.

La **central Des Joachims**, ubicada en el río Ottawa, en la provincia canadiense de Ontario, fue construida en 1950. Voith fue recientemente contratada para aumentar la potencia y modernizar los estatores y rotores de tres de sus ocho generadores de 45 MVA. John Peden, Vice-Presidente de Ventas y Marketing de Voith Hydro Mississauga, afirma: “La ventaja básica de la actualización es su retorno financiero. Estas unidades pueden tener su potencia aumentada con más eficiencia, confiabilidad y a un costo significativamente más bajo en comparación con su sustitución. Además, el impacto ambiental es pequeño, o prácticamente inexistente.” Desde mediados de la década de 1970, Voith Hydro Mississauga, en Canadá, ya ha realizado más de 450 proyectos de modernización en centrales hidroeléctricas, acumulando una rica experiencia en el área.

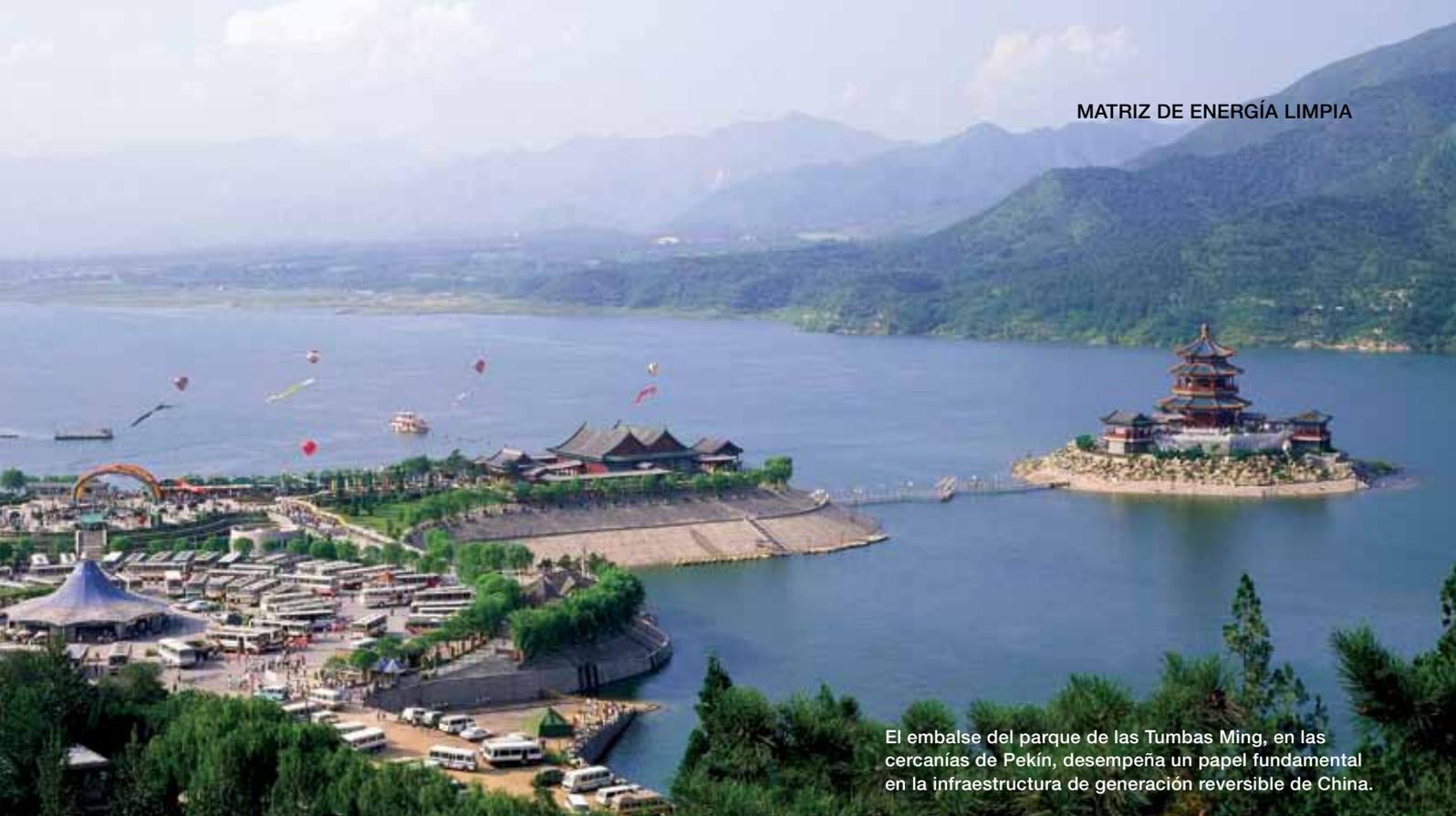


La capacidad de la central hidroeléctrica de Ohio Falls será significativamente aumentada.

Aún más antigua es la **central hidroeléctrica de Ohio Falls**, ubicada en el río Ohio, en las cercanías de Louisville, en el estado de Kentucky, que fue inaugurada en 1926. La central fue construida en un embalse utilizado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército para controlar el nivel y monitorear el flujo del río. Voith Hydro York, en los EEUU, está actualmente en la mitad de un contrato de 11 años que prevé la recuperación de todas sus ocho unidades de turbinas y generadores.

Sin embargo, una operación como esta no está libre de desafíos, especialmente cuando se trata de instalaciones muy antiguas. “En la última unidad desmontada por Voith Hydro,” recuerda Brent Leib, gerente de proyectos de Voith Hydro en York, “descubrimos que faltaba un cuarto de cada álabe, había enormes hoyos en el anillo de descarga, la unidad estaba desnivelada y el núcleo del estator del generador no estaba totalmente apoyado en su conexión con la carcasa.” Después de esas descubiertas, Voith trabajó con los equipos de campo y los propietarios de la central para desarrollar un nuevo plan de trabajo, estableciendo costos y un programa para las tareas adicionales.

Cuando esté completamente finalizada la recuperación de la unidad, su capacidad de generación habrá aumentado de 80 para 101 MW. Y gracias a los equipos modernos, los propietarios de la central podrán esperar una reducción en los costos de mantenimiento y reparos por los próximos 50 o 60 años del ciclo de vida de las nuevas unidades - y todo sin impactos ambientales adicionales. //



El embalse del parque de las Tumbas Ming, en las cercanías de Pekín, desempeña un papel fundamental en la infraestructura de generación reversible de China.

# VIENTO Y AGUA TRABAJANDO EN SOCIEDAD

Voith está comprometida con el perfeccionamiento de los sistemas de generación reversible, una tecnología fundamental para compensar las variaciones inherentes a la generación eólica.

**L**as centrales reversibles se están consolidando como la espina dorsal de la infraestructura necesaria para realizar la transición desde los combustibles fósiles y nucleares para las fuentes renovables. Su función vital reside en el balance de la carga que las centrales reversibles permiten alcanzar: la energía se guarda con el bombeo de agua para un embalse superior; cuando la demanda eléctrica sube, esta agua se descarga, impulsando las turbinas que mueven los generadores eléctricos – produciendo más electricidad. Eso estabiliza la red, garantizando su calidad.

El nicho de mercado de centrales reversibles fue impulsado en la década de 1970 por centrales nucleares. Se guardaba la energía excedente generada en el período nocturno para usarse, en especial, al medio-día y a la noche, cuando ocurrían los picos de consumo. En aquella época, las centrales reversibles (o pumped-storage plants, PSPs) operaban de acuerdo con un programa fijo, el cual realizaba pocas transiciones a lo largo del día entre las operaciones de generación y almacenamiento. Pero el enfoque actual y futuro de las PSPs reside principalmente en la interacción con las fluctuaciones inherentes a la generación renovable.

Actualmente, las PSPs ya posibilitan distintos modos operacionales - lo que les permite alcanzar un mayor control de frecuencia, bien como tiempos de reacción más bajos. Esto les permite almacenar la energía excedente con una eficiencia global superior al 80%. ▶



1



2



3

1 Tecnológicamente, la central reversible de Guangzhou está entre las más avanzadas del mundo.

2 Reservorio inferior de Guangzhou. El agua que alimenta el sistema proviene del río Liuxihe.

3 La energía generada por las turbinas eólicas es intermitente. La capacidad de las PSPs para almacenar energía es crucial para la disponibilidad del sistema.

“Todo lo que se produce tiene que ser consumido – y vice-versa. El equilibrio es crucial. Caso contrario, existe el riesgo de que ocurran apagones muy costosos.”

Lars Meier, Ingeniero-jefe, Voith Hydro York

▷ **La energía eólica es abundante** y actualmente responde por más del 2,5% de la generación mundial de electricidad. Sin embargo, el suministro de energía eólica permanece intermitente.

“Todo lo que se produce debe consumirse – y vice-versa,” afirma Lars Meier, Ingeniero-jefe de Voith Hydro York, en los EEUU. Meier es coautor de una publicación sobre las tendencias del mercado para las centrales reversibles. Esa publicación fue recientemente elegida como publicación técnica del año en la conferencia HydroVision International. “El equilibrio es crucial. De lo contrario, existe el riesgo de que ocurran perturbaciones en la red o apagones muy costosos capaces de causar daños estimados en cerca de € 8 por kilowatt-hora no producido.”

Con las centrales reversibles, las generaciones eólicas e hidroeléctricas se complementan, y eso ayuda a los países a alcanzar sus objetivos de reducción de emisión de gases de efecto invernadero. Las PSPs también proveen servicios adicionales, como energía de regulación y generación de reserva. Y si se ubican cerca de los consumidores y poseen la infraestructura correcta, también pueden ayudar a recortar las redes de transmisión.

**En la carrera** por la tecnología de punta, China está intentando evitar los errores ya cometidos en otras partes. Su énfasis está en el desarrollo de energías renovables – principalmente solar, eólica, hidroeléctrica y biogás – y en la reducción de un 17% de las emisiones de CO<sub>2</sub> hasta 2015. Impulsada por la enorme demanda doméstica, bien como por sus significativos recursos financieros, a cada dos turbinas eólicas instaladas en el mundo en 2010, una quedó en China. Se estima que su capacidad hidroeléctrica alcance 380 GW hasta 2020, de acuerdo con un estudio realizado en 2011 por la China Research and Intelligence, una empresa de con-

sultoría y investigación de mercado basada en Shanghái.

Se está aplicando tecnología de punta, como en el regulador digital de una unidad de la PSP de Shi San Ling, ubicada en las cercanías del parque de las Tumbas Ming. Puesta en marcha en abril de este año por Voith, sus cuatro unidades generadoras reversibles de 200 MW hacen de esta la más grande central del norte de China. Voith suministró cuatro conjuntos de turbinas-bombas, además de sus válvulas de entrada y reguladores de velocidad. Shi San Ling inició su operación en 1997, y desde entonces sus máquinas han suministrado carga de punta confiable y frecuencia modulada, además de energía reserva de emergencia para toda la región de Pekín, Tianjine y Tangshan.

Puesta en marcha en 2000, la central de Guangzhou, ubicada en la provincia de Guangdong, al sur de China, está entre las PSPs más potentes del mundo. Voith quedó responsable por cuatro de sus conjuntos de motores-generadores y turbinas-bombas. La planta funciona como una central en caverna y produce un total de 2.400 MW.

Sin embargo, las cuestiones sociales y ambientales referentes a los proyectos hidroeléctricos de gran escala han impulsado un mayor interés por centrales de menor escala. Se espera que la capacidad hidroeléctrica instalada en la región rural alcance 74 GW en 2015, de acuerdo con el Ministerio de Recursos Hídricos de China.

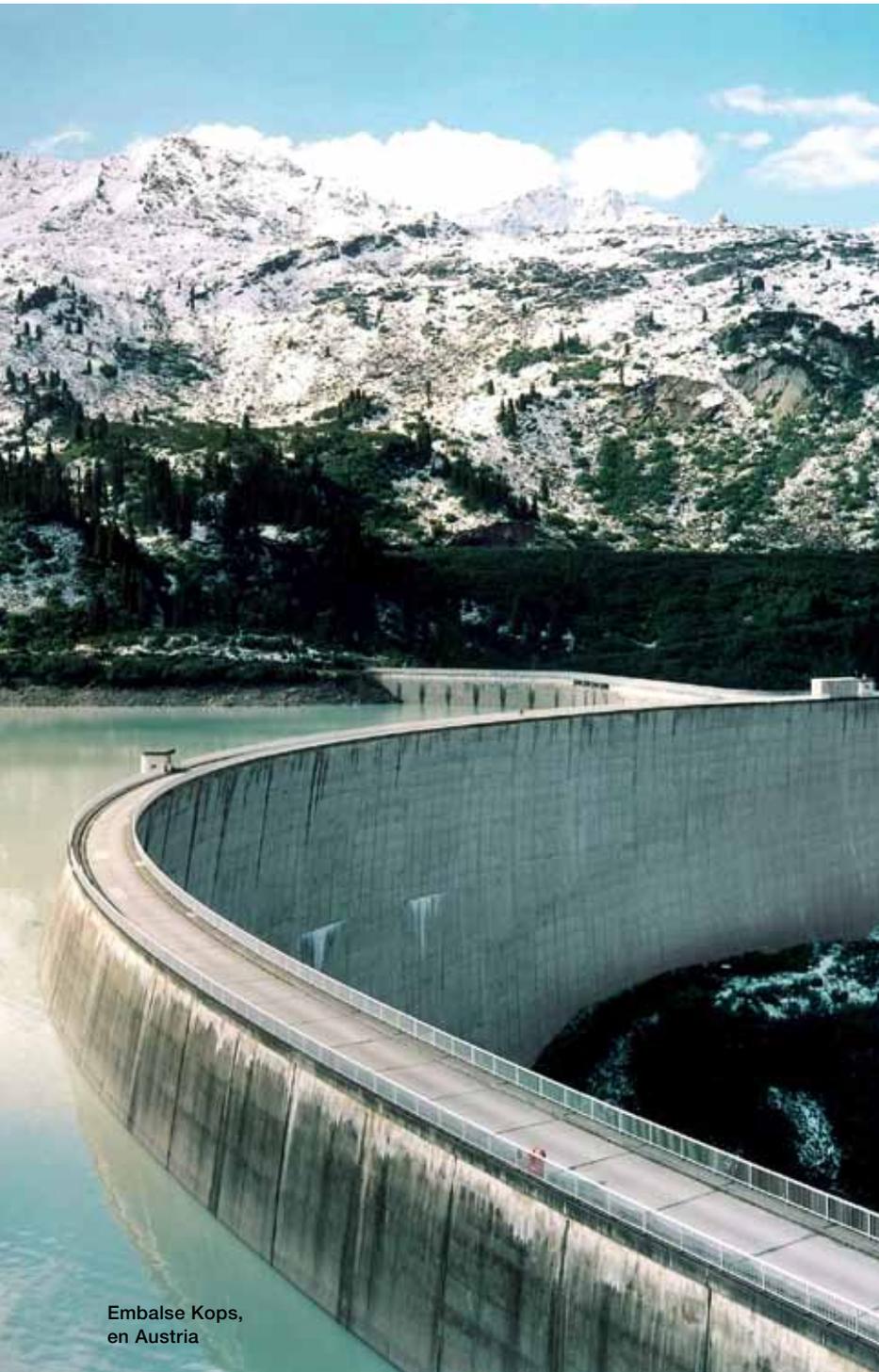
**En Europa**, los más de 70 años de cooperación entre Voith Hydro y Vorarlberger Illwerke AG (VIW) alcanzaron nuevos horizontes. En 2009, una tempestad ocasionó una paralización completa de las operaciones de la segunda mayor central de VIW, la central Rodundwerk II, ubicada en Austria. Voith Hydro fue encargada de la reconstrucción y modernización de los equipos hidroeléctricos de la central. ▷



Vista interna de la casa de fuerza de Guangzhou

“Estábamos bajo enorme presión de tiempo y teníamos que acomodar un conjunto de potencia de 35 MVA y mayor tamaño dentro de la estructura existente.”

Werner Neyer, gerente de proyectos de Vorarlberger Illwerke AG



Embalse Kops,  
en Austria

Werner Neyer, gerente de proyectos de VIW, afirma que el equipo enfrentó grandes desafíos. Un polo de 7 toneladas se desprendió del rodete, destruyendo el generador y dañando parcialmente las turbinas. Algunas fases, como la medición precisa de las dimensiones del motor-generador, se mostraron críticas. “Estábamos bajo enorme presión de tiempo y teníamos que acomodar un conjunto de potencia de 35 MVA y mayor tamaño dentro de la estructura existente.”

El esfuerzo valió la pena: la generación total fue elevada de 276 MW para 295 MW, y la potencia del generador, específicamente, subió de 310 MVA para 345 MVA. La unidad de Rodundwerk II volvió a operar nuevamente en febrero de este año. En junio, Voith firmó un contrato para el aumento de potencia de la central Kops I, de VIW. Voith Hydro fabricará, montará y entregará tres turbinas Pelton dobles y los componentes de regulación, incluyendo toda la instalación de los equipos.

**Mientras que los factores** que determinan la composición entre PSPs y energía eólica son las variaciones en el consumo, la naturaleza intermitente de los vientos, la estabilidad de la red y la gestión de la frecuencia, la obtención de un balance adecuado también depende de políticas gubernamentales. El 12° Plano Quinquenal chino determina que la producción de energía a partir de combustibles no-fósiles alcance y permanezca por encima del 11% del total de la energía producida en 2015.

En la región europea de la OCDE, un total de 76 centrales reversibles, con capacidad de generación de 11.562 MW, ya se ha puesto en marcha o se está planeando para el período de 2011 a 2020. Se estima que el liderazgo mundial de la región en capacidad eólica instalada deberá mantenerse hasta 2035, con un crecimiento anual promedio de fuentes eólicas de 6,4%. El agua y los vientos necesitan continuar trabajando juntos. //

La fuerza de las aguas está trayendo electricidad limpia para América del Sur.

## UNA BRISA VERDE

Ferreira Gomes traerá energía hidroeléctrica para una de las pocas regiones de Brasil que todavía dependen de centrales alimentadas por combustibles fósiles.

Carcasa del estator del generador incluyendo su devanado



Bajada del rodete del generador con eje acoplado, que fue acomodado dentro del estator



Montaje de la crucea superior de empuje y su cojinete



**Más grande mercado de energía eléctrica** de América del Sur, Brasil es tradicionalmente un grande entusiasta de los beneficios de la energía hidroeléctrica, que responde por 88% de la electricidad inyectada en su red nacional.

Sin embargo, todavía existen regiones que se pueden considerar "ovejas negras," como el estado de Amapá, en la región norte del país. Tres cuartos de la capacidad instalada allí involucra la generación a partir de combustibles fósiles.

Sin embargo, eso ahora está cambiando con la construcción de la nueva central hidroeléctrica de Ferreira Gomes, en el río Araguari.

**Integrante del Plano de Aceleración** del Crecimiento 2 (PAC 2) del gobierno brasileiro, el proyecto Ferreira Gomes posee importancia estratégica y no cumple apenas el objetivo de contribuir para el desarrollo económico de la región, sino también para aumentar la eficiencia del sistema energético del país como un todo.

El diseño involucra la construcción de un embalse de reducido impacto ambiental, con apenas 17,72 km<sup>2</sup>. Los beneficios inmediatos incluyen el aumento de la confiabilidad del suministro de energía, además de una electricidad de mejor calidad para toda la región.

Voith Hydro fue elegida como el principal suministrador de equipos para el proyecto. El alcance de suministro del proyecto incluye tres turbinas Kaplan de 87 MW, tres generadores de 94 MVA, transformadores elevadores, subestaciones y sistemas auxiliares mecánicos (como ventilación, achique y sistemas de combate a incendio). Y el punto crucial es que Voith también quedará responsable por la automatización de toda la planta, además del entrenamiento de todo el equipo operacional.

Gerente de Voith para el proyecto de Ferreira Gomes, Leonardo Colombini asegura que la empresa está bien posicionada para cumplir esta importante tarea para el gobierno brasileiro. En 1975, Voith instaló otra central hidroeléctrica, en Coaracy Nunes, ubicada a cerca de 15 km aguas arriba de Ferreira Gomes. Voith actualmente cuenta con dos unidades fabriles en Brasil, incluyendo una nueva unidad en el norte del país, la cual fue inaugurada en 2010.

Él resalta que hay un significativo potencial a explorarse en ríos más grandes y más anchos en el norte de Brasil. Eso creará posibilidades para que se desarrollen nuevas ciudades para la creciente economía brasileira. "Voith estará allá," afirma, "lista para utilizar las tecnologías más modernas en generación hidroeléctrica en beneficio del pueblo brasileiro." //

# ABRIENDO NUEVOS CAMINOS

En Smith Mountain, Voith está **expandiendo las fronteras de la tecnología de generadores**. Este es solamente más un ejemplo del compromiso de la empresa con el desarrollo de nuevas técnicas para el aumento de eficiencia.



La central hidroeléctrica de Smith Mountain está ubicada en el río Roanoke, en el estado de Virginia, en los Estados Unidos.

“**P**roblemas históricos duraderos requieren soluciones innovadoras – y es exactamente eso lo que suministramos,” comenta Stanley Kocon, Vice-Presidente de Ventas y Marketing de Voith Hydro York, sede de la empresa en los Estados Unidos, ubicada en el estado de Pensilvania.

No causó espanto, de esa forma, cuando la American Electric Power (AEP) visitó York en la primavera de 2011 requiriendo una propuesta para el aumento de potencia y rebobinado de dos unidades generadoras de gran escala para la central Smith Mountain, el principal activo de la empresa, ubicado en las proximidades de Roanoke, en el estado de Virginia.

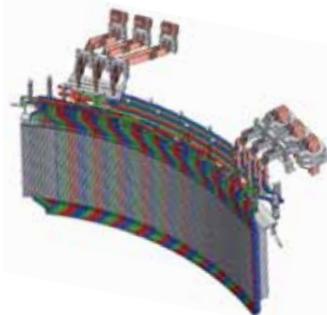
**El año anterior, ingenieros de AEP** habían participado de un simposio sobre bobinas de hidrogeneradores en la unidad de Voith de Mississauga, ubicada en la provincia de Ontario, que en esa época se había recién modernizado. La visita les dio a los ingenieros de AEP la oportunidad para que se familiarizaran con la tecnología de generadores de Voith y discutieran las posibilidades de diseño y fabricación con nuestros especialistas.

Como resultado, Voith fue invitada a participar de la licitación de Smith Mountain y, por fin, ganó el contrato, que incluyó el diseño e instalación de las bobinas del estator, cuya potencia se aumentó de sus originales 189 MVA para 212 MVA. Esa mejora exigió gran creatividad y empeño por parte de los ingenieros y los equipos de fabricación y de campo, además de la estrecha cooperación entre el equipo de las unidades de Voith York y Mississauga.

La potencia del generador es la más alta ya producida por Voith utilizando el diseño de bobina de múltiples espiras. Y para garantizar las clases de aislamiento 155, el diseño incorpora el sistema Micalistic, un estándar mundial de la empresa. Hubo una gran integración entre las tecnologías de punta utilizadas para el diseño de los generadores y de los devanados. El aumento de la generación fue posible gracias al aumento de la sección transversal de cobre – el peso total del devanado alcanza 11,1 toneladas de cobre. Dino Slijepcevic, diseñador de Voith, comenta que las variables del número de ranuras (567), la longitud del núcleo de 1,8 metros y el diámetro central de 10,69 metros representaron un gran desafío.



El nuevo generador tiene la más elevada potencia ya producida por Voith.



Herramientas computarizadas de ingeniería permitieron modelar el desempeño del generador de Smith Mountain.

“En el proyecto de Smith Mountain fue difícil alcanzar la generación deseada dentro de la geometría existente de las ranuras,” comenta Slijepcevic. “No podíamos utilizar una barra roebel en este caso. Por eso, tuvimos que añadir más material para alcanzar una generación más elevada. Felizmente, Voith posee las herramientas necesarias para hacerlo.”

El diseñador Jeff Fenwick, el cual también participó del proyecto de Smith Mountain, está de acuerdo. “Voith tiene una considerable experiencia en la recuperación y aumento de potencia de máquinas de otros fabricantes - muchas de ellas con más de 100 años de fabricación”, afirma. “No hay una solución única y válida para todos los casos. Uno tiene que trabajar dentro de los límites existentes, o entonces desviar de ellos en donde sea posible. Cada diseño trae sus propios desafíos.”

“**Un minucioso trabajo** de recolección de datos y análisis de los equipos existentes fue necesario para identificar las posibilidades de mejoras, ya que esta no era una unidad OEM de Voith,” comenta Richard DeBoo, gerente de proyectos en Mississauga. “El cliente fue excepcionalmente solícito y el proyecto se volvió un buen ejemplo de como una sociedad como esta puede funcionar bien,” completa.

Este es apenas un de los 12 o 14 proyectos de repotenciación de generadores realizados a cada año por la unidad de Mississauga en localidades tan distantes cuanto América del Norte, Rusia, Turquía y Suecia.

**La forma como Voith incorpora** las actividades de investigación al negocio de generadores como un todo refleja su foco en innovación. Thomas Hildinger, actualmente asignado en São Paulo, en Brasil, es el principal responsable por esto. Él explica que la innovación se realiza en dos niveles.

Investigaciones básicas se realizan por los propios investigadores de la empresa - y muchas veces en estrecha cooperación con investigadores de universidades. Por ejemplo, investigadores de la unidad de São Paulo especializados en tecnología de aislamiento actualmente están buscando potenciales aplicaciones de nanopartículas.

Paralelamente, el Centro de Ingeniería de Voith Hydro (VHEC) suministra las directrices de diseño y el soporte técnico para todas las unidades operacionales alrededor del mundo. “En muchos aspectos, VHEC funciona como un centro de operación,” comenta Hildinger, “facilitando la transferencia de informaciones, conocimiento y know-how entre las unidades operacionales.”

Ocasionalmente, grandes cambios pueden tener lugar en la tecnología de generadores. Por ejemplo, actualmente Voith está trabajando en un diseño pionero de generadores-motores de velocidad variable. Sin embargo, la mayoría de los cambios ocurre a través de mejoras graduales: “Siempre estamos buscando formas de alcanzar mayores eficiencias con menos recursos – formas de garantizar una mayor eficiencia para nuestros clientes.” //



Proveedores de servicio de Voith Hydro ejecutan reparos en el generador a fin de garantizar un desempeño operacional optimizado.

## EXCELENCIA EN MANTENIMIENTO

Máquina parada es sinónimo de costos elevados, y por eso es que los **servicios y mantenimiento** son una parte importante del portafolio de productos de Voith Hydro.

La excelencia en servicios es un principio fundamental de Voith Hydro, que también es una especialista en proveer todos los servicios necesarios a lo largo del ciclo de vida de una central. En los Estados Unidos, la empresa recientemente reestructuró sus operaciones con el objetivo de maximizar los beneficios para sus clientes. La nueva Voith Hydro Services funciona como una verdadera tienda de servicios completos, ofreciendo toda la gama de partes y reparos desde su sede, en Chattanooga, en Tennessee, a sus filiales en Springfield, en Oregon, y York, en Pensilvania.

Matthias Schumacher, responsable mundial por el After-Market Business de la Holding Voith Hydro, explica: “Antiguamente, teníamos dos divisiones de servicios en los Estados Unidos, cada una con sus propias responsabilidades. Ahora, juntamos las fuerzas de esas dos áreas en un único proveedor con una gama completa de servicios. De esa forma, podemos proveer un excelente soporte a nuestros clientes en los Estados Unidos.”

En donde quiera que opere Voith Hydro, su experimentado equipo de soldadores, mecánicos e ingenieros posee el know-how, las tecnologías y los equipos necesarios para ofrecer las más efectivas soluciones para cada cliente. Ya sea para trabajos de diseño o manufactura, repuestos llave en mano de componentes compatibles, reparos optimizados o la recuperación completa de centrales, los clientes de Voith Hydro siempre podrán contar con los tiempos de paro más reducidos y los equipos más durables.

A fin de garantizar que todos sus clientes alrededor del mundo tengan acceso a los mismos servicios de alta calidad, la división After-Market de Voith Hydro recientemente preparó un catálogo con su portafolio de servicios para todos sus Centros de Servicios en el mundo. “Este nuevo catálogo sirve como directriz esencial y fundamental para nuestra organización mundial de servicios, y respalda nuestro objetivo de ofrecer una gama completa de servicios personalizados en cualquier lugar en donde operemos,” comenta Schumacher.

Cualquiera que sea la necesidad de sus clientes, Voith Hydro garantiza soluciones en el sitio, dentro del plazo y del presupuesto establecidos. De acuerdo con Schumacher: “Nuestro objetivo es mantener un diálogo constante con nuestros clientes durante todo el ciclo de vida de sus unidades de modo a garantizar la perfección de sus operaciones. Porque máquinas paradas cuestan muy caro. Sabemos que flexibilidad y velocidad son los beneficios más importantes que podemos ofrecer.” //



# 8 MW

**TURBINAS EÓLICAS COSTA AFUERA** de 8 MW equipadas con la nueva tecnología Aero-Drive producen energía con "calidad de central": diseñada para turbinas de 8 MW y su respectiva velocidad de rotación, la tecnología AeroDrive vuelve los convertidores de frecuencia obsoletos. La tecnología AeroDrive une la transmisión hidrodinámica WinDrive de Voith Turbo con la caja de transmisión Aerogear, de la especialista en transmisiones Renk, maximizando la confiabilidad y minimizando los riesgos de fallos. //

## TUBOS DE LED JUBILAN ANTIGUAS BOMBILLAS

# 200.000

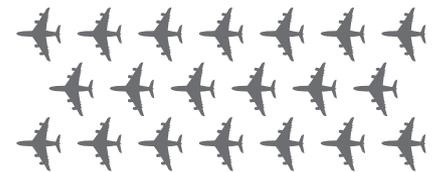
Una economía anual de energía de 200.000 kilowatts-hora puede llevar a una economía de € 200.000.

**YA ESTABA** destinado a ocurrir, pero ahora las bombillas ineficientes deberán desaparecer de una vez. Este monumental cambio de dirección, el cual tiene motivaciones ambientales, está siendo vivido por DIW Instandhaltung, una empresa de [Voith Industrial Services](#). DIW está generando la increíble economía anual de 200.000 kilowatts-hora para su cliente NTN Antriebstechnik. La expresiva inversión en su galpón de 18.000 metros cuadrados significa que la empresa está abandonando de una vez las antiguas bombillas; ahora, el espacio lo están ilumi-

nando más de 1.000 tubos LED ultramodernos. NTN es una empresa 100% certificada por el sistema ISO 14.001, que exige el cumplimiento con todas las leyes y reglamentaciones ambientales relevantes. La importancia de la instalación de los tubos LED de 30 W no se limita solamente al fin de la utilización de innumerables e ineficientes bombillas T8, pero también en la economía de aproximadamente € 200.000 en costos con electricidad y equipos para NTN Antriebstechnik a lo largo de la vida útil de los nuevos tubos. //

## RÉCORD DE VELOCIDAD NO SOLAMENTE SOBRE EL PAPEL

**A EMPEZAR POR EL RÉCORD MUNDIAL** de velocidad al inicio de operación - de 1.662 metros por minuto - la Integrated EcoMill (IEM) de [Voith Paper](#), instalada en la unidad MP7 de Perlen Paper, en Suiza, impresiona en todos los sentidos. Mientras que los récords de velocidad atraen la atención de mucha gente, sus estadísticas ambientales son todavía más fantásticas. Considere, por ejemplo, la moderna tecnología que requiere un 30% menos de agua limpia gracias al nuevo sistema de manejo de agua. O entonces el hecho de que la planta bombea agua de sus propios pozos - para el enfriamiento, por ejemplo - devolviéndola, en seguida, a su local de origen - descontaminada. Y que cada tonelada de papel producido requiere un 5% menos de energía eléctrica, lo que se deberá superar brevemente gracias a la utilización de un 10% menos energía térmica. El reciclaje es claramente fundamental para el desempeño de la MP7 de Perlen Paper, y la tecnología LowEnergyFlotation (LEF) de Voith asegura una reducción de más del 30% de la energía utilizada por el proceso de remoción de tinta. //



# 34.000t

**LA ESCLUSA QUE** suspenderá los buques en el embalse de la central de Tres Gargantas, ubicada en el río Yangtze, en China, soportará el impresionante peso de 34.000 toneladas, o lo mismo que 60 aviones A380 totalmente cargados. La esclusa aliviará considerablemente el tráfico de buques en la principal vía de transporte de China. La cámara de 120x18x3,5 metros moverá los buques a través de una distancia vertical de 113 metros, lo que reducirá el tiempo necesario para pasarse de un lado a otro desde las actuales 3 horas y media para apenas 30 o 40 minutos. Cuatro torres gigantes construidas con hormigón reforzado sustentarán la esclusa, que será accionada por motores eléctricos. [Voith Turbo](#) suministró los ocho ejes cardan que realizan la transmisión de potencia para los piñones. //



# 1.662 m/min

El récord de velocidad al inicio de operación de la nueva máquina Integrated Ecomill, de [Voith Paper](#).



Para domar los vientos y las olas es necesario más que meras habilidades técnicas - es indispensable contar con un trabajo de equipo eficiente.

# VENCIENDO EN EL AGUA

Regatista profesional internacional y ganador de la America's Cup, Christian Scherrer habla sobre el trabajo de equipo en la navegación competitiva y de como ella se relaciona al mundo de los negocios.

## ¿Qué tipo de actitud es necesaria para obtener éxito como miembro de la tripulación?

Total comprometimiento y pasión. Uno tiene que amar lo que hace y desear ser exitoso. Uno debe trabajar duro y en equipo.

## ¿Cuáles son los elementos esenciales que constituyen un equipo ganador?

Es necesario tener las personas correctas: no solamente aquellas con la competencia técnica correcta, pero también con las habilidades sociales y las competencias culturales adecuadas. El objetivo común es lo más importante: lo que el equipo desea y lo que puede alcanzar. Y cuando el equipo gana, todos sus miembros ganan juntos.

## ¿Ud. ya experimentó diferencias culturales al navegar? ¿De qué forma ellas afectan el trabajo en equipo? ¿Esas diferencias pueden ser benéficas?

Hay diferencias de mentalidad entre las distintas culturas. Cuando uno monta un equipo multicultural, lleva un determinado tiempo hasta que se establezca la impresión correcta. Sin embargo, con el tiempo creo que una variedad de culturas en un equipo sea algo enriquecedor, porque todos tienen distintos orígenes, conocimientos y puntos de vista. Creo que hoy día la mayoría de las equipos de negocios, así como los



El regatista profesional suizo Christian Scherrer compete regularmente en la America's Cup, el más antiguo trofeo internacional del deporte. Como consultor, él aplica las lecciones aprendidas como miembro de la tripulación.

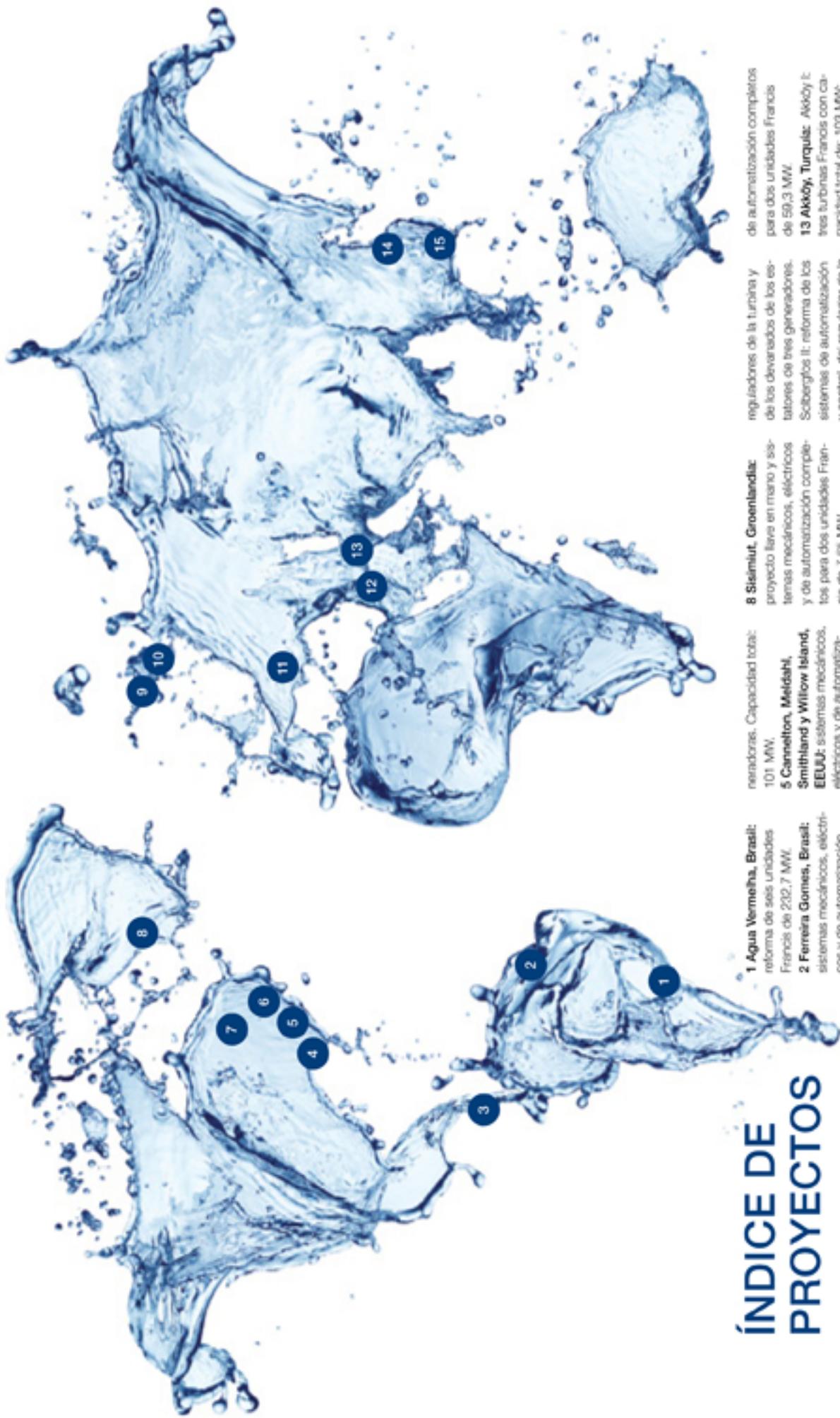
equipos de navegación, sean internacionales; eso es parte del juego.

## Las circunstancias durante una regata generalmente no garantizan las mejores condiciones para una buena comunicación. ¿Qué aprendió Ud. a partir de desafíos como esos al navegar?

A pesar de los desafíos, es importante comunicarse - la comunicación es un factor crucial en donde sea que uno trabaje. Debe ser la comunicación correcta, debe fluir en la dirección correcta y debe darse en la cantidad correcta.

## ¿Hay algún ejercicio específico que Ud. utilice y recomiende para la construcción de equipos?

Pasar tiempo con el equipo haciendo algo que uno normalmente no haría en el trabajo - cualquier actividad que sea. Es muy bueno estar en un ambiente diferente y aprender sobre las personas y sobre como ellas trabajan e intentan alcanzar objetivos comunes. De esa forma, una excelente cosa a hacer es colocar todo el equipo en un barco y navegar. O entonces aprender algo absolutamente nuevo, en donde todos empiecen desde cero. Hágalo al aire libre, hágalo en un ambiente diferente y construya algo nuevo. //



# ÍNDICE DE PROYECTOS

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

- 1 Agua Vermelha, Brasil:** reforma de seis unidades Francis de 232,7 MW.
- 2 Ferreira Gomes, Brasil:** sistemas mecánicos, eléctricos y de automatización completos para tres unidades Kaplan de 87 MW.
- 3 Palo Viejo, Guatemala:** suministro lávete en marro de dos unidades generadoras verticales. Capacidad total: 86 MW.
- 4 Ohio Falls, EEUU:** recuperación de ocho unidades ge-

- neradoras. Capacidad total: 101 MW.
- 5 Cannelfon, Meldahl, Smithland y Willow Island, EEUU:** sistemas mecánicos, eléctricos y de automatización completos. Capacidad nominal total: 313 MW.
- 6 Smith Mountain, EEUU:** diseño e instalación en cam-  
po de bobinas para el estator del generador.
- 7 Des Joachims, Canadá:** modernización de 3 generadores de 45 MW.

- 8 Sisimiut, Groenlandia:** proyecto lávete en marro y sistemas mecánicos, eléctricos y de automatización completos para dos unidades Francis de 7,65 MW.
- 9 Rånäsfos, Noruega:** Rånäsfos I: modernización de equipos de la subestación. Rånäsfos II: seis turbinas propulsoras, generadores y sistemas de automatización.
- 10 Solbergfos, Noruega:** Solbergfos I: reforma de los

- reguladores de la turbina y de los oleavados de los es-  
tatores de tres generadores. Solbergfos II: reforma de los sistemas de automatización y control, del regulador de la turbina y del sistema de la subestación.
- 11 Rodund y Kops, Austria:** Rodund II: nueva unidad reversible de 286 MW. Kops I: tres turbinas Pelton dobles y componentes de control.
- 12 Akköprü, Turquía:** equi-  
pos mecánicos, eléctricos y

- de automatización completos para dos unidades Francis de 59,3 MW.
- 13 Akköy, Turquía:** Akköy I: tres turbinas Francis con capacidad total de: 103 MW. Akköy II: dos turbinas Pelton de 116,78 MW.
- 14 Shi San Ling, China:** cuatro conjuntos de turbinas-bombas con válvulas de entrada y sus sistemas de control.
- 15 Guangzhou, China:** suministro de cuatro unidades reversibles.

**Publicado por:**

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Alexanderstr. 11

89522 Heidenheim, Alemanha

Tel: +49 7321 37 0

Fax: +49 7321 37-7828

[www.voith.com](http://www.voith.com)

A Voith and Siemens Company

**VOITH**  
Engineered Reliability