

VOITH

REVISTA DE LA TECNOLOGIA HIDROELÉCTRICA

HyPower

#28 | Otoño 2016

HIDROELECTRICIDAD EN ÁFRICA

ALTO POTENCIAL

ALIANZAS DE ÉXITO
REEMPLAZAR O REACONDICIONAR?

PROVEEDOR COMPLETO
POR QUÉ PCHS SON UNA GRAN NOTICIA

IMPRESIÓN

Edición:

Voith Gmbh
St. Pöltener Str.
89522 Heidenheim
Alemania

Responsable de la edición:

Kristine Adams

Editora jefe:

Gudrun Köpf

Consejo editorial:

Elke Kleinknecht, Susanne Speiser, Dr. Vesna Stirnadel

En cooperación con:

C3 Creative Code and Content GmbH
Heiligegeistkirchplatz 1, 10178 Berlin, Germany
www.c3.co

Papel:

La revista HyPower es impresa en Respecta Silk.
Este papel fue fabricado en una máquina de papel
de Voith.

Derechos reproductivos:

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 y en cualquier que sea el formato,
sin la previa autorización por escrito del editor.

Síguenos en:



https://twitter.com/voith_hydro

Linked in

[https://www.linkedin.com/
company/voith-hydro](https://www.linkedin.com/company/voith-hydro)

You Tube

[https://www.youtube.com/
c/Voith_Hydro](https://www.youtube.com/c/Voith_Hydro)



TUS COMENTARIOS: En caso de tener
cualquier comentario o pregunta acerca de esta
edición de HyPower, contacta con nosotros:
hypower@voith.com



Fotografías:

Cubierta: Graeme Williams, Gauteng; Ryan Thomas/AerialShots, Johannesburg: 8, 9, 19;
Christian Wesser, Heidenheim: p. 16, 17, 18, 29, 35; Graeme Williams, Gauteng.: 10, 11, 12, 13, 14, 15,
20, 21, 22, 23; Dawin Meckel, Berlin: p. 26, 27, 28; Brian Gartside: p. 44, 45 Kent Kallberg Studios,
Vancouver: p. 39, 40; U3: Robert Caputo/Aurora/laif

Todas las otras fotos son de propiedad de Voith Hydro.



DESCUBRIENDO UN GIGANTESCO POTENCIAL

Diversidad. Complejidad. Potencial. Tres palabras que resumen muy bien a África en los más variados contextos: el geográfico, el político y el socioeconómico. Lo mismo se aplica a la infraestructura de generación eléctrica del continente. Si bien algunos países africanos tienen abundantes reservas de petróleo y gas, otros no tienen ninguna. Algunos dependen de la hidroelectricidad para proveer prácticamente todas sus necesidades eléctricas, mientras que otros tienen que importar casi toda su electricidad de otros países. Y aun cuando los recursos están disponibles, la construcción de la infraestructura necesaria para abastecer a los hogares y empresas con electricidad confiable es un desafío completamente diferente, sobre todo en los países que han sido devastados por conflictos recientes o actuales.

De esta forma, hay una realidad aplicable a algunas áreas de cualquier país africano: el suministro eléctrico del continente no está ni siquiera cerca de satisfacer la demanda. De hecho, incluso en 2016, tres cuartas partes de la población africana no tienen acceso a una fuente de electricidad constante y confiable. Desde el punto de vista de la hidroelectricidad, Voith ha tomado la delantera en los esfuerzos para cambiar este escenario.

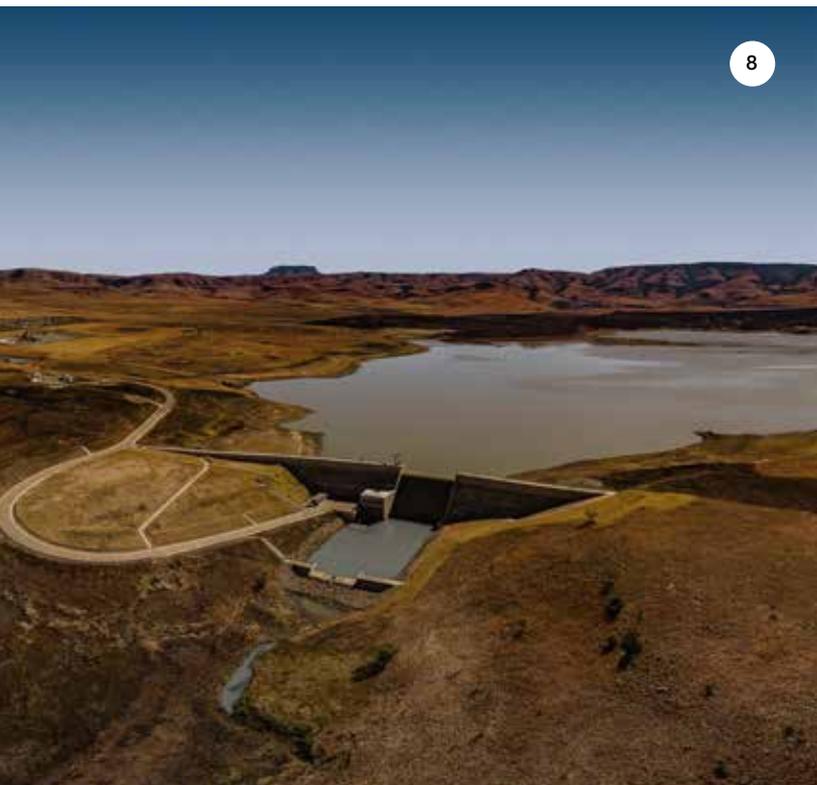
Para aprovechar el potencial hidroeléctrico de África, la flexibilidad de la financiación, el expertise y el compromiso son todos esenciales. Y Voith tiene los tres de sobra. Nosotros trabajamos en estrecha colaboración con las mejores

instituciones financieras y empresas de seguros del mercado para ayudar a nuestros clientes africanos en la distribución de los costes de construcción o el reacondicionamiento de sus centrales hidroeléctricas en base a cronogramas realistas. Nuestros expertos en Heidenheim y el resto del mundo están listos no sólo para fabricar los equipos necesarios, sino también para pasar semanas e incluso meses en el sitio de construcción, trabajando en estrecha colaboración con los clientes para lograr la transferencia de conocimiento y de capacidades, al igual que para asegurar que, una vez terminada, la central se pueda operar adecuadamente por los equipos locales. También estamos invirtiendo en la mejora de nuestras capacidades locales de prestación de servicios para mejorarlos permanentemente para nuestros clientes.

Esta nueva edición de HyPower demuestra cómo los clientes y las comunidades africanas (y en otras partes del mundo) se están beneficiando de la maximización de su potencial hidroeléctrico, al igual que apalancando las tecnologías más recientes para lograrlo. ¡Feliz lectura!

Atenciosamente,

Uwe Wehnardt
Presidente y CEO de Voith Hydro



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

SECCIONES REGULARES

- 03 EDITORIAL
- 06 NOVEDADES
- 07 A PROPÓSITO
- 43 MUNDO VOITH
- 46 5 PREGUNTAS PARA ...

DEFINIENDO LA AGENDA

- 8 **ENERGIZANDO ÁFRICA**
Cómo algunos proyectos hidroeléctricos importantes en Sudáfrica y Angola están transformando muchas economías y vidas.
- 16 **ENTREVISTA CON LOS GESTORES**
Líder de ventas para África y CMO de Voith Hydro discuten el potencial hidroeléctrico africano.
- 19 **MODERNIZANDO MOUNT COFFEE**
Cómo se está reconstruyendo la infraestructura hidroeléctrica de Liberia para apoyar su rápido desarrollo económico.

- 24 **CAPACITACIÓN GLOBAL, BENEFICIOS GLOBALES**
En todo el mundo, Voith Hydro está ofreciendo conceptos de capacitación que responden a las necesidades de los clientes individuales.

PROVEEDOR COMPLETO

- 26 **PEQUEÑOS PROYECTO, GRANDES RESULTADOS**
En Asia, un mayor número de proyectos hidroeléctricos más pequeños pueden ser la clave para mejorar la disponibilidad de electricidad rural.
- 28 **ENFRENTANDO A RETOS HIDROELÉCTRICOS DE GRAN TAMAÑO**
Proyectos hidroeléctricos tan grandes que pueden tomar casi una década para reunir un conjunto de capacidades especiales para su éxito.

DE LOS ARCHIVOS

- 30 **UNA VERDADERA SOBREVIVIENTE**
La montaña rusa que describe la historia de la central hidroeléctrica de Cahora Bassa, en Mozambique.



EXPERTISE GLOBAL

32 ESTANCANDO EL FLUJO
 Cómo un mecanismo de control electrónico del anillo de regulación ha establecido nuevos estándares de precisión.

34 PRESTANDO SERVICIOS EN ÁFRICA
 Cuando se trata de mantenimiento, siempre es mejor contar con los recursos locales. Voith Hydro está invirtiendo en el desarrollo local del expertise africano.

ALIANZAS EXITOSAS

35 SERVICIO MÓVIL 24 HORAS AL DÍA, 7 DÍAS
 En Europa, el Voith HyService Bus está listo para entrar en acción siempre que los clientes lo necesitan.

36 LA CAPACIDAD DE CAMBIAR VIDAS
 Como un convento en Tanzania y la comunidad a la que sirve se están beneficiando de PCHs.

39 LA GRAN PREGUNTA: REEMPLAZAR O REACONDITIONAR?
 Por qué puede valer la pena reacondicionar equipos hidroeléctricos antiguos en lugar de retirarlos?

INNOVACIÓN

42 TODO SE OYE BIEN
 Por qué una nueva tecnología de escucha es la mejor forma de monitoreo remoto de la operación de una central.

PERSPECTIVA DEL INVITADO

44 CREANDO EL SAFE WATER BOOK™
 Una impresionante innovación de filtración de agua puede solucionar el problema de la contaminación del agua potable para millones de personas.

47 PROYECTOS DE VOITH HYDRO
 Un resumen visual de los proyectos hidroeléctricos de Voith África explorados en esta edición.



VOITH EN LA HYDROVISION 2016

EE.UU. La unidad Streamdiver fue el foco de la presentación llevada a cabo en el reciente evento HydroVision International 2016, realizado en Minneapolis, en el estado norteamericano de Minnesota. El conferencista Philip Daus, gestor de proyectos de PCH de Voith Hydro, dijo: “La hidroelectricidad está entre las mejores soluciones para afrontar a los desafíos del mercado de energía, y estamos utilizando nuestra tecnología y expertise para lograr los mejores resultados en lo que se refiere a ahorros y rendimiento, tanto técnicamente como ambientalmente.”

Otras publicaciones importantes sobre la innovación presentadas por Voith en el evento abordaron temas como: el proceso de remodelación de la ranura del anillo del rotor para aumentar la longevidad del generador; un nuevo proceso de análisis y reemplazo de los anillos de empuje de la turbina que mejoran sus condiciones de monitoreo, mantenimiento y reparación; un nuevo método de predicción para aumentar la precisión y mejorar el equilibrado de corto plazo de centrales reversibles; y una visión general de los procesos en línea para evaluar los componentes hidroeléctricos.



- 1 El stand de Voith en el evento.
- 2 La cena para clientes promovida durante el evento.
- 3 Bob Gallo, Bill Malus y Martin André en Hydrovision 2016.



Klaus Schädler, de Voith, en la ceremonia de lanzamiento de la primera piedra de la obra.

NUEVOS PROYECTOS

ALEMANIA Una de las más emocionantes novedades que Voith Hydro está poniendo en marcha en 2016 es la construcción de una PCH (llamada ‘Alte Bleiche’) en la unidad de Heidenheim, la cual actuará como una instalación de demostración para los clientes, colaboradores y el público en general. Además, la central de 35 kW, o una capacidad suficiente para alimentar 100 hogares, también inyectará electricidad directamente en la red local. El proyecto tuvo inicio en abril, con una ceremonia de lanzamiento de la primera piedra de la obra, y la central deberá entrar en operación a finales del año.

Los aprendices de Voith están involucrados en el diseño y la fabricación de la maquinaria, y están trabajando con un diseño ecológico, creado en asociación con la Universidad Técnica de Múnich, que elimina la necesidad de una nueva casa de máquinas. La planta estará equipada con la unidad Streamdiver, el nuevo grupo generador de Voith que fue recientemente exhibido en una serie de presentaciones en toda Latinoamérica. La Stream-Diver está diseñada para aplicaciones de baja caída y su operación sumergida elimina las emisiones de ruido, el impacto medioambiental, además de hacer las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas más rentables.

MÁS ENERGÍA PARA UGANDA

UGANDA Voith Hydro obtuvo un contrato para llevar a cabo el diseño, la fabricación, el suministro, la instalación y la puesta en marcha completa de los equipos electromecánicos para una nueva central hidroeléctrica en el río Achwa, ubicado en el norte de Uganda. La central estará equipada con cuatro turbinas Francis verticales y generadores verticales sincrónicos, y tendrá una capacidad instalada de 42 MW. El proyecto contará con la estrecha colaboración entre Voith, M/s Berkeley Energy y el

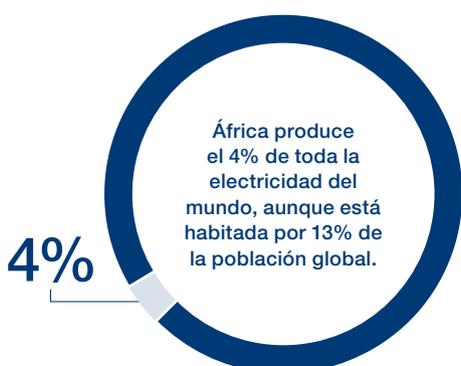
cliente, ARPE Ltd. Al comentar acerca del proyecto, el director del departamento de PCHs de Voith Hydro, Klaus Schädler, dijo: “Estamos encantados de formar parte de este proyecto que asegurará una producción de energía confiable, así como el desarrollo sostenible de la región. Estamos ansiosos para poner nuestras ideas en práctica, además de aumentar nuestra colaboración para el uso de energías renovables en Uganda.”

IMPULSANDO EL DESARROLLO

En muchas partes de África, la falta de una infraestructura eléctrica confiable previene el desarrollo económico. **La hidroelectricidad puede desempeñar un importante papel para cambiar este escenario.**

1 La energía es irregular

 **645 mil millones**
de africanos no tienen acceso a la electricidad.



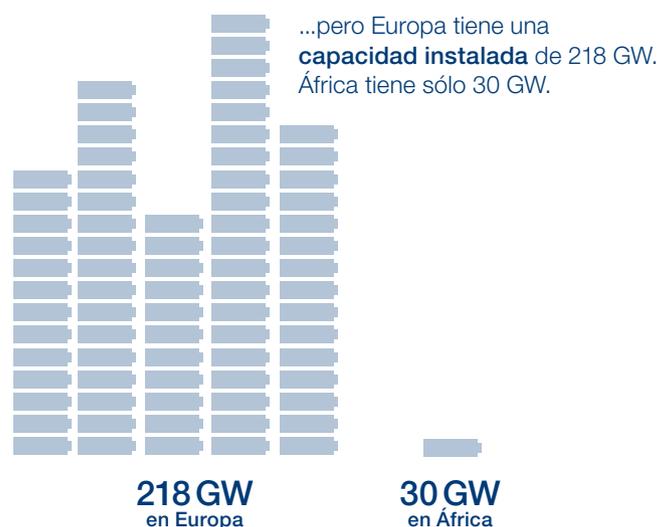
Apagones frecuentes son la norma **en 30 países africanos.**

El potencial hidroeléctrico es enorme



300 - 400 GW

Los potenciales hidroeléctricos de Europa y de África son similares...



ENERGIZANDO



Hidroelectricidad en Ingula
Capacidad instalada: 1.368 MW

La presa Bramhoek (reservorio inferior) en el invierno.

A ÁFRICA

Instalaciones exitosas en Ingula, Sudáfrica, y Cambambe, Angola, **ilustran como la hidroelectricidad está transformando las economías y vidas en toda África.**

La vista del reservorio de la central reversible de Ingula, en Sudáfrica.

Un suministro confiable de electricidad trae luz y calor (o su alivio) para hogares y empresas, acciona máquinas y permite que hospitales y escuelas funcionen de forma eficaz. En un continente tan vasto como África, con numerosos países y regímenes políticos, una población dispersa, una infraestructura de transporte muy variable y una amplia gama de climas y terrenos, la generación y la distribución eficaz de la energía es un desafío.

Voith Hydro en África

Voith Hydro ayuda muchas naciones africanas a aprovechar su potencial hidroeléctrico de la mejor forma posible con una amplia gama de proyectos ▷

▷ de gran y pequeño tamaño en 27 países. Sin embargo, menos del 10% de la capacidad hidroeléctrica de África, estimada en 400 GW, ha sido explorada hasta la fecha. Junto con sus clientes, Voith está abrazando esa oportunidad con ofertas que incluyen: nuevas centrales con tecnología de punta; reparación, mantenimiento y de servicios en la infraestructura existente; y la transferencia de conocimiento para apoyar a los países africanos en la operación de sus centrales hidroeléctricas de forma autosuficiente. Dos proyectos en especial, Ingula (Sudáfrica) y Cambambe (Angola), ilustran estas ventajas perfectamente.

La central hidroeléctrica reversible de Ingula, en Sudáfrica

Ubicada en las Colinas de Kwazulu-Natal, en el este de Sudáfrica, cerca de la ciudad de Ladysmith, la central reversible de Ingula es la mayor de su tipo en África. Sus cuatro turbinas-bombas en caverna tienen una capacidad instalada total de 1.368 MW. Después del proceso de licitación lanzado por la empresa estatal de energía africana Eskom, en 2007, Voith Hydro fue adjudicada para el contrato de suministro de las turbinas-bombas, motores-generadores, válvula de entrada principal, al igual que los principales sistemas de la central, en septiembre de 2008, unos 30 años después de que el gobierno inició la planificación del proyecto. Y esta central juega un papel estratégico en el suministro eléctrico de Sudáfrica, como lo aclara el gestor de proyectos Markus Müller: “Como la mayoría de los países del continente, Sudáfrica sufre de apagones de energía que dificultan su crecimiento económico. Ingula es especialmente importante porque empezará a hacer su contribución a la red eléctrica del país en 2016.”



“El proyecto involucró la contratación y la capacitación de los equipos locales que operarán la central cuando se haya terminado, lo que es una parte fundamental de los servicios que ofrecemos.”

Markus Müller

Gestor de proyectos de Voith Hydro para la central de Ingula



3

- 1 Estructura de toma de agua en la presa Bedford (reservorio superior).
- 2 Un operador ajusta el sistema de filtración.
- 3 Sala de máquinas de las unidades 1 y 2, instalación del techo de la sala de máquinas.

Las labores en la obra de construcción tuvieron inicio en marzo de 2012, y las operaciones internacionales de Voith colaboraron al suministro de la maquinaria necesaria. Mientras que las turbinas se diseñaron por Voith Hydro en Alemania, los motores-generadores fueron suministrados por Voith Fuji, Japón. La primera de las cuatro turbinas fue entregada al cliente a mediados de junio de 2016. Las dos turbinas siguientes estaban programadas para ser entregadas en agosto; y la última, hasta el final de 2016.

Enfriando la central

Al mismo tiempo, Voith cumplió con los términos de un segundo pliego, vencido en 2011, referente al suministro de varios sistemas suplementarios, incluyendo las tuberías de agua de enfriamiento, protección y prevención de incendio, y un sistema de ventilación para la central. Este último es especialmente importante, según lo explicado por Markus Müller: “Cuando todas estén operando, las cuatro turbinas generarán mucho calor, y por estar en caverna, el calor no tiene donde irse sin un sistema específico instalado para eliminarlo. Estamos instalando el sistema, pero su conclusión tomará más tiempo debido al hecho de que las cuatro turbinas tendrán que operar antes que se pueda probar el sistema completamente.”

Ventajas para los clientes y la comunidad

Ahora que el proyecto está llegando casi al final, Müller puede ahora reflexionar sobre su éxito y el hecho de que este proyecto ha proporcionado numerosas ventajas más allá de la mera producción de electricidad, como él mismo explica: “El proyecto involucró la contratación y la capacitación de los equipos locales que operarán la central cuándo se haya completado, lo que es una parte clave de los servicios que ofrecemos. Otro elemento importante fue nuestra participación en la Iniciativa de Crecimiento Acelerado y Compartido para Sudáfrica (ASGISA). Este programa está diseñado para asegurar que las empresas extranjeras invierten para ayudar a expandir la economía local a través de la contratación de productos y servicios de proveedores locales. Además, supervisamos la construcción de los nuevos proyectos de infraestructura, como carreteras de buena calidad, que nos permitirán transportar materiales y personas desde el puerto de Durban hasta la obra de construcción.” Y no sólo eso, el área alrededor del sitio de construcción, que alberga algunos pantanos sensibles y que se ha utilizado para alojar las personas que trabajan en el proyecto, será restaurada a su estado original como parte del proyecto. ▶

▷ Está claro que la generación de electricidad es el objetivo final del proyecto, y aquí Müller añade un último detalle. “Lo que es muy especial acerca del proyecto de Ingula es que todas las máquinas ya estaban generando energía paralelamente a la puesta en marcha y antes de la entrega final de la central al cliente. Como la demanda de electricidad en Sudáfrica es tan grande, este fue un requisito fundamental de nuestro cliente, Eskom. Esto es muy inusual, y estoy muy feliz porque conseguimos cumplirlo.”

Cambambe I y II, en Angola

La diferencia entre los proyecto Ingula y Cambambe I i II no podría ser mayor. A mediados de la década de 2000, después de 30 años de guerra civil, la central hidroeléctrica existente Cambambe I, ubicada 180 kilómetros al este de Luanda, y puesta en marcha originalmente en 1963, necesitaba de un reacondicionamiento urgente. Aunque dos de las cuatro unidades generadoras originales aún seguían en operación, una estaba en reparación y la otra ni siquiera funcionaba. Se tomó la decisión de reemplazar todas las cuatro

unidades generadoras para aumentar su capacidad de generación eléctrica para 268 MW, además de alargar la vida útil de la central por algunas décadas. El proveedor de electricidad ENE escogió Voith como miembro estratégico de un consorcio internacional formado para llevar a cabo el proyecto. La misión de Voith: suministrar los sistemas y equipos electromecánicos, incluyendo cuatro turbinas Francis de 67 MW cada una y todo el desmontaje de los antiguos equipos de la central, al igual que el montaje de los nuevos equipos.

Tecnología moderna para el máximo desempeño

Para asegurar los mejores resultados posibles, se optó por el desarrollo de un sistema hidráulico de última generación para las turbinas Francis, además de los reguladores digital e hidráulico de Voith. Para garantizar la alimentación eléctrica de la obra de construcción durante todo el proyecto, las turbinas se instalaron de manera secuencial. Junto con el paquete de control, incluyendo el regulador digital, las unidades hidráulicas y de bombeo, los depósitos de presión, las válvulas principales del circuito de aceite, las válvulas de regulación y los elementos hidráulicos, Voith fue capaz de demostrar de forma inequívoca su valor como una suministradora completa. Y cuando los nuevos equipos de la central comenzaron a operar, con un desempeño aún mayor de lo previsto en el contrato, el cliente se quedó encantado. Tan encantado, dicho sea de paso, que en 2012 la contrataron a Voith para suministrar los equipos para el proyecto Cambambe II.

La expansión que va a transformar un país

A pesar de los progresos realizados desde el final de la guerra civil en 2002, Angola todavía se enfrenta a enormes retos políticos, económicos y sociales, como pronto lo descubrió el gestor de

Montadores miden el pozo de uno de los generadores en la casa de máquinas de Cambambe II.





Hidrogenación en Cambambe
Capacidad instalada: 960 MW

La central de Cambambe está ubicada
180 kilómetros al este de Luanda, capital de Angola.



- 1 La construcción de la casa de máquinas de Cambambe II.
- 2 La instalación de un nuevo generador.

proyectos Patric Kiehlmann: “Angola es un país rico en recursos naturales, como el petróleo, pero la reciente depresión en sus precios han provocado enormes impactos en la economía: los ingresos del gobierno cayeron en un 50%. El sector privado es muy limitado, y el sistema de asistencia médica es muy precario. El desarrollo económico, los empleos y la mejora del nivel de vida que estos proyectos traen son urgentemente necesarios. Es por eso que Cambambe II es tan importante para el futuro del país.” La nueva central de pasada, con cuatro turbinas adicionales, añadió 700 MW de capacidad instalada al país, lo que aumentó la capacidad total de Cambambe I y II para 960 MW. Por eso, estas centrales son una parte clave de la estrategia de Angola para aumentar la capacidad de generación eléctrica para 6.000 MW hasta 2017.

Paquetes de financiación y capacitación hechos a medida

Al hablar de los principales motivos que determinaron la elección de Voith como la principal suministradora del proyecto, Kiehlmann comenta: “Nuestra estrategia de presentar una sola cara al cliente, además de la excelente relación que habíamos construido con ENE durante el proyecto de Cambam-

be I, fueron decisivos. Al igual que el paquete de financiación atractivo y hecho a medida para el proyecto, la adecuación de nuestro enfoque tecnológico y el cumplimiento de todos los compromisos asumidos con el cliente también fueron muy importantes.” A pesar del plazo muy ajustado, la primera unidad de Cambambe II se puso en marcha en julio de 2016, y la central, con todas sus cuatro unidades, deberá estar en plena operación hasta diciembre de 2016. En palabras del cliente: “Desde el día en que la Unidad I comenzó a operar comercialmente, los cortes de energía en Luanda se acabaron. Esto proporcionó una mejora considerable en el equilibrio ecológico gracias a la reducción de la utilización de generadores diésel.”

Al igual que la central de Ingula, el proyecto es una iniciativa internacional: el generador, incluyendo su es- ▷

“Nuestra estrategia de presentar una única cara al cliente y el paquete de financiación hecho a medida fueron fundamentales para la elección de Voith como el principal suministradora del proyecto.”

Patric Kiehlmann

Gestor de proyecto de Voith Hydro para la central de Cambambe

▷ tator de cuatro partes, que se montó en la obra, vino de Suecia. Y de la misma forma que Ingula, el proyecto ya ha superado una cantidad considerable de desafíos. Kiehlmann afirma, “La simple importación de los materiales tomó tres meses, por eso teníamos que asegurar que ellos resistirían aquellas condiciones tropicales. Por otra parte, la burocracia involucrada en la organización de visados para los colaboradores expatriados también trajo enormes retos. Sin embargo, con la ayuda del cliente, superamos cada uno de ellos.”

La expansión de la central de Cambambe es esencial para el futuro de Angola. La etapa de construcción está asegurando los empleos y la capacitación tan necesarios al país. Además, hay planes para construir un centro de formación permanente. Como señala Kiehlmann, tenemos un compromiso a largo plazo con Angola. A través de la capacitación, en particular, podremos



1



2



- 1 Dentro de la casa de máquinas de Cambambe II: las cubiertas de los generadores de las máquinas 1 y 2 instaladas.
- 2 La instalación del eje de la turbina en Cambambe II. Damjan Vucko, gerente de operaciones de Voith Hydro, en la central Cambambe II.
- 3 La instalación del eje intermedio de Cambambe II con vista del cojinete de empuje y del distribuidor abajo.



“Un suministro confiable y estable de energía para la población y el sector industrial es un requisito previo esencial para la mejora del nivel de vida de la población. La energía renovable es fundamental para nosotros.”

Ellen Johnson Sirleaf
Presidente de Liberia

asegurar que los beneficios ofrecidos por el proyecto sean sostenibles por muchas décadas.

A pesar de todos los retos enfrentados desde el final de su guerra civil, Angola ha mostrado un fuerte crecimiento económico – más del 11% por año hasta 2010. La central Cambambe II también jugará un papel importante en asegurar ese alto nivel de crecimiento económico del país en el futuro. Sin embargo, tal vez lo más importante es que esto también contribuirá a mejorar la vida cotidiana de la población. Y la mejor noticia es que esto probablemente no será el fin de la historia. Angola tiene un potencial para generar hasta 18 GW de energía hidroeléctrica,

y la mayor parte de esto aún no se ha aprovechado.

Un compromiso político de alto nivel

En los últimos años, varias delegaciones de alto nivel de Etiopía, Liberia y otras naciones han visitado la sede de Voith en Heidenheim, para conocer sus tecnologías y las mejores prácticas de la industria. Durante su visita a Alemania, en 2015, la presidente de Liberia y ganadora del Premio Nobel de la Paz, Ellen Johnson Sirleaf, comentó: “Para Liberia y muchos otros países africanos, la cuestión del suministro de energía es un elemento esencial en la estrategia de crecimiento nacional. Un suministro confiable y estable de energía para la población y el sector industrial es un requisito previo fundamental para la mejora del nivel de vida de la población. La energía renovable es clave para nosotros.” Esta es una prueba, como si fuera necesaria, de que la hidroelectricidad tendrá un papel clave en el desarrollo económico de África muchos años por venir. //



3



4

FINANCIANDO O PROGRESSO

Las centrales hidroeléctricas como Ingula y Cambambe son inversiones muy intensivas de capital. Las soluciones financieras alivian esa carga financiera inmediata al distribuir el coste por un largo período, especialmente para los países en desarrollo. La subsidiaria de servicios financieros Voith Financial Services ofrece conceptos de financiación hechos a medida en asociación con bancos comerciales privados y aseguradoras de crédito a la exportación con garantía estatal, generalmente basados en el país de origen del principal suministrador del proyecto. De hecho, la excelente relación y cooperación a largo plazo con Euler Hermes Kreditversicherungs AG, de Alemania, el Oesterreichische Kontrollbank AG, de Austria, y la Nippon Export and Investment Insurance, de Japón, entre otros, sentaron las bases para el éxito de esta financiación.

Bernd Rieck, gerente de exportaciones y Project Finance, explica: “Nuestra meta es encontrar la solución de financiación ideal para cada cliente que desea contratar Voith como suministradora. Todos los conceptos se adaptan a los requisitos específicos solicitados para satisfacer las variables locales, los detalles del proyecto, la situación financiera del solicitante y la denominada Voith Sourcing Matrix, que elabora un análisis de la respectiva cadena de suministros.”

Ventajas para el cliente

- Otras fuentes de financiación.
- Largos plazos de pago.
- Condiciones financieras atractivas con tasas de interés ventajosas.
- Seguridad para la planificación de la financiación durante toda la duración del proyecto.



Heike Bergmann y Martin Andrä discuten el proyecto.

LA OPORTUNIDAD LLAMA A LA PUERTA

Voith está invirtiendo en sus programas de ventas en África.

Martin Andrä, director de Marketing, y Heike Bergmann, vicepresidente senior de Ventas para África, discuten la estrategia futura de Voith Hydro para todo el continente.

“Estamos desarrollando nuestro nuevo concepto para África porque estamos seguros que el continente africano brinda un enorme potencial a desarrollar.”

Heike Bergmann

Vicepresidente senior de Ventas para África

¿Cómo este nuevo ímpetu al desarrollo de las ventas en el mercado africano se ha convertido en parte de su plan?

Martin Andrä: Estamos implementando esta nueva directiva estratégica porque estamos convencidos de que África brinda excelentes oportunidades para el futuro – y nosotros queremos estar allí para aprovecharlas. En África Subsahariana, muchos países han experimentado tasas de crecimiento económico superiores al 5% al año. Estos países tienen que ser alimentados con energía confiable para poder seguir en su desarrollo socioeconómico.

Heike Bergmann: Me gustaría subrayar esto una vez más. Estamos desarrollando nuestro nuevo concepto para África porque estamos seguros que el continente africano brinda un enorme potencial a desarrollar. También es necesario tener en cuenta que en algunos países africanos, sólo el 20% a 25% de la población tiene acceso a la electricidad, y los apagones eléctricos son muy frecuentes. Este último hecho representa un impedimento a todas las empresas y, por consecuencia, al desarrollo económico.

¿Nos podrían dar una estimación aproximada de la demanda por centrales hidroeléctricas?

Andrä: Hay una enorme demanda de nuevas centrales hidroeléctricas. La comparación a continuación ilustra lo que estamos diciendo. La capacidad hidroeléctrica instalada en la actualidad en todo el continente es equivalente a la capacidad instalada de Noruega. Además, también vemos otro aspecto interesante: en África, vemos que los países tienen una tendencia de saltar las etapas de la generación eléctrica a través de combustibles fósiles y la energía nuclear, los cuales son típicos de los procesos de industrialización, para empezar directamente por la generación de electricidad a partir de recursos renovables. Y las oportunidades para que esto ocurra ya se han creado. Actualmente, el potencial hidroeléctrico africano aún no aprovechado está entre 300 y 400 GW.

¿Voith tiene algo a ofrecer a este mercado?

Bergmann: Sí, por supuesto. En las visitas de las delegaciones africanas que



Heike Bergmann,
Vicepresidenta senior de Ventas
para África, Voith Hydro



Martin Andrä,
Director de Marketing, Voith Hydro

“Para poder ganar proyectos en África, es importante ofrecer soluciones de financiación.”

Martin Andrä
Director de Marketing

pude acompañar, siempre veo que las centrales hidroeléctricas africanas que se construyeron por empresas europeas tienen una excelente reputación. Por lo tanto, la tecnología europea podrá ser la espina dorsal de la economía africana, y esto incluye Voith, cuya tecnología hidroeléctrica se ha utilizado en el continente desde hace casi 100 años. Los africanos valoran la calidad y la longevidad de nuestros productos. Ellos quieren tener nuestra tecnología, pero necesitan apoyo para obtener la financiación.

¿Qué significa esto para un suministrador de tecnología?

Andrä: Para ganar proyectos en África, es importante ofrecer conceptos y soluciones de financiación. Una de las ventajas de Voith que aportan beneficios a nuestros clientes es el hecho de que podemos ofrecer soluciones de financiación adaptadas a los proyectos. Es por eso que trabajamos con bancos comerciales privados y aseguradoras de crédito a la exportación con garantías estatales en todo el mundo.

¿Dónde uno puede encontrar la tecnología de Voith Hydro en África?

Bergmann: Tenemos una larga lista de centrales hidroeléctricas africanas equipadas con la tecnología de Voith. Las instalaciones incluyen desde la central de Aswan, en Egipto, hasta la central de Drakensberg, en Sudáfrica. Por ejemplo, podemos ver tecnología de Voith instalada en las centrales de Gilgel Gibe (Etiopía),

Inga (República Democrática del Congo) y Cahora Bassa (Mozambique). Los nuevos proyectos incluyen Cambambe (Angola), Mount Coffee (Liberia) y la central reversible Ingula (Sudáfrica), sólo para mencionar algunos. Nuestra huella se extiende literalmente por todo el continente.

¿A que atribuyen esto?

Bergmann: A la excelente calidad de nuestros productos y servicios, así como al hecho de que seguimos siendo socios de nuestros clientes incluso después de la puesta en marcha de las centrales. Nosotros proveemos capacitaciones amplias para las operadoras de las centrales hidroeléctricas, además de tener nuestra propia red de unidades de mantenimiento.

Andrä: Siempre adoptamos la práctica de ofrecer programas de formación y capacitaciones sobre nuestras centrales, y esto nos ha ayudado a construir una excelente reputación en África. Ahora queremos utilizar nuestro nuevo concepto de soluciones adaptadas a las necesidades específicas de nuestros clientes. Contamos con una red global que nos permite combinar componentes procedentes de Europa, Brasil, India y China con las soluciones de financiación en cada uno de estos países. De esta manera, creamos el paquete adecuado de tecnología, capacitación, servicios y financiación para cualquier operadora, independientemente de su ubicación y el tamaño de su central hidroeléctrica. //



MODERNIZANDO MOUNT COFFEE

Un importante proyecto de modernización de una central hidroeléctrica está ayudando a **mejorar la infraestructura eléctrica de Liberia.**

La presa en construcción en el río Saint Paul, con la casa de fuerza a la derecha.

La era digital finalmente está llegando a la central hidroeléctrica liberiana Mount Coffee gracias a Voith y su papel estratégico en este proyecto histórico, llevado a cabo en colaboración con otras empresas internacionales. Construida en la década de 1960, la central, ubicada en el río Saint Paul, fue una vez el más grande del país de África Occidental al tiempo de su construcción, pero luego se dañó de manera significativa durante la guerra civil experimentada por el país (de 1989 a 2003). Este rastro de destrucción continuó con el robo de sus componentes eléctricos y mecánicos, dejando intactas sólo algunas partes de la presa y su tubería forzada de acero. Estos eventos se mostraron un enorme retroceso para el programa de desarrollo socioeco- ▷



- 1 El embalse de la central hidroeléctrica de Mount Coffee, en Liberia.
- 2 El proyecto llevará enormes beneficios a la comunidad local.
- 3 Los trabajos de instalación en la casa de fuerza de Mount Coffee.
- 4 Julia Holder, ingeniera de servicios de campo de Voith Hydro.



Hidrogenación en Mount Coffee
Capacidad instalada: 88 MW

La central Mount Coffee está ubicada cerca de Monrovia, la capital de Liberia.

▷ nómico del país, al hacer Monrovia, la capital de Liberia, dependiente de la generación diésel, cara y no renovable, para satisfacer sus necesidades energéticas desde 2006.

La confianza mutua es el requisito previo

La confianza en la larga presencia y en la amplia experiencia de Voith en África fue fundamental para su elección por la Corporación de Electricidad de la Liberia (LEC) para el reacondicionamiento de esta central de pasada, en 2013. Ahora está llegando a su fin la gigantesca tarea de instalar las cuatro nuevas turbinas Francis y generadores equipados con la tecnología de control, un puente grúa de 95 toneladas, además de los equipos auxiliares eléctricos y mecánicos de la central, la cual está programada para entrar en operación a finales de 2016.

Financiadas por los gobiernos de Liberia y Noruega, el Banco Europeo de Inversiones, el banco alemán KfW y la Corporación Desafío del Milenio (MCC), de los EE.UU., las unidades modernizadas deberán aumentar la potencia de la central a 88 MW, lo que representa una ganancia de un 33% en comparación con su capacidad original instalada en la década de 1960. Como resultado, los más de un millón de habitantes de Monrovia ahora tendrán acceso a una energía confiable, limpia y renovable.

Superando grandes desafíos

Sin embargo, el proyecto de reacondicionamiento de la central trajo un gran número de obstáculos, incluyendo el estado de conservación de 10 compuertas del vertedero que fueron prácticamente destruidas en la guerra civil. Los mecanismos para la apertura de las compuertas fueron destruidos, dejando la casa de fuerza inundada. Era imprescindible mantenerla seca, y esto exigía la reapertura de las compuertas para la construcción de una compuerta ataguía que impidiera la entrada de agua en la casa de fuerza. Esa tarea gigantesca fue un hito importantísimo en la reconstrucción de la central hidroeléctrica de Mount Coffee, de acuerdo con el gestor de

“A petición del cliente, Voith asumió la difícil tarea de abrir las compuertas de la toma de agua sin causar ningún daño a la estructura civil y a los componentes de la central. Todas las 10 compuertas se abrieron antes de lo programado.”

Harry Kathirvel

Gestor de proyectos de Voith Hydro

proyecto Harry Kathirvel: “A pedido del cliente, Voith asumió la tarea desafiante de abrir las compuertas de la toma de agua sin causar ningún daño a la estructura civil y a los componentes de la central. Todas las 10 compuertas se abrieron antes de lo programado.”

Las malas condiciones de la carretera entre el sitio de la obra y el puerto de Monrovia, con cerca de 25 kilómetros de extensión, también crearon un reto para el transporte de los equipos tan sensibles de la central. Y no sólo eso: las fuertes lluvias en el período entre abril y octubre perturbaron las operaciones aún más. Esto significaba que para algunos sistemas de la central, Voith tendría que adelantar las etapas de diseño y fabricación para llevar a cabo el transporte local durante la estación seca. El plan de trabajo minucioso y detallado que abordaba todos estos retos dio lugar a una ejecución impecable a lo largo de toda la cadena de suministro.

La evaluación de la carretera y la simulación del transporte del puente grúa hasta la casa de máquinas

Uno de los principales obstáculos que debían tomarse en cuenta para el transporte del puente grúa de 95 toneladas de la casa de máquinas era un puente Bailey”. Debido a la oxidación del puente, había dudas sobre su integridad estructural y si el puente soportaría una carga tan pesada. Además, el uso de otro puente existente y que estaba sometido a una reforma, no era una opción. Para evitar cualquier riesgo para los equipos del puente grúa de la casa de máquinas, Voith llevó a cabo un estudio detallado de la carretera, simulando el transporte por el puente utilizando una carga simulada. Con los resultados de esta simulación, se llevaron a cabo mediciones importantes para asegurar que el puente soportaría el esfuerzo.

El reconocimiento de la presidente

La larga tradición de Voith en África se remonta a la década de 1950, un factor que contribuyó a fomentar la confianza desde el principio del proyecto. Junto con el cliente, LEC, se



decidió adoptar un enfoque cohesivo, con un solo equipo de trabajo.

Además, incluso los eventos imprevisibles, como el brote de virus de ébola en 2014 y un alto número de casos de malaria en el equipo, dificultaron los trabajos de la reforma, los cuales avanzaron de acuerdo al cronograma, como explica el Site Manager, Franz Bayrle: “Este año tuvimos 35 casos de malaria sólo en mi equipo. Pero el trabajo dentro de este equipo culturalmente tan diverso, procedente de países como Liberia, Paquistán, Indonesia, Alemania, Noruega y Suecia, está avanzando muy bien. Estoy muy satisfecho con ellos. Todos cumplieron el cronograma de trabajo muy bien.” El desempeño de ellos fue incluso reconocido por la presi- >

“Voith está apoyando a Liberia, dando un importante paso en la lucha por el desarrollo de la economía liberiana.”

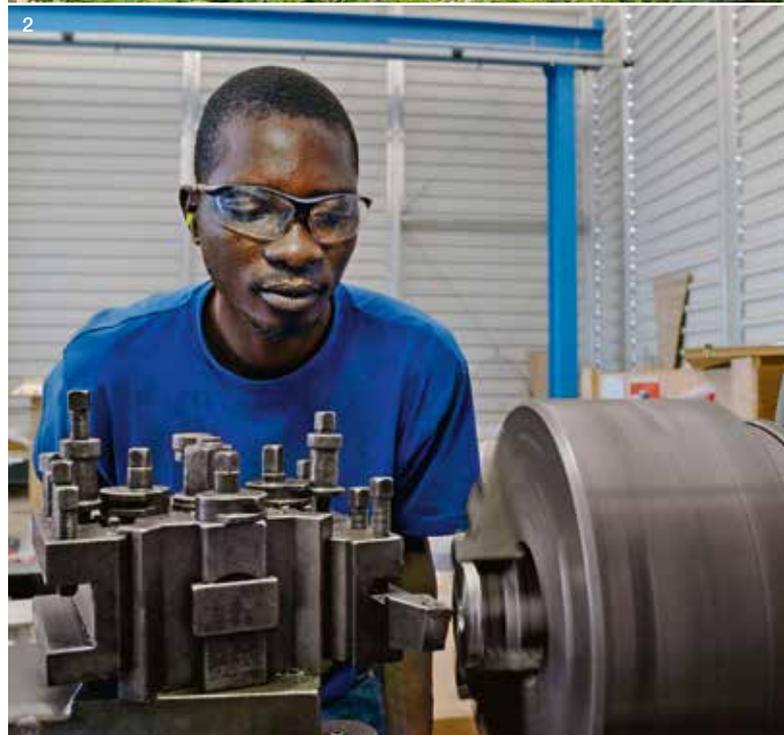
Ellen Johnson Sirleaf
Presidente de Liberia

▷ dente de Liberia, Ellen Johnson Sirleaf. El año pasado, durante su visita a la sede de Voith en Heidenheim, la presidente Sirleaf, quien también es la ganadora del premio Nobel de la Paz, afirmó: “Estoy muy contenta con el hecho de Voith y LEC hayan encontrado un camino seguro y pragmático para llevar a cabo este proyecto, a pesar del brote de ébola que nos enfrentamos recientemente. Con esto, Voith está dando su apoyo a Liberia en un paso importante en la lucha por el desarrollo de la economía liberiana y la reducción de la pobreza nacional: con la reforma de la central hidroeléctrica de Mount Coffee, estamos reconstruyendo uno de los principales activos de la red eléctrica liberiana ahora.”

Otro aspecto interesante del proyecto fue la contribución de las ingenieras, en una industria en que las mujeres están muy poco representadas. Julia Holder, ingeniera de servicios de campo, comenta: “No hay duda de que tenemos un entorno de trabajo colaborativo en Mount Coffee. Todo el equipo es amigable y servicial. El hecho de que yo, dos ingenieras noruegas y muchas personas locales del equipo somos mujeres, de hecho no representó ningún problema. Tenemos un buen espíritu de equipo y siempre nos apoyamos unos a otros.”

Los pasos finales rumbo al éxito

Una vez terminada, la central modernizada será equipada con un sistema de automatización de Voith, incluyendo un regulador digital y un sistema de control de última generación. La capacitación del personal ya está en marcha, y el primer equipo de los nuevos colaboradores de LEC que estamos entrenando para operar y mantener la planta llegará a Heidenheim en el último trimestre de 2016 para recibir más capacitaciones. Esto les permitirá familiarizarse con el sistema diseñado y ganar gran intimidad en relación al alcance de la central de Mount Coffee, su maquinaria y su funcionamiento, mientras se hacen los toques finales en las obras de este gran proyecto. Gracias a Voith y a sus socios en este proyecto, la central desempeñará la misión establecida por la presidente Sirleaf para mejorar la confiabilidad y la composición de la matriz energética de Liberia. //



- 1 La construcción de la casa de máquinas de Mount Coffee.
- 2 Un tornero en el taller local de Voith en el cliente.
- 3 Llevando a cabo los ajustes finales en el generador.

UNA COLABORACIÓN CONTINUA

GIZ apoya el **gobierno alemán** y otras organizaciones en la implementación de proyectos de generación de energía en África y el resto del mundo.

El **departamento de energía** de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional apoya el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania, al igual que otros órganos, en la identificación, financiación y ejecución de nuevos proyectos de generación de energía en más de 120 países en rápido desarrollo. Los proyectos que utilizan fuentes renovables de energía (como la hidroelectricidad) son los más solicitados, de acuerdo con Jens Burgtorf, gerente de la cooperación tecnológica para el sector de energía de GIZ.

En los últimos años, ¿cuáles son los cambios que los proyectos del sector de energía han sufrido en los países en desarrollo?

“Hoy en día, nuestros clientes desean implementar los conceptos de generación de energía integrados y neutros en emisiones de CO. Este es un cambio significativo y muy positivo, pero que también trae desafíos. Más específicamente, la energía generada por algunas fuentes renovables, como la eólica y la solar, es imprevisible. Si no sale el sol o no hay viento, no se puede producir energía.”

¿Cuál es la importancia de la hidroelectricidad en este contexto?

“La ventaja de la hidroelectricidad es que es estable. Las centrales hidroeléctricas reversibles son especialmente importantes porque permiten almacenar la energía, que se puede utilizar para complementar la red cuando las fuentes solar y eólica tienen un déficit de generación. En otras palabras, la hidroelectricidad funciona como una fuente de energía de base, estable y que puede complementarse por las energías solar y eólica.”

¿Qué tiene esto que ver con África, en particular, y cuáles son los desafíos?

“La hidroelectricidad es muy importante en África porque el continente es muy grande y la infraestructura de la red es muy fragmentada, sobre todo en áreas rurales. En todos los proyectos, la protección y la mejora de los medios de vida de las comunidades afectadas, al igual que la garantía que haya agua suficiente para tantos propósitos, son esenciales. Estamos trabajando en cooperación con todas las partes involucradas para asegurar que esto suceda.”

En su opinión, ¿cuál es el futuro de la electricidad en África?

“Los proyectos hidroeléctricos pequeños y localizados, que transmiten la energía a los residentes fuera de los grandes centros de población y que utilizan la infraestructura existente, jugarán un papel importante, puesto que minimizan las inversiones necesarias. También se pueden completar más rápidamente, beneficiando a las personas con la electricidad generada más rápidamente.” //



CAPACITACIÓN GLOBAL, BENEFICIOS GLOBALES

Voith está comprometida con **la transferencia de conocimiento y la capacitación de los colaboradores locales**, asegurando de esta forma una operación exitosa de las centrales hidroeléctricas por muchas generaciones, ya sea en África o en otro lugar del mundo.

Con menos de un tercio de los africanos con acceso a la electricidad, es evidente que existe una necesidad urgente de centrales hidroeléctricas eficientes dispersadas por todo el continente. Pero incluso las centrales hidroeléctricas más modernas no pueden simplemente operar por sí solas; requieren equipos de personas capacitadas para administrarlas y mantenerlas. Es por eso que Voith ofrece capacitaciones a las empresas y los gobiernos africanos que son los propietarios o las operadoras de estas centrales. HydroSchool de Voith contribuye a la producción confiable de electricidad a largo plazo, lo que es un factor decisivo para el desarrollo socioeconómico.

Un enfoque flexible para acelerar el progreso

Cada proyecto es único, y en África no sería diferente. Es por eso que Voith HydroSchool ofrece una amplia gama de opcio-

nes de capacitación. Los operadores de centrales hidroeléctricas pueden optar por una serie de módulos de capacitación como parte de su proyecto de instalación o reforma. Además, los ingenieros de Voith también podrán notar algunas señales de errores operativos que afectan a los componentes reemplazados, por lo que podrán sugerir algunas capacitaciones adicionales para capacitar a los ingenieros de la central rápidamente. En el caso de una central hidroeléctrica completamente nueva e instalada de cero, Voith puede ofrecer una capacitación más detallada e intensiva. Las capacitaciones abordan cada una de las tecnologías, su funcionamiento y cómo ellas integran a toda la central, para después tratar de la forma de cuidar y mantener los componentes adecuadamente. Muchas empresas optan por la capacitación adicional para asegurar que obtengan el mejor valor y el servicio más confiable para sus instalaciones.

Los niveles de madurez del mercado definen las necesidades

Además de los aspectos técnicos, la capacitación impartida por Voith HydroSchool está estructurada de una manera específica a la madurez del mercado. Europa y América del Norte son mercados maduros, en donde el reacondicionamiento de centrales muy antiguas es esencial, y donde la inminente jubilación de los ingenieros de la generación baby boomer hará esta transferencia de conocimiento vital. Estos mercados están bien servidos de capacitaciones públicas frecuentadas por varios clientes al mismo tiempo. De manera distinta, el mercado chino es más joven: hablamos de centrales hidroeléctricas con 25 años cuyos ingenieros originales todavía están trabajando y entrenando activamente los equipos más jóvenes. En este caso, los operadores pueden programar talleres para sus equipos con los expertos de Voith para aumentar su conocimiento. Por otra parte, África es un mercado joven con una enorme falta de ingenieros calificados. “En estos casos, nuestros programas de capacitación pueden asegurar una fuerza de trabajo capacitada”, afirma Cherie Ferrari, gerente de capacitación y formación de clientes de Voith. “Muy frecuentemente desarrollamos capacitaciones totalmente personalizadas para atender a las necesidades de la operadora de la central, del personal, del proyecto e incluso de los equipos electromecánicos utilizados.”

Mount Coffee: desafíos superados

El proyecto de Mount Coffee en Liberia es un ejemplo. Construida en los años 60, esta central hidroeléctrica está ubicada en las cercanías de la capital de Liberia, Monrovia. Sin embargo, la central fue dañada durante dos guerras civiles. Liberia se hizo dependiente de la electricidad muy costosa generada por generadores diésel desde 2006. Voith fue contratada para llevar a cabo la reforma de esta central, que está prevista para reanudar su operación a finales de 2016. Voith ha de-



Los miembros del equipo del cliente en una capacitación en la central hidroeléctrica Cambambe II, en Angola.

sarrollado capacitaciones especiales que los ingenieros liberianos completarán antes de la puesta en marcha de la central, un aspecto que impresionó mucho a la presidenta liberiana, Ellen Johnson Sirleaf, y su ministro de energía, Patrick Sendolo, en su visita a la sede de Voith en mayo de 2015. “Nos alegramos de darle la bienvenida a los ingenieros de Mount Coffee al centro de capacitación de HydroSchool en Heidenheim en el último trimestre de este año”, afirma Cherie Ferrari. “Este proyecto es un excelente ejemplo de como la combinación de una electrificación confiable por hidroelectricidad con ingenieros capacitados en el sitio realmente puede fortalecer el tejido socioeconómico de países como Liberia.”

Más proyecto africanos en camino

Voith HydroSchool también ofrecerá servicios de capacitación después de la implementación del proyecto Cambambe II, en Angola, además de la instalación de Inga I, en la República Democrática del Congo. Cherie Ferrari añade: “Además de la capacitación técnica, también ofrecemos el servicio de tutoría. Recientemente, en un proyecto de reemplazo de polos en Mozambique, simplemente seguimos el trabajo de los ingenieros locales, dándoles algunos consejos y trucos. Y esa es la principal pregunta cuando hablamos de HydroSchool: la capacitación es siempre exactamente lo que cada cliente necesita. ¡No hay una solución para resolver los problemas de todos!” //

PROYECTOS PEQUEÑOS, GRANDES RESULTADOS

La instalación de PCHs (Pequeñas Centrales Hidroeléctricas) es a menudo **la única opción viable y económica**, aunque no de menor impacto.

Un país costero de la península indo-china, Vietnam es una de las economías de más rápido crecimiento del Sudeste Asiático. Los numerosos ríos del país son una importante ruta de transporte, con más de 17.700 kilómetros de vías de agua navegables, pero también representan una importante fuente de energía renovable. Vietnam cuenta con un potencial hidroeléctrico teórico de alrededor de 300.000 GWh anuales, de los cuales 100 mil se consideran económicamente viables. Hasta hace poco, sólo se habían instalado 15.211 MW, lo que significa que aún queda mucho espacio para el crecimiento.

El éxito de las PCHs en Vietnam

Como parte de su nueva Estrategia de Desarrollo Energético Renovable 2030, divulgado en diciembre de 2014, el gobierno de Vietnam ha dado prioridad a las energías renovables, y pretende aumentar la generación hidroeléctrica de 56 TWh en 2015 a 90 TWh en 2020. Con sede en Vadodara, en el noroeste de la India, Voith Hydro Private Limited entró en el mercado vietnamita en 2011, y está dando su apoyo al país para la construcción y la recuperación de su infraestructura hidroeléctrica, que cuenta con un gran número de instalaciones de escala relativamente pequeña. Este compromiso se refleja tanto en los numerosos proyectos que ya están en servicio como los que se están construyendo en la actualidad.

El primer proyecto que Voith puso en marcha en Vietnam fue Dak Tener-1, situado en el distrito de Tu Mo Rong. El alcance del contrato incluye el suministro de turbinas, generadores, automatización, servicios auxiliares eléctricos y mecánicos, al igual que la supervisión de montaje y la puesta en marcha del proyecto. La ingeniería de sistemas y de componentes de la turbina se llevó a cabo por el centro de ingeniería local de Voith, y las turbinas se fabricaron en Vadodara, India. Este fue el primer proyecto piloto llevado a cabo utilizando la solución estándar de automatización para PCHs, una solución más asequible para el mercado y que combina las funciones de regulador digital, sistema de control y sistema de excitación y protección en un solo tablero compacto. Ambas unidades del proyecto se entregaron al cliente en febrero de 2015, que llevó el cliente recientemente a contratar un tercer proyecto, Dakpsi 2B, con Voith Hydro.

Mientras tanto, el contrato para la central de Dak Ter-2, un proyecto de tamaño similar situado aguas abajo de Dak Ter-1, se firmó en octubre de 2013.

Las obras comenzaron en abril de 2014, y desde su puesta en marcha, en septiembre de 2015, tanto la central Dak Ter-1 como Dak Ter-2 están operando a plena satisfacción del cliente.

En mayo de 2015, se firmó un contrato para la construcción de la central hidroeléctrica de Thanh Thuy-1, que está



PROYECTO	CAPACIDAD
Dakpsi 2B	2 x 7 MW
Dak Ter-1	2 x 1.8 MW + 10% COL
Dak Ter-2	2 x 1.7 MW + 10% COL
Thanh Thuy-1	2 x 6 MW + 10% COL
Proyecto hidroeléctrico	
Son Tra 1A	2 x 18 MW
Son Tra 1B	2 x 18 MW
Kurhed	2 x 2.25 MW + 10% COL
Behna	2 x 2.5 MW + 10% COL
Gullu	2 x 12 MW + 10% COL
Proyecto Lago Maitit	
Asiga	2 x 4 MW
Semangka	2 x 28.3 MW + 10% COL



- 1 La fabricación de turbinas de PCHs en Vadodara, India.
- 2 Un técnico local inspecciona la calidad de la turbina.

cascada, Son Tra 1A y Son Tra 1B. La sociedad anónima Quang Ngai está desarrollando el proyecto.

Sirviendo a toda Asia

La unidad operativa de Vadodara sirve a los mercados de India, Nepal, Bután, Indonesia, Laos y Filipinas.

En abril de 2006, por ejemplo, Voith puso en marcha el proyecto Kurhed, en Himachal Pradesh, India; por otra parte, las instalaciones en Behna y Gullu están previstas para ponerse en operación en marcha en 2016.

Mientras tanto, en las Filipinas se está construyendo el proyecto del Lago Mainit, al nordeste de la isla de Mindanao. De la misma forma, Voith suministró los equipos electromecánicos para la central Asiga, también ubicada en Mindanao.

Por fin, en Indonesia tanto el suministro de equipos como la instalación de los componentes de la turbina para el proyecto de Semangka ya se encuentran en marcha. Se espera que el proyecto entre en marcha en 2017.

Un dato importante es que todas las actividades de Voith en la región están impulsadas por una estrecha relación con los clientes, además de las reuniones presenciales regulares entre clientes y altos directivos de Voith. Esto demuestra el compromiso de la empresa con proyectos hidroeléctricos, cualquiera que sea el tamaño. //



compuesta por dos grupos generadores con turbinas Pelton de dos chorros con el alcance de suministro completo de la central. La sociedad anónima propietaria de la hidroeléctrica de Thanh Thuy-1 eligió Voith para suministrar todos los equipos de la central en un período de 14 meses hasta el puerto de Haiphong, además de la puesta en marcha de la central.

En marzo de 2016, después de un proceso de licitación arduo, Voith también fue elegida como la proveedora del proyecto hidroeléctrico Alin B1. Ubicado

en los distritos de A Luoi y Phong Dien, este es el séptimo proyecto exitoso de la empresa en Vietnam, y se está realizando en una colaboración con la sociedad anónima Truong Phu.

Finalmente, otro hito reciente e importante fue la firma del contrato para el proyecto Son Tra 1, realizada en abril de 2016. Ubicado en el río Dak Si Lo, en la provincia de Quang Ngai, al sureste de la ciudad de Quang Ngai, el alcance de suministro incluye un conjunto completo de equipos para dos casas de fuerza en



1

ENFRENTANDO RETOS HIDROELÉCTRICOS DE GRAN TAMAÑO

Actualmente los grandes proyectos hidroeléctricos involucran la combinación de componentes procedentes de todas partes del mundo.

La optimización de la velocidad, la calidad y la rentabilidad es un trabajo difícil de equilibrar.



2

- 1 La caverna de la hidroeléctrica china de Xiluodu en el río Jinsha, la tercera central hidroeléctrica más grande del mundo. Voith suministró tres de las 18 máquinas de la central, que cuenta con una capacidad total instalada de 3,86 GW.
- 2 Un colaborador de Voith inspecciona la instalación para asegurar la máxima calidad.

La preparación de una oferta para una central hidroeléctrica de gran tamaño

es un grande proyecto por sí mismo: exige paciencia, atención al detalle e inversiones. De acuerdo con Björn Reeg, gerente del área de Gestión de Proyectos de Voith Hydro, la construcción de un modelo a escala de la central es a menudo el primer paso a tomar. “La versión en miniatura nos ayuda a optimizar y lograr el desempeño y la eficiencia requerida.” El equipo evalúa la viabilidad técnica del proyecto, determinando el equilibrio adecuado entre la eficiencia, la longevidad y el rendimiento de la planta.

Trabajar en un proyecto que lleva una década para que se complete es una cosa normal para Björn Reeg y su equipo. “El proceso de evaluación lleva tiempo, porque involucra muchos factores, como el país y sus reglamentos, la ubicación de la central y sus necesidades logísticas, además de todos los temas técnicos y otras particularidades del cliente para el proyecto. El proyecto más largo en que he trabajado es la central de La Muela II, de Iberdrola, ubicada en España: ¡levó ocho años! Incluso después de todo ese tiempo, y a pesar de algunos retrasos fuera de nuestro control, el cliente quedó encantado con nuestra gestión de proyectos. Me siento muy orgulloso de eso.”

“En mi opinión, hay cuatro criterios clave para asegurar el éxito de un proyecto de gran tamaño”, dice Reeg. “Una buena relación con el cliente es probablemente la más importante de ellos, ya que sin esto, todo el resto se hace más difícil. Además, tener una excepcional capacidad de gestión de cambios y una respuesta rápida a eventos inesperados también son características vitales, porque la imprevisibilidad es inevitable. En tercer lugar está la capacidad de liderazgo, sobre todo para la coordinación y la gestión de equipos multinacionales y multiculturales. Y, por supuesto, la calidad, puesto que nuestra reputación depende de ello.”

Una colaboración estrecha

En Canadá, el proyecto de BC Hydro llamado Sitio C, una central de gran tama-



“Tener una excepcional capacidad de gestión de cambios y una respuesta rápida a eventos inesperados también son características vitales, porque la imprevisibilidad es inevitable.”

Björn Reeg

Gerente del área de Gestión de Proyectos de Voith Hydro

ño en el río Paz, en la Columbia Británica, ofrece un excelente ejemplo de la forma en que esto se transfiere de la teoría a la práctica. “Hemos montado un equipo de proyecto exclusivo para trabajar en esta oferta”, dice Laurent Bulota, gerente de propuestas de Voith Hydro Montreal. “Varios de los criterios de los clientes eran subjetivos, como las referencias del cliente y sus detalles metodológicos.” El equipo luego hizo numerosas simulaciones para optimizar el equilibrio entre el rendimiento de las unidades, el volumen de roca a excavar del río y la cantidad de hormigón a verter en la central. Todo este proceso tardó más de tres años, y culminó con la firma del contrato en marzo de 2016. “Cuando BC Hydro firmó el contrato con Voith, ellos nos agradecieron por la estrecha colaboración,” añade Bulota.

“Fue un verdadero maratón pero, al final, valió mucho la pena”.

Una base sólida para el éxito

Del otro lado del mundo, otro proyecto de gran tamaño, y que también depende de una estrecha colaboración con el cliente, está tomando forma. La central hidroeléctrica de Wudongde será la cuarta más grande de China, y sus unidades

generadoras estarán entre las mayores del mundo en términos de potencia. Zhang Min, gestor de proyectos de Voith Hydro Shanghai para la central de Wudongde, repite la misma experiencia de Björn Reeg y Laurent Bulota. “Ganamos este proyecto porque construimos una buena relación con el cliente y porque teníamos acceso al expertise global de todo el Grupo Voith,” afirma.

De hecho, la receta para el éxito en proyectos hidroeléctricos de gran tamaño es muy semejante, independientemente de la localidad de la obra, como concluye Zhang: “Este proyecto marcha bien y estamos muy centrados en lograr los mejores resultados posibles para el cliente. Diligencia, confianza y excelente trabajo en equipo: este es el secreto para el éxito de proyectos de gran tamaño.” //



La central La Muela II, de Iberdrola, en España, tardó ocho años en completarse.



La presa espectacular en el río Zambesi luego de construida a finales de la década de 1970, antes de su destrucción durante la guerra civil.

DATOS TÉCNICOS

5 turbinas Francis Voith de 415 MW cada;
diámetro del rodete de la turbina: 7 m

Embalse:
altura: 164 m
ancho en la base: 23 m
ancho al nivel del agua: 4 m

103,5 METROS DE CAÍDA

5 generadores de 480 MVA cada;
diámetro del rotor: 13 m

Caverna:
longitud: 220 m
altura: 57 m
ancho: 29 m

UNA VERDADERA SOBREVIVIENTE

“Cabora Bassa”: un nombre que requiere superlativos – **un embalse de 164 metros de altura en el río Zambezi**; un depósito de 250 kilómetros de longitud; una línea de transmisión de alto voltaje de 1.500 kilómetros entre Mozambique y Sudáfrica; y una potencia total de 2.075 MW.

Mozambique era todavía una colonia cuando se lanzó el pliego para la construcción de una central hidroeléctrica en el río Zambezi, en noviembre de 1967. El “Ministro de los Territorios y Ultramar” portugués ya anticipaba que “Cabora Bassa” sería la mayor central hidroeléctrica del sur de África. Sus cinco turbinas generaban la electricidad que se vendía sobre todo a Sudáfrica. Para la transmisión de la electricidad, se construyó una línea de transmisión de alto voltaje de 1.500 kilómetros de longitud entre la central y Pretoria.

En septiembre de 1969, cerca de dos años después del inicio del proceso de licitación, el contrato para esta central hidroeléctrica en caverna fue ganado por un consorcio internacional integrado por las empresas Siemens, Voith, AEG, BBC y la constructora Hochtief, todas ellas empresas alemanas. Voith suministró cinco turbinas Francis para la central de Cabora Bassa. Mientras se fabricaban las turbinas en Heidenheim, carreteras y puentes robustos fueron construidos en Mozambique para el transporte de la maquinaria y los equipos hasta el sitio de construcción. En el altiplano de la central, fue construida una pista de aterrizaje para un avión impulsado por hélices, y la región fue equipada con un nuevo sistema de telecomunicaciones y télex.

Metas ambiciosas frente a voces críticas

El sitio de la obra de Cabora Bassa se ubicaba al final de un cañón de 18 kilómetros de largo, 250 metros de ancho y 700 metros de profundidad. Se establecieron objetivos ambiciosos para la construcción del embalse de la central. El río Zambezi se hizo navegable por una extensión de 320 kilómetros para permitir el transporte de los recursos naturales como el carbón, hierro, titanio, manganeso, cromo y bauxita. También había planes para la construcción de un

sistema de riego para atender a enormes áreas agrícolas. Un área total de 15.000 kilómetros cuadrados se aprovecharía para el cultivo de frutas para la exportación, y los ingresos generados por esto supuestamente impulsarían el desarrollo económico.

Sin embargo, también había voces disonantes y manifestaciones. El movimiento libertario mozambiqueño Frelimo, que luchaba por la independencia política de Portugal desde 1964, criticaba el proyecto, al igual que diversos movimientos estudiantiles en toda Europa. El argumento del movimiento era que Cabora Bassa sólo beneficiaría al régimen del Apartheid en Sudáfrica y la dictadura de Portugal. Durante su período de su construcción e instalación, la guerra civil y la violencia dominaron el país. El sitio de la construcción y los alojamientos que albergaban más de 3.000 ingenieros y constructores en ese momento, tuvieron que ser protegidos por las fuerzas militares.

La innovación tecnológica reduce los costes

Mientras tanto, los ingenieros estaban superando algunos retos técnicos. Ellos montaron una línea de transmisión de seis kilómetros de longitud que salía de la plataforma inferior de la central, en la superficie de la caverna, y seguía hasta el altiplano de Songo, 600 metros encima de la caverna, conectándola a la subestación trifásica y a una estación de conversión. Aquí, el voltaje trifásico de 220 kV se convertía en corriente directa de 533 kV para la transmisión. Para ello, se

desarrolló una nueva técnica: la transmisión en corriente directa de alto voltaje. Con esta nueva técnica, los ingenieros lograron reducir los costes de transmisión a la mitad.

Independencia sin paz

En abril de 1974, la “Revolución de los Claveles” en Portugal puso fin a la dictadura de Caetano, también allanando el camino para la independencia de las colonias. Mozambique obtuvo su independencia en 1975. Frelimo tomó el poder y comenzó a apoyar la construcción de la central hidroeléctrica. La primera etapa de expansión, con 1.224 MW de capacidad, fue concluida dentro del cronograma, y la central comenzó su operación comercial el 26 de marzo de 1977. En junio de 1979 se completó la última etapa de expansión, y la central Cabora Bassa se terminó dentro del cronograma, después de 10 años de construcción.

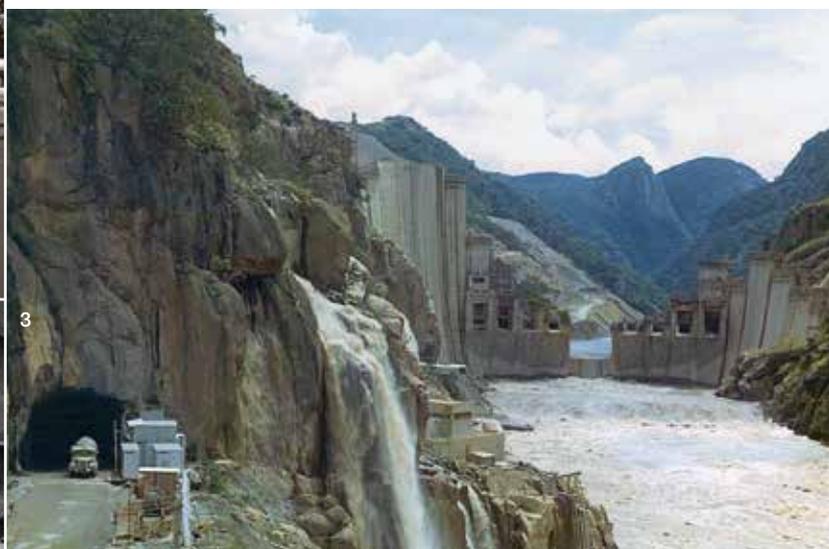
La agitación política en el Zambeze, sin embargo, seguía. Ahora, el movimiento de guerrilla Renamo, apoyado por el régimen del Apartheid, de Sudáfrica, comenzó a combatir el gobierno Frelimo (de inclinación marxista-leninista). Lo que siguió fue una sangrienta guerra civil que duraría 16 años. Aproximadamente 900.000 personas murieron y 1,7 millones abandonaron el país. Numerosas veces el Renamo también atacó la central de Cabora Bassa, que quedó en ruinas. Sólo en 1997, después de la guerra civil, Cahora Bassa (su ortografía actual) fue reconstruida y relocalada en operación. //



1



2



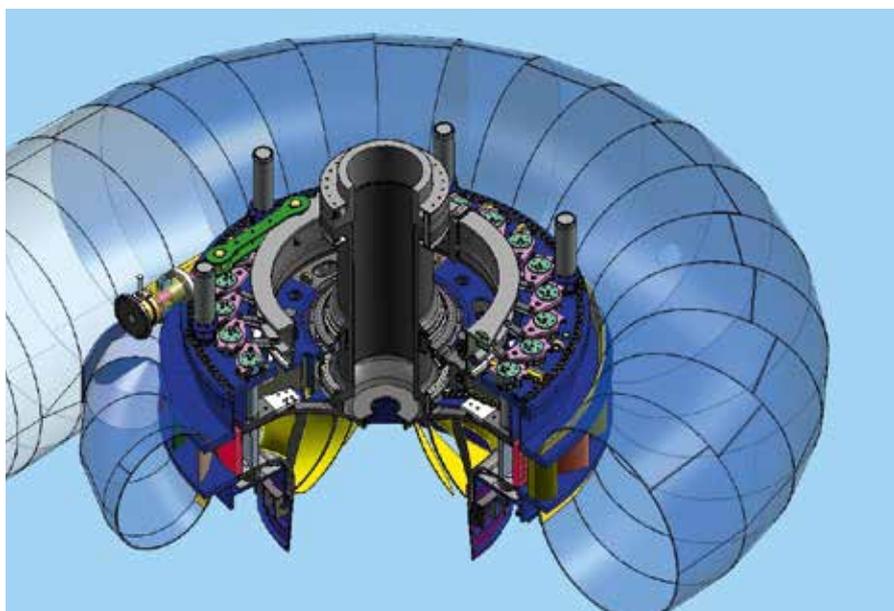
3

- 1 La fabricación de las turbinas de Cabora Bassa en la fábrica de Heidenheim.
- 2 El compromiso de los trabajadores locales fue fundamental para completar la obra dentro del cronograma.
- 3 Se construyeron nuevas carreteras y túneles para asegurar un acceso más fácil a la presa durante la construcción.

ESTANCANDO EL FLUJO

A través del control electrónico del movimiento del anillo de regulación, Voith garantiza que **el flujo de agua en grandes turbinas pueda contenerse de manera más eficaz** cuando necesario.

Desde hace más de 20 años, Voith fabrica e instala los anillos de regulación que contienen el caudal de agua en turbinas Francis de gran tamaño de manera exitosa. La empresa también fue responsable de la principal innovación en ese momento: el control electrónico de su mecanismo de apertura y cierre.



Los anillos de regulación (ilustrados en rojo) son un excelente complemento para las turbinas Francis de gran tamaño, en las cuales las válvulas esféricas o mariposa serían demasiado grandes.

Un poder de paro esencial

En algunas situaciones, tales como un paro o un fallo de emergencia en una unidad, es necesario contener el flujo de agua en turbinas Francis. El distribuidor y los álabes móviles funcionan como un dispositivo de regulación y de contención del flujo. Sin embargo, para reducir las fugas y reaccionar a un fallo en el distribuidor, se utiliza un segundo dispositivo: en general, una válvula esférica o mariposa. Pero el montaje de estas válvulas en turbinas Francis de gran tamaño no es factible, puesto que el tamaño requerido de la válvula hace que su peso sea muy alto, además de difícil de transportar e instalar. Es por eso que las válvulas esféricas sólo se fabrican hasta un diámetro de poco más de tres metros. Además, las válvulas mariposas de mayores diámetros pueden obstruir el flujo de agua cuando están abiertas, y por lo tanto reducir la eficiencia de la turbina. La solución, cuando posible: el anillo de regulación, un cilindro de acero compacto que es más liviano, más fácil de transportar y puede ser montado en el sitio de la obra. Cuando está abierto, este anillo permite que el agua fluya libremente a través de la turbina; por otra parte, cuando está cerrado, asegura un sellado hermético, eliminando las fugas en el distribuidor y la erosión que esto causa. Esto garantiza la máxima eficiencia de la turbina y evita la pérdida de energía cuando el anillo de regulación se cierra, lo que también ahorra recursos para el propietario de la central.

Un gran reto de ingeniería

El diseño y la instalación del anillo de regulación y del mecanismo que lo mueve es un verdadero reto, explica el Dr. Alexander Jung, gerente de métodos de desarrollo de turbinas: "La apertura y el cierre del anillo de regulación exige el equilibrio de las presiones en aguas abajo y aguas arriba del distribuidor. La comprensión de la relación entre la velocidad y la presión del flujo

de agua en el anillo de regulación y de las fuerzas estáticas y dinámicas creadas es esencial para el cálculo de las dimensiones requeridas para el espacio entre el anillo de regulación y su alojamiento, al igual que las fuerzas que los diferentes componentes deben ser diseñados para soportar. La máxima confiabilidad y control son esenciales.”

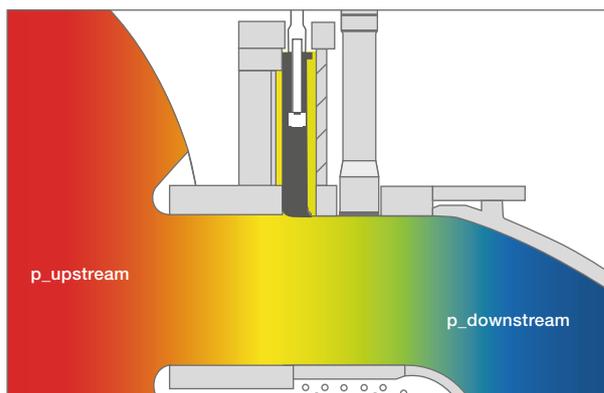
Un control electrónico preciso

Anteriormente, el movimiento del distribuidor se controlaba mecánicamente, a través de diversos husos conectados por una cadena, lo que garantiza que ellos giraran a la misma velocidad. Sin embargo, esta no era una solución ideal, tal como explica Thomas Neidhardt, gerente de ingeniería básica de turbinas de Voith: “El sistema mecánico era muy laborioso, costoso y no aseguraba la confiabilidad que los clientes esperan. Por eso hemos desarrollado un sistema electrónico para controlar un número par o impar de servomotores hidráulicos que suben y bajan el anillo de regulación. Es una solución más eficiente, precisa y confiable cuando los clientes deciden utilizar el anillo de regulación.”

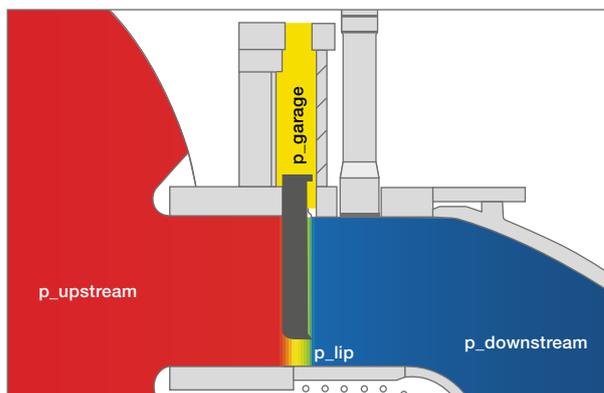
Una gran demanda de China

La primera instalación de este sistema electrónicamente controlado se llevó a cabo en 1999, en la central Xiaolangdi, en Jiyuan, ubicada en la Provincia de Henan, China. Desde entonces, se ha perfeccionado e instalado en otras seis grandes hidroeléctricas chinas. El más grande de ellos, instalado en Xiluodu, tiene cerca de 10 metros de diámetro. “Nuestros clientes chinos exigen los más elevados estándares, y que los anillos de regulación se puedan cerrar fácilmente y completamente en condiciones de flujo pleno, incluso en caso de fallo del distribuidor. Es por eso que ellos prefieren nuestro sistema controlado electrónicamente. Ellos dicen que nunca han visto otro tan preciso,” confirma Neidhardt. //

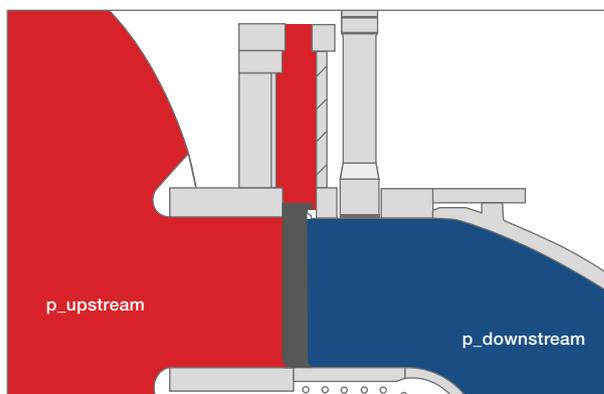
LA DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES EN EL ANILLO DE REGULACIÓN ¹



El descenso del anillo de regulación se lleva a cabo utilizando su alojamiento, a través de los servomotores controlados electrónicamente. Las presiones aguas abajo y aguas arriba del anillo de regulación deben ser igualadas.



La presión en el alojamiento del anillo de regulación se determina por su diseño y la dimensión de los huecos (control intencional de los diferenciales de presión a través de la regulación de los flujos a través del anillo).



A medida que se cierra el anillo de regulación, un fuerte pico de succión se forma en su parte inferior. El diseño y la posición precisa del sello evitan las fugas y su apertura no intencional.

¹Diagrama simplificado

PRESTANDO SERVICIOS EN ÁFRICA

Voith está invirtiendo en equipos de servicios locales en África para asegurar una **atención rápida a los clientes de la industria hidroeléctrica en todo el continente.**



Randal Enns,
Director-presidente de Voith Hydro
en Sudáfrica.

Procedente de Winnipeg, en la provincia de Manitoba, Canadá, Randal Enns dispone de una valiosa experiencia de trabajo con los proyectos hidroeléctricos de África. Nombrado para el cargo de director-presidente de Voith Hydro en Sudáfrica en enero de 2016, una de sus principales tareas en la actualidad es la formación de un equipo de servicios capaz de atender a las pequeñas plantas hidroeléctricas en todo el continente. “Por supuesto que hay algunos países que nosotros no estamos centrando por cuestiones de seguridad y protección, o simplemente porque los países más al norte de África son aún más cerca de Europa que nosotros. Sin embargo, el objetivo declarado para este año es asegurar que Voith pueda comenzar a atender al mayor número de solicitudes de mantenimiento de nuestros clientes con un equipo de base local,” dice Enns.

Hasta fines de 2016, el equipo de Enns estará formado por dos ingenieros de servicios y dos de ventas. Él comenta: “Nuestra principal misión es establecer nuestra presencia con los clientes potenciales, que contarán con los talentos de un equipo de base en Johannesburgo.”

“Hemos invertido tiempo trabajando con la filial de Chattanooga, y ellos nos han ayudado a pensar acerca de los equipos que podemos necesitar,” explica Enns. “Lo que estamos tratando de hacer es predecir cómo serán los trabajos que encontraremos en los próximos años para tener los equipos listos.” Esto significa que hasta fines de 2016 el equipo comprará herramientas para el maquinado de los componentes típicos que se reparan en reacondicionamientos, además de las herramientas para los mecánicos.

Esta preparación nos ayudará a asegurar que los clientes puedan beneficiarse continuamente de las capacidades que Voith está desarrollando. Enns concluye: “Con el tiempo, vamos a desarrollar nuestra capacidad para servir a los clientes de la mejor forma posible con ofertas e implementaciones, además del desarrollo de las especializaciones necesarias para atender a los clientes en lo que ellos necesiten.” //



El HyService Bus, repleto de herramientas y expertos capacitados para utilizarlas, está listo para asistir a los clientes de Voith en toda Europa.

SERVICIO MÓVIL 24 HORAS AL DÍA, 7 DÍAS A LA SEMANA

Cuando sus clientes en Europa Occidental se enfrentan a problemas, Voith Hydro entra en acción con su HyService Bus [Autobús Hyservice]. Una creación de Florian Philipp, un ingeniero del área de After Market Business, la furgoneta Mercedes especialmente convertida tiene todas las herramientas e instrumentos necesarios para dar mantenimiento en equipos hidroeléctricos. Cada elemento se almacenado de una manera inteligente y segura, pero con fácil acceso a Philipp y sus cuatro colegas, para asegurar que ellos puedan comenzar su trabajo lo

más rápido posible. Tan pronto reciben una llamada, Philipp u otro colega están listos para saltar en la furgoneta y partir. Y con 40.000 kilómetros recorridos desde su lanzamiento en el verano de 2015, el Hyservice Bus ya ha atendido a las necesidades urgentes de mantenimiento de clientes de Voith en toda la región. Su éxito es tan grande que otro autobús de mantenimiento ya ha sido solicitado. Todo lo que Florian Philipp necesita saber es: ¿hacia dónde ahora? //



LA CAPACIDAD DE CAMBIAR VIDAS

Algunos proyectos patrocinados de PCHs están transformando la vida de las hermanas benedictinas de Sta. Inés, en Tanzania, así como de las comunidades locales atendidas por ellas.

Para muchos de nosotros que vivimos en países industrializados, es difícil imaginar la vida diaria sin el acceso instantáneo a la electricidad. Incluso en 2016, sin embargo, la vida sin un suministro regular de electricidad sigue siendo una realidad para cientos de millones de personas. Hasta el cambio del siglo XIX, esto también era normal para las 370 hermanas benedictinas de Sta. Inés del convento de Chipole, ubicado en el distrito de Ruvuma, en el suroeste de Tanzania. Esto es aún más sorprendente cuando se considera que ellas dedican sus vidas a apoyar a las poblaciones locales con servicios sociales, de salud y educación, y sin recibir nada a cambio.

Comenzando en pequeño

Desde hace cerca de 15 años atrás, el benefactor Robert Fuchs usó su fundación para construir una pequeña central hidroeléctrica de 400 kW en el convento para asegurar un suministro confiable de electricidad para las hermanas. La central se mostró más que adecuada para sus



Tulila

Hidrogeneración en Tulila
Capacidad instalada: 5 MW

La central de Tulila está ubicada cerca de la ciudad de Songea, en el suroeste de Tanzania.



- 1 Central de pasada en Tulila.
- 2 La nueva unidad generadora en el día de la puesta en marcha.

necesidades, tanto así que luego de la muerte de Fuchs, su hija le pidió a Albert Koch, un inversionista privado amigo de la familia y experto en hidroelectricidad, si podría echarle una mirada al sitio y pensar en formas de aprovechar al máximo el potencial de la central. Lo que se siguió resultó ser mucho más transformador que cualquiera de las personas involucradas en este proyecto podría imaginar.

Pensando más grande

Cuando Albert Koch llegó a Chipole las hermanas habían comprado un molino de maíz que les permitía consumir toda la energía generada. Sin embargo, él se sintió tan inspirado por la dedicación de las hermanas, así como por su disposición a trabajar sin paga, que decidió investigar la posibilidad de construir una central hidroeléctrica más grande, que ofreciera el potencial de transformar no sólo la situación financiera de las hermanas, sino también la vida de la población local. Después de consultar la Hermana Yoela Luambano, que asumió con entusiasmo

“Antes de la construcción de la central, la electricidad no era confiable. La vida es mucho más fácil para todos ahora.”

Irmã Yoela Luambano

Hermanas benedictinas de Sta. Inés, convento de Chipole, Tanzania

gran parte de la responsabilidad del proyecto, quedó claro que ella podría conseguir los derechos de uso del agua con el gobierno para una segunda central, a condición de que ellos pudieran encontrar un sitio adecuado. Después de algunos intentos fracasados, encontraron lo que estaban buscando unas pocas horas en coche desde el convento: un río con cascadas en la región de Tulila.

Con el sitio identificado, el próximo reto sería la financiación. Por suerte, la proveedora estatal de electricidad Tanesco ya estaba planificando comprar electricidad de fuentes externas para alimentar a la red principal. Junto con una millonaria inversión personal de Koch, al igual que un préstamo financiado por el

Banco Credit Suisse y asegurado por el seguro de riesgo de exportación suizo (SERV), el proyecto rápidamente se hizo viable.

El inicio de la construcción

Con la regularización de toda la financiación y las licencias, fue posible dar inicio a la construcción de la central de pasada, con su presa de tierra y un azud. La central estaría equipada con tres turbinas Kaplan de doble regulación, además de todo el equipo electromecánico suministrado por Kössler, una subsidiaria austriaca de Voith. Además, la empresa de consultoría Suiza AF-Consult (antigua ITECO) ya había participado en la planificación del proyecto, y quedaba responsable >

ALIANZAS EXITOSAS

▷ de toda la fase de ejecución del proyecto hasta la puesta en marcha.

La ubicación remota del sitio de la obra trajo una serie de retos, como recuerda el gestor de proyectos de Kössler, Karl Henninger: “La llegada de las personas y el transporte de los componentes tuvieron que ser arreglados en etapas distintas. Todos los componentes fueron enviados desde Hamburgo a Dar es Salaam, donde fueron cargados en camiones y transportados hasta el sitio. Cuando llegó a Dar es Salaam, el personal de instalación tuvo que volar a Songea, la capital del distrito de Ruvuma, y luego llegar a la obra en jeep.” De hecho, prácticamente toda la fase de construcción fue un trabajo de equipo en el que las propias hermanas contribuyeron a resolver los trámites de importación y

aduanas, la coordinación de la logística, el suministro de la comida y el alojamiento para los expertos europeos que visitaban la obra. Ellas incluso llevaron a cabo las operaciones de detonación, puesto que una de las hermanas es una ingeniera capacitada en explosivos.

Desde la instalación hasta la puesta en marcha

Inicialmente se instalaron dos turbinas, en septiembre y octubre de 2014, sumando una capacidad total de 5 MW (2 x 2,5 MW). Sin embargo, la central aún prevé la instalación de una tercera turbina cuando la demanda eléctrica lo requiera. Un aspecto importante de la central es su capacidad de operación aislada: deberá servir a la red local, alimentando todo el entorno rural, y las turbinas deberán ope-

rar a una potencia mínima en situaciones de apagón, en caso de un corte en la red, un caso frecuente. Al comentar sobre la solución a este desafío, Karl Henninger afirma: “Nuestros ingenieros de diseño incluyeron la operación aislada a través de masas mecánicas centrífugas, un complejo sistema de control y un controlador de carga electrónico.”

Cambiando vidas para siempre

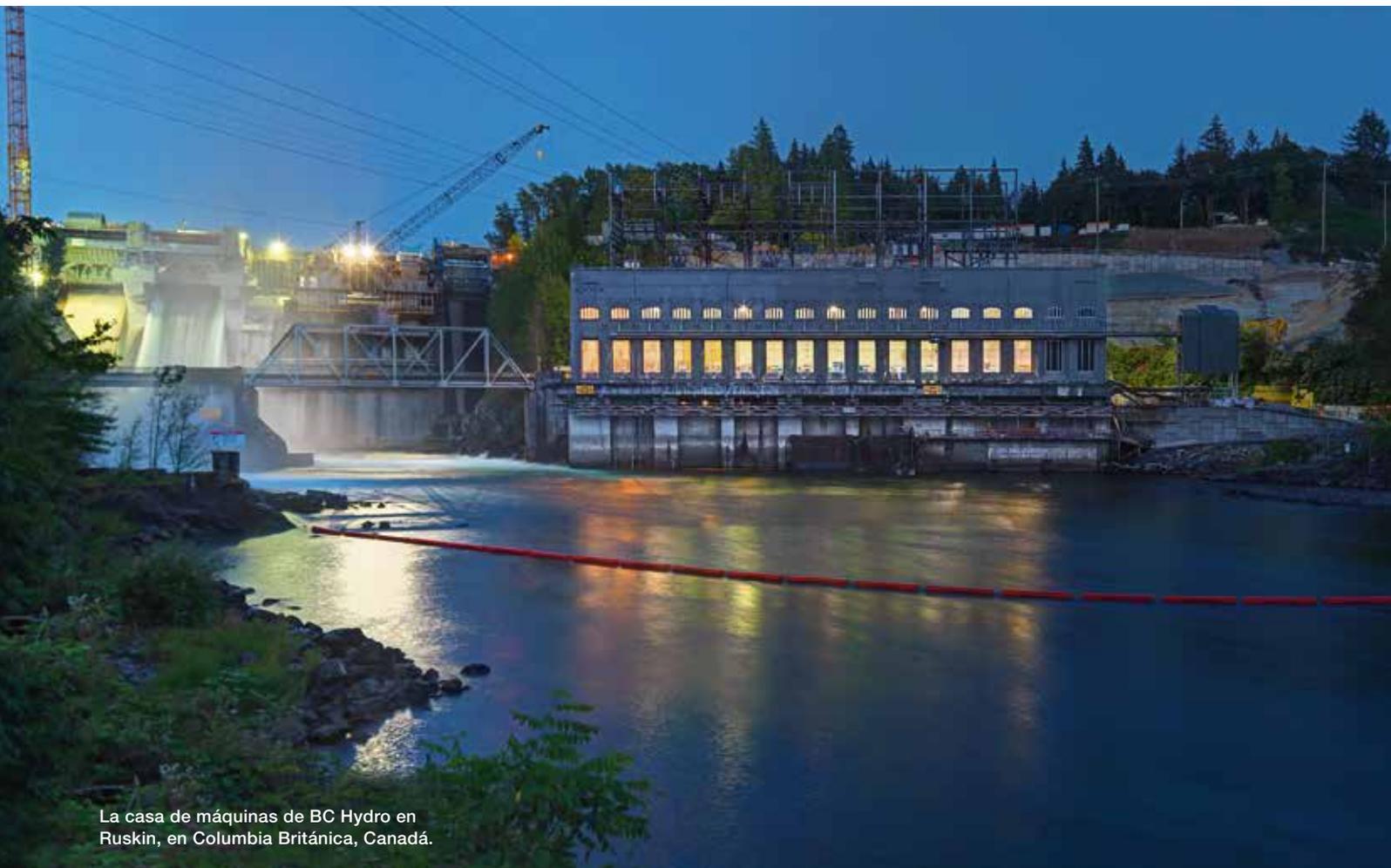
A pesar de los desafíos, la instalación tuvo inicio en enero de 2015 y, gracias a la excelente colaboración entre todos los socios del proyecto, la central generó energía por primera vez a finales del tercer trimestre de 2015. La comunidad actualmente consume alrededor de 20 GWh de la generación anual total de 36 GWh de las dos turbinas instaladas, lo que explica por qué la instalación de la tercera turbina sigue suspendida. E incluso sin el consumo de toda su potencia, la central Tullila ha cambiado la vida de las personas que viven en la región, sobre todo en Songea, la capital regional de Ruvuma, que se hizo irreconocible. La hermana Yoela comenta: “Antes de la construcción de la central, Songea no era un lugar atractivo, ya que la electricidad era muy poco confiable. Las personas tenían que trabajar a tiempo parcial, y a veces tomaba días para llevar a cabo cirugías en el hospital. Ahora los médicos pueden trabajar mucho más rápido y también tenemos nuevos equipos, tales como máquinas de rayos X, que nos ayudan a realizar los diagnósticos. La energía eléctrica confiable también permite que los niños estudien a cualquier momento, y no sólo durante el día. La vida es mucho más fácil para todos ahora.”

Y las buenas noticias no terminan ahí. La hermana Yoela espera que ella y las hermanas brevemente logren recibir un salario gracias a la venta de excedentes de energía a Tanesco. Y ella actualmente está discutiendo planes con Albert Koch para ayudar a otros conventos de Tanzania a la conquista de una transformación semejante. //

- 1 El equipo local quedó encantado con la finalización del proyecto.
- 2 La construcción fue un reto en esta región remota.



LA GRAN PREGUNTA: ¿REEMPLAZAR O REACONDICIONAR?



La casa de máquinas de BC Hydro en Ruskin, en Columbia Británica, Canadá.

La elección del reacondicionamiento en lugar del reemplazo de los componentes de una central, incluso con décadas de antigüedad, **puede ofrecer enormes ventajas a las empresas hidroeléctricas.**

A diferencia del reemplazo, el reacondicionamiento de los equipos permite reducir costes y paros, además de mejorar el rendimiento de las centrales. Incluso con maquinaria de 60 u 80 años, muchos de los componentes se pueden actualizar y reutilizar. Como un experto reconocido en el área de reacondicionamiento, Voith está trabajando en dos proyectos de este tipo en Canadá.

Proyecto Rapides-des-Quince, de Hydro-Québec: una cuidadosa planificación

Fundada en 1944, Hydro-Québec opera 63 centrales eléctricas en Québec, algunas de ellas en operación desde la década >

“Hemos propuesto la reutilización [del componente], proporcionando ahorros de costes para el cliente.”

Pierre-Alexandre Proulx

Gestor de proyectos de Voith para el proyecto de Ruskin

▷ de 1920. Uno de estos proyecto es Rapides-des-Quinze, construido en 1923 y ampliado en 1949 y 1954 (con su quinta y sexta turbina, respectivamente). Estas últimas expansiones son las dos áreas donde los ingenieros de Voith están trabajando actualmente. El tiempo era limitado para cada operación, pero la maquinaria tenía más de 60 años de edad y necesitaba de mejoras importantes.

El primer paso, llevado a cabo por el cliente, fue un análisis de la condición de cada componente y la opción por su reemplazo o recuperación. El equipo encontró que el generador estaba todavía en buenas condiciones de conservación, aunque era necesario reemplazar casi el 70% de sus componentes. Con sus 4,1 metros de diámetro, un rodete de 17 álabes y una rotación operativa de 105,88 rpm, la turbina estaba en el final de su ciclo de vida y debería reemplazarse completamente. Lo mismo se aplicaba a las bombas de alta presión. De hecho, todos los componentes de la turbina (a excepción del eje de la turbina y su sello, que pudieron recuperarse) son nuevos.

La necesidad de una reconstrucción rápida

Los expertos de Voith llevaron a cabo una inspección detallada de los componentes que se deberían reacondicionar para evaluar cuáles serían las acciones necesarias y la forma en que se deberían realizar. Luego, propusieron un perfil hidráulico optimizado que requeriría el reemplazo de algunas partes de la turbina, en lugar de la recuperación del perfil, como se había previsto originalmente. Una vez que los expertos de Voith realizaron la entrega de los componentes para la sustitución, rápidamente remontaron la máquina usando una combinación de componentes nuevos o recuperados.

“Como el cronograma de instalación en la obra requerido por la solicitud de cotización era demasiado apretado, Voith sugirió que los expertos trabajaran en dos turnos, en el esquema 20/6. Este fue una gran ventaja para que Voith ganara el proyecto”, afirma Wandrille de Saint Louvent, gestor de proyectos de Voith encargado del equipo. “Hydro-Québec se mostró muy satisfecha, puesto que esto atendía a su programación de producción.”



- 1 La casa de máquinas de Ruskin es angosta, lo que representó un reto significativo para el montaje y desmontaje de las máquinas.
- 2 Los ingenieros de Voith llevaron a cabo una inspección minuciosa al inicio del proyecto.

Hydro-Québec: un mejor rendimiento con menores costes

El proyecto Rapides-des-Quinze ya está en la recta final ahora, con su primera máquina puesta en marcha en septiembre de 2016 y la segunda prevista para entrar en operación en un paro programado para marzo de 2017. “La segunda unidad se completará más rápidamente, puesto que requiere de las mismas partes reacondicionadas y nuevas como la primera, y la experiencia adquirida resultarán en una mayor velocidad”, añade Wandrille de Saint Louvent.

Las principales ventajas para Hydro-Québec incluyeron un aumento del 8% en el rendimiento de cada una de las máquinas reacondicionadas, además de los menores costes y la menor necesidad de mantenimiento de la nueva solución.

Ruskin: sólo Voith propuso su reacondicionamiento

En la Columbia Británica, BC Hydro está trabajando con Voith para reacondicionar la casa de máquinas de Ruskin. Construida en 1930, Ruskin es más antigua que las áreas ampliadas de Rapides-des-Quinze donde Voith trabajó, en Québec, y que no habían sido modernizadas desde su construcción original. Tres unidades generadoras de la central tuvieron que someterse a una recuperación completa incluyendo nuevos álabes para la turbina, los nuevos álabes móviles y su sistema operativo, un nuevo estator (carcasa, núcleo y devanado) y el reacondicionamiento del motor. Uno de los mayores retos en Ruskin era la casa de máquinas, que es muy pequeña y complica el montaje y desmontaje de los equipos. Aunque BC Hydro siempre ha preferido la recuperación al reemplazo en este proyecto, Voith fue la única proveedora que recomendó la reutilización de la carcasa del motor en lugar de reemplazarlos. “Nosotros vimos que no todos los componentes fueron dañados, por eso propusimos su

reutilización, lo que también trajo ahorros de coste para el cliente”, dijo Pierre Alexandre Proulx, gestor de proyectos de Voith.

Una estrecha colaboración con el cliente

El primer paso, tomado en 2012, fue el establecimiento de una estrecha colaboración entre el personal de Voith y BC Hydro para llevar a cabo una inspección minuciosa de una de las unidades. Voith suministró a BC Hydro un informe detallado de cada una de las partes de la máquina, al igual que sus respectivas recomendaciones de reemplazo o de recuperación. Ese informe permitió que BC Hydro determinara el alcance exacto del proyecto. La segunda etapa, que se inició en 2013, incluyó el diseño, la fabricación, la entrega y la instalación de los componentes de cada una de las tres máquinas. A pesar de la falta de espacio y la proximidad de las máquinas entre sí, cuando se publicó este artículo, la primera unidad ya estaba lista para la puesta en marcha final, mientras que la segunda estaba prevista para ponerse en marcha a mediados de octubre de 2016. La tercera unidad se pondrá en marcha al inicio de 2017.

Precios competitivos, pero lo que cuenta es el valor

“Nuestra propuesta era competitiva, pero al parecer nosotros no éramos los más baratos,” señala Pierre Alexandre Proulx. “Para BC Hydro, el valor añadido era la cuestión clave.”

Estos dos proyectos nos ayudaron a demostrar las muchas ventajas que una recuperación, incluso en unidades muy antiguas, puede aportar a las empresas hidroeléctricas que aún no han considerado esa posibilidad. Voith ha suministrado tantos de estos proyectos a punto de establecerse como un líder en el segmento, lo que reduce aún más los costes y riesgos para sus clientes. //



La remoción del distribuidor de la turbina en la casa de máquinas de Rapides-des-Quinze, en Quebec, Canadá.



Estaciones de operadores para el monitoreo basado en sonido.

TODO SE OYE BIEN

En un futuro muy próximo, **las centrales hidroeléctricas sin operadores recibirán el soporte remoto de primera mano** gracias a una innovación de Voith: el monitoreo basado en sonido.

El monitoreo de la forma como una central está operando es vital para todos los clientes de Voith Hydro. Sin embargo, escucharlas es aún más importante, puesto que es muy común escuchar los problemas mecánicos antes de poder verlos. La cuestión, sin embargo, es que el envío de técnicos para escuchar ruidos extraños en toda la central es una tarea que toma tiempo, es costosa e intermitente, sobre todo si la central está en una ubicación remota.

Escuchar es la clave

Uno de los principales desarrolladores de HyGuard es Rudolf Münch. Él hace una comparación con la evaluación mecánica de un coche para describir el enfoque que él y sus colegas han adoptado. “Cerca del 50% de lo que un buen mecánico puede descubrir acerca de su coche surge de escuchar los problemas potencia-

les. El HyGuard aplica este principio a las centrales hidroeléctricas.”

La tecnología HyGuard funciona con un número de sensores instalados en posiciones estratégicas en una central sin operadores. El sistema registra los sonidos que los operadores remotos, que pueden estar ubicados a cientos de kilómetros de allí, pueden evaluar en busca de cualquier ruido anormal. Por ejemplo, si un sensor activa una alarma, el operador puede llevar a cabo una evaluación rápida e inmediatamente enviar la grabación a un experto para realizar un análisis en cualquier parte del mundo.

Sistemas con auto-aprendizaje

Hasta este punto, todo parece muy bien pensado, pero hay más. “La segunda parte,” dice Münch, “es que si el problema se repite, el sistema reconocerá el sonido de estos fallos anteriores.” En re-

sumen, el sistema tiene la capacidad de “autoaprendizaje”.

“Los sonidos tienen diferentes propiedades y, en el caso de la maquinaria rotativa de una central hidroeléctrica, mucha información están escondidas en una miríada de diferentes frecuencias”, dice Münch. “La aplicación busca los patrones generales en las frecuencias, como las que ocurren juntas o no. Estos patrones, al igual que patrones nuevos, son aprendidos. Después de eso, la aplicación compara los patrones para averiguar lo que es anormal.”

Un planta piloto ya prevista

La primera serie de pruebas que involucran varios micrófonos grabando sonidos por algunos días ya se ha realizado con éxito en una central hidroeléctrica alemana. El próximo paso será la instalación permanente de esta tecnología en una central piloto, también ubicada en Alemania, este año.

Tan pronto los expertos tengan suficiente experiencia con el proyecto piloto, la tecnología podrá ser ofrecida en todo el mundo, incluso en centrales africanas remotas, como parte del nuevo concepto de servicio. “Con las largas distancias y la infraestructura de transporte variable, el monitoreo remoto hace mucho sentido allá”, concluye Münch. //

MUNDO DE LA VOITH

Las últimas noticias de **todas las divisiones** del Grupo Voith.

DIGITAL SOLUTIONS

La fecha: 1º de abril de 2016. La ocasión: el lanzamiento oficial de las operaciones de la nueva División del Grupo Voith Digital Solutions. Con la misión de consolidar todo el conocimiento del Grupo en las áreas de automatización y digitalización, la atención se centrará en el desarrollo de nuevos modelos de negocios digitales para las industrias que Voith ya sirve, al igual que para industrias completamente nuevas. El Dr. Roland Münch, presidente y CEO de Voith Digital Solutions, está muy entusiasmado con el futuro: “Me alegra mucho poder trabajar con un excelente equipo de colegas experimentados que harán de esta nueva División del Grupo un pilar importante para Voith.” //



PAPERMAKING: PRÓXIMO NIVEL

Voith Paper seguramente abordó los temas más candentes de la industria en el último Voith Paper Customer Symposium [Simposio de Clientes de Voith Paper], llevado a cabo en Hamburgo. Con el lema “Transformance – Papermaking 4.0”, 18 conferencistas exploraron las oportunidades que las nuevas tecnologías pueden aportar a una producción de papel más rentable y competitiva. El ingrediente clave para maximizar estas oportunidades, de acuerdo con Bertram Staudenmaier, presidente del Consejo de Administración de Voith Paper, es “una fuerte asociación con nuestros clientes para el éxito compartido.” Los participantes abordaron temas como innovaciones para la mejora de rendimiento, la transformación de los métodos actuales de producción, la garantía de la eficiencia y la disponibilidad a través de servicios modernos, al igual que el impacto de la digitalización en la producción de papel. “Tenemos muchas tareas y retos interesantes por delante, los cuales discutiremos y dominaremos juntos,” concluyó Bertram Staudenmaier. //

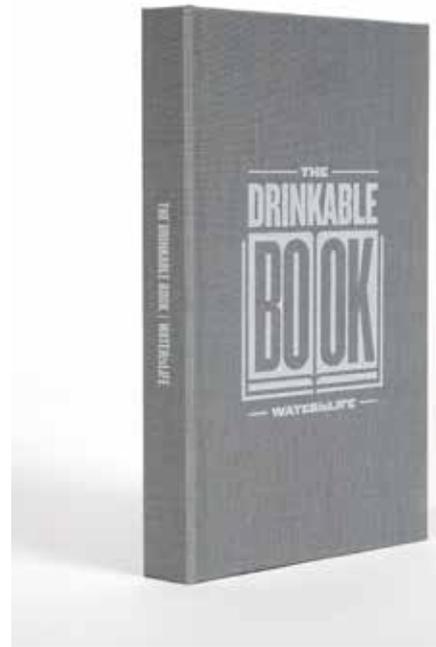


DISEÑO FRESCO

En su más reciente serie de tractores **1000 Vario**, el fabricante de tractores Fendt ha utilizado una nueva tecnología de enfriamiento accionada por un ventilador de alto rendimiento desarrollado por Voith. Con hasta 500 HP de potencia, el Fendt 1000 Vario es el tractor estándar más potente del planeta, y produce una enorme cantidad de calor. El ventilador de Voith está situado delante de la unidad de refrigeración del motor. El equipo aspira el aire frío (y más denso) de fuera del vehículo, comprimiéndolo aún más gracias a su alta eficiencia aerodinámica. Esto aumenta la presión relativa en la toma de aire, produciendo un enorme flujo de hasta 7 m³/s de aire para una refrigeración más eficaz, y todo ello mientras consume menos de la mitad de la energía de un ventilador común. Junto con el ya comprobado amortiguador de vibraciones de la empresa, el Hydrodamp, la tecnología de Voith está haciendo una contribución importante a la eficiencia operativa y la longevidad de los más nuevos y potentes tractores de Fendt. //

CREANDO EL SAFE WATER BOOK™

[Libro del agua segura]



La Dra. Theresa Dankovich, química de materiales y medioambiental, ha creado un filtro de agua de papel, suministrado en la forma de un libro, el cual podrá asegurar el acceso al agua potable y segura a cientos de millones de personas.

La Dra. Dankovich comenzó su carrera como química de materiales, en lugar de su especialidad en el medio ambiente. Mientras estudiaba para concluir su doctorado, se incorporó a la Sentinel Bioactive Paper Network [Red centinela de papel bioactivo], una red de investigación que interconecta varias universidades canadienses que investigan nuevas formas de añadir valor al papel. Estos potenciales de añadir valor incluyen, por ejemplo, el uso del papel como una tira para el análisis de patógenos o para la eliminación de toxinas de agua residuales agrícolas. Pero la Dra. Dankovich albergaba un interés particular, como ella misma explica: “Mi enfoque eran las aplicaciones antimicrobianas del papel para la filtración de agua. Empecé el proyecto en 2008.”

Nacimiento del Safe Water Book™

Durante muchos años, la Dra. Dankovich experimentó con diferentes tipos de papel y un biocida que contiene nanopartículas de plata para crear un papel filtro para eliminar las bacterias de las fuentes de agua. Sus experimentos de laboratorio comprobaron consistentemente que los filtros eliminaban el 100% de las bacterias de las muestras de agua. Después de graduarse de la Universidad McGill en 2012, la Dra. Dankovich se unió a la Universidad de Virginia como investigadora postdoctoral en 2013, donde llevó a cabo pruebas de campo por primera vez.

Caso de prueba: Sudáfrica

“En 2013 llevamos los filtros, que se parecen un poco a tortillas de color naranja, a una serie de fuentes de agua natural en Sudáfrica. Recolectamos agua de una cantidad de sitios y luego efectuamos los recuentos bacterianos antes y después de la filtración. A continuación, repetimos las pruebas en Ghana, Bangladesh y Honduras, y logramos los resultados que queríamos. Fue entonces cuando descubrí que teníamos un producto con el potencial de salvar vidas.” Un punto clave es lo que la Dra. Dankovich pregunta a las personas de cada comunidad acerca de sus necesidades y como usarían el producto, puesto que la



La Dra. Theresa Dankovich es cofundadora, presidente y científica jefe de Folia Water, una empresa benéfica dedicada al aumento de la escala y la distribución de una nueva tecnología, el The Safe Water Book™, que utiliza nanopartículas para filtrar las bacterias procedentes de fuentes naturales de agua, haciéndola segura para beber, además de ofrecer textos educativos sobre la seguridad del agua.

Cada filtro se imprime con sus instrucciones de uso. Una familia de 4 personas usa aproximadamente un filtro por semana.



cultura y las costumbres de cada país son muy diferentes. Este conocimiento ha demostrado ser esencial para transformar su trabajo en un producto comercialmente viable, el Safe Water Book™ [Libro del agua segura].

Un libro literalmente capaz de salvar vidas

El Safe Water Book™ es un cuaderno cuyas páginas pueden ser rasgadas y utilizadas para filtrar hasta 100 litros de agua a una velocidad de 2 litros a cada 10 minutos. “A las tasas típicas de consumo, cada página permite a una familia de 4 personas filtrar toda el agua potable que consume en una semana. Cada página también contiene información impresa que explica por qué se debe filtrar el agua potable, al igual que la forma en que el libro puede ser utilizado para hacerlo,” dice la Dra. Dankovich, que añade: “Estamos fabricando el papel en máquinas piloto, cuyos costes de producción por página varían entre solamente 10 y 20 centavos. Cuando tengamos una escala más grande, esperamos reducir este coste de manera significativa.”

En un mundo en el que cientos de millones de personas no tienen acceso regular al agua potable limpia, es evidente el potencial de una idea tan sencilla para prevenir enfermedades y salvar vidas. Eso también es muy importante para los países en desarrollo, donde el agua limpia y potable es a menudo muy cara, y los filtros también son económicamente asequible.

Lanzamiento comercial previsto para 2016

En 2016, la Dra. Dankovich creó Folia Water, una empresa caritativa en Pensilvania, para lanzar el Safe Water Book™ en el mercado. Un proyecto-piloto se está llevando a cabo actualmente en Sudáfrica. Este será seguido por un proyecto similar en Honduras, donde la Dra. Dankovich está cooperando con los médicos locales. “También estamos trabajando con ONGs, como Water is Life [Agua es vida] para la difusión del proyecto, y tenemos un programa de patrocinio que permite a la gente comprar los libros para donarlos a las comunidades necesitadas. Ahora estamos más enfocados en crear una conciencia, distribuir estas muestras y obtener la retroalimentación final antes del lanzamiento, lo que esperamos que ocurra al inicio del año que viene”, añade.

El próximo reto inmediato es la atención a todos los requisitos regulatorios aplicables. Pero la Dra. Dankovich está esperando de que esto pueda alcanzarse en breve, incluso porque ella ve una enorme necesidad del producto en todo el mundo. “Yo espero que dentro de cinco años podamos distribuir el libro en todo el mundo, en regiones rurales de India y de China, donde las poblaciones y la demanda por agua potable son gigantescas.” Es una ambición audaz, y que merece toda la atención que viene recibiendo. //



CINCO PREGUNTAS PARA ...

Dr. Tobias Keitel

Nuevo director de operaciones de Voith Hydro

1 ¿Cuáles son sus nuevas perspectivas sobre el segmento hidroeléctrico después de convertirse en COO de Voith, y cómo su experiencia previa en la hidroelectricidad lo ayudó?

Los principios básicos de los proyectos no cambian, independientemente del número de proyectos que uno ha ejecutado. Por eso, no hay duda de que mi experiencia me está ayudando mucho en este aspecto. Esta nueva función me ha dado una perspectiva más global, ya que ahora soy responsable de todos los proyectos de las numerosas unidades operativas. Además, también he notado las diferencias entre los mercados de manera más clara. No hay duda de que los Estados Unidos lideran el segmento de modernización, y tenemos una presencia muy fuerte en ese segmento. En China o Canadá, el tamaño de las centrales y los volúmenes de los mercados son impresionantes.

2 En su opinión, ¿cuáles son los mayores retos que enfrenta la industria?

La energía es uno de los temas más importantes de nuestra época. Un desafío global en las próximas décadas será lograr una mayor generación de energía mientras se mantienen estables las emisiones de CO₂. Esto está conectado al segundo gran reto: asegurar la estabilidad de la red en vista de la creciente e intermitente contribución de la energía solar y eólica. La hidroelectricidad ofrece una excelente solución a ambos problemas.

Creo que un requisito previo para esto es la mejora de la imagen a menudo controvertida de la hidroelectricidad. Por un lado, la hidroelectricidad se ve de forma positiva, puesto que la energía proviene de fuentes renovables. Por otra parte, la construcción de hidroeléctricas atrae manifestaciones y la hidroelectricidad no se clasifica como 100% renovable. Yo espero que, junto con nuestros clientes, podamos fortalecer la imagen de la hidroelectricidad, haciéndola más positiva.

3 ¿Qué es lo que lo fascina en la hidroelectricidad?

Las enormes dimensiones y los entornos hermosos de nuestros proyectos. Como ingeniero, es fascinante poder estar involucrado con estos proyectos; es gratificante trabajar en un área que produce valor muy claramente: las centrales hidroeléctricas generan electricidad limpia y sostenible a partir de recursos renovables.

4 ¿Qué es lo que más te gusta de Voith Hydro?

Nuestra historia y nuestro orgullo de lo que hemos logrado durante todos estos años. Somos líderes de mercado y tenemos la capacidad para solucionar cualquier problema tecnológico. También me gusta el hecho de que Voith es una empresa de tamaño mediano, al igual que los fuertes vínculos desarrollados entre los colaboradores que trabajan aquí por muchos años. Esto crea un ambiente de trabajo agradable, además de una base sólida.

5 El principal enfoque de esta edición es África. ¿Cuál es su vínculo con el continente?

El año pasado, estuve muy involucrado en el proyecto Ingula, una central hidroeléctrica reversible en Sudáfrica que se convirtió en un gran éxito después de mucha dedicación y trabajo con nuestro cliente. Esa fue una muy buena sensación. //

El Dr. Tobias Keitel estudió ingeniería industrial y tiene un MBA. Antes de unirse a Voith Hydro como gestor de proyectos, en 2011, trabajó en las empresas Boston Consulting Group y MAN Ferrostaal AG. Ocupó diversos puestos de dirección antes de ser nombrado como director de operaciones de Voith Hydro, en enero de 2016.

PROYECTOS DE VOITH HYDRO EN ESTA EDICIÓN

En toda África, **Voith está llevando a cabo proyectos hidroeléctricos** que ayudarán a los gobiernos y comunidades locales a impulsar el crecimiento económico y lograr mejoras sociales.



Ayudando a Liberia a reconstruir su infraestructura eléctrica después de muchos años de guerra civil. [> PÁGINA 19](#)

○ MOUNT COFFEE



Expansión de la capacidad hidroeléctrica en Angola para apoyar el rápido crecimiento económico del país. [> PÁGINA 12](#)



Ayudando a un convento de Tanzania a generar su propia electricidad y a transformar la comunidad. [> PÁGINA 36](#)

○ CAMBAMBE

○ TULILA



La turbulenta historia de una central en Mozambique. [> PÁGINA 30](#)

○ CAHORA BASSA



○ BOKSBURG ○ INGULA

La inversión en equipos locales de servicio que servirán a varios países de África. [> PÁGINA 34](#)



Aumentando la confiabilidad del suministro de energía con una central hidroeléctrica reversible en Sudáfrica. [> PÁGINA 8](#)

Revista de clientes de

Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG

Alexanderstr. 11

89522 Heidenheim Alemania

www.voithhydro.com

A Voith and Siemens Company



VOITH

Inspiring Technology
for Generations