

# HYDRONEWS

ABDELMOUMEN  
MARROCOS  
Página 6

NOVO ESCRITÓRIO  
NOVA DÉLI ÍNDIA  
Página 12

REPORTAGEM DO  
CLIENTE HONGRIN-LÉMAN  
Página 24



## USINAS REVERSÍVEIS ARMAZENANDO PARA O FUTURO

Página 18



ANDRITZ Hydro é patrocinadora de exposição de dez anos na

**technisches  
museumwien**

MARIAHILFER STR. 212, 1140 VIENA  
[www.technischesmuseum.at](http://www.technischesmuseum.at)

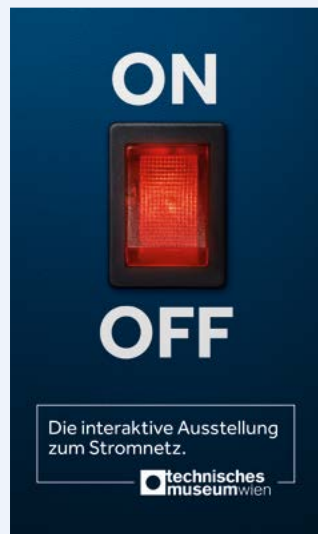
## “ON/OFF – Mostra interativa inteiramente sobre rede elétrica”

Atualmente é difícil imaginar a vida sem eletricidade. Todos os dias, automaticamente carregamos nossos smartphones, aquecemos residências e acendemos as luzes assim que escurece. Energia elétrica é uma comodidade – diretamente da tomada. O Museu Técnico, em Viena, aceitou o desafio de mostrar, demonstrar e explicar a essência da produção elétrica na Áustria.

Desde novembro de 2017, a nova mostra interativa permanente “ON/OFF” se detém sobre aspectos-chave da rede elétrica austríaca, tanto atuais como futuros. A mostra apresenta nove seções explicando a trajetória percorrida pela energia elétrica, desde a usina de força até o consumidor final.

Estas seções temáticas se interconectam na exibição de modo a criar uma rede de eletricidade simbólica, que pode ser monitorada e regulada a partir de um centro de controle. A exposição também mostra que ainda existem muitas perguntas não respondidas em torno do tópico da energia.

A ANDRITZ Hydro se orgulha de ser a principal patrocinadora desta mostra e providenciou um rotor Pelton, quatro pás de rotor Kaplan e, ainda, um modelo Kaplan interativo. Com esta cooperação, a ANDRITZ Hydro dá suporte às atividades do Museu Técnico no sentido de uma maior conscientização do público sobre a energia elétrica e assuntos correlatos, tais como energia hidrelétrica, eólica e solar, soluções sustentáveis e em longo prazo, armazenamento de energia e balanceamento de redes.



# Novas oportunidades para usinas reversíveis, desenvolvimento do mercado hidrelétrico global

## Prezados Amigos de Negócios!

Com uma crescente base instalada de usinas eólicas e solares voláteis, uma solução econômica para armazenamento de energia em larga escala vem se tornando cada vez mais importante. Usinas hidrelétricas reversíveis são atualmente o modo mais econômico e eficiente de armazenar grandes quantidades de energia durante longos períodos. De fato, esta capacidade significa que usinas hidrelétricas reversíveis já desempenham papel significativo na estabilização da frequência e tensão em redes elétricas. Devido à sua capacidade de partida

autônoma, uma usina reversível também atua como linha de segurança, garantindo segurança de abastecimento. A ANDRITZ Hydro foi e continua sendo uma das pioneiras nesta tecnologia. Mais recente de uma longa série de projetos bem sucedidos é o atual pedido para fornecimento de duas unidades de turbinas-bombas com velocidade variável e moto-gerador assíncrono, para aquela que será a maior usina hidrelétrica reversível do mundo – Fengning 2, na China.

Hoje, o mercado hidrelétrico global está em estagnação, impactado por baixos preços de eletricidade e energia. Novos projetos (greenfield) e muitos projetos de modernização e repotenciação foram postergados, e apenas um pequeno número de grandes projetos foram seletivamente concedidos. No entanto, a ANDRITZ Hydro obteve sucesso mantendo os contratos de Abdelmoumen no Marrocos, E.B. Campbell no Canadá, Callahuanca no Peru, Alto Tâmega em Portugal e, é claro, Fengning 2.

Em todo o mundo, vários contratos de pequenas centrais hidrelétricas também foram concedidos, tais como San Andrés na Colômbia; a primeira Mini Hidro Compacta no Brasil – Barrinha, Traunleiten na Áustria, ou a instalação de duas turbinas axiais compactas integradas ao primeiro sistema de eclusas de Xayaburi na RDP do Laos.

A demanda global por abastecimento de água, irrigação e controle de enchentes é crescente. Com grandes bombas fruto de engenharia altamente especializada, a ANDRITZ Hydro oferece soluções notáveis para estes mercados. Exemplos são os projetos de Kaleshwaram na Índia, ou de Yen Nghia, no Vietnã.

Apesar de alguns desafios, o panorama composto pelo retorno das usinas reversíveis associadas ao rápido crescimento das usinas eólicas e solares, novas soluções técnicas para a demanda existente, soluções em bombeamento e oportunidades de repotenciação e modernização faz com que a ANDRITZ Hydro olhe confiante em direção ao futuro mercado hidrelétrico.

Cordiais saudações e sinceros agradecimentos por sua continua confiança,



Wolfgang Semper



Harald Heber

Wolfgang Semper

Harald Heber



## LOCAL

Inauguração do escritório na Índia  
12

## MATÉRIA DA CAPA

Pumped storage  
18

## REPORTAGEM DO CLIENTE

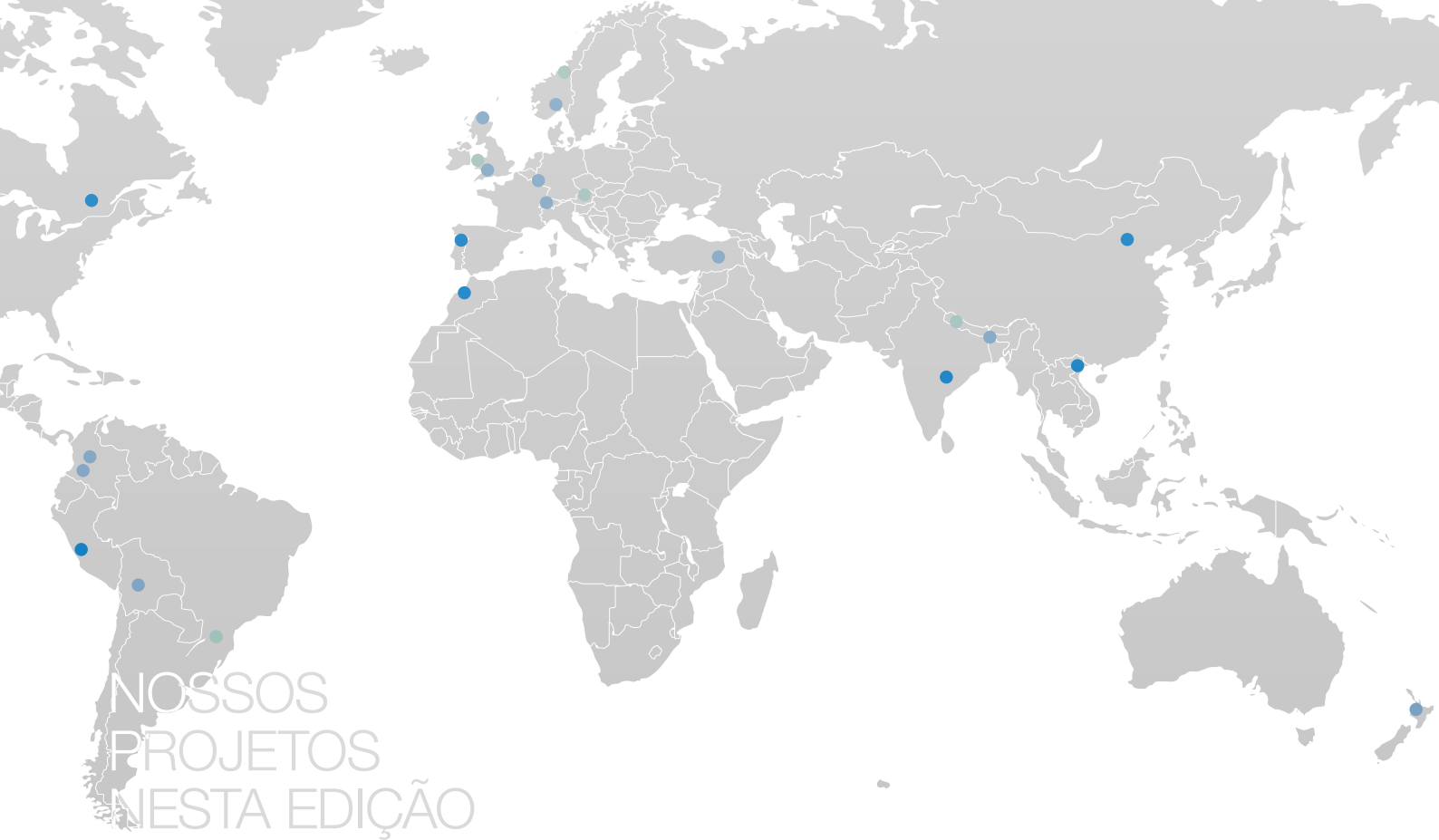
Nicolas Rouge  
Hongrin-Léman  
24

## TECNOLOGIA

Proteção contra auto-oscilação  
43

## EVENTOS

42, 44



# NOSSOS PROJETOS NESTA EDIÇÃO

## NOVOS PROJETOS

<b>Abdelmoumen</b>   Marrocos	06
<b>Alto Tâmega</b>   Portugal	08
<b>E.B. Campbell</b>   Canadá	09
<b>Callahuanca</b>   Peru	10
<b>Chenaux GS</b>   Canadá	11
<b>Kaleshwaram</b>   Índia	14
<b>Yen Nghia</b>   Vietnã	16
<b>Fengning 2</b>   China	17

## PEQUENAS & MINI HIDROS

<b>Destaques</b>	38
<b>Storåselva</b>   Noruega	40
<b>Traunleiten</b>   Áustria	40
<b>Barrinha</b>   Brasil	41
<b>Llys Y Fran</b>   País de Gales/Reino Unido	41
<b>Cluster de Projeto Kalanga</b>   Nepal	42

## REPORTAGENS EXTERNAS

<b>Whakamaru</b>   Nova Zelândia	28
<b>Vianden</b>   Luxemburgo	29
<b>Teesta Estágio III</b>   Índia	32
<b>Betania, Guaca, Paraiso</b>   Colômbia	34
<b>San José I e II</b>   Bolívia	35
<b>Vrangfross</b>   Noruega	36
<b>Baixo Kaleköy</b>   Turquia	37

## ENERGIA DOS OCEANOS

<b>MeyGen</b>   Escócia/Reino Unido	30
<b>Swansea Bay</b>   País de Gales/Reino Unido	31

## CONTATE-NOS:

hydronews@andritz.com



Revista online



## MAIS:

Aproveite a experiência de uma leitura interativa! Visualize galerias de fotos, vídeos e outros conteúdos adicionais a cada artigo. Simplesmente escaneie o código QR ou confira em: [www.andritz.com/hn32-more](http://www.andritz.com/hn32-more)

**EXPEDIENTE:**  
**EDITADO:** ANDRITZ HYDRO GmbH,  
 A-1120 Vienna, Eibesbrunnnergasse 20, Austria  
**Telefone:** +43 50805 0  
**E-Mail:** [hydronews@andritz.com](mailto:hydronews@andritz.com)  
**Responsáveis pelo conteúdo:** Alexander Schwab  
**Conselho Editorial:** Clemens Mann,  
 Bernhard Mühlbacher, Jens Pätz, Hans Wolfhard

**Project Manager/Layout:** Nadja Unmuth  
**Assistência Editorial:** Marie-Antoinette Sailer  
**Copyright:** 2017, ANDRITZ HYDRO GmbH  
 All rights reserved.  
**Projeto gráfico:** INTOUCH Werbeagentur  
**Tiragem:** 15,400  
**Impresso em:** alemão, inglês, espanhol, francês,  
 português e russo

Esta edição inclui links para vídeos e sites externos em cujo conteúdo não podemos influenciar. As opiniões expressas nos vídeos são opiniões pessoais do produtor, que não correspondem necessariamente com as posições da ANDRITZ HYDRO GmbH. O produtor do vídeo é responsável pela precisão do conteúdo. Impresso em papel certificado por FSC®

**MARROCOS** – Em um processo licitatório visando reduzir sua dependência de hidrocarbonetos importados do exterior, o Marrocos estabeleceu o ambicioso objetivo de aumentar a participação da energia renovável para 42% do total de energia gerada no país, até o ano 2020. A Usina Hidrelétrica Reversível (UHR) Abdelmoumen é um elemento crucial para alcançar esta meta.

A construtora líder global **Vinci Construction** e a **ANDRITZ Hydro** constituíram um consórcio de tipo EPC para o design, fabricação e comissionamento do projeto de Abdelmoumen, de 350 MW. Após detalhada avaliação, L'Office Nationale de l'Électricité et de l'Eau potable (ONEE) concedeu o contrato ao consórcio baseada na oferta apresentada, competitiva tanto em termos técnicos quanto comerciais.

**Localizado no Rio Issen**, Província de Taroudant, próxima ao reservatório existente de Abdelmoumen, o projeto se situa aproximadamente 140 km a sudoeste de Marrakesh. A construção terá início nos primeiros meses de 2018, com conclusão prevista após 48 meses.

A **UHR Abdelmoumen** será utilizada para compensar variações naturais na produção de energia eólica e solar. Esta função imporá demandas técnicas específicas sobre o projeto. Por exemplo, um elevado número de ciclos de partida e parada, tanto no modo turbina como no modo bomba, pode ser necessário em determinados dias, ao passo que a necessidade de rápida resposta e comutação de um modo para outro é necessária para reagir a quedas ou aumentos abruptos na

velocidade do vento (→ ver Matéria da Capa, página 18).

**Dotada de duas turbinas-bomba de 175 MW cada uma**, com design robusto para acomodar 20 mudanças rápidas de modo por dia, a UHR Abdelmoumen cobrirá demandas por energia de pico de carga e fornecerá energia de rápida resposta para a regulação da rede marroquina.

**Além dos trabalhos inerentes à UHR PSPP Abdelmoumen** – tais como construção de reservatórios, passagem hidráulica, usina e subestação –, o projeto ainda inclui a criação ou reabilitação de muitas vias de acesso, bem como a instalação de equipamentos de recalque complementares. Tudo isto respeitando o meio ambiente e as populações circunvizinhas.

# INVESTIMENTO CRUCIAL PARA ENERGIA RENOV

NOVO PROJETO  
ABDELMOUMEN



A **Vinci Construction** atua como líder do consórcio e executará todos os principais elementos de engenharia civil do projeto. O escopo de fornecimento da ANDRITZ Hydro compreende o design, fabricação, entrega, instalação, supervisão e comissionamento das turbinas-bomba reversíveis, moto-geradores e sistemas de energia elétrica.

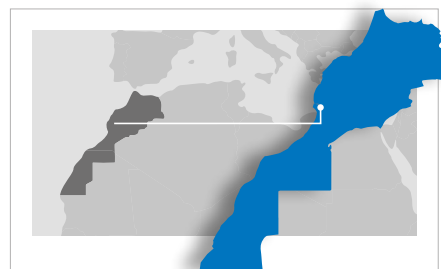
**Combinando expertise de ambas as companhias**, a Vinci Construction e a ANDRITZ Hydro vêm executando conjuntamente o desafio técnico de construir passagem hidráulica de 3 km, revestida de aço. Consiste em um conduto forçado de 2 km de comprimento, acrescido de outros 700 m de túneis feitos de seções com diâmetros entre 3,5 m e 5 m, e três eixos com até 60 m de altura.

**No intuito de proporcionar** uma base confiável para o design das turbinas-bomba, atividades de ampla pesquisa e testes em modelos vêm sendo realizados

pelo laboratório de testes da ANDRITZ Hydro. Operando sob uma notável queda líquida de 555 m de altura, as turbinas-bomba possuem designs que asseguram o cumprimento dos requisitos de alta eficiência e de confiabilidade durante muitos anos futuros.

A **UHR Abdelmoumen** é a primeira colaboração em consórcio tipo EPC entre a Vinci Construction e a ANDRITZ Hydro. Ambas as parceiras estão ansiosas pela conclusão do projeto, confiantes que este abra caminho para muitas oportunidades de colaborações futuras.

A **ANDRITZ Hydro** está feliz em dar suporte ao Marrocos no desenvolvimento de seus recursos de energia abundantes, sustentáveis e renováveis, com vistas a atingir o ambicioso objetivo governamental para o futuro do país.



**Abdelmoumen | Morokko**

**Dados Técnicos:**

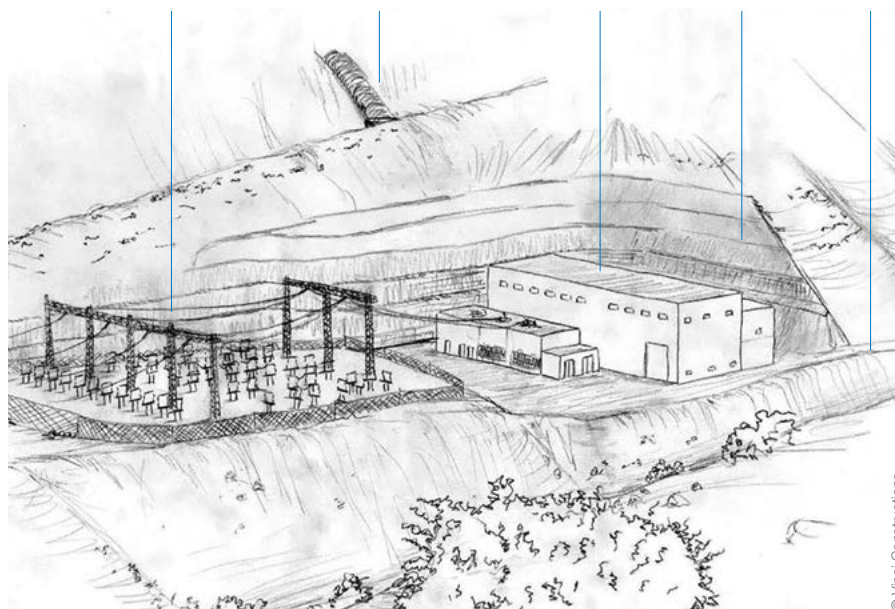
Potência total:	350MW
Escopo:	2 x 175MW
Queda:	555m
Velocidade:	600rpm
Diâmetro de rotor:	3.200mm

**AUTOR**

Patrice Barbeau  
hydronews@andritz.com



Estação de distribuição elétrica    Conduto forçado    Casa de força    Movimento de terra    Via de acesso



Esquema da futura central hidrelétrica

© Vinci Constructions

NOVO PROJETO  
ALTO TÂMÉGA

# O MAIOR NA HISTÓRIA



## Alto Tâmega | Portugal

### Dados Técnicos:

Potência total:	1.158 MW
Produção anual média:	1.760 GWh
Aço:	1.000 tons (UHE Alto Tâmega) 780 tons (UHE Daivões) 660 tons (UHR Gouvães)

fornecimento de equipamento hidromecânico. O escopo do contrato concedido compreende o design, fabricação e supervisão de instalação de grades para retenção de detritos, comportas radiais, comportas vagão e comportas ensecadeiras - inclusive acionamentos hidráulicos - para as três usinas do Complexo Hidrelétrico de Tâmega. O contrato representa um total de cerca de 2.440 toneladas de aço.

**Para a ANDRITZ Hydro**, este é o terceiro contrato recebido no Projeto Hidrelétrico do Alto Tâmega. Mais uma vez a ANDRITZ Hydro foi capaz de assegurar a concessão do contrato com uma oferta sadia em termos financeiros e técnicos, bem como em consequência de sua experiência de longo prazo em gestão de projetos de empreendimentos desta magnitude e complexidade. Com este contrato mais recente, a ANDRITZ Hydro se torna o mais importante fornecedor de equipamentos hidrelétricos para este impressionante projeto.

**PORTUGAL** – O Complexo Hidrelétrico de Tâmega representa o maior projeto hidrelétrico na história de Portugal e, mais ainda, é uma das mais importantes iniciativas do setor energético europeu nos últimos 25 anos.

**Projetado pela empresa Iberdrola** para gerar até 1.760 GWh anualmente, Tâmega compreende três reservatórios: Alto Tâmega, Daivões e Gouvães. Particularmente, o último deles será comissionado em 2021 e utilizado para armazenar energia. Garantirá o abastecimento de energia para quase três milhões de habitantes da cidade de Porto. Em 2023, o complexo inteiro estará concluído e pronto para proporcionar capacidade geradora combinada de cerca de 1.158 MW.

**Iberdrola, empresa líder** em armazenamento de energia, espera que o Complexo Hidrelétrico de Tâmega impulse

a economia de Portugal com a criação de 3.500 vagas diretas e 10.000 indiretas, especialmente nas cidades ou vilas vizinhas, ao longo da execução do projeto. No entanto, o verdadeiro valor do Complexo de Tâmega reside na UHR Gouvães e sua contribuição nos momentos em que a produção de energia renovável excede a demanda. O sistema, localizado cerca de 120 km a nordeste da cidade de Porto, utilizará excedente de energia para bombear água de volta ao reservatório superior. De lá, pode ser usada para gerar energia quando necessário.

**Após ser contemplada** com os contratos para fornecimento de equipamento eletromecânico e conduto forçado para a Usina Hidrelétrica Reversível de Gouvães, em 2016, a ANDRITZ Hydro garantiu, em junho de 2017, outro contrato com a Iberdrola Generación España S.A.U. para

**AUTOR**

Klemens Blasl  
hydronews@andritz.com



NOVO PROJETO

E.B. CAMPBELL

# MAIS ENERGIA

## VINDA DO SASKATCHEWAN

**CANADÁ** – Em abril de 2017, a ANDRITZ Hydro Canadá assinou um contrato com a empresa SaskPower para a repotenciação de seis das oito unidades na Usina Hidrelétrica de E.B. Campbell. O objetivo do projeto é prologar por no mínimo 50 anos a operação confiável destas unidades, bem como aumentar sua capacidade de geração. Originalmente comissionada entre 1963-1964, a usina se localiza no Rio Saskatchewan, cerca de 75 km a nordeste de Nipawin, em Saskatchewan, Canadá. As outras duas unidades já foram repotenciadas pela ANDRITZ Hydro oito anos atrás.

O escopo de trabalho inclui ensaio de modelo, fingerprint, design, fabricação, transporte, instalação e comissionamento de novos rotores Francis com 4 m de diâmetro. Além disto, um distribuidor completamente novo (tampa da turbina, palhetas diretrizes, anel inferior, anel distribuidor e mecanismo distribuidor), uma

nova carcaça de estator, núcleo e enrolamentos de estator, assim como muitos componentes repotenciados (eixos de turbina, vedações de eixo, mancais de escora e de guia, polos, freios etc.) serão instalados. Novas comportas lagarta, grades, grúas, repotenciação de comportas e guias das grades, instrumentação e controles também fazem parte do escopo de fornecimento sob a responsabilidade da ANDRITZ Hydro.

O ensaio de modelo foi concluído com sucesso e presenciados pelo cliente em agosto de 2017 no laboratório hidráulico da ANDRITZ Hydro no Canadá, durante os quais as garantias de desempenho foram cumpridas. Após o cumprimento deste evento crucial, atividades de design de engenharia foram iniciadas. Atividades de subcontratação/aprovisionamento também foram iniciadas em setembro de 2017. Componentes novos são subcontratados em âmbito global, ao passo que quaisquer componentes repotenciados devem ser aprovacionados localmente. Rotores e enrolamentos de bobinas vêm sendo manufaturados nas unidades fabris da ANDRITZ Hydro.

Segundo os termos do contrato, a primeira unidade será desmontada em agosto de 2019 e deve retomar operação em menos de um ano, em julho de 2020. As demais cinco unidades se seguirão ao

ritmo de uma a cada ano, até 2025. Um período de apenas três meses se estenderá entre a conclusão dos trabalhos de uma unidade no local da obra e o início dos trabalhos de desmontagem da unidade seguinte. A ANDRITZ Hydro também se comprometeu a contratar uma parte de sua mão-de-obra junto à população local.

O Programa de Prolongamento de Vida Útil tem por objetivo atender à crescente demanda regional por eletricidade, e as unidades recém-repotenciadas vão gerar 35 MW cada uma à queda nominal de 32 m. Este é o maior contrato de repotenciação para a ANDRITZ Hydro no Canadá até o momento.

**AUTOR**

Francoys Gauthier  
hydronews@andritz.com

**E.B. Campbell | Canadá****Dados Técnicos:**

Potência total:	6 × 35 MW / 2 × 43,55 MW
Escopo:	6 × 35 MW / 6 × 43,5 MVA
Tensão:	14,4 kV
Queda:	32 m
Velocidade:	120 rpm
Diâmetro de rotor:	4.094 mm



NOVO PROJETO

CALLAHUANCA

# DE VOLTA À VIDA

**PERU** – A Usina Hidrelétrica de Callahuanca, 52 km a leste de Lima, foi projetada para utilizar as águas do Rio Santa Eulalia, principal tributário do Rio Rimac, que atravessa a cidade. Em 1934, mais de 1.200 homens deram início à construção no local e, em 1938, a central hidrelétrica foi finalmente conectada à rede pela primeira vez.

Após chuvas torrenciais provocada pelo fenômeno “el Niño”, no início de 2017 a Usina Hidrelétrica de Callahuanca, com

82 MW, foi gravemente danificada por deslizamentos de terra. O dano foi tão devastador que toda a central hidrelétrica teve que ser colocada fora de operação e desligada. Relatórios iniciais confirmaram graves danos à casa de força, inclusive geradores e turbinas, às subestações, todos os serviços auxiliares e, ainda, aos sistemas completos de controle e proteção.

Em agosto de 2017, a ANDRITZ Hydro recebeu um pedido para a completa reabilitação da UHE Callahuanca. O escopo de fornecimento inclui a reabilitação de três geradores de 20 MVA e turbinas existentes. Além disso, o contrato inclui o fornecimento, instalação e comissionamento de um novo gerador de 44 MVA, novos sistemas auxiliares mecânicos e elétricos, assim como o novo sistema de automação e controle.



Detalhe da casa de força danificada



## Callahuanca | Peru

### Dados Técnicos:

Potência total:	82 MW
Escopo:	3 x 20 MVA / 1 x 44 MVA
Queda:	425 m
Velocidade:	514 rpm / 450 rpm
Diâmetro de rotor:	2.000 mm
	1.800 mm

O contrato foi assinado com a proprietária ENEL. A unidade ANDRITZ Hydro no Peru será responsável pela organização e coordenação de todas as atividades locais, tais como transporte do equipamento fornecido até o local da obra, desmontagem dos componentes danificados e instalação dos novos. As unidades ANDRITZ Hydro na Áustria, Itália e México se encarregarão de todas as atividades de engenharia e engenharia-reversa necessárias para o projeto/design e repotenciação de componentes existentes, bem como de novos elementos, proporcionando a futura operação eficiente e lucrativa da usina.

Imediatamente após a assinatura do contrato, os trabalhos de desmontagem foram iniciados no local da obra, paralelamente às atividades associadas de engenharia. O comissionamento da primeira unidade está agendado para agosto de 2018. Tendo em vista a importância estratégica desta usina hidrelétrica para o abastecimento de energia de toda a região, o projeto será concluído no menor prazo possível, garantindo reconexão com a rede no terceiro trimestre de 2018.

**AUTOR**

Peter Gnos  
hydronews@andritz.com

## NOVO PROJETO

## CHENAUX



© Bonnie Jean MacDonald

# O MELHOR DA AUTOMAÇÃO

**CANADÁ** – Em junho de 2017, a empresa Ontario Power Generation (OPG) agradeceu a ANDRITZ Hydro Canadá com um contrato para substituição de todos os sistemas de controle e proteção de oito geradores. O pedido para a ANDRITZ Hydro em Chambly inclui design, fabricação, testes, instalação e comissionamento na Estação Geradora de Chenaux, no Canadá.

**Localizada no Rio Ottawa**, ao norte de Renfrew, a estação que compreende oito unidades foi denominada segundo o plural da palavra francesa 'channel' - uma referência às poderosas corredeiras das quais a instalação se apoderou para gerar eletricidade limpa e renovável para aproximadamente 150.000 domicílios.



Vista aérea da Estação Geradora de Chenaux

A construção inicial da estação teve início em 1948 e incluiu uma concretagem de volume suficiente para se construir 1.400 km de calçadas. As unidades foram colocadas em serviço no início dos anos 50.

A **ANDRITZ Hydro Automation** está muito familiarizada com o projeto, que se enquadra na linha de produtos core para sistemas de controle e proteção. Após visita ao local, notou-se que os controles e proteções eram originais, à exceção de duas unidades que haviam sido modernizadas em meados da década de 90.

A **solução proposta ao cliente** foi a remoção completa dos equipamentos de controle e proteção e sua substituição por novos painéis de controle de unidades e de usina. Isto inclui painéis de proteção, painéis I/O remotos, raques de comunicação e raques de terminais de CC, todos eles completamente integrados na estação de controle local e remoto. Como ocorre com a maioria dos projetos, o sistema SCADA deve ser projetado e programado localmente em Chambly.

Uma **abordagem de instalação** em dois passos está sendo utilizada, uma vez que metade dos equipamentos será instalada em 2018 e os demais, no ano de 2019.

A ANDRITZ Hydro está providenciando a totalidade dos serviços turnkey (ou 'chave na mão') para a OPG, incluindo serviços de instalação e comissionamento no local da obra. O comissionamento das duas últimas unidades está atualmente planejado para o mês de outubro de 2019.

**Este pedido reforça** o relacionamento com o cliente, para quem a ANDRITZ Hydro já executou alguns projetos. Representa, adicionalmente, uma interessante referência em termos de automação para a ANDRITZ Hydro Canadá em Chambly.

**AUTOR**

Giovanni Giummarra  
hydronews@andritz.com

**Chenaux | Canadá****Dados Técnicos:**

Potência total:	143,7MW
Escopo:	143,7MW
Queda:	11,6m
Tensão:	13,8KV



# Reforçando Laços de Mercado



**ÍNDIA** – Para reforçar ainda mais o enfoque turnkey (‘chave na mão’) da empresa e permanecer próxima de seus clientes e depositários, a ANDRITZ Hydro Private Limited, Índia, abriu recentemente um escritório na capital indiana de Nova Déli. O escritório foi inaugurado em 10 de novembro de 2017 pelo Sr. Santosh Kumar Gangwar, Ministro do Trabalho e Emprego do governo central da Índia, contando com a presença de executivos de alto escalão do Ministério do Meio Ambiente, Florestas e Controle Climático, bem como da empresa National Hydro-electric Power Corporation e de outros importantes clientes.

**Mais de 200 funcionários** estão alocados neste novo escritório, alojado em um prédio inteiro de mais de 2.600 m<sup>2</sup> de área útil, cravado ao sul de Déli. O ambiente de última geração deste edifício sustentável tem certificação LEED Silver em conservação de energia, já que é equipado com sistema de ventilação dotado de recuperação de calor e sistema AVAC com volume variável de refrigerantes, sensores de luz diurna e de ocupação de recintos. O edifício eficiente em termos de consumo de energia e de água está alinhado com os compromissos globais para o meio ambiente, criando a um entorno de trabalho mais verde e mais saudável para todos.

---

*“O novo edifício é de última geração e confirma ainda mais o compromisso com o meio ambiente por parte da ANDRITZ Hydro, não só junto a seus clientes, como também diante de seus colaboradores.”*

**Já há muitos anos a ANDRITZ Hydro** é um player líder no mercado hidrelétrico indiano, tendo fornecido e instalado equipamentos com capacidade acima de 17.000 MW no país até o momento. A empresa esteve orgulhosamente associada a projetos de prestígio tais como Karcham Wangtoo (1.000 MW) e Teesta III (1.200 MW). Ambos os projetos foram comissionados oportunamente e contribuíram significativamente para o sistema nacional de energia (→ ver artigo na página 32).

**A ANDRITZ Hydro** também mantém posição líder de mercado no vizinho Nepal – país que apresenta potencial hidrelétrico de cerca de 80.000 MW –, executando vários projetos de reputação nacional naquele país. No intuito de granjear proximidade junto a seus estimados clientes no Nepal, uma subsidiária com participação



Visita do Ministro Santosh Kumar Gangwar



Conselho Consultivo e Administrativo da ANDRITZ Hydro Índia

integral da ANDRITZ Hydro Índia se encontra atualmente em operação também no Nepal (→ ver artigo na página 42).

**Em 2017, a ANDRITZ Hydro Índia** também ingressou em um empreendimento conjunto com a empresa Druk Green Power Corporation, estatal fornecedora de energia do Reino Himalaio do Butão. Este empreendimento conjunto está agora incorporado como Bhutan Automation and Engineering Limited na fabricação de equipamentos secundários para usinas hidrelétricas.

**Atualmente, a ANDRITZ Hydro Índia** é uma empresa consolidada que ampliou sua carteira de negócios para incluir condutos forçados e comportas, operação e manutenção de usinas hidrelétricas e, ainda, bombas de alta capacidade. A empresa não somente supre os mercados indiano e do Sudeste Asiático, como ainda exportou equipamentos e geradores para mais de 28 países, inclusive alguns situados na América do Norte.

*“Com duas unidades de fabricação de última geração estabelecidas de longa data, bem como com o novo escritório corporativo e mais de 1.400 engenheiros treinados e qualificados, a ANDRITZ Hydro Índia é hoje um dos maiores endereços da ANDRITZ Hydro em âmbito global.”*

**É esperado crescimento** de 6,7% do Produto Interno Bruto – PIB – da Índia em 2018, o que deve impulsionar crescimento em infraestrutura e manufatura. Adicionalmente, a meta estabelecida pelo governo central indiano de acréscimo de 175 GW em capacidade de energia renovável até o ano de 2022 configura um robusto ambiente de negócios.

Destes 175 GW, é esperado que projetos de small hydro venham a contribuir com cerca de 5 GW de capacidade, por exemplo. Políticas para energia hidrelétrica pendentes, que devem impulsionar significativamente o setor hidrelétrico na Índia, são muito aguardadas. Com seu novo escritório, a ANDRITZ Hydro Índia está agora ainda mais bem preparada para contribuir para o futuro desenvolvimento hidrelétrico do país.

**AUTOR**

De Neelav  
hydronews@andritz.com



## Fatos sobre a Índia:

População	<b>1.295 Mio</b>
Acesso à Eletricidade	<b>79,2%</b>
Capacidade hidrelétrica instalada	<b>48.913 MW</b>
Capacidade hidrelétrica em construção	<b>10.773 MW</b>
Participação de geração a partir de energia hidrelétrica	<b>9%</b>
Geração hidrelétrica	<b>130.180 GWh</b>
Potencial de geração hidrelétrica tecnicamente viável	<b>~ 660.000 GWh</b>

Fonte: Atlas Mundial Hidrelétrico & de Reservatórios 2017 e Banco Mundial

## Fatos sobre a ANDRITZ Hydro:

- Matriz em Nova Déli
- Oficinas fabris em Prithla e Mandideep
- Escritórios comerciais em Kolkata, Bangalore e Jammu
- Unidades instaladas: 414
- Capacidade total: 11.790 MW



Em seu zênite, o sol é uma bola de fogo no céu. Calor escorchante se espalha sobre os campos, e o horizonte tremula à distância. Algumas gotas de água respingam sobre o chão ressequido e evaporam imediatamente. Uma mão sacode a mangueira de água em desespero, mas o gotejar da água, que vinha ficando visivelmente mais fraco, finalmente secou. Mais uma vez, sem água. Davinder enxuga o suor de sua testa e olha para o céu em desespero. Sol brilhante, calor insuportável e nenhuma nuvem à vista. Seus pais o batizaram em homenagem ao deus indiano da chuva e dos trovões. Uma cruel ironia, pois isso não o ajudará a irrigar suas plantações. Davinder compartilha do mesmo destino de muitos fazendeiros na Índia – dois terços da terra agriculturável dependem das monções ou chuvas regulares; somente um terço possui irrigação confiável para proporcionar água às pessoas, rebanhos e agricultura.





NOVO PROJETO  
KALESHWARAM

**ÍNDIA** – nos últimos anos a Índia, e especialmente o Estado de Telangana, têm sido impactados por temperaturas extremamente altas, o que gera problemas para a irrigação e o cultivo, diminuindo o desenvolvimento econômico e provocando tragédias humanas. Em 2016, cerca de 1,4 milhão de fazendeiros deixou a região.

Com uma série de projetos de irrigação no abrangente Projeto de Jala Yagnam, o governo local tomou medidas para solucionar o problema da irrigação de cerca de 3,3 milhões de áreas agriculturáveis. O Projeto Kaleshwaram é um dos maiores sub-projetos, destinado a armazenar cerca de 4,7 trilhões de litros de água, com o objetivo de irrigar 740.000 ha. Este projeto compreende um reservatório e várias

*“O nome tradicional Jala Yagnam se traduz como louvação à água ou água sagrada”*

estações de recalque com reservatórios. A água é transportada a uma altura de mais de 500 m e a uma distância de 200 km. É o primeiro projeto de irrigação por recalque multiestágio desta magnitude e complexidade na Índia. Compreende ainda o mais longo túnel de transporte de água na Ásia, que se estende por uma distância de 81 km conectando a barragem a outro reservatório. Um projeto de irrigação deste tipo é único não apenas na Índia, mas no mundo inteiro.

A ANDRITZ foi agraciada com o contrato juntamente com um parceiro que fornecerá os motores. A ANDRITZ vai fabricar 27 bombas de voluta vertical para três estações de bombeamento, cada uma com eficiência de até 90%. Uma característica especial destas



Kaleshwaram | Índia

**Dados Técnicos –**

**Estação de bombeamento #1:**

11 bombas de voluta vertical	
Queda:	40 m
Vazão:	60 m <sup>3</sup> /s
Rendimento:	até 90%

**Dados Técnicos –**

**Estação de bombeamento #2:**

8 bombas de voluta vertical	
Queda:	25,9 m
Vazão:	83 m <sup>3</sup> /s
Rendimento:	até 90%

**Dados Técnicos –**

**Estação de bombeamento #12:**

8 bombas de voluta vertical	
Queda:	107 m
Vazão:	3,1 m <sup>3</sup> /s
Rendimento:	até 90%

**AUTOR**

Christian Prechtler  
hydronews@andritz.com

bombas é que atuam similarmente a turbinas devido às suas dimensões impressionantes, com rotor Francis de 3,5 m, peso total de 130 t a 200 t por bomba, e diâmetro externo de espiral de 5.5 m, grande o suficiente para abrigar um caminhão confortavelmente estacionado.

Além do design e entrega de bombas e peças de reserva, a instalação e o comissionamento também serão supervisionados pela ANDRITZ. O governo de Telangana prevê a conclusão de todo o projeto para junho de 2018. Grandes esperanças se elevam a partir do sucesso deste importante projeto de infraestrutura. Armazenar suficientes reservas de água para a irrigação confiável de terras agriculturáveis melhorará as vidas das pessoas deste que é o estado mais populoso da Índia.

## NOVO PROJETO

## YEN NGHIA

GRANDE  
NO VIETNÃ

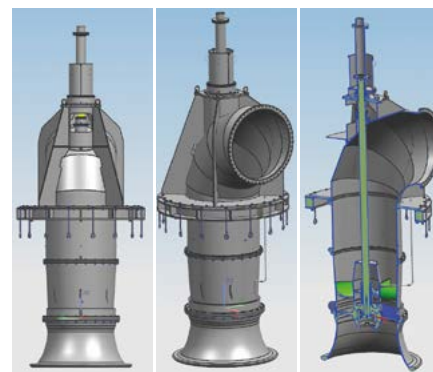
**VIETNÃ** – O Vietnã possui clima subtropical com estação chuvosa de três meses, caracterizada pelas pesadas tempestades das monções. Isto provoca o extravasamento de rios e córregos por sobre suas margens e, conseqüentemente, enchentes de grandes proporções. Como resultado, centenas de pessoas perderam suas vidas e incontáveis mais perderam seus lares nas últimas décadas.

**No intuito de conter** os efeitos mais severos das monções, o Ministro vietnamita da Agricultura e Desenvolvimento Rural lançou diversos projetos de controle de cheias. O Projeto Yen Nghia marca o início desta iniciativa. Até o final de 2018, a maior estação de bombeamento para descarga de cheias no país será construída no sudoeste da capital Hanói, onde residem cerca de 6,4 milhões de pessoas.

**A estação de recalque** Yen Nghia foi especificamente projetada e construída para aplicações no controle de enchentes. Isto significa que as bombas são ativadas somente em caso de necessidade, mas então devem operar com 100% de confiabilidade, bombeando grandes volumes de água a baixas quedas, e no menor período de tempo possível.

**A ANDRITZ está fornecendo** 10 bombas de eixo vertical para o Projeto Yen Nghia, com entrega programada para março de 2018. O escopo de fornecimento inclui a construção, fabricação, transporte e supervisão de instalação de 10 bombas no Vietnã, bem como peças de reserva. Cada bomba possui design hidráulico axial robusto, visando suportar a passagem de diversos materiais carregados juntamente com as enchentes. Cada bomba transporta até 15 m<sup>3</sup> de água por segundo.

**O teste de desempenho** requerido das bombas será realizado nas instalações de testes da empresa vietnamita Hai Duong Pump Manufacturing JSC (HPMC), responsável pelo fornecimento de todo o equipamento eletromecânico para a estação de Yen Nghia. A ANDRITZ assinou um contrato exclusivo de distribuição de grandes bombas com a HPMC para o Vietnã, Cambodia e RDP do Laos. Isto constitui a base para o recebimento de outros projetos em comum no futuro.



Desenho da bomba de eixo vertical



## Yen Nghia | Vietnã

**Dados Técnicos:**

Diâmetro de rotor:	2.040 mm
Queda:	4,9 m
Vazão:	13,2 m <sup>3</sup> /s
Desempenho de motor:	1,25 MW

**AUTOR**

Elisa Wielinger  
hydronews@andritz.com



## NOVO PROJETO

## FENGNING 2

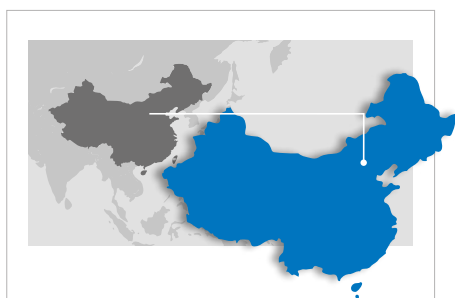


© istock.com | spylfriend

# EQUILIBRANDO TECNOLOGIAS

**CHINA** – A ANDRITZ Hydro está contribuindo para a transição da China em direção à energia limpa com uso de tecnologia de reversão.

**A Usina Hidrelétrica Reversível** de Fengning é um projeto-chave para o desenvolvimento energético nacional da China. Localizada no Condado Autônomo de Fengning Man, na Província de Hebei, a cerca de 180 km da capital Pequim, sua construção teve início em 2013. Após concluída, será a maior planta reversível do mundo até o momento, operada e administrada pela State Grid Xinyuan Company.



## Fengning 2 | China

### Dados Técnicos:

Potência total:	3.600 MW
Potência do escopo:	2 x 330 MVA
Queda:	425 m
Tensão:	15,75 kV

Com capacidade instalada total de projeto de 3.600 MW, a UHR Fengning será construída em duas fases, cada uma compreendendo seis unidades de turbinas-bomba reversíveis, com 300 MW de capacidade cada uma. Na segunda fase, duas das seis unidades serão dotadas de moto-geradores de velocidade variável. Projetada para equilibrar os recursos de energia renováveis intermitentes dos grandes parques eólicos e solares da Mongólia, a UHR Fengning 2 será conectada à

rede Pequim-Tianjin-Hebei do Norte por meio de linhas de 500 kV. A geração de energia anual de projeto será de 3.424 TWh, sendo 4.565 TWh da correspondente água bombeada para atendimento às demandas de pico. Garantindo a operação segura e estável da rede, bem como aumentando a qualidade do fornecimento de energia, a usina irá impulsionar o emprego local e promover as indústrias do turismo e da agricultura. Além disto, a UHR Fengning vai contribuir para a redução de emissões, exercendo significativos impactos positivos em termos sociais, ambientais e econômicos.

Em 2017, a ANDRITZ Hydro recebeu um contrato da empresa estatal chinesa de energia Fengning Pump Storage Co. Ltd. and State Grid Xinyuan Co. Ltd. para o fornecimento de dois geradores de velocidade variável para a UHR Fengning 2. As unidades terão capacidade nominal

de 330 MVA em modo gerador e de 345 MVA em modo bomba. Adicionalmente, excitação de CA, reguladores de velocidade e sistemas de proteção e controle computadorizados fazem parte do escopo contratual. A conclusão do projeto está

programada para 2021.

A ANDRITZ Hydro está satisfeita com o fato de o cliente ter escolhido a tecnologia ANDRITZ Hydro para estas primeiras unidades reversíveis dotadas de velocidade variável a serem introduzidas no sistema energético chinês. Para a ANDRITZ Hydro, este pedido de destaque marca a re inserção no crescente mercado de unidades reversíveis da China.

*“A UHR Fengning 2 é um projeto seguro, confiável, ambientalmente conveniente e ecologicamente harmonioso que beneficiará a sociedade chinesa.”*

State Grid Corporation of China (SGCC)

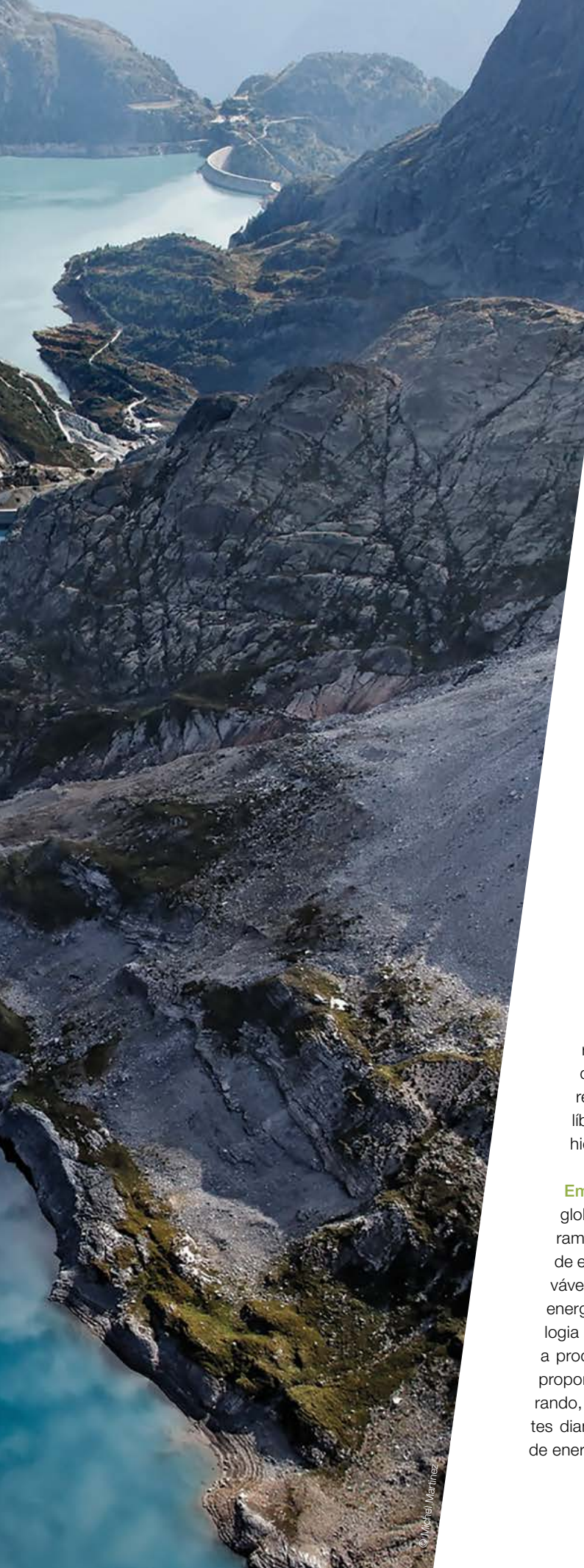
### AUTOR

Dieter Hopf  
hydronews@andritz.com

MATÉRIA DA CAPA

# USINAS REVERSÍVEIS ARMAZENANDO PARA O FUTURO

FUTURO  
PARA O  
ARMAZENANDO  
REVERSÍVEIS



## Qual é o futuro papel das usinas reversíveis e como esta tecnologia pode contribuir para o alcance de Metas de Desenvolvimento Sustentável? Um rápido olhar sobre a atual situação de mercado.

**Usinas hidrelétricas reversíveis** são comprovadamente, até o momento, a forma mais economicamente vantajosa de armazenar energia. Oferecem tecnologia de última geração implicando baixos riscos, baixos custos operacionais e baixas flutuações no equilíbrio de redes devido à sua flexibilidade operacional, permitindo a integração bem sucedida de energias renováveis intermitentes. Desta forma, contribuem significativamente para um futuro de energia limpa.

**A tecnologia foi aplicada pela primeira vez** em Zurique, Suíça, no início dos anos 1890, quando um rio local foi hidráulicamente conectado a um lago próximo por meio de uma pequena usina reversível. Desde os anos 20, projetos hidrelétricos reversíveis vêm proporcionando, em caráter comercial, benefícios em termos de capacidade de armazenamento de energia e de estabilização de redes. De lá para cá, a tecnologia foi significativamente melhorada e desenvolvida. Nos anos 70 e 80, preocupações com segurança de redes e de abastecimento, assim como requisitos relativos ao equilíbrio de cargas de base, induziram uma grande expansão de usinas hidrelétricas reversíveis.

**Em 2015, o Acordo Climático de Paris** (COP21) estabeleceu metas globais para a mitigação do aquecimento global. Muitos países alinharam suas políticas energéticas no intuito de reduzir emissões de gases de efeito estufa e incentivar a geração de energia a partir de fontes renováveis. Isto gerou uma crescente necessidade por armazenamento de energia. Atualmente, usinas hidrelétricas reversíveis representam a tecnologia primária para serviços de armazenamento de energia, equilibrando a produção de energia variável, servindo como elemento de equilíbrio e proporcionando abastecimento de energia previamente definido, assegurando, deste modo, estabilidade das redes e redução do risco de blecautes diante da ocorrência de disparidades críticas entre oferta e demanda de energia.



UHR Castaic Los Angeles County, Califórnia, EUA



UHR El Hierro (Gonora del Viento), Espanha

**Atualmente mais de 150 GW** de capacidade de pumped storage estão instalados no mundo todo. Em 2016, aproximadamente 6,4 GW – quase o dobro da quantidade instalada em 2015 – foram acrescentados mundialmente. Outros 20 GW de capacidade em usinas hidrelétricas reversíveis se encontram hoje em construção em âmbito global.

**Isto confirma** que a energia hidrelétrica, e em especial aquela proveniente de usinas reversíveis, representa porção substancial do setor de energia renovável. Dentre outros, a China surge como criadora de tendências, tendo implementado as estruturas necessárias para atingir 40 GW de capacidade de armazenamento por meio de usinas hidrelétricas reversíveis até o ano 2020, como parte de seu plano de desenvolvimento energético (→ ver artigo na página 17).

**Os benefícios desta tecnologia de armazenamento de energia**, tais como equilíbrio de fontes de energia renováveis voláteis, segurança de abastecimento e estabilidade de redes, são uma contribuição mais do que bem-vinda. Especialmente para redes pequenas e em ilha, energia hidrelétrica proveniente de pumped storage é parceira ideal quando é possível obter independência de combustíveis fósseis. Em El Hierro, por exemplo, uma das Ilhas Canárias, uma pequena usina reversível foi combinada com um parque eólico. Juntos, eles fornecem abastecimento de energia suficiente e estável, que permite até mesmo exportar energia para ilhas vizinhas.

**Outras tecnologias de armazenamento de energia**  
Juntamente com pumped storage, existem outras tecnologias de armazenamento

de energia em uso comercial, principalmente baterias de sulfato e chumbo, íon de lítio, sulfato de sódio e sal fundido de sódio-níquel. Todas elas constituem tecnologias comprovadas com rápidos tempos de resposta, aplicáveis a quase todos os locais e permitindo fácil interligação com tecnologias renováveis intermitentes. Porém, baterias possuem vida útil curta, ao passo que questões como aquisições de materiais para implantação em grande escala e riscos ambientais decorrentes de atividades de mineração, produção e reciclagem representam desafios. Atualmente, somente cerca de 2 GW de capacidade de armazenamento em baterias estão instalados globalmente (comparados aos 150 GW derivados de armazenamento por acumulação hidráulica). Ainda assim, baterias serão utilizadas em escala e, no cenário de eletricidade futuro, baterias e

usinas reversíveis permanecerão como tecnologias essenciais.

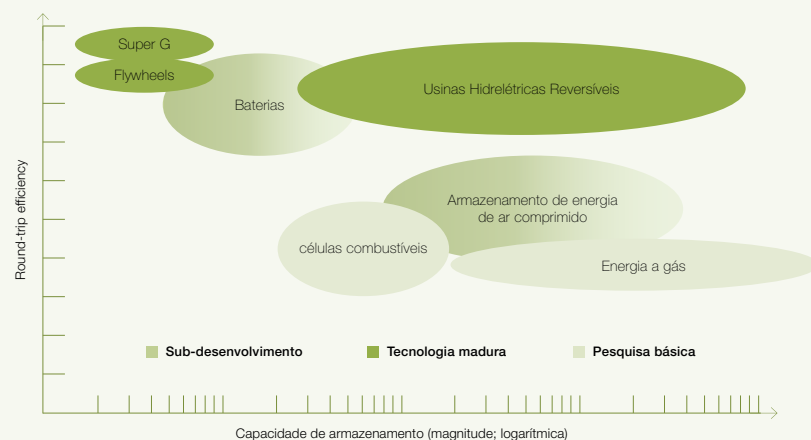
### Tecnologias de pumped storage

Em sua essência, a tecnologia das usinas reversíveis emprega o bombeamento de água até um reservatório mais elevado quando ocorre excedente de eletricidade. Esta água é então liberada em direção a reservatórios mais abaixo para gerar eletricidade quando necessário.

**Existem três designs básicos** de tecnologias de pumped storage disponíveis atualmente, variando conforme os serviços requeridos.

**Turbinas-bomba reversíveis dotadas de moto-gerador com velocidade fixa** oferecem flexibilidade total na operação da turbina. A operação da bomba é restrita à condição

## Capacidade de armazenamento:



Comparação entre tecnologias de armazenamento de eletricidade. A UHR é a única forma de tecnologia de armazenamento de eletricidade a granel que oferece atualmente alta eficiência e alta capacidade, a baixos custos. 'Round-trip efficiency' é a eficiência elétrica de todo o ciclo de armazenamento de eletricidade a eletricidade, no ponto de conexão com a rede.

Com a tecnologia de pumped storage, as operadoras de energia hidrelétrica podem responder prontamente a flutuações na oferta e demanda por eletricidade. Utilidades são ofertadas de modo economicamente vantajoso para combinar recursos variáveis de energia, tais como eólica e solar, dentro da rede. Pumped storage é a solução mais importante e econômica disponível atualmente para o armazenamento de energia em larga escala.

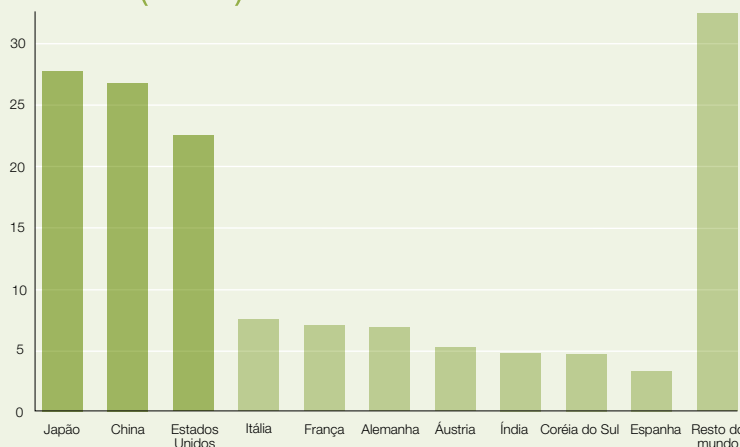
‘liga’ – ‘desliga’. Operar um conjunto de turbinas-bomba em paralelo (normalmente 4-6 unidades) proporciona maior flexibilidade em modo bomba, permitindo o ajuste da vazão e potência em passos discretos.

**Conjuntos ternários formados por bomba e turbina separadas e moto-gerador com velocidade fixa** proporcionam completa flexibilidade tanto no modo turbina quanto no modo bomba. Conjuntos ternários são adequados para comutação muito rápida (dentro de poucos segundos) entre modos. Com curto-circuito hidráulico opcional, estes tipos de unidades são capazes de ajustar vazão e potência também no modo bomba.

**Turbinas-bomba reversíveis com moto-gerador com velocidade variável** proporcionam ajuste infinito de vazão e potência em operação no modo turbina e no modo bomba, além de melhores serviços de rede, tais como inércia virtual.



## Distribuição mundial da capacidade de de armazenamento por reversão (GW) no final de 2016:



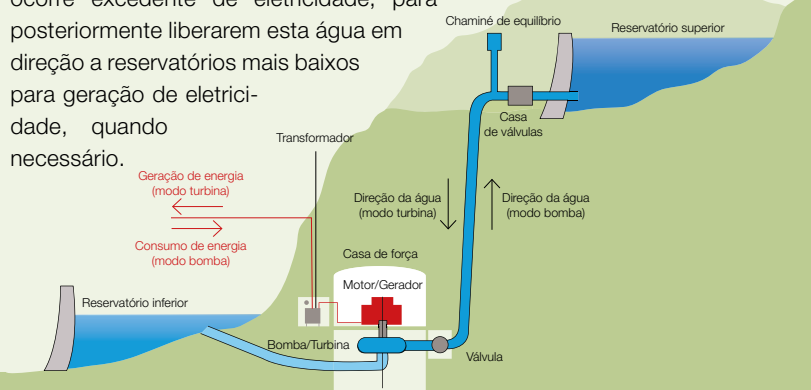
Capacidade de armazenamento hidrelétrico por reversão (GW) em operação  
 Fonte: IHA, International Hydropower Association, 2017 Tendências-chave em energia hidrelétrica

## Benefícios do armazenamento por reversão pumped storage:

- Tecnologia mais comprovada, de baixo risco
- Equilíbrio entre geração a partir de fontes renováveis voláteis e a demanda
- Gestão de gargalos de redes
- Suporte à estabilidade de redes devido à rápida resposta a mudanças de demanda em súbitas faltas de energia
- Contribui para a estabilidade da rede, aumentando a inércia da rede e proporcionando capacidade de black start capability
- Vida útil muito longa da instalação

## O princípio:

Usinas de energia reversíveis bombeiam água para reservatórios mais elevados quando ocorre excedente de eletricidade, para posteriormente liberarem esta água em direção a reservatórios mais baixos para geração de eletricidade, quando necessário.





UHR Goldisthal, Alemanha

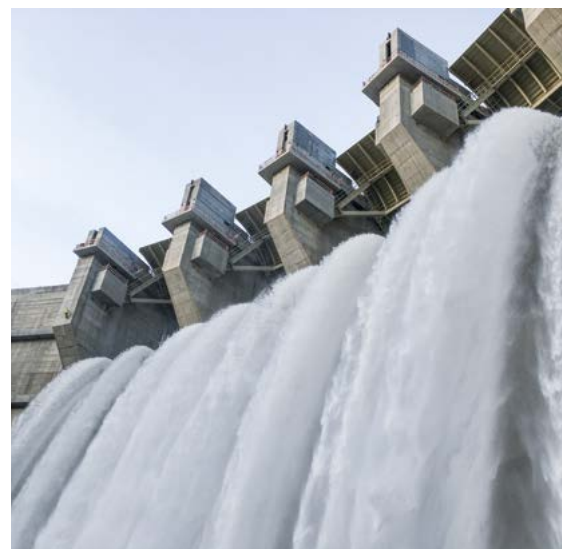


UHR Shi Shan Ling, China

### A longa história da ANDRITZ Hydro

A ANDRITZ Hydro forneceu as unidades geradoras para a primeira usina hidrelétrica reversível comercial do mundo – Niederwartha, na Alemanha, em 1929 – e continuou a fornecer tecnologia inovadora desde então. Por exemplo, as bombas de armazenamento em Provvindenza (Itália, 1949) bem como Limberg (Áustria, 1954) foram as maiores do mundo à época da concessão de seus contratos. A maior usina hidrelétrica reversível da Alemanha, Goldisthal, foi a primeira usina reversível com velocidade variável no mundo fora do Japão. Desde Niederwartha, a ANDRITZ Hydro já entregou cerca de 500 unidades reversíveis, com capacidade total de aproximadamente 40.000 MW. A empresa esteve envolvida em grandes

projetos no mundo todo, tais como Tianhuangping e Tongbai, na China, Northfield, Muddy Run e Castaic, nos EUA, Edolo e Presenzano, na Itália, Malta-Reiseck, na Áustria, Drakensberg na África do Sul e Aldeávila na Espanha, além de Vianden, em Luxemburgo – a maior usina reversível na Europa, onde a Unidade #11 foi recentemente comissionada. Para Lower Olt, Romênia, a ANDRITZ Hydro forneceu as maiores unidades geradoras tipo Bulbo para baixas quedas no mundo. Atualmente a ANDRITZ Hydro está executando Gouvães, em Portugal, e assinou recentemente um contrato para o fornecimento de duas unidades geradoras com velocidade variável para a usina de Fengning 2, na China, que se tornará a maior usina reversível do mundo (→ ver artigos nas páginas 08, 17 e 29)



UHR Foz Tua, Portugal

### Pesquisa e Desenvolvimento

Avaliação e desenvolvimento contínuos são necessários para o adequado atendimento aos requisitos dos clientes, em constante mudança. Os engenheiros da ANDRITZ Hydro atuam refinando permanentemente tecnologias, tais como sistemas de velocidade variável e de circuito fechado – projetos sem conexão continuada com um corpo d'água natural fora do aproveitamento hidrelétrico. Designs customizados também podem ser

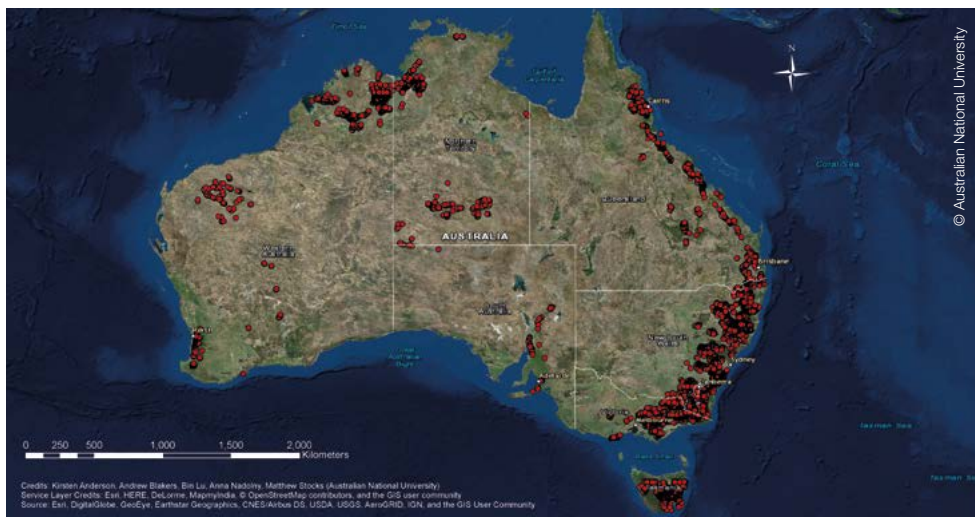
empregados em locais especiais, tais como o ambiente marinho apresentando quedas ultra baixas, como ocorre em Swansea Bay, País de Gales/ Reino Unido (→ ver artigo na página 31), por exemplo.

**Hoje, o foco está voltado para** a operação estável e isenta de perturbações, assim como para uma faixa operacional ampliada, operações dinâmicas e elevada confiabilidade e flexibilidade. Tudo isto apesar da exigência por frequentes mudanças de modo, rápidas trocas de carga e rápidas comutações entre bombeamento e geração. Uma melhor integridade estrutural das unidades assegura vida útil prolongada.

**Pumped storage é uma tecnologia comprovada**, de baixo risco e elevada eficiência. Traz benefícios relativos às prolongadas vidas úteis de ativos e implica custos operacionais menores do que qualquer outra tecnologia que proporcione serviços similares. Integrando com sucesso recursos renováveis de geração intermitentes à rede, a tecnologia de pumped storage contribui significativamente para um futuro com energia limpa.

### AUTOR

Alois Lechner  
hydronews@andritz.com



Vista geral de possíveis locais para implantação de armazenamento por reversão off-river off-river pumped storage na Austrália

## Usinas reversíveis na Austrália: Pé na estrada em direção ao futuro com 100% de eletricidade renovável

O rápido crescimento na utilização de parques eólicos e projetos comerciais fotovoltaicos deflagrou crescimento associado a usinas reversíveis Austrália. Deflagrado pela transição energética em andamento e investimentos associados em fontes renováveis, especialmente no sul da Austrália, diversos desenvolvimentos hidrelétricos reversíveis no entorno das costas sul e oeste surgiram rapidamente.

Hoje, novas pesquisas revelam que, ao utilizar projetos baseados em rios, o potencial para armazenamento por reversão na Austrália é ainda maior do que inicialmente previsto.

Como a única tecnologia Madura e viável para armazenamento de energia em larga escala, hidroeletricidade reversível responde por quase 97% de toda a capacidade de armazenamento de energia instalada em todo o mundo até o momento. Idealmente, usinas hidrelétrica reversíveis são operadas em combinação com outros recursos renováveis, tais como eólica e solar, permitindo o equilíbrio entre a produção de energia intermitente e a estabilização da rede.

Energia à disposição sem aviso quando necessária, evitando faltas de energia. No entanto, preocupações envolvendo a volatilidade de recursos de energia renováveis se exacerbaram devido a um grande blecaute de eletricidade no sul da Austrália em setembro de 2016, potencialmente impactando o contínuo crescimento da energia limpa no país. De fato, demanda imprevisivelmente alta e não-disponibilidade de geração térmica provocaram esta crise energética.

Em resposta à falta de energia, a Universidade Nacional Australiana (ANU), apoiada pela Agência de Energia Renovável Australiana (ARENA), deu início a um estudo para potenciais locais para a implantação de usinas reversíveis fora-de-rio em toda a Austrália. Economicamente vantajosos e apresentando vida útil superior a 50 anos, a maioria dos aproveitamentos hidrelétricos reversíveis está localizada em um rio ou lago, mas também existe grande potencial para usinas deste tipo de usinas reversíveis fora-de-rio. Chefiada pelo professor Andrew Blakers, um dos maiores cientistas em energia da Austrália, a equipe de pesquisa encontrou mais de 22.000 locais apropriados,

com capacidade total de armazenamento de cerca de 67.000 GWh. Locais foram identificados nas proximidades de áreas populosas, e com possibilidade de conexão a redes.

O potencial de geração dos locais se estende entre 1 GWh e 300 GWh. A Austrália necessita de apenas aproximadamente 450 GWh de energia armazenada para um sistema de eletricidade 100% baseado em eletricidade renovável, uma transição que já está em andamento.

Usinas reversíveis juntamente com soluções menores, descentralizadas envolvendo baterias certamente desempenharão um importante papel no futuro conceito de armazenamento de energia, posicionando a Austrália bem próxima de sua meta de um futuro com 100% de energia renovável.

# SIGNIFICATIVO SOSTENIBILE ENERGETICO





## REPORTAGEM DO CLIENTE

## HONGRIN-LÉMAN

Forces Motrices Hongrin-Léman SA (FMHL) é uma usina hidrelétrica reversível de 240 MW localizada em Veytaux, Suíça. Foi inicialmente comissionada em 1971. Atualmente, duas unidades geradoras ternárias Pelton adicionais, cada uma com 120 MW, foram instaladas pela ANDRITZ Hydro. O comissionamento do projeto que dobrou a capacidade da usina ocorreu em janeiro de 2017.

Nicolas Rouge, Gerente de Ativos da Forces Motrices Hongrin-Léman SA, conversou com o Hydro News sobre este projeto:

A Usina Hidrelétrica Reversível de Hongrin-Léman é propriedade da Romande Energie, Alpiq SA, Groupe E e da Municipalidade de Lausanne, através da empresa Forces Motrices Hongrin-Léman SA (FMHL). Parceiros-chave no desenvolvimento incluem o consórcio Gihlem, formado pelas empresas Stucky SA (líder), EDF-CIH e Emch+Berger AG. Na casa de força existente, estão instaladas quatro unidades geradoras ternárias Pelton com 60 MW cada uma. A usina, que tem produção anual de 1.000 GWh, é operada pela HYDRO Exploitation SA.

Em sua primeira concepção, há uma década, a ALPIQ AG, como representante da proprietária, era a empresa encarregada da supervisão do estudo de viabilidade e da implantação do então denominado Projeto de Ampliação Veytaux II ou FMHL+.

A escavação da caverna foi iniciada em março de 2011 e os equipamentos hidromecânicos embutidos foram instalados na caverna entre julho de 2014 e agosto de 2015. A instalação do sistema eletromecânico ocorreu entre setembro de 2015 e agosto de 2016. O comissionamento teve início em março de 2016 e a primeira turbina foi sincronizada à rede em maio daquele mesmo ano. As turbinas foram utilizadas pela primeira vez em modo bomba em junho de 2016. O comissionamento final foi concluído em janeiro de 2017, incluindo testes de desempenho bem sucedidos.





Usinagem do rotor Pelton



### Quais as principais características observadas neste projeto?

Nesta ampliação da Usina Hidrelétrica Reversível de Hongrin-Léman existente, a nova usina subterrânea de FMHL+ é integrada às passagens hidráulicas existentes entre o reservatório superior de Hongrin, à altitude de 1.255 m, e o Lago Genebra, a aproximadamente 372 m acima do nível do mar, primariamente por meio de uma ligação ao conduto forçado e ao canal de fuga originais.

Construída no Cantão Suíço de Vaud, a nova Usina Hidrelétrica de FMHL+ apresentou desafios durante seu desenvolvimento, tais como a construção em área densamente urbanizada, próxima a estruturas e edifícios existentes, tais como pontes rodoviárias, linhas férreas de tráfego internacional, um castelo histórico e uma das principais rodovias nacionais.

Além disto, o projeto deveria caminhar sem impactar as instalações hidráulicas existentes de Veytaux I, já que a operação contínua da usina hidrelétrica de Veytaux I durante a construção da nova planta era necessária. A conexão entre as passagens hidráulicas existentes e a nova usina de força representou um desafio especial, porque foi preciso manter mínimas as interrupções de geração de energia pela usina existente.

Outro desafio em termos de engenharia resultou da seleção da maquinaria, no intuito de atender aos requisitos estabelecidos pela análise de transitórios e pela necessidade de adequar as características do conduto forçado existente, mantendo a segurança acima de tudo. Para superar estes desafios e granjear a aceitação ao projeto em uma área densamente habitada e complexa, estudos especializados foram realizados.

### Como vocês abordaram questões ou considerações de caráter ambiental?

Todos os resultados de pesquisa e todas as avaliações de impacto ambiental convergiram em um relatório que integrou o procedimento de aceitação da planta. Em 2009, um relatório de impacto ambiental foi minutado

e uma audiência pública lançada, abordando uma solicitação de modificação da concessão inter-cantões (Vaud e Fribourg). Graças a estes estudos preliminares e trabalho exploratório, assim como discussões intensivas com representantes de autoridades locais e associações ambientalistas, a FMHL obteve aceitação para o projeto sem quaisquer apelos, já em 2010.

Em termos de sustentabilidade, a FMHL construiu um desenvolvimento que durará pelos próximos 80 anos em uma usina hidrelétrica que já opera desde 1971 e que utilizará as instalações hidrelétricas existentes (canal de admissão e conduto forçado).

### Quais os parâmetros aplicados na seleção de fornecedores e parceiros?

Contratos públicos baseados em critérios foram utilizados para selecionar fornecedores. Fatores considerados incluíram preço, qualidade e relevância para a licitação, qualidade no planejamento de execução e qualidade de referências, por exemplo. O conduto forçado existente foi um fator significativo na seleção dos equipamentos, com vistas ao atendimento de requisitos estabelecidos pela análise de transitórios. A nova usina (Veytaux II, FMHL+) usa a passagem hidráulica à montante (galeria de adução e conduto forçado) e sistema hidráulico à jusante (canal de fuga e tomada de água). Veytaux I apresenta barragem de dupla abóbada com altura de até 123 m e possui comprimento de coroa de 600 m. Seu reservatório abriga cerca de 52 milhões de m<sup>3</sup>. A galeria de adução existente, com 8 km de comprimento e o conduto forçado, com 1,4 km de comprimento, possuem capacidade para transferir as novas vazões de geração e bombeamento de 57 m<sup>3</sup>/s e 43 m<sup>3</sup>/s, respectivamente.

### Descreva em linhas gerais como foi a sua experiência nas fases de planejamento, design e instalação/implantação deste projeto.

De modo geral muito satisfatória. Boa qualidade e as eficiências de turbinas e moto-geradores são melhores do que o planejado. Durante a fase de projeto, os



Vista do reservatório Lac de l'Hongrin



Castelo de Chillon no lago de Genebra

engenheiros e líder de projeto foram bastante flexíveis, e existiu boa cooperação com a gerência de projeto da ANDRITZ Hydro.

Desafios de engenharia incluíram dificuldades relativas aos injetores da turbina e as seis comportas esféricas. Dificuldades surgiram na montagem como, por exemplo, dano nas juntas de comportas MIV5 e CIV5; também a proteção anticorrosiva foi localmente removida durante deflexão do jato, e houve aumento de temperatura durante operação com carga parcial. No entanto, todos os problemas foram solucionados através da íntima colaboração entre os engenheiros da ANDRITZ Hydro e o líder de projeto, a gerência de projeto da FMHL, os engenheiros da Gihlem e a operadora e responsável pelo comissionamento, a Hydro Exploitation SA.

É importante montar uma equipe incluindo a gerência de projeto da proprietária, engenheiros designados pela proprietária, pela futura operadora e pelo fornecedor contratado. Para manter altos níveis de confiança, comunicações efetivas são vitais. Para nós, foi uma boa solução ter a coordenação entre os três lotes “Turbina - Moto-gerador - Válvula” com a ANDRITZ Hydro em Vevey. Parabéns à equipe de montagem da ANDRITZ Hydro: grande compromisso e muito profissional.

**Após o comissionamento, a Veytaux II (FMHL+) irá satisfazer todas as expectativas?**

O sucesso do projeto construtivo se deveu à formação de uma excelente equipe de fornecedores sob o aspecto técnico e de

montagem, que compartilhavam o mesmo desejo – alcançar o sucesso deste grande projeto.

Priorizar habilidades técnicas dentro do projeto e das montagens tornou mais fáceis as atividades comerciais e jurídicas.

É óbvia a paixão dos engenheiros da Alpiq, Gihlem, Hydro Exploitation SA e ANDRITZ Hydro por começar a partir de uma página em branco e superar todos os desafios, no intuito de ver estas peças de quebra-cabeças sendo montadas, com suporte e compromisso muito profissionais. O sucesso deles pode ser medido pelos dois grupos de turbinas-bomba, com 120 MW cada um, rugindo dentro de uma caverna de 100 m de comprimento, 25 m de largura e 56 m de altura – ambas remotamente operadas pelo Centro de Gerência de Produção e Operação da ALPIQ, em Lausanne.

Em novembro de 2017, por exemplo, as disponibilidades de bombeamento e geração foram de 100%, com um programa de geração e bombeamento muito importante!

Uma obra de arte da ANDRITZ Hydro, de seus fornecedores e funcionários que ajudaram a fazer deste projeto um enorme sucesso. Parabéns e obrigado!

#### COORDENADOR:

Roland Cuenod  
Diretor Administrativo  
ANDRITZ Hydro Suíça

## Biografia: Nicolas Rouge

Engenheiro mecânico, Nicolas Rouge é Chefe do Departamento de Suporte à Gestão de Ativos da Alpiq e responsável pela gestão de ativos da Usina Hidrelétrica Reversível de Forças Motrices Hongrin-Léman, na Suíça.



*“Desde o comissionamento, a instalação vem desempenhando muito bem. Produziu mais de 400 GWh com 4.343 horas/turbina, juntamente com 417,3 GWh em modo de bombeamento, durante 3.330 horas de operação”*

# POTÊNCIA EM RENOVAÇÃO

REPORTAGEM EXTERNA

## WHAKAMARU

**NOVA ZELÂNDIA** – A Usina Hidrelétrica de Whakamaru é uma das várias no Rio Waikato de propriedade da Mercury NZ Ltd. Novas turbinas ANDRITZ Hydro aumentaram substancialmente a capacidade de descarga da central hidrelétrica, reduzindo a vazão vertida e otimizando a operação da cadeia hídrica.

**Originalmente comissionada em 1956**, a UHE Whakamaru compreende uma barragem de concreto dotada de condutos forçados curtos conectados a quatro turbinas Francis com potência nominal de 26 MW à rotação de 136 rpm, sob queda líquida de 36,5 m. As turbinas originais

*“A nova turbina na Usina Hidrelétrica de Whakamaru apresenta melhor desempenho do que o esperado, temos aumento de cerca de 8% na eficiência, o que significa que a planta fornecerá cerca de 40 GWh ao ano de energia extra.”*

**Phil Gibson**  
Gerente Geral  
Hidro & Atacado, Mercury NZ Limited

foram fornecidas pela antiga empresa Dominion Engineering (Canadá), agora parte integrante da ANDRITZ Hydro.

**Ao ser aberta a concorrência em 2012**, o cliente tinha como principal objetivo técnico, além da modernização da usina, maximizar a vazão e a potência dentro de limites ambientalmente convenientes, visando reduzir a vazão vertida e otimizar a operação de usinas de força à jusante.

**A ANDRITZ Hydro foi agraciada** com o contrato para a modernização das turbinas na UHE Whakamaru, em agosto de 2013. O escopo de fornecimento acordado incluiu quatro rotores de turbinas Francis, tampas de turbinas, anéis de descarga, palhetas diretrizes e a completa substituição do equipamento de regulação de velocidade por um novo sistema de alta pressão.

**Era esperado que os rotores** de turbina representassem um desafio em termos de design, particularmente dada a relativamente baixa queda e a importância de vazão estável no duto de aspiração. Incluído no contrato com a ANDRITZ Hydro estava um abrangente pacote de testes em modelos a serem realizados

nas instalações de testes próprias da ANDRITZ Hydro em Linz, Áustria.

**Diversos desafios foram enfrentados** durante o ensaio de modelo, e uma significativa quantidade de iterações se mostrou necessária para a obtenção da melhor solução técnica. O resultado final foi um design notável com uma turbina com potência nominal pouco abaixo de 32 MW – aumento nominal de 22%. Não ocorreram modificações significativas nos insertos de concretagem. Adicionalmente, a turbina na etapa de teste em modelos significativamente superou o desempenho de eficiência do modelo garantido.

**A instalação e o comissionamento** da primeira unidade foram concluídos em maio de 2017. Testes de eficiência em campo foram realizados durante o comissionamento e demonstraram ganho significativo em relação à antiga turbina superior ao previamente esperado.

**As próximas três unidades** estão previstas para serem instaladas à razão de uma por verão até o ano 2020.

**AUTOR**

Tony Mulholland  
hydronews@andritz.com

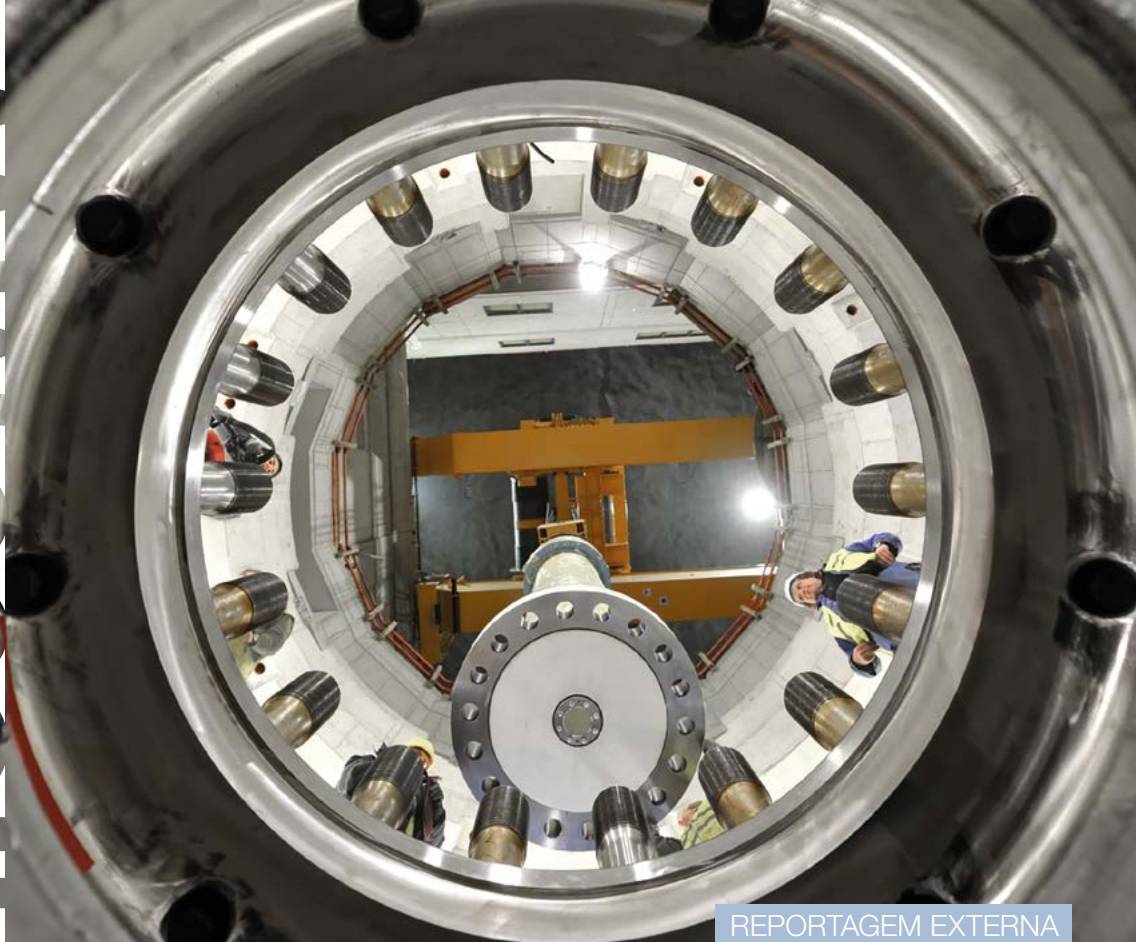


### Whakamaru | Neuseeland

#### Dados Técnicos:

Potência total:	127,2MW
Escopo:	4 x 31,8MW
Queda:	36,5m
Velocidade:	136rpm
Diâmetro de rotor:	3.425mm

# POTÊNCIA DE PICO 1.300 MW



REPORTAGEM EXTERNA  
VIANDEN

**LUXEMBURGO** – No final de agosto de 2017, a ANDRITZ Hydro recebeu o Certificado de Aceitação Definitiva (FAC) da unidade #11 da Usina Hidrelétrica Reversível de Vianden, em Luxemburgo. Localizada no Vale do Rio Our, no coração das áreas industriais no noroeste europeu, entre Luxemburgo e a Alemanha, a usina se beneficia de uma posição topográfica favorável e excelentes condições geológicas ao longo do Rio Our.

A UHR Vianden opera desde 1962 com nove unidades geradoras – com dez unidades geradoras desde 1976. Em função da crescente necessidade por energia de



O Grão-Duque Henri de Luxemburgo e o presidente da República Federal da Alemanha, Joachim Gauck, sincronizam a unidade #11

equilíbrio, a SEO (Société Eléctrique de l'Our S.A. Luxembourg) decidiu ampliar sua central hidrelétrica com uma décima-primeira unidade. Em 2010, a SEO e a RWE Power concederam à ANDRITZ Hydro o contrato para fornecimento de uma turbina-bomba e moto-gerador para Vianden, a maior usina hidrelétrica reversível na Europa. Esta máquina tem capacidade de 200 MW e fica alojada em uma caverna separada.

A extensiva inspeção de garantia da unidade #11 foi realizada pelo cliente entre maio e julho de 2017, demonstrando a excelente condição das peças da turbina-bomba e gerador, embora se encontrando em operação desde seu comissionamento, em setembro de 2015. Isto foi muito satisfatório não apenas para o cliente, como também para a ANDRITZ Hydro e todos os engenheiros envolvidos.

Com 11 unidades e capacidade de geração total de aproximadamente 1.296 MW, a UHR Vianden fornece energia de pico renovável e sustentável para a rede europeia (→ ver Matéria da Capa na página 18)

A conclusão bem sucedida do período de garantia reforçou a confiança do cliente

na ANDRITZ Hydro e, também, a posição da empresa no mercado hidrelétrico europeu.

**AUTOR**

Hubert Schönberner  
hydronews@andritz.com



## Vianden | Luxemburgo

### Dados Técnicos:

Potência total:	1.296 MW
Potência do escopo:	1 x 200 MW
Queda:	295 m
Tensão:	15,75 kV
Velocidade:	333 rpm
Diâmetro de rotor:	4.262 mm

ENERGIA DOS OCEANOS

MEYGEN

# PRÓXIMA GERAÇÃO

**ESCÓCIA** – No final de julho de 2014, a empresa MeyGen Ltd., sediada em Edimburgo, assinou com a ANDRITZ Hydro Hammerfest um contrato para o fornecimento de três turbinas de correntes de marés, com 1,5 MW cada uma, para o projeto MeyGen Fase 1A.

Com a conclusão do fornecimento para o maior projeto comercial de energia maremotriz do mundo, em Inner Sound de Pentland Firth, na Escócia, após a Fase 1A a MeyGen planeja agora instalar uma capacidade de energia maremotriz total de 398 MW – para o suprimento de energia renovável previsível para a rede nacional do Reino Unido.

Todas as três turbinas de correntes de marés fornecidas pela ANDRITZ Hydro Hammerfest foram reconectadas à rede com sucesso entre julho e agosto de 2017 após a implantação de melhorias de sistemas em turbinas, mais cedo naquele ano.

A produção de energia desde o primeiro comissionamento do projeto excede 2 GWh. Com mais de 700 MWh gerados sendo despachados para a rede nacional somente em agosto de 2017, o projeto estabelece um marco e até mesmo um benchmark para produção mensal a partir de uma central elétrica baseada em correntes de marés.

A geração média prevista para cada turbina é de aproximadamente 4,1 GWh por ano. A concretização deste projeto é um importante passo em direção à produção sustentável de energia renovável e previsível a partir de recursos oceânicos e uma grande contribuição para a geração de energia no futuro.

#### AUTOR

Rudolf Bauernhofer  
hydronews@andritz.com



#### MeyGen | Escócia

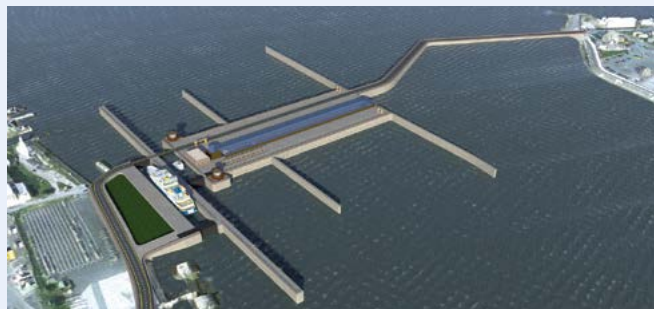
#### Dados Técnicos:

Escopo:	3 x 1,5MW
Diâmetro de pás de hélice:	18.400mm
Profundidade de instalação:	50m
Produção anual média:	12,3GWh

## Barragem de correntes de marés de 160 MW planejada para o norte da Inglaterra

**REINO UNIDO** – Ao invés de demandar uma grande queda hidráulica para energizar uma turbina em um grande sistema de reservação, a Barragem de Energia Maremotriz de Wyre irá explorar a energia cinética natural das marés, em movimentos de idas e vindas, para produzir eletricidade limpa e renovável.

**A amplitude de marés** do Rio Wyre excede 10 m, o que, combinado com um uma distância de apenas 600 m entre as margens de Fleetwood e de Knott End, a torna um dos locais mais economicamente vantajosos do mundo em termos de aproveitamento de energia maremotriz.



*“Como líderes de mercado em tecnologia de turbinas sob baixas quedas, estamos confiantes que a tecnologia de hoje é mais que suficiente para assegurar a entrega bem sucedida deste projeto, sob o ponto de vista de geração de energia.”*

ENERGIA DOS OCEANOS

SWANSEA BAY



© Tidal Lagoon Power

**PAÍS DE GALES** – Acompanhando a tendência mundial de ampliar a participação de fontes de energia renováveis, o Reino Unido vem focando sua atenção sobre a utilização da energia maremotriz.

**Instalações individuais destinadas** à transformação direta de energia marinha já vêm operando há algum tempo. Por exemplo, MeyGen, na Escócia (→ ver artigo na página 30). Outro enfoque é a transformação de energia maremotriz em eletricidade utilizando uma lagoa artificial. A cada ciclo de maré alta/maré baixa, a lagoa artificial cria um diferencial de queda comercialmente explorável, que pode ser usado com máquinas de 20 a 30 MW cada uma.

**A empresa Tidal Lagoon Power** projetou uma instalação de 320 MW em Swansea Bay, País de Gales, como projeto-piloto. Seu desenvolvimento já se encontra em estágio avançado. A ANDRITZ Hydro, em conjunto com um parceiro de consórcio, foi selecionada como fornecedora e contratada para os trabalhos preparatórios iniciais.

**Apesar de amparado** por valores financeiramente favoráveis, o projeto demanda um preço de aquisição garantido, que requer a aprovação do governo britânico. Anteriormente, um grupo de especialistas foi incumbido da missão de examinar o conceito por detrás do projeto planejado de Swansea Bay. O relatório resultante,

*“Foi considerado importante implantar um projeto ,cobaia’ sem demora, com vistas a fazer completo uso do promissor potencial de energia maremotriz e, ao mesmo tempo, dar à indústria britânica um grande impulso.”*

**Relatório Hendry**

publicado no início de 2017, recomenda iniciar logo o Projeto Swansea Bay.

**No início de outubro de 2017**, a ANDRITZ Hydro entrou em contato com o governo britânico, reafirmando seu contínuo e forte interesse em implantar este projeto essencial. Até o momento, os planos para uma planta manufatureira em Swansea estão prontos, e a colaboração previamente planejada com múltiplas empresas fabricantes na Inglaterra e no País de Gales permitiria uma rápida implantação com extensiva participação de fornecedores industriais locais.

**A ANDRITZ Hydro** está confiante de que este projeto promissor logo obterá o sinal verde e desencadeará uma série de interessantes projetos em sequência. Afinal, a energia maremotriz é um recurso energético do futuro. A ANDRITZ Hydro está pronta e em condições de contribuir substancialmente para a utilização deste recurso.



Área de chegada e piscinas de rochas

© Tidal Lagoon Power



Edifício – Western Landfall

© Tidal Lagoon Power



**Swansea Bay | País de gales**

**Dados Técnicos:**

Potência total:	320 MW
Queda:	8,5 m
Unidades:	16

**AUTOR**

Peter Magauer  
hydronews@andritz.com

# SUCESSO

## COMPENSA A PERSEVERANÇA



**ÍNDIA** – A ANDRITZ Hydro executou e comissionou com sucesso uma das maiores usinas hidrelétricas na Índia. Isto apesar das circunstâncias desafiadoras, com uma catástrofe natural prolongando não apenas a execução do projeto, mas também ameaçando todo o local de construção e a mão de obra lá alocada.

**Em outubro de 2007**, a ANDRITZ Hydro assinou, com um produtor de energia independente (IPP), a Teesta Urja Limited, um contrato para a implantação de Teesta Urja III, usina hidrelétrica de 1.200 MW. Um consórcio abrangendo a ANDRITZ Hydro Índia e a ANDRITZ Hydro Alemanha foi agraciado com este contrato para a execução tipo turnkey (chave-na-mão) do escopo eletromecânico do projeto, incluindo instalação e comissionamento completos.

**Enquanto que o design** básico da turbina e dos rotores revestidos proveio da ANDRITZ Hydro Alemanha, a ANDRITZ Hydro Índia ficou responsável por toda a gestão do projeto, incluindo fabricação, fornecimento, instalação e comissionamento da planta. Além dos rotores, todos os equipamentos principais, tais como válvulas esféricas, geradores, sistemas de automação e controle, sistema de proteção numérica, bem como o sistema de excitação digital, foram fabricados nas fábricas da ANDRITZ Hydro na Índia. O escopo contratual também abrangia pacotes para balanceamento mecânico da usina e sistemas de energia elétrica, incluindo um GIS de 400 kV e sistema de cabos XLPE de 400 kV, apresentando um os maiores comprimentos de cabos em um projeto hidrelétrico. Este projeto exhibe as excelentes práticas de cooperação e trabalho harmonioso que podem ser alcançadas entre múltiplas unidades ANDRITZ Hydro.

**Localizada no estado** nordestino de Sikkim, esta usina hidrelétrica de passagem é uma





Desafios no transporte



Descida do rotor do gerador



### Teesta Estágio III | Índia

#### Dados Técnicos:

Potência total:	1.200 MW
Escopo:	6 x 200 MW
Queda:	780m
Tensão:	400 kV
Velocidade:	375 rpm
Diâmetro de rotor:	3.020 mm
Produção anual média:	5.300 GWh

das maiores usinas hidrelétricas na Índia, com queda nominal de 780 m e geração anual estimada em torno de 5.300 GWh, 90% dos quais disponíveis ao longo do ano inteiro. O projeto, um marco em seu tipo, foi comissionado com sucesso pela ANDRITZ Hydro em 2017, satisfazendo todas as garantias e certificações.

**Uma duração contratual** inicial de 46 meses até o comissionamento da última unidade foi posteriormente revisada para 112 meses, principalmente devido a condições adversas provocadas por um gigantesco terremoto. Com epicentro bem no local da obra, o fenômeno ocorreu em setembro de 2011 e foi seguido pelo colapso de uma das pontes arteriais de acesso ao local de implantação do projeto, em dezembro de 2011.

**Devido ao extenso** período de execução, um dos maiores desafios enfrentados durante a implantação deste projeto tinha conexão com a preservação

e armazenamento dos componentes durante um período extremamente longo em diversos locais nas vizinhanças do local da obra, o que foi superado com sucesso pela equipe de projeto. A prolongada duração do armazenamento provocou a substituição de poucos componentes, de um lado, e, de outro, também a reopinição de poucas destas peças. Além disto, o transporte de remessas pesadas por um relevo extremamente hostil representou outra tarefa gigante concluída com sucesso.

**A ANDRITZ Hydro demonstrou** seu compromisso para com o projeto durante toda a sua longa duração, e evidenciou ser uma parceira confiável para o cliente, cujo perfil mudou de um IPP para uma entidade governamental durante as últimas fases de execução do projeto. Devido à conclusão antecipada das atividades de pré-comissionamento, o comissionamento de todas as seis unidades foi concluído em apenas um mês.

**Comprovando desempenho** por meio do comissionamento bem sucedido e alcance de bons valores de eficiência em testes de desempenho, a ANDRITZ Hydro demonstrou seu alto nível de competência e dedicação. Do mesmo modo, como resultado, contribuiu significativamente para o desenvolvimento de Sikkim e, em última análise, para o crescimento nacional. (→ ver artigo na página 12)

#### AUTOR

Amit Bajpai  
hydronews@andritz.com



O Rio Teesta é a principal fonte de água para muitas pessoas

## REPORTAGEM EXTERNA

## PARAISO, GUACA, BETANIA

# REDUNDÂNCIA 100%

**COLÔMBIA** – A EMGESA S.A.E.S.P, pertencente ao Grupo ENEL, concedeu à ANDRITZ Hydro Colômbia um contrato para o fornecimento de sete dentre nove reguladores de velocidade para as Usinas Hidrelétricas de Paraiso, Guaca e Betania.

As três usinas hidrelétricas estão localizadas nas áreas ao centro e a sudeste da Colômbia, e são estrategicamente importantes para a capacidade de geração deste cliente. A UHE Paraiso e a UHE Guaca possuem três turbinas Pelton verticais, cada uma com capacidade total de 276,6 MW e 324.6 MW, respectivamente. A UHE Betania possui três unidades Francis verticais com capacidade total de 540,9 MW.

O escopo contratual que coube à ANDRITZ Hydro é reabilitar o sistema regulador de velocidade, incluindo novos reguladores para as sete unidades, substituição da instrumentação da unidade de potência hidráulica e, ainda, dispositivos de medição de velocidade. O contrato inclui ainda a integração com o sistema SCADA existente, bem como instalação, comissionamento e treinamento. Um dos principais objetivos deste projeto é obter regulação primária em conformidade com o Código CREG 25 da Colômbia.

Devido às elevadas concentrações de sulfeto de hidrogênio na UHE Paraiso e na UHE Guaca, um sistema de filtragem do ar de alta eficiência foi considerado para cada armário elétrico, no intuito de manter seguros os circuitos e dispositivos eletrônicos.

As Unidades #1 da UHE Betania e da UHE Paraiso já foram instaladas com

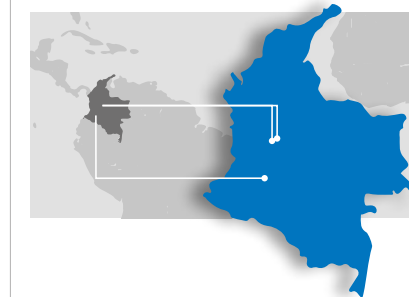
sucesso. Durante o comissionamento, testes de redundância completos foram realizados, verificando-se então que o sistema possui redundância de 100%. A integração do novo sistema hidráulico superou as expectativas do cliente após a instalação de novos blocos hidráulicos para a válvula distribuidora e de defletores para as unidades Pelton. Os reguladores de velocidade originais, acionados por alavanca, foram substituídos por reguladores eletrônicos de última geração. Durante a medição de vibrações, a máxima sobrevelocidade para rejeição de carga na unidade Pelton foi de 106% após a nova implantação, em comparação com 112% anteriormente à modernização.

Atualmente, a montagem da Unidade #2 na UHE Paraiso e da Unidade #3 na UHE Guaca está em andamento. O comissionamento da Unidade #2 da UHE Guaca e das Unidades #2 e #3 na UHE Betania está programado para 2018.

Com a execução bem sucedida deste projeto, a ANDRITZ Hydro Colômbia reforça sua posição de mercado em modernização de reguladores de velocidade na Colômbia.

**AUTOR**

Diana Rodriguez  
hydronews@andritz.com

**Paraiso, Guaca, Betania | Colômbia****Dados Técnicos - UHE Paraiso:**

Potência:	3 × 92,2 MW
Queda:	865 m
Tensão:	13,8 kV
Velocidade:	514 rpm

**Dados Técnicos - UHE Guaca:**

Potência:	3 × 108,2 MW
Queda:	1.015 m
Tensão:	13,8 kV
Velocidade:	514 rpm

**Dados Técnicos - UHE Betania:**

Potência:	3 × 180,3 MW
Queda:	72 m
Tensão:	13,8 kV
Velocidade:	128 rpm

REPORTAGEM EXTERNA

SAN JOSÉ 1 E 2



# INCREMENTANDO A META BOLIVIANA

**BOLÍVIA** – Uma parte importante dos planos da Bolívia de incrementar a produção de energia renovável reside no Complexo Hidrelétrico de San José. O governo boliviano estabeleceu a meta de que 70% de sua eletricidade doméstica deverá ser gerada por fontes de energia renováveis, principalmente hidroeletricidade, até o ano 2025. Em 2017, apenas cerca de 20% provêm de energia hidrelétrica. No intuito de fazer saltar a capacidade hidrelétrica de 475 MW a mais de 11.000 MW, diversos planos estão em execução.

Isto inclui o **Complexo de San José**, que compreende duas casas de força – San José 1 (56 MW) e San José 2 (70 MW) –, o qual é propriedade da estatal de abastecimento de energia da Bolívia, a Empresa Nacional de Electricidad (ENDE), e está



localizado nos Rios Málaga e Santa Isabel, na Província de Chapare, Departamento de Cochabamba, na Bolívia.

Em 2015, a empreiteira em modelo EPC POWERCHINA Kunming Engineering Corporation Limited concedeu à ANDRITZ Hydro China um contrato. Este acordo abrangia o fornecimento, supervisão de instalação e supervisão de comissionamento de todas as quatro turbinas Pelton do Complexo Hidrelétrico de San José. Até novembro de 2017, a instalação e o comissionamento bem sucedido da UHE San José 1 foram concluídos.

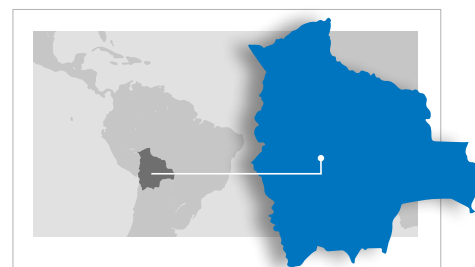
Especialmente desafiadora para a equipe executora do projeto foi uma complicada interface entre as partes envolvidas – a empreiteira em modalidade EPC Kunming, a ENDE e a ANDRITZ Hydro. Por exemplo, os documentos apresentados precisaram ser elaborados em três idiomas – mandarim, inglês e espanhol – e a diferença de 12 horas em fusos horários. Para cumprir com os termos contratuais que previam curtos prazos de entrega e repetidas mudanças em datas-chave, os períodos de design e manufatura precisaram ser encurtados. Felizmente, a equipe de projeto altamente eficiente cooperou muito bem com todas as partes envolvidas e todos os componentes foram entregues no local da obra dentro do cronograma.

O **Complexo Hidrelétrico de San José** está programado para fornecer 754 GWh de energia elétrica por ano, destinada para

uso doméstico, vindo somar à ambiciosa meta boliviana de aumentar a geração de energia proveniente de recursos de energia renováveis.

AUTOR

Qi Shan  
hydronews@andritz.com



## San José 1 e 2 | Bolívia

### Dados Técnicos - San José 1:

Potência total:	56 MW
Escopo:	2 x 28 MW
Queda:	294 m
Velocidade:	375 rpm
Diâmetro de rotor:	1.860 mm

### Dados Técnicos - San José 2:

Potência total:	70 MW
Escopo:	2 x 35 MW
Queda:	342 m
Velocidade:	428 rpm
Diâmetro de rotor:	1.740 mm

Produção anual média:	754 GWh
-----------------------	---------

**NORUEGA** – Desde 2017, a Usina Hidrelétrica de Vrangfoss está produzindo energia limpa para a rede norueguesa com um novo sistema de controle fornecido pela ANDRITZ Hydro.

A UHE **Vrangfoss** é uma usina hidrelétrica de passagem, propriedade da Norsjøkraft AS e operada pela Statkraft Energi AS, fazendo uso do sistema aquático de Skien. Localizada em Eidselva, no Condado de Telemark, foi originalmente posta em serviço em 1962.

**Dois turbinas Kaplan** com capacidade total de 35 MW utilizam a queda de 23 m do Lago Nomevann, produzindo uma potência anual média de 190 GWh. O reservatório de tomada d'água é construído acima da estação de força, que é uma instalação subterrânea, ao passo que a estação de distribuição elétrica de 132/66 kV fica localizado na parte externa, próxima à estação. Uma comporta de vertedouro corre paralela às comportas de adução, dotada de 25 m de largura e 3,5 m de altura. Permanece em uso principalmente durante o verão e o outono, com o objetivo de controlar as passagens hidráulicas em situações de enchentes. Próximo à usina hidrelétrica, fica a maior eclusa de navegação de todo o canal de Telemark, dotada de cinco eclusas e inacreditáveis 23 m de altura de elevação.

O **escopo de fornecimento** de que a ANDRITZ Hydro ficou incumbida consistiu na substituição de todo o sistema de controle, em conformidade com requisitos estipulados em "Princípios de Design para Sistemas de Controle de Usinas Hidrelétricas", da Statkraft. Equipamentos adicionais, como proteção elétrica, alimentação elétrica da central, gerador a diesel, cabos,



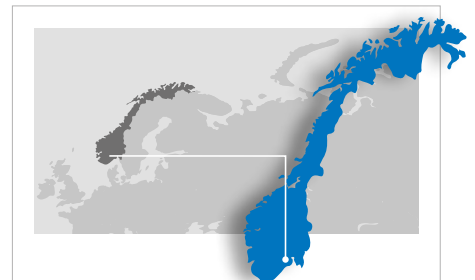
REPORTAGEM EXTERNA

VRANGFOSS

transformadores e sistemas de barramentos, bem como obras mecânicas nos geradores e turbinas, também integram o contrato.

A **equipe ANDRITZ Hydro** reuniu funcionários da Noruega e Áustria, responsáveis pelo sistema de excitação, e da República Tcheca, que forneceu o sistema de PLC e SCADA. A fabricação de 120 novos armários elétricos de diferentes dimensões foi concluída por nossos parceiros noruegueses.

O **comissionamento ocorreu** mediante cooperação entre todas as unidades ANDRITZ Hydro envolvidas, obtendo a total satisfação do cliente. Este pedido confirma, uma vez mais, a alta competência e know-how da ANDRITZ Hydro e representa uma importante referência na região escandinava.

**AUTOR**Rune Gardvik  
hydronews@andritz.com**Vrangfoss | Noruega****Dados Técnicos:**

Potência total:	35,2 MW
Escopo:	2 x 17,6 MW
Queda:	23 m
Tensão:	10,2 kV
Velocidade:	200 rpm
Diâmetro de rotor:	3.400 mm
Produção anual média:	190 GWh



REPORTAGEM EXTERNA

LOWER KALEKÖY

# TOTAL 550 MVA

**TURQUIA** – Como membro de um consórcio internacional, a ANDRITZ Hydro assegurou um contrato para fornecimento de equipamento eletromecânico para a Usina Hidrelétrica de Baixo Kaleköy, na Turquia.

A empresa privada Kalehan Genç Enerji Üretim A.S., que integra o Grupo Kalehan Energy, selecionou a ANDRITZ Hydro para realizar o design, fabricação, instalação e comissionamento de três geradores de 186 MVA para a UHE Baixo Kaleköy.

Cada um dos três geradores principais da planta, localizada no Rio Murat, na Província de Bingöl, pesa mais de 700 t. Além disto, o escopo contratual de trabalho abrange sistemas de excitação e monitoramento para as três unidades principais, assim como para uma unidade ambiental que gerará energia a partir de fluxos de água ecológicos. Duas unidades ANDRITZ Hydro estão envolvidas na execução do projeto. Componentes principais serão fabricados em Weiz, Áustria, enquanto que

peças de gerador e serviços de instalação serão executados pela empresa ANDRITZ Hydro local em Izmir, Turquia.

Este projeto é o terceiro da Kalehan em uma cascata hidrelétrica ao longo do Rio Murat, que é tributário do Rio Eufrates. Anteriormente a ANDRITZ Hydro havia fornecido equipamentos mecânicos e elétricos para a Usina Hidrelétrica de Beyhan-1, que já está em operação, e para a UHE Alto Kaleköy, que se encontra em fase de implantação, com início da geração de energia programado para o primeiro trimestre de 2018.

A potência total da UHE Baixo Kaleköy atinge 500 MW e esta usina hidrelétrica está prevista para produção de aproximadamente 1.200 GWh de energia elétrica anualmente, fornecendo, desta forma, importante suporte à rede turca. O comissionamento da usina está programado para março de 2020.



## Lower Kaleköy | Turquia

### Dados Técnicos:

Potência total:	500 MW
Escopo:	3 x 186 MVA
Queda:	88 m
Tensão:	14,4 kV
Velocidade:	166,7 rpm
Diâmetro de estator:	10.400 mm
Produção anual média:	1.200 GWh

### AUTOR

Gerald Stelzhammer  
hydronews@andritz.com

# PEQUENAS & MINI CENTRAIS HIDRELÉTRICAS DESTAQUES



## HUNTER CREEK

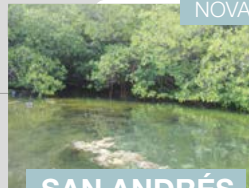
Columbia Britânica | Canadá

**Início de operação comercial em 2018**

Potência: 1 x 11,2 MW

Escopo: turbina Pelton vertical com 6 jatos

**Destaque:** modo de operação com resincronização em funcionamento



## SAN ANDRÉS

Rio San Andrés | Colômbia

Potência: 2 x 11 MW

Escopo: pacote W2W incluindo turbinas Pelton com 2 jatos



## TRAUNLEITEN

Cidade de Wels | Áustria

Potência: 2 x 8,75 MW

Escopo: turbinas-Bulbo compactas

**Destaque:** substituição da usina existente

→ **MAIS NA PÁG. 40**



## LLYS Y FRAN

Reservatório Llys Y Fran | País de Gales/Reino Unido

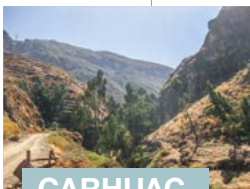
**Colocada em operação comercial com sucesso**

Potência: 1 x 266 kW

Escopo: mini-turbina Francis compacta

**Destaque:** aplicação para água potável; execução do pedido em tempo recorde

→ **MAIS NA PÁG. 41**



## CARHUAC

No último Hydro News No. 31 havia um erro de informação sobre a capacidade total da UHE Carhuac, no Peru. A usina hidrelétrica possui potência total de 20 MW.

**Status atualizado:** montagem em andamento; comissionamento programado para o primeiro semestre de 2018



## ANGEL I - III

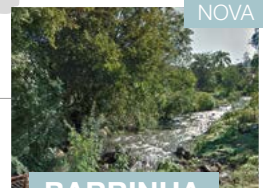
Província de Carabaya | Peru

**Montagem concluída ao final de 2017;**

**Comissionamento programado para o início de 2018**

Potência: 2 x 10 MW cada uma

**Destaque:** sistema em cascata, consistindo em três pequenas centrais hidrelétricas idênticas



## BARRINHA

Santa Catarina | Brasil

Potência: 1 x 1,8 MW

Escopo: turbina axial compacta

**Destaque:** primeira Mini Compacta no Brasil

→ **MAIS NA PÁG. 41**



### STORÅSELVA

Noruega Central

**Obra dentro do cronograma**

Potência: 3 x 8,85 MW

Escopo: turbinas Francis horizontais

**Destaque:** primeira usina a ser construída em conformidade com norma ambiental internacional CEEQUAL

→ **MAIS NA PÁG. 40**



### RHONE OBERWALD

Cantão Wallis | Suíça

**Colocada em operação comercial com sucesso**

Potência: 2 x 7,5 MW

Escopo: turbinas Pelton verticais com 6 jatos

**Destaque:** casa de força em caverna com galeria de retorno para o Rio Rhone



### KASHIMBILA

Rio Katsina | Nigéria

**Potência: mais de 64 MW no total**

Potência: 4 x 10 MW

Escopo: turbinas axiais verticais, compactas

**Destaque:** solução de pequena central hidrelétrica para reservatório multi-finalidades



### ISSYK 1

Sudeste do Cazaquistão

**Instalação concluída**

Potência: 1 x 5,3 MW

Escopo: pacote "from water-to-wire"



NOVA

### CLUSTER DE PROJETO KALANGA

Distrito de Bajhang | Nepal

Potência: mais de 64 MW no total

Auftragsumfang: Escopo: equipamento eletromecânico para três projetos: Alto

Kalanga Gad, Kalanga Gad e Alto Sanigad

→ **MAIS NA PÁG. 42**



### ECLUSA PARA PEIXES KAYABURI

Rio Mekong | RDP do Laos

**Instalação em andamento**

Potência: 2 x 3,73 MW

Escopo: turbinas axiais compactas

**Destaque:** integrada ao sistema de eclusa para peixes de uma das maiores usinas hidrelétricas na RDP do Laos

Tendências implícitas do mercado global por pequenas e mini centrais hidrelétricas na Ásia e África se mantêm positivas. Megatendências, tais como crescimento populacional, urbanização crescente e necessidade contínua de acesso à eletricidade, continuam a implicar o desenvolvimento de muitos projetos de pequenas hidrelétricas. Além disto, desenvolvimento complementar de projetos eólicos e solares é um tema em crescimento e em evolução, à medida que soluções em pequenas e mini centrais hidrelétricas se tornam cada vez mais competitivas economicamente, tanto em curto quanto em médio prazos.

## NORUEGA

## STORÅSELVA

**No caminho certo**

Como primeira usina no país a ser construída em conformidade com a norma ambiental internacional CEEQUAL, a Pequena Central Hidrelétrica de Storåselva, na área central da Noruega, é muito importante. A cliente Nord-Trøndelag Elektrisitetsverk AS (NTE) é uma empresa de energia de propriedade do Conselho do Condado de Trøndelag Setentrional. Seu principal negócio é a produção e distribuição de energia elétrica, e está posicionada entre as empresas líderes no desenvolvimento de tecnologia eólica ao longo da costa norueguesa.

Em dezembro de 2015, a ANDRITZ Hydro recebeu um pedido para um pacote tipo “from water-to-wire” para a PCH Storåselva. O escopo de fornecimento compreende três unidades geradoras Francis horizontais com 8,5 MW cada uma, que foram fabricadas pela ANDRITZ Hydro Alemanha. A ANDRITZ Hydro Noruega é responsável para automação e controle, assim como pelos sistemas de energia elétrica.

Até a presente data, as obras na PCH Storåselva estão “nos trilhos” – a ANDRITZ Hydro está adiantada em relação ao cronograma. A NTE Energy está satisfeita com a ANDRITZ Hydro e ansiosa pela conclusão e comissionamento bem sucedidos da usina.

A PCH Storåselva fornecerá 75 GWh de energia limpa e renovável ao ano à rede norueguesa. Isto corresponde a cerca de 2% da potência anual da NTE de energia verde e ao consumo de eletricidade de aproximadamente 4.000 domicílios.

**AUTOR**

Kristian Glemmestad  
hydronews@andritz.com

**Dados Técnicos:**

Potência total:	26,55 MW
Escopo:	3 x 8,85 MW
Queda:	122 m
Tensão:	6,6 kV
Velocidade:	600 rpm
Diâmetro de rotor:	1.037 mm
Produção anual média:	75 GWh

## ÁUSTRIA

## TRAUNLEITEN

**Turbinas Bulbo para mais potência**

Traunleiten, uma central hidrelétrica existente na Áustria, será substituída por uma construção completamente nova durante os próximos dois anos. A proprietária, Wels Strom GmbH, está iniciando o maior projeto em sua história com esta implantação, localizada em um subúrbio na cidade de Wels. O projeto tem como meta o aumento de 80% na potência energética, com produção de energia hidrelétrica anual de 91 GWh.

A ANDRITZ Hydro Alemanha foi agraciada com um contrato para o fornecimento

de duas turbinas Bulbo compactas e um substancial pacote de auxiliares, incluindo unidade de potência hidráulica e sistema de refrigeração. Os dois geradores tipo bulbo síncronos serão fabricados na própria fábrica da ANDRITZ Hydro. Instalação no local da obra e supervisão de comissionamento completam o escopo contratual de fornecimento.

Após ser concluído em novembro de 2019, este pedido para a UHE Traunleiten será mais uma referência importante para a ANDRITZ Hydro na Áustria.

**AUTOR**

Hans Wolfhard  
hydronews@andritz.com

**Dados Técnicos:**

Potência total:	17,5 MW
Escopo:	2 x 8,75 MW
Queda:	15 m
Tensão:	10,5 kV
Velocidade:	200 rpm
Diâmetro de rotor:	3.100 mm
Produção anual média:	91 GWh



## BRASIL

## BARRINHA

## Primeira Mini Compacta para o Brasil

O projeto da Pequena Central Hidrelétrica de Barrinha está localizado em Jardinópolis, Santa Catarina, Brasil. A empresa Maue S/A - Geradora e Fornecedor de Insumos, que faz parte da CERAÇÁ, empresa cooperativa de distribuição de energia, vem desenvolvendo este projeto. A Tamarindo Engenharia é a empresa de engenharia encarregada do projeto básico e especificação técnica.

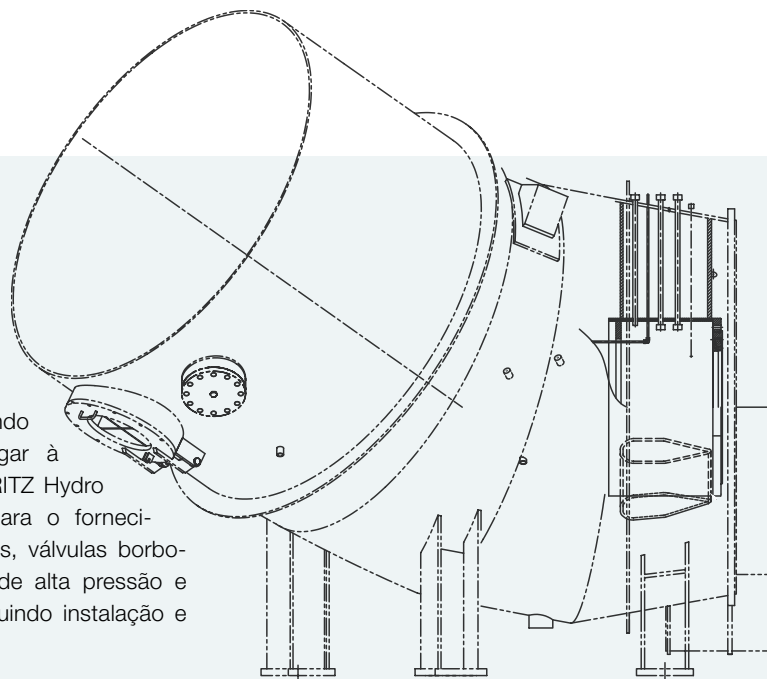
Inicialmente o cliente considerou uma unidade Kaplan vertical para a PCH de Barrinha mas, após algumas discussões e análises, se decidiu pelo uso de uma turbina axial horizontal compacta. Esta foi uma decisão ousada, já que o mercado brasileiro é bastante convencional e, assim, máquinas horizontais não são comuns.

A PCH de Barrinha possui um layout bastante especial, com 360 m e conduto

forçado atravessando rochas antes de chegar à casa de força. A ANDRITZ Hydro recebeu um pedido para o fornecimento de duas turbinas, válvulas borboleta, volante, unidade de alta pressão e mancal de escora, incluindo instalação e comissionamento.

Esta é a primeira solução Mini Compacta fornecida pela ANDRITZ Hydro no Brasil. Segundo o contrato, o comissionamento está programado para o final de 2018.

Tradicionalmente, fabricantes locais detêm forte posição de mercado no Brasil, mas a ANDRITZ Hydro obteve sucesso com sua tecnologia de última geração e oferta economicamente atraente. Desta forma, a concessão deste contrato é ainda mais importante e representa um passo significativo em direção ao mercado de pequenas centrais hidrelétricas no Brasil.



## AUTOR

Diógenes Paranhos e Karen Sanford  
hydronews@andritz.com

## Dados Técnicos:

Potência total:	3,5 MW
Escopo:	2 x 1,76 MW
Queda:	10,95 m
Velocidade:	450 rpm
Diâmetro de rotor:	1.450 mm

## REINO UNIDO

## LLYS Y FRAN

## Execução do pedido em tempo recorde

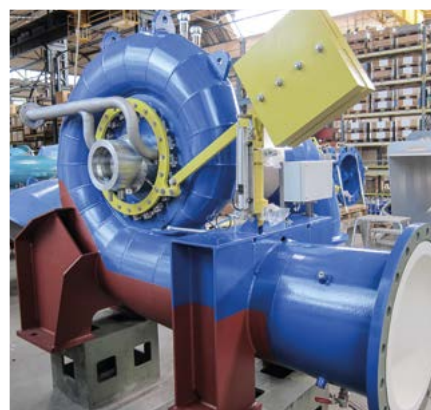
Ao final de setembro de 2017, o pedido para a PCH Llys Y Fran, no País de Gales, já havia sido concluído com muito sucesso e em tempo recorde. Em apenas oito meses, toda a execução do pedido - iniciada com um design completamente novo da Mini turbina Francis compacta, provisão de todo o escopo de fornecimento, transporte até o local da obra, montagem em fábrica e instalação no local da obra - havia sido concluída. O escopo de fornecimento consistiu em uma Mini turbina Francis horizontal compacta, unidade de potência hidráulica, um gerador síncrono e válvula borboleta de entrada.

A turbina ANDRITZ Hydro é integrada à alimentação de água potável local, e operada com água bruta proveniente do reservatório que leva o mesmo nome da usina, Llys Y Fran.

No final de setembro de 2017, a cliente Dulas Ltd. já havia comissionado com sucesso os equipamentos da ANDRITZ Hydro. A turbina com água potável está operando para a maior satisfação do cliente e da operadora, a empresa Welsh Water Ltd. A transmissão de propriedade completa do aproveitamento está programada para o início de 2018.

## AUTOR

Hans Wolfhard  
hydronews@andritz.com



## Dados Técnicos:

Potência total:	266 kW
Escopo:	1 x 266 kW
Tensão:	0,4 kV
Queda:	29,6 m
Velocidade:	750 rpm
Diâmetro de rotor:	478 mm

## NEPAL

# PACOTE DE PROJETO KALANGA

## Energizando o Himalaia

A ANDRITZ Hydro reforçou ainda mais sua posição no Nepal obtendo um contrato para três projetos hidrelétricos na bacia do Rio Kalanga, após nove meses de deliberações. A ANDRITZ Hydro foi selecionada como fornecedora de equipamento eletromecânico pelo Kalanga Group of Companies of Nepal, conhecido produtor de energia independente (IPP).

Os projetos se localizam no Distrito de Bajhang, no extremo oeste do Nepal. A ANDRITZ Hydro deve fornecer três turbinas Pelton verticais de quatro jatos à PCH de Upper Kalanga Gad, duas turbinas Francis horizontais para a PCH de Kalanga Gad e duas turbinas Pelton horizontais para a PCH Upper Sanigad, incluindo todo o equipamento eletromecânico. Montagem e comissionamento encerram o escopo contratual.



Todos os projetos estão programados para serem colocados em operação comercial respectivamente até a metade e o final de 2020, e espera-se que, juntos, incrementem a produção de energia do Nepal em mais de 64 MW.

### AUTOR

Sanjay Panchai  
hydronews@andritz.com

#### Dados Técnicos – Upper Kalanga Gad:

Potência total:	38,46 MW
Escopo:	3 × 12,82 MW
Tensão:	11 kV
Queda:	589,29 m
Velocidade:	750 rpm
Diâmetro de rotor:	1.250 mm

#### Dados Técnicos - Kalanga Gad:

Potência total:	15,34 MW
Escopo:	2 × 7,67 MW
Tensão:	11 kV
Queda:	115,83 m
Velocidade:	600 rpm
Diâmetro de rotor:	1.073 mm

#### Dados Técnicos - Upper Sanigad:

Potência total:	10,7 MW
Escopo:	2 × 5,35 MW
Tensão:	11 kV
Queda:	416,05 m
Velocidade:	750 rpm
Diâmetro de rotor:	1.070 mm

## NEPAL

# DIA DO CLIENTE KATMANDU

Após um evento muito bem sucedido em 2016 e a fundação do escritório local, o Diretor Administrativo e CEO nepalês, Sr. Dibesh Shrestha, teve a satisfação de dar as boas-vindas a clientes, investidores, instituições governamentais e demais empresas interessadas no Dia do Cliente ANDRITZ Hydro realizado em Katmandu, Nepal. Este segundo dia na nação himalaia ocorreu nos dias 1 e 2 de novembro de 2017.

Energizar o Nepal tem sido prioridade para a ANDRITZ Hydro nos últimos 20 anos. Oferecendo produtos, serviços e tecnologias de última geração, a ANDRITZ Hydro

busca se tornar a parceira ideal do setor de energia do Nepal.

A ANDRITZ Hydro possui atualmente mais de 25 projetos em andamento neste mercado promissor, dentre os quais Alto Tamakoshi (456 MW), de prestígio nacional e maior projeto do Nepal, e Médio Bhotekoshi (102 MW), o terceiro maior projeto hidrelétrico no Nepal até a presente data.

O Dia do Cliente Nepal demonstrou mais uma vez a forte posição da ANDRITZ Hydro



como parceira confiável no desenvolvimento do potencial hidrelétrico nepalês, e reforçou a posição da empresa nesta região muito dinâmica.

### AUTOR

Dibesh Shrestha  
hydronews@andritz.com

# Novo sistema para fenômeno conhecido

## Proteção contra auto-oscilação da ANDRITZ Hydro

**Quando a Usina Hidrelétrica Reversível** de Waldeck 2 foi recomissionada após um desligamento, os engenheiros detectaram auto-oscilação no sistema de conduto forçado. Este tipo de fenômeno de oscilação tende a ocorrer principalmente quando as unidades geradoras estão em situação de parada. Na maioria dos casos, é provocada por um vazamento, por exemplo, no anel deslizante da válvula de esferas. Com base em intensa pesquisa, a ANDRITZ Hydro desenvolveu um novo sistema que permite a detecção precoce deste fenômeno.

**A oscilação por auto-excitação resulta** de uma onda de pressão que se move ao longo da tubulação nos pontos extremos. É tipicamente causada por vazamento com características específicas – o volume de vazamento pode ser descrito como função da pressão sendo aplicada. De modo não-característico, no entanto, a crescente pressão da água dentro do tubo reduz o vazamento. Vazão reduzida então gera um efeito de golpe de aríete. Assim que a pressão é reduzida, o vazamento aumenta novamente. A força da onda de pressão aumenta com cada reflexão, até atingir o dobro da pressão estática.

**Estes fenômenos raros**, mas perigosos, de auto-oscilação podem resultar de diferentes causas. Por exemplo, em Waldeck 2, na Alemanha, o fenômeno não foi provocado por um vazamento, mas sim por um erro no cabeamento do sistema de controle. Na maioria dos demais casos, a auto-oscilação é consequência de manutenção insuficiente.

**A crescente flutuação de pressão** em Waldeck 2 alertou em boa hora os experientes especialistas da ANDRITZ Hydro sobre a situação. Eles fecharam a vedação de manutenção da válvula de esferas que isolou a seção que provocou a oscilação no conduto forçado. Isto fez parar a auto-oscilação, evitando danos às peças sob pressão.



A Uniper Kraftwerke GmbH/Alemanha instalou os sistemas na UHR Waldeck 1 (uma turbina-bomba de 70 MW) e na UHR Waldeck 2 (duas unidades ternárias, cada uma com 240 MW) em 2017

**Com base nesta experiência**, a ANDRITZ Hydro desenvolveu um novo sistema que permite a detecção precoce da auto-oscilação, de modo a permitir a tomada de contra-medidas para proteger pessoas, máquinas e o entorno imediato. Uma das principais vantagens do sistema é ter sido projetado especificamente para retroequipamento em instalações existentes.

**Com este novo sistema a ANDRITZ Hydro** proporciona suporte crucial para o aumento da segurança operacional das instalações de seus clientes.

**AUTOR**

Pablo Llosa  
hydronews@andritz.com



## Uma nova experiência

Pela primeira vez, a ANDRITZ Hydro convidou o público para um tour virtual por uma usina hidrelétrica. O equipamento de realidade virtual (VR) apresentou uma usina hidrelétrica “real”, mas em ambiente “virtual”. Capaz não apenas de suportar a disposição apropriada de todos os componentes eletromecânicos, o sistema também consegue transmitir impressão dos sons e dimensões de uma usina. Além disto, o tour virtual oferece vistas impressionantes de um projeto hidrelétrico, como, por exemplo, mergulhando através do tubo de sucção de uma turbina, ou planando por sobre as comportas. Muitos visitantes aproveitaram a oportunidade para experimentar esta novidade.

## REWA 2017

**BANGKOK** – 19-21 de setembro de 2017

Atualmente em sua 25ª. edição anual, a Asia Power Week é o mais importante evento da indústria de energia para o continente asiático, além de ser a plataforma líder para o encontro de experts da indústria com vistas à troca de conhecimentos e à geração de soluções modernas para desafios regionais.

Mais de 250 expositores internacionais e mais de 8.300 visitantes participaram neste ano da conferência e feira Energy World Asia – que faz parte da Asia Power Week.

A ANDRITZ Hydro participou da conferência e feira com uma equipe internacional e apresentou um trabalho sobre Operações e Manutenção. Representantes da ANDRITZ Power Boilers também apresentaram aos visitantes interessados o portfólio deste segmento de negócios.



## HYDRO 2017

**SEVILHA** – 9-10 de outubro de 2017

Na Espanha para o evento, mais de 1.200 representantes de todo o mundo discutiram uma ampla gama de assuntos relacionados à energia hidrelétrica. Ênfase especial foi dedicada à colaboração internacional: trabalhar em conjunto no planejamento e implantação de projetos, no intuito de formatar o futuro do desenvolvimento hidrelétrico global.

A ANDRITZ Hydro apresentou vários trabalhos sobre uma variedade de assuntos, tais como monitoramento de peixes, testes em modelos independentes, reabilitação de turbinas-bomba, design de moto-geradores de destaque, o sucesso da HIPASE e requisitos de O&M de mercado.

**AUTOR**

Jens Pätz  
hydronews@andritz.com



# WETEX 2017

**DUBAI (EAU) – 23 – 25 DE OUTUBRO DE 2017**

19ª. Exposição sobre Água, Energia, Tecnologia e Meio Ambiente (WETEX 2017), organizada pela Dubai Electricity and Water Authority (DEWA). Esta exposição é uma das maiores do tipo, reunindo neste ano aproximadamente 1.900 expositores provenientes de 46 países.

Ranqueado como um dos estandes mais atrativos da exposição, o da ANDRITZ Pumps atraiu visitantes de várias empresas internacionais, assim como representantes dos players líderes de todo o mundo em água, energia e meio ambiente. A ANDRITZ Pumps apresentou seu portfólio para a indústria de água e dessalinização. A bomba axial de carcaça bi-partida, com dupla sucção, que atinge rendimentos de mais de 90%, e a bomba de eixo vertical customizada foram particularmente abordadas.

**AUTOR**  
Uwe Seebacher  
hydronews@andritz.com

© bastalhos / Adobe Stock

## Dia do Cliente

A ANDRITZ Hydro tem a satisfação de convidar clientes, parceiros locais e fornecedores, assim como representantes de instituições governamentais, operadoras de usinas hidrelétricas, desenvolvedores e investidores privados para o Dia do Cliente especial, que vai ocorrer em vários países. Estes eventos são sempre um grande sucesso e apresentam oportunidades excelentes para o intercâmbio de experiências. Oferecem também uma plataforma informativa para se explorar os mais recentes desenvolvimentos e soluções em tecnologia da ANDRITZ Hydro, aproximando a empresa do mercado e de seus clientes.

### FOSHAN, CHINA – 13-17 de novembro de 2017

Pela segunda vez, a ANDRITZ Pumps China convidou interessados para seu seminário ANDRITZ Pump Coupling Alignment Competition. Mais de 90 participantes estiveram presentes no evento. Com foco voltado para manutenção de bombas e economias de energia, várias apresentações exploraram novas soluções e tecnologias da ANDRITZ Pumps. Ênfase adicional foi dedicada à história de sucesso da série de bombas S ao longo dos últimos 20 anos, assim como ao recém-lançado kit hidráulico S.



### HANÓI, VIETNÃ – 5 de outubro de 2017

Pela sexta vez, a ANDRITZ Hydro convidou participantes para o Dia do Cliente Vietnã, em que uma abrangente faixa de produtos e serviços oferecidos pela ANDRITZ Hydro foi enfatizada por meio de um conjunto de apresentações. Destaque especial dentre as apresentações ficou por conta das qualificações e serviços locais disponíveis a partir do novo endereço local.

#### **AUTOR**

Jens Pätz & Uwe Seebacher  
hydronews@andritz.com



HYDRO

# NOVA ERA PARA USINAS REVERSÍVEIS

GOUVÃES, PORTUGAL



## UM PROJETO SENSACIONAL

A ANDRITZ Hydro foi contratada para fornecer equipamento eletromecânico e o conduto forçado para a nova Usina Hidrelétrica Reversível de Gouvães, em Portugal. Com quatro turbinas-bomba de 220 MW cada uma, esta usina será o coração do aproveitamento hidrelétrico de Alto Tâmega, o maior

projeto hidrelétrico na história de Portugal. Compreendendo três usinas hidrelétricas, vai produzir um total de 1.468 GWh de energia elétrica. A UHR Gouvães cobrirá a necessidade por energia de carga de pico e fornecerá energia reguladora, de rápida resposta, quando necessário.

## ENGINEERED SUCCESS

ANDRITZ HYDRO GmbH / [andritz.com/hydro](http://andritz.com/hydro)