



Make things happen. **HOBAS**®

HOBAS®

Sistemas de Tuberías HOBAS
para Centrales Hidroeléctricas



Desde nuestros inicios hasta hoy...

Las cosas bien hechas desde el primer momento

Lo que es bueno para la construcción de automóviles, de aviones y de barcos, debería ser adecuado también para nosotros: esto pensaron los ingenieros Suizos de una fábrica de maquinaria de teñido, y fabricaron cilindros de FRP para enrollar las telas durante el proceso de teñido. Estos cilindros centrifugados tenían una superficie exterior homogénea y eran resistentes a los productos químicos y a la corrosión: es decir, parecían justamente predestinados para ser utilizados también como tuberías para el transporte de agua. Dicho y hecho: las tuberías HOBAS se utilizaron por primera vez a principio de los años 60 en la industria como tubería de alimentación de una central hidroeléctrica. En los terrenos intransitables y escarpados del valle Binntal, en Suiza, las tuberías HOBAS desempeñan sin problemas su función como tuberías de presión (en la imagen de la derecha se muestra un momento de su instalación) desde hace ya más de 50 años.

Resultó ser un gran éxito, pero los suizos no se durmieron en los laureles. Todo lo contrario, siguieron desarrollando nuevos materiales y nuevas técnicas de fabricación y sistemas de unión, así como nuevas formas de instalación, ampliando progresivamente la gama de productos y abriendo nuevas plantas en todo el mundo: hoy en día HOBAS es uno de los principales proveedores de sistemas de tuberías. Tanto si se trata del suministro de agua potable, como de la evacuación de aguas residuales, de riego, de canalización para centrales hidroeléctricas o de aplicaciones industriales, los expertos de todo el mundo prefieren los productos HOBAS.

Un proceso de fabricación acreditado

El proceso de FRP desarrollado entonces sigue funcionando actualmente igual: Los sistemas estándar de tuberías HOBAS son fabricados de resinas de poliéster no saturada, fibra de vidrio y agentes minerales de refuerzo. En un molde centrífugo, la tubería es fabricada capa por capa de dentro hacia afuera. Una vez introducido todo el material en la matriz, se aumenta la velocidad y de esta manera se moldea, desgasifica, comprime y endurece el material contra la pared de la matriz con una presión de 30 a 70 bares. Mediante este proceso de centrifugado, se asegura una forma circular del tubo, sin burbujas de aire en el interior, y se mantiene la uniformidad del espesor en toda la longitud del tubo.



Sistemas de tubos **HOBAS**[®]

Las tuberías de FRP centrifugado para instalaciones hidroeléctricas de HOBAS están disponibles de serie en los siguientes tamaños:

Diámetro disponible DN D _e en mm*						
150 167	400 427	650 650	960 960	1400 1434	1937 1937	2555 2555
200 220	450 478	700 718	1000 1026	1500 1499	2000 2047	3000 2999
250 272	500 501	750 752	1100 1099	1535 1535	2160 2160	3600 3600
300 324	500 530	800 820	1200 1229	1600 1638	2200 2250	
350 376	550 550	860 860	1280 1280	1720 1720	2400 2400	
400 401	600 616	900 924	1350 1350	1800 1842	2400 2454	

* Otros tamaños disponibles bajo pedido

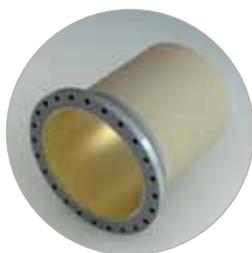
Las tuberías de FRP centrifugado para instalaciones hidroeléctricas de HOBAS están disponibles, dependiendo del tamaño, en todas las clases de presión, hasta PN 40, y se fabrican en longitudes estándares de 1, 2, 3 y 6 m (tolerancias conforme a la norma de la fábrica). También se puede suministrar otras longitudes de tubos según las necesidades del cliente.

Accesorios de **HOBAS**[®]

Tenemos una amplia gama de accesorios y soluciones para su instalación. Además, podemos suministrarle productos fabricados a la medida del cliente gracias a la flexibilidad de los productos HOBAS.



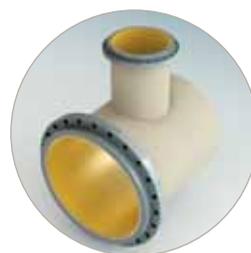
Copla para muro



Empalme -F con brida fija



Tubo de construcción con junta de empalme



Empalme en T con brida suelta



Empalme en T



Codo



Reducción

Una estructura de pared con grandes beneficios

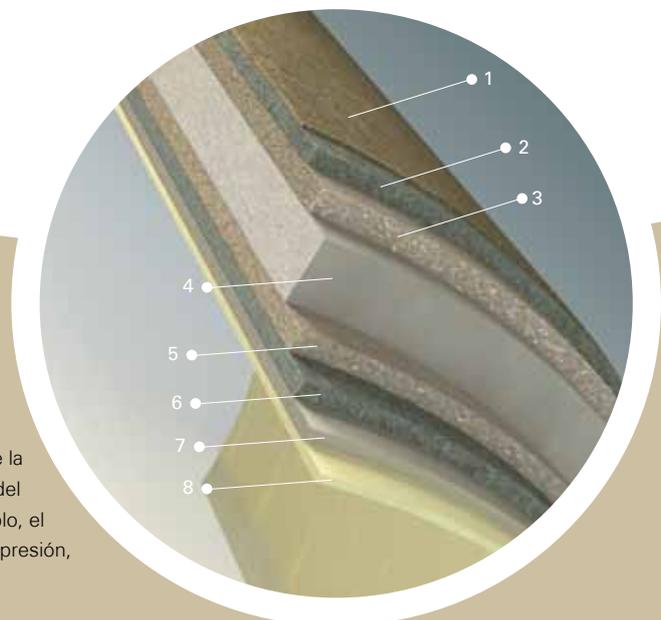
La estructura de la pared de los tubos HOBAS proporciona muchas ventajas:

- Mínimas pérdidas por fricción y de presión gracias a la superficie completamente lisa del interior del tubo.
- Menor golpe de ariete, en comparación con materiales metálicos
- Resistencia a la luz UV
- Gran rendimiento a la hora de instalarlos, incluso en terrenos de difícil acceso, gracias al peso reducido de los tubos HOBAS
- Alta resistencia a la abrasión
- Resistencia a la corrosión
- Largo de tubería variables, los tubos se pueden cortar en terreno.
- Diámetro exterior con la medida justa
- Posibilidad de orientación angular en el acoplamiento
- Máxima calidad mediante continuos controles de calidad internos y externos (comprobación de las propiedades de los materiales, de la compresión, etc.)
- Gastos mínimos de producción y de mantenimiento
- Larga vida útil de hasta 100 años
- Servicio técnico

Los expertos de HOBAS estarán a su lado durante todo el proyecto. Desde la visita de inspección al trazado proyectado de la tubería, pasando por la elección del diámetro correcto y la confección de un plano digital de instalación, para terminar con el seguimiento periódico de los trabajos de instalación en el terreno por nuestros asesores en materia de tubos: con HOBAS tendrá a su lado un socio fiable y experimentado.

Estructura de la pared del tubo*

- 1 Capa protectora exterior
- 2 Capa de armadura exterior (fibra de vidrio, resina de poliéster)
- 3 Capa intermedia (de transición) (fibra de vidrio, resina de poliéster, arena)
- 4 Capa de refuerzo (arena, resina de poliéster, fibras de vidrio)
- 5 Subcapa
- 6 Capa de armadura interior
- 7 Capa impermeabilizante
- 8 Capa de resina pura interior



*Representación esquemática de las capas de la pared de un tubo. La estructura de la pared del tubo se adapta a los requisitos de, por ejemplo, el medio transportado, el tipo de instalación, la presión, las fuerzas externas, etc.



HOBAS® Sistema de corte en ángulo

Para que una unión de tubos sea eficiente debe ofrecer la posibilidad de orientación angular y flexibilidad en la unión de los tubos. El acoplamiento HOBAS FWC se diferencia de las uniones convencionales porque utiliza un perfil de EPDM estanco en toda su superficie fijamente anclado a un elemento de acoplamiento de FRP. Al igual que los tubos HOBAS, las uniones de tubos FWC cuentan con cualidades únicas. Aprovechando las posibilidades de orientación angular se pueden realizar curvas con radios mayores. Si se utilizan tubos más cortos, se obtienen curvas más pequeñas, por lo que se podrá evitar el uso de codos segmentados y de apoyos de hormigón.



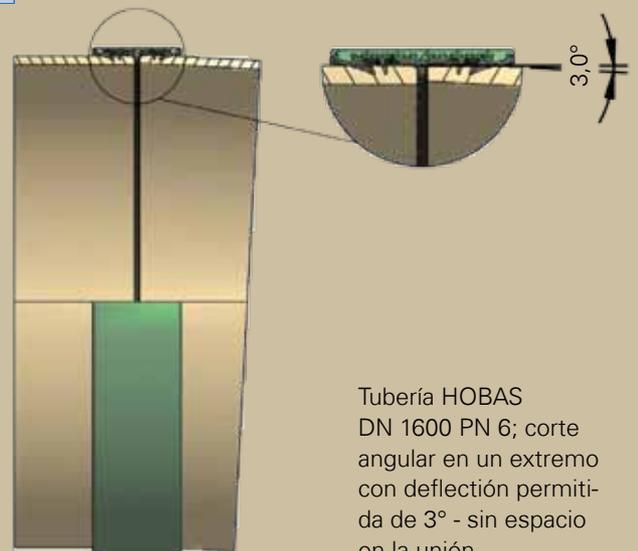
Al no instalar los tubos en línea recta, sino con un cierto ángulo, se produce automáticamente una separación en la copla. Esto no supone ningún problema en sistemas de transporte gravitacional. Sin embargo, en las conducciones que se instalan en centrales hidroeléctricas es importante evitar cualquier pérdida. Con el sistema HOBAS de corte en diagonal se evita la separación en la copla y se obtienen unas condiciones hidráulicas excelentes, con lo que se evita el uso de accesorios caros.

		Desviación angular en °				
		Deflexión estándar	Con cortes angulares*			
Diámetro DN	<600	3	4	4	4	4
	600-1000	2	4	4	4	4
	1100-1500	1	4	4	4	**
	1600-2555	0,5	4	4	**	**
	>2555	0,5	4	**	**	**

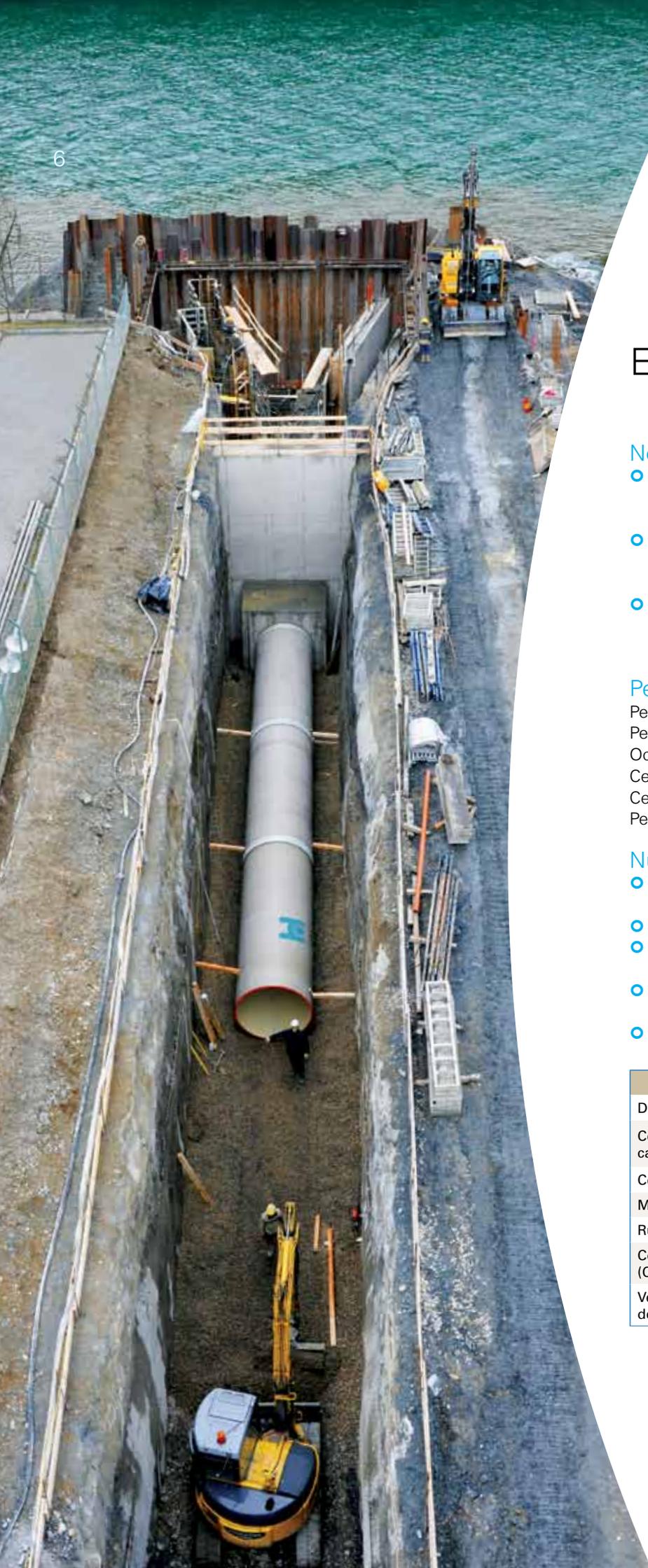
* Deflexión máxima lograda si ambas tuberías son cortadas agularmente
 ** A pedido

Ventajas del sistema HOBAS de corte en diagonal

- Mejor rendimiento de la tubería, ya que, en comparación con los codos de segmentos, no se produce prácticamente ninguna pérdida hidráulica
- Trazado óptimo gracias a la alta capacidad de adaptación a la estructura del terreno y a la canalización
- Ahorro de codos de segmentos y de apoyos de hormigón
- Instalación sencilla y rápida mediante la eliminación de codos de segmentos y de apoyos de hormigón
- Menor esfuerzo de adaptación y menos cortes en el lugar de montaje



Tubería HOBAS DN 1600 PN 6; corte angular en un extremo con deflexión permitida de 3° - sin espacio en la unión



Especificaciones

Normas

- EN 14364
Sistemas de tuberías plásticas para drenaje y desagüe con o sin presión - GRP
- EN 1796
Sistemas de tuberías plásticas para suministro de agua con o sin presión
- ÖNORM B 5161
Accesorios y tuberías de plástico reforzado con fibra de vidrio

Permisos/ Certificados

Permiso DVGW
Permiso ÖVGW- GRIS
Octágono TÜV
Certificado ISO 9001
Certificado ISO 14001
Permiso SVGW

Nuestros servicios

- Asesorías para dimensionamiento y trazado de tuberías
- Cálculos hidráulicos
- Elaboración del diseño estructural conforme a ATV A127 y ÖNORM B 5012
- Asesoría en el dimensionamiento de abrazaderas, anclaje y apoyos
- Asesoría en terreno

Propiedades Físicas	
Densidad	~ 2000 kg/cm ³
Coefficiente de expansión térmica lineal	~ 26 - 30 x 10 ⁻⁶ 1/K
Conductividad térmica	~ 0.5 - 1.0 W/m/K
Módulo de elasticidad	~ 10.000 - 15.000 MPa
Rugosidad k (según Colebrook)	0.01 - 0.016 mm
Coefficiente de Hazen-Williams (C)	155
Velocidad de propagación onda de choque	~ 450 m/s

Unión de tubos **HOBAS**[®]

Los tubos HOBAS se suministran con una copla premontada en fábrica. Podrá elegir entre los siguientes modelos:



Instalación de la **HOBAS**[®] tubería - cuándo y dónde quiera

No importa cuándo y dónde quiera instalar su tubería, los tubos y las coplas HOBAS se instalan rápidamente - independientemente de las condiciones atmosféricas y del emplazamiento de la obra. En las siguientes páginas encontrará un resumen de algunos tipos de instalación que hemos realizado:

- Instalación abierta sobre abrazaderas de acero
- Instalación abierta sobre zócalo de hormigón
- Enterrado
- Perforación
- Relining
- Instalación en galerías



Pioneros desde el primer momento

La 1ª **HOBAS®** instalación hidroeléctrica en el año 1961, Suiza

Año de construcción

1961

Longitud total del tubo

> 3 km

Diámetro

DN 1000

Características del tubo

Tubería de presión,

Espesor 7 mm

Tipo de instalación

Instalación abierta

Cliente

Gommerkraftwerke AG

Ventajas

**Peso liviano, fácil
instalación, espesor
reducido, larga vida
útil, excelentes
propiedades
hidráulicas**

A principios de los años 60 la empresa Gommerkraftwerke AG, situada en el valle suizo Binntal, Wallis, buscaba el material apropiado para la tubería de presión de una instalación hidroeléctrica. Casi al mismo tiempo, los constructores suizos de maquinaria pensaban en otras aplicaciones para sus cilindros para teñir textil. Una casualidad afortunada, ya que cuando la empresa Gommerkraftwerke AG descubrió las características únicas y el peso reducido de los "tubos", la elección de los materiales estaba clara: los tubos FRP centrifugados se instalaron en la canalización en pendientes escarpadas DN 1000 de 3 kilómetros de longitud. La superficie interior de los tubos era entonces de color verde y se acoplaban con un manguito en forma de campana. Gracias a los materiales livianos, para la instalación rápida de la tubería solo se necesitaba un equipamiento sencillo.

Todavía hoy en día el director de producción, Bernhard Truffer, se siente muy satisfecho con los productos HOBAS "especialmente al tratarse de espesores reducidos de 7 mm en un diámetro de 1.000 mm", Truffer está entusiasmado con los positivos resultados de la instalación de productos HOBAS en los años 50. HOBAS puede presumir de suministrar productos de calidad para generaciones y de contribuir a la producción de energía limpia.

Más información:
info@hobas.com



Energía hidráulica en Austria

Curvas sin accesorios usando el corte angular de **HOBAS®**

Con sus numerosos arroyos de montaña, Austria es un productor importante de energía ecológica. La pequeña instalación hidroeléctrica en Schwarzach (Tirol oriental) fue de 9,9 MW y un caudal máximo utilizable de 4,6m³/seg. Para alcanzar este rendimiento se tuvo que instalar una tubería de 4 km de longitud DN 1600, SN 1000 PN 10 – 16.

Las ventajas de los tubos FRP, en comparación con otros materiales, se hicieron evidentes en la fase de licitación. HOBAS Austria les explicó con detalle a los constructores las ventajas de los productos HOBAS: gracias a los tubos de 3 m de longitud, 2,2° de corte en diagonal en el extremo del tubo y a la orientación angular en los acoplamientos, se podían fabricar radios más pequeños. Así, al presentar las ofertas, se pudo prescindir de 41 tubos acodados y apoyos y acortar el tiempo de construcción. Con la ayuda de un sistema de planificación asistido por ordenador, HOBAS elaboró un listado de las piezas y un diseño exacto en CAD. El recorrido de los tubos se simuló por ordenador y se estableció un plan de instalación. El proyecto concluyó con éxito con los ensayos de presión aprobados y con la satisfacción de todas las partes. La instalación hidroeléctrica suministra energía ecológica a alrededor de 15.000 hogares.

Tubería antienviejimiento **HOBAS®** - 1987

La instalación hidroeléctrica Wald, construida en los años 80 por la empresa Salzburg AG, está situada cerca del Parque Nacional de Hohe Tauern. Entró en funcionamiento en 1988 para cubrir la creciente demanda energética de la zona. La tubería de la instalación hidroeléctrica se compone de tubos HOBAS DN 1600, PN 1. La instalación se examinó con lupa durante una revisión en marzo del 2006 tras 18 años en funcionamiento. Los expertos se mostraron muy satisfechos, ya que, tras un periodo de funcionamiento de casi 2 décadas, prácticamente no se ha podido detectar señales de desgaste en las tuberías. A pesar de los medios abrasivos - agua con arena y depósitos de glaciares - la capa de revestimiento interior, que, entre otras, es responsable de las cualidades hidráulicas de los tubos HOBAS, no aparecía ni dañada ni desgastada. La capa de resina en el fondo del tubo se mantenía también en perfecto estado.

Un claro ejemplo de la agresividad de los depósitos glaciares, en comparación con el resto de los materiales, es el hecho de que las turbinas de la central generadora se deben renovar varias veces a lo largo de su vida útil. Sin embargo, las tuberías HOBAS brillaban como nuevas y solo se detectó una mínima abrasión mecánica. A los tubos HOBAS instalados en esta instalación hidroeléctrica todavía les quedan muchas décadas de funcionamiento.

Más información: hobas.austria@hobas.com



Año de construcción +
longitud tubo

2005 - 2006; 4.000 m

Características del tubo

DN 1600;

PN 10 + 16;

SN 10000

Ventajas

Corte en diagonal en los tubos y posibilidad de orientación angular en las coplas, excelentes cualidades hidráulicas

Año de construcción +
longitud tubo

1987 - 1988; 1.143 m

Características del tubo

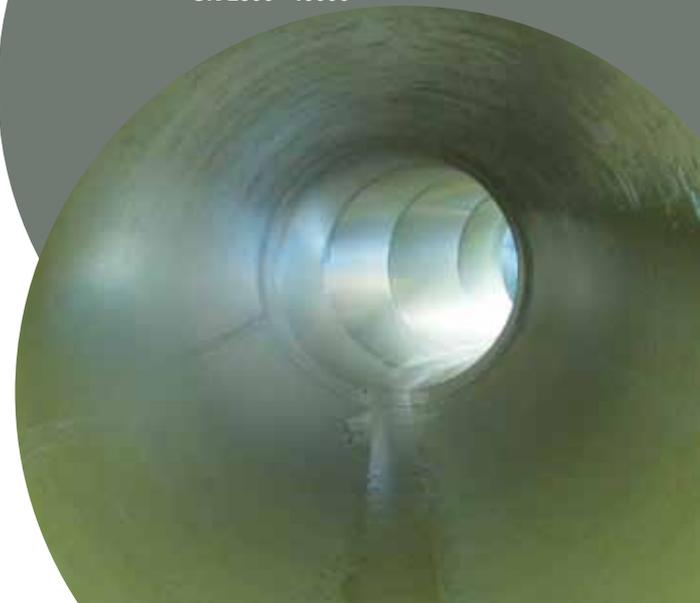
DN 1200 - 2200

PN 1 - 8,5

SN 2500 - 10000

Ventajas

Resistencia a la abrasión y a la corrosión, larga vida útil, excelentes propiedades hidráulicas



Año de construcción
2007
Longitud total del tubo
680 m
Diámetro
DN 1500, 1600
Clase de presión
PN 2
Clase de rigidez
SN 10000, 64000
Tipo de instalación
**Perforación,
Instalación abierta**
Ventajas
**excelentes pro-
piedades hidráulicas,
alta capacidad de
carga (tráfico
pesado),
resistencia a la
corrosión**

Energía limpia para Bella Italia

HOBAS® Los tubos para las instalaciones hidroeléctricas permiten la circulación del agua y del tráfico, IT

Italia también apuesta por la energía limpia generada a partir de la energía hidráulica. En el 2007 se construyó en Brescia una central hidroeléctrica nueva, en la que se instaló una tubería de 650 m de longitud DN 1500 o DN 1600.

El constructor, conocedor por su experiencia anterior con el producto de las propiedades únicas de HOBAS, y teniendo en cuenta las características de esta obra, volvió a elegir los productos HOBAS:

- el recorrido de la tubería pasaba por debajo de la autopista A4, es decir por debajo de tráfico pesado, por lo que la única solución viable era la instalación mediante perforación,
- había que minimizar las pérdidas hidráulicas (la altura de caída era solo de 10,3 m) y
- la tubería tenía que ser resistente a las sustancias agresivas.

La instalación tradicional consistiría en instalar una tubería de cemento en la parte situada debajo de la autopista y, a continuación, se introduciría un tubo FRP para obtener las propiedades hidráulicas necesarias. Los tubos HOBAS son, gracias a su innovador proceso de FRP, altamente rígidos y resistentes a la compresión y, por lo tanto, totalmente adecuados para los trabajos de perforación. Además, los productos HOBAS tienen un coeficiente k de 0,01- 0,016 mm y son resistentes a la corrosión.

El primer tramo de la tubería DN 1600 se colocó en zanjas abiertas, los siguientes 60 m, con el mismo diámetro exterior, se instalaron por debajo de la autopista mediante perforación. En el siguiente tramo, que desemboca en la central generadora tras 520 m, el diámetro se reduce a 1500 mm. A lo largo de esta última parte

se instalaron dos empalmes en T para facilitar el acceso en el futuro.

Solamente al comienzo de la canalización se instaló un codo segmentado, el resto de los cambios de dirección se realizó con las coplas HOBAS FWC mediante los cortes en diagonal de los tubos. En las zanjas abiertas se usaron tubos HOBAS SN 10000, que pueden soportar sin problemas el tráfico pesado que circula por encima. En los trabajos de perforación se usaron tubos SN 64000, apropiados para una fuerza de empuje de 4821 kN.

Los tubos HOBAS en Italia contribuyen también a la protección del medio ambiente y al uso de los recursos ecológicos.

Más información: hobas.italy@hobas.com



Una inversión de gran porvenir

Tubos **HOBAS**[®] al norte del círculo polar, NOR

La mayor parte del consumo de corriente de Noruega se cubre con energía hidroeléctrica del propio país. La central generadora Hellenen se sitúa al norte del círculo polar en el río Hellenen y ha estado en funcionamiento desde 1958 con una canalización de madera de DN 2500. La permeabilidad de la canalización de madera conllevaba altos costos de mantenimiento y disminuía el rendimiento de la central generadora. El agua que escapaba de la canalización daba lugar, con las bajas temperaturas, a pesadas formaciones de hielo, lo que provocaba el aumento del peso del tubo. Esto podría provocar que la construcción inferior de madera cediese a la carga y que se colapsase la tubería.

Por este motivo se buscó una alternativa que ofreciese una vida útil larga y que no necesitase mantenimiento. Había que instalar los tubos tanto en zanjas como sobre pilares, donde debían resistir a altas fluctuaciones de temperatura. Además, no existía en el lugar casi ningún espacio para almacenar materiales, por lo que también era importante encontrar un ingenioso plan de logística. Los tubos HOBAS no sufren dilatación térmica y su peso es liviano. Estas cualidades fueron suficientes para convencer al cliente, por lo que no existía razón alguna que impidiese la sustitución de las anteriores tuberías por los tubos HOBAS GRP DN 2500, cuya vida útil es más larga y no necesitan mantenimiento.

El peso de cada tubo con agua cuando la tubería está en funcionamiento es de 32 toneladas. Este peso ha de ser soportado por una subestructura en la parte de la tubería tendida sobre el terreno. En cada pilar se instaló un zócalo prefabricado reforzado; la parte superior del pilar se llenaba en el terreno una vez colocado el tubo. Como no existía en los terrenos de las obras ningún lugar de almacenamiento, HOBAS suministraba los tubos justo en el momento en el que se colocaban en los pilares. La superficie exterior es resistente a los UV y al desgaste por abrasión, y la capa de resina pura protege el producto contra el frío y las condiciones meteorológicas adversas. El sistema HOBAS de coplas FWC permite que los tubos grandes se acoplen de forma rápida y segura.

Los inversores en energía hidráulica saben que esta es una inversión de futuro. Los productos HOBAS garantizan un funcionamiento fiable y una larga vida útil de las tuberías durante las próximas décadas, que permite participar en la producción de energía limpia. ¡Bienvenido al futuro!

Más información: hobas.scandinavia@hobas.com

Año de construcción

2008

Longitud total del tubo

114 m

Características del tubo

DN 2500, PN 6, SN 5000

Tipo de instalación

**sobre nivel en pilares,
en zanjas abiertas**

Ventajas

**Resistencia a los
choques térmicos, larga
vida útil, precisan poco
mantenimiento, peso
liviano, instalación
sencilla y rápida
gracias a las coplas
HOBAS**

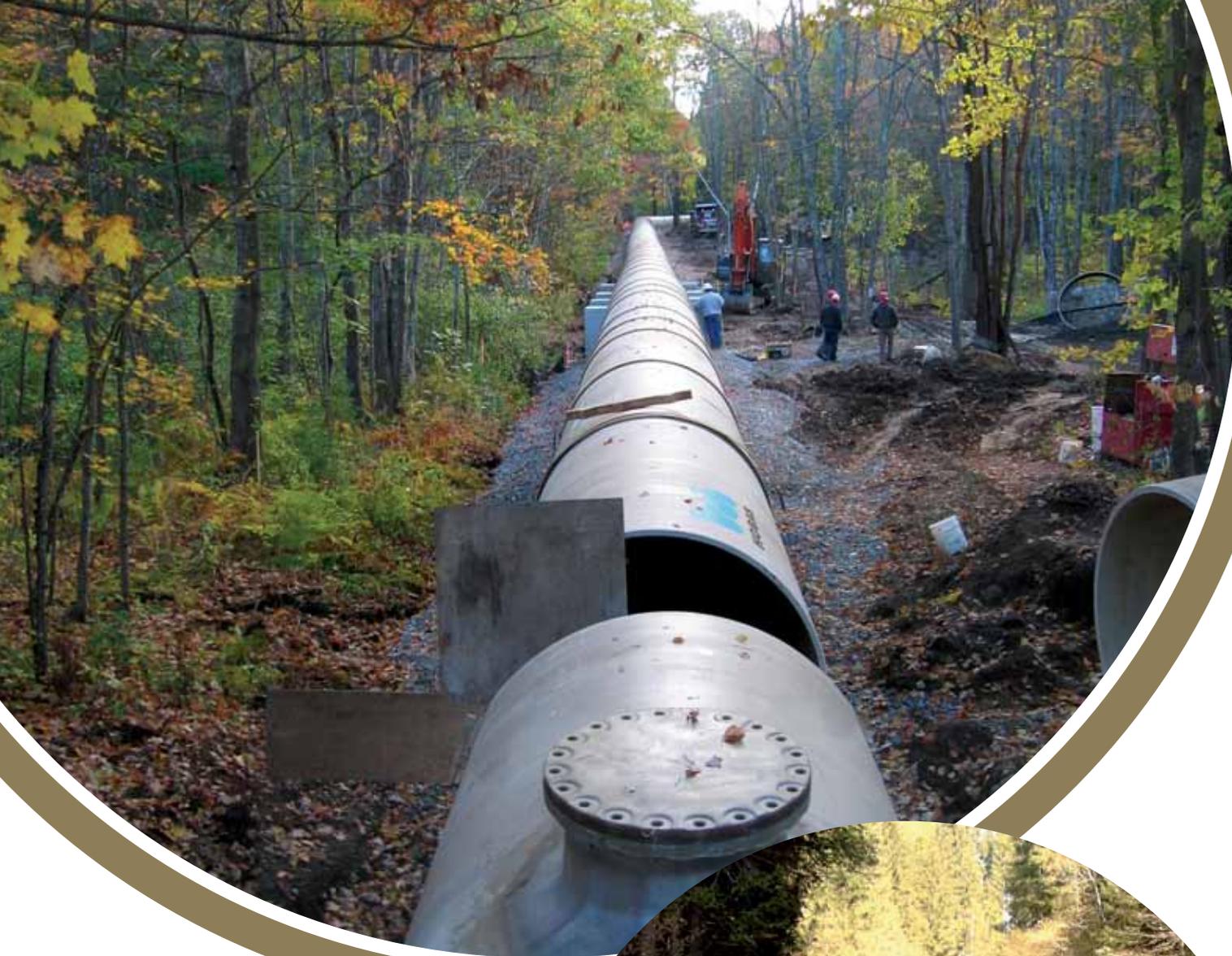


© HOBAS Engineering GmbH

Responsables del contenido: Friedrich Moser, Christoph Voutsinas | Textos y Layout: Sabine Friesser, Alexandra Dobnigg

Publicación: 03/2011 | Actualizado: 06/2012 | Impresión: 06/2012

Derechos reservados. No se podrá reproducir ni usar de cualquier otra manera sin nuestro consentimiento el presente documento ni sus partes. Todos los datos se corresponden con nuestro nivel de conocimiento en el momento de la publicación. Nos reservamos el derecho de modificaciones posteriores, sobre todo de los datos técnicos. Nuestros datos pueden variar sin previo aviso y su revisión y adaptación dependerán del proyecto al que hacen referencia.



HOBAS Un grupo presente por todo el mundo

HOBAS fabrica y distribuye sistemas de tubos de fibra de vidrio. La red HOBAS abarca las instalaciones de producción y las organizaciones de venta de HOBAS en todo el mundo.

HOBAS Engineering Austria

Pischeldorfer Strasse 128
9020 Klagenfurt | Austria
T +43.463.48 24 24 | F +43.463.48 21 21
info@hobas.com | www.hobas.com

Tecnologías Industriales Buildtek S.A.

Mon. Francisco Gillmore N° 9180, Quilicura
Santiago | Chile
T | F +56.2.9237500
contacto@buildtek.cl | www.hobas.cl

HOBAS América Latina

Rua Voluntários da Pátria, 1376
Santana | Sao Paulo
Cep. 02010-200
Brasil

T +55 11 9364 5995
T +44 7924 183967
F +55 11 2089 1463
americalatina@hobas.com | www.hobas.com



Nuestros procesos de desarrollo y de fabricación de productos HOBAS son totalmente respetuosos con el medio ambiente. Visite nuestro sitio web si desea obtener más información sobre la política de medio ambiente de HOBAS.