

TECNOLOGÍA INNOVADORA



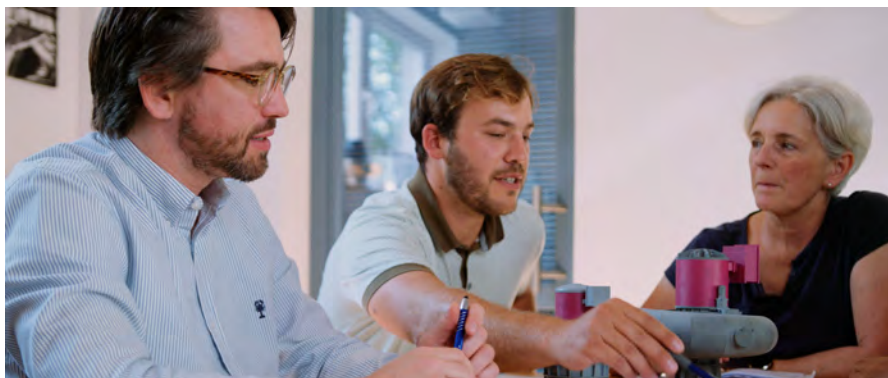
DIVETurbinen
GmbH & Co. KG

NUESTRA EMPRESA

TRADICIÓN E INNOVACIÓN

DESDE HACE MÁS DE 60 AÑOS

La DIVE Turbinen GmbH & Co. KG fue fundada en 2012 como una spin-off de FELLA Maschinenbau GmbH en Amorbach, Alemania. Desde entonces, desarrollamos soluciones innovadoras para el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica en todo el mundo, con un enfoque en la eficiencia, la fiabilidad y la sostenibilidad ecológica. Ofrecemos planificación y ejecución a medida de sistemas de turbinas compactas, acompañando los proyectos de forma integral: desde la idea inicial, pasando por la aprobación y la realización, hasta la operación y el mantenimiento. Ambas empresas tienen su sede en Amorbach y colaboran estrechamente. FELLA Maschinenbau GmbH, como socio principal, suministra todos los componentes mecánicos de alta calidad, garantizando así la calidad y precisión de nuestras turbinas. La experiencia se complementa con una colaboración estrecha y de muchos años con un fabricante local de generadores, ubicado a solo 10 km de nuestra sede. Juntos hemos desarrollado y llevado a producción en serie una unidad turbina-generator con velocidad variable. Esta solución patentada permite una arquitectura de sistema especialmente eficiente, respetuosa con los peces, técnicamente sencilla y, por lo tanto, robusta, que se adapta individualmente a las necesidades de cada proyecto.



De este modo, la ingeniería alemana se combina con una ejecución precisa. Nuestros conceptos permiten modernizaciones y nuevas instalaciones que, con soluciones convencionales, a menudo solo serían posibles con importantes intervenciones estructurales. Todas las turbinas DIVE son “Made in Germany” y cumplen con los más altos estándares internacionales.





NUESTRA EMPRESA

01

NUESTRA EMPRESA | 01

LA DIVE-TURBINE | 02

MODERNIZACIÓN | 03

ÁMBITO DE APLICACIÓN BAJOS SALTOS | 04

CÁMARA DE PRESIÓN | 05

ÁMBITO DE APLICACIÓN SALTOS MEDIOS | 06

SOLUCIÓN IN-PIPE | 07

02

DIVE TURBINE



DIVE EN RESUMEN

La DIVE-Turbine es una solución moderna de energía hidroeléctrica para ubicaciones con caída de agua baja a media y una potencia de hasta 5 MW por unidad. Combina alta eficiencia, compatibilidad ambiental y mantenimiento mínimo en un sistema compacto y rentable.

El rodete de la turbina está directamente conectado a un generador totalmente sellado y refrigerado por agua. La transmisión directa sin engranajes reduce la complejidad mecánica, elimina la necesidad de una caja de cambios y garantiza un mantenimiento extremadamente bajo.

Toda la unidad puede instalarse bajo el agua, lo que elimina la necesidad de una casa de máquinas y reduce significativamente los costes de construcción. Gracias a su diseño compacto y modular, la DIVE-Turbine es adecuada tanto para nuevas instalaciones como para la modernización de plantas existentes.

Su construcción única permite que el sistema turbina-generador funcione de manera muy silenciosa. Silenciosa, respetuosa con el medio ambiente y eficiente, la DIVE-Turbine establece nuevos estándares para centrales hidroeléctricas pequeñas y medianas sostenibles.

SELLO DIVE PATENTADO

Siguiendo el principio de la campana de buceo, la unidad turbina-generator de la DIVE-Turbine encapsula un volumen de aire que mantiene el generador y los componentes de los rodamientos completamente secos. Este colchón de gas evita que el agua alcance las áreas críticas del generador.

El sistema de sellado DIVE patentado permite un funcionamiento subacuático con mantenimiento mínimo y protege de manera duradera todos los componentes relevantes, incluso durante eventos de inundación extremos. La construcción es tan robusta y duradera que permite un funcionamiento con prácticamente una vida útil ilimitada.

DOBLE REGULACIÓN – ALTO RENDIMIENTO

La DIVE-Turbine ofrece opcionalmente un sistema de doble regulación: gracias a la combinación de velocidad variable y álabes de guía ajustables, alcanza un rendimiento óptimo en todas las condiciones de operación.

Este control inteligente permite una generación de energía eficiente, incluso con variaciones significativas en el caudal y la altura de caída.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

La DIVE-Turbine funciona de manera fiable en un amplio rango de operación, del 5 % al 100 % del caudal. Además, permanece libre de cavitación incluso con variaciones de -70 % a +50 % de la altura nominal de caída.

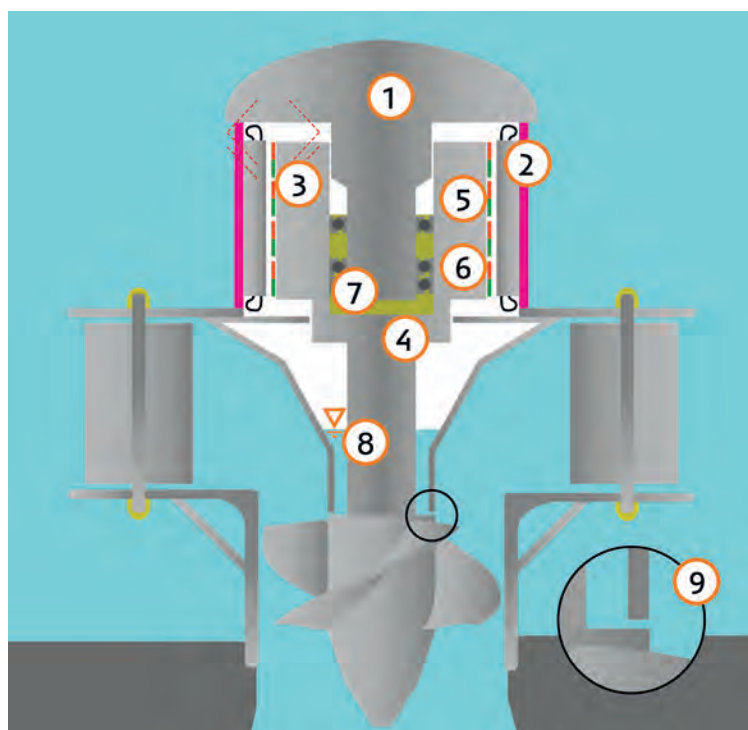
De este modo, la DIVE-Turbine ofrece máxima flexibilidad y seguridad de funcionamiento bajo las condiciones de operación más diversas.

El principio de la campana de buceo

Ya en el siglo IV se desarrollaron las primeras campanas de buceo para explorar el fondo del mar.

El principio básico: se sumerge una campana estanca al agua y al gas, encerrando un volumen de aire.

Este aire atrapado permanece de forma permanente dentro de la campana e impide la entrada de agua.



- 1 | Eje principal
- 2 | Carcasa del generador
- 3 | Rotor con imanes permanentes
- 4 | Eje de la turbina: conexión directa entre el rodete y el rotor
- 5 | Rodamiento guía
- 6 | Rodamiento soporte
- 7 | Baño de aceite para lubricación de los rodamientos
- 8 | Punto de equilibrio gas-agua
- 9 | Espacio del rodete

TURBINA AMIGABLE CON LOS PECES

La DIVE-Turbine se caracteriza por su diseño especialmente respetuoso con los peces. Cuenta con álabes fijos y un diámetro del rodete hasta 1,2 veces mayor que el de turbinas comparables. Esto permite que la turbina opere a plena carga con una velocidad de giro más baja y reduzca aún más la velocidad en cargas parciales.

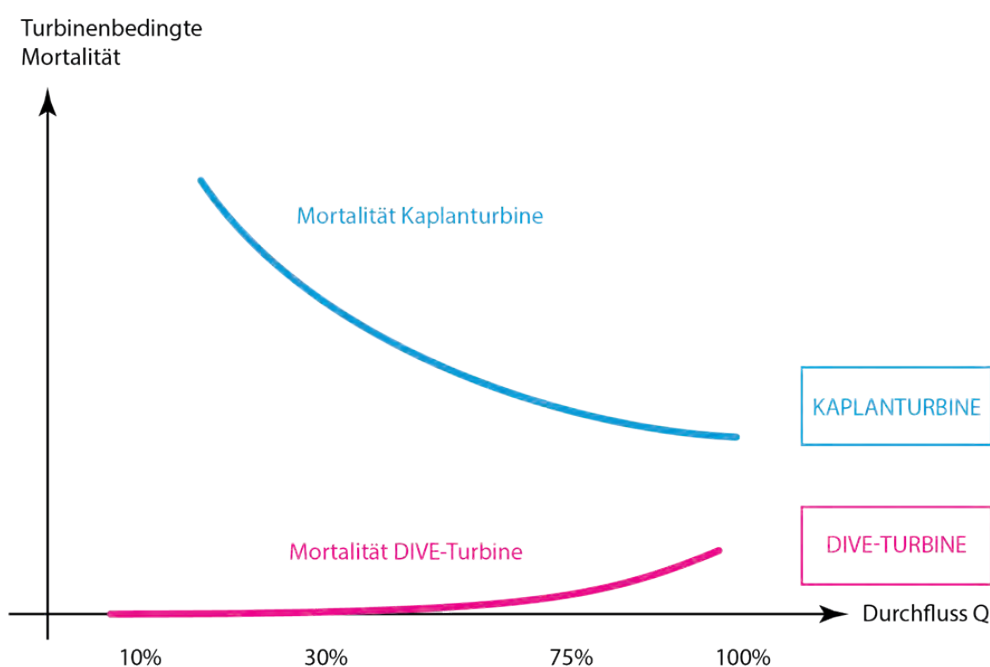
Gracias a estas características, el riesgo de que los peces colisionen con partes giratorias es mínimo, lo que representa una contribución importante a la protección de los hábitats acuáticos.



Importancia de la variación de la velocidad de giro

El ajuste de la velocidad de giro reduce la velocidad de la turbina cuando disminuye el caudal. De este modo se logra un efecto hidráulico similar al de la regulación mecánica de los álabes en las turbinas Kaplan, con rendimientos comparables.

Los álabes de la DIVE-Turbine están fijados al cubo y siempre permanecen completamente abiertos. La curva de mortalidad que se muestra a continuación evidencia las importantes ventajas de la DIVE-Turbine, especialmente en el rango de carga parcial.





HORA DE LA MODERNIZACIÓN

La DIVE-Turbine es una solución inteligente y sostenible para la modernización de centrales hidroeléctricas existentes. Su diseño compacto permite una integración sencilla en la infraestructura existente sin necesidad de obras mayores. La eliminación de la casa de máquinas y el accionamiento directo sin engranajes reducen tanto los costes de construcción como los de mantenimiento.

Con su alta eficiencia en un amplio rango de caudales y alturas de caída, y su excelente rendimiento incluso en cargas parciales, la DIVE-Turbine incrementa significativamente la producción de energía. Gracias a su diseño respetuoso con los peces y con el medio ambiente, es ideal para modernizar plantas antiguas y cumplir con los estándares ecológicos actuales.

La DIVE-Turbine ya ha demostrado su eficacia en numerosos proyectos de modernización en toda Europa, ofreciendo una vía segura hacia una energía hidroeléctrica limpia y confiable.



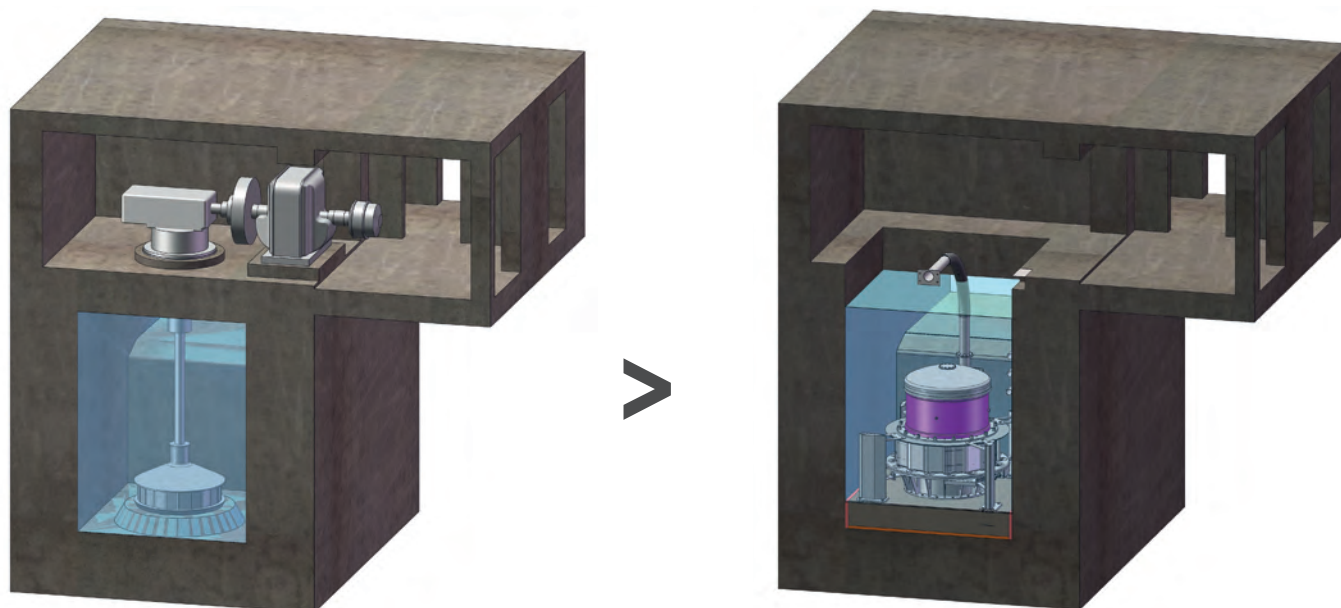
MODERNI- ZACIÓN

03



MODERNIZACIÓN DISEÑO ULTRACOMPACTO

El diseño compacto de la DIVE-Turbine permite una instalación sencilla y que ahorra espacio en estructuras existentes. El generador de imanes permanentes, compacto y completamente sumergido, está conectado directamente al rodete. Esto elimina la necesidad de una transmisión mecánica (minimizando ruido y vibraciones) y de una sala de generador. La única interfaz entre la unidad turbina-generator y la estructura del edificio es la brida del tubo de succión.





MODERNIZACIÓN DE TURBINAS

TURBINA CAMELBACK

Las turbinas DIVE son especialmente adecuadas para reemplazar antiguas turbinas Camelback. La nueva DIVE-Turbine se integra en la cámara de turbina existente de la antigua Camelback con un mínimo esfuerzo de construcción.

Nuestros ingenieros adaptan la nueva solución a la cámara de turbina existente, logrando así rendimientos máximos. Según el caso, se puede combinar con el antiguo tubo de succión o instalar un nuevo tubo de succión. En los últimos años, hemos llevado a cabo numerosos proyectos de este tipo con éxito.



ÁMBITO DE APLICACIÓN BAJOS SALTOS

04



DISEÑO ÚNICO

MÁXIMO RENDIMIENTO ANUAL

La DIVE-Turbine es especialmente adecuada para bajas alturas de caída, tanto para la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas como para la modernización y reactivación de plantas existentes. Permite un aumento eficiente de la potencia en centrales existentes y puede integrarse con un esfuerzo constructivo mínimo en presas, estructuras hidráulicas, canales de riego, instalaciones industriales o circuitos de refrigeración.

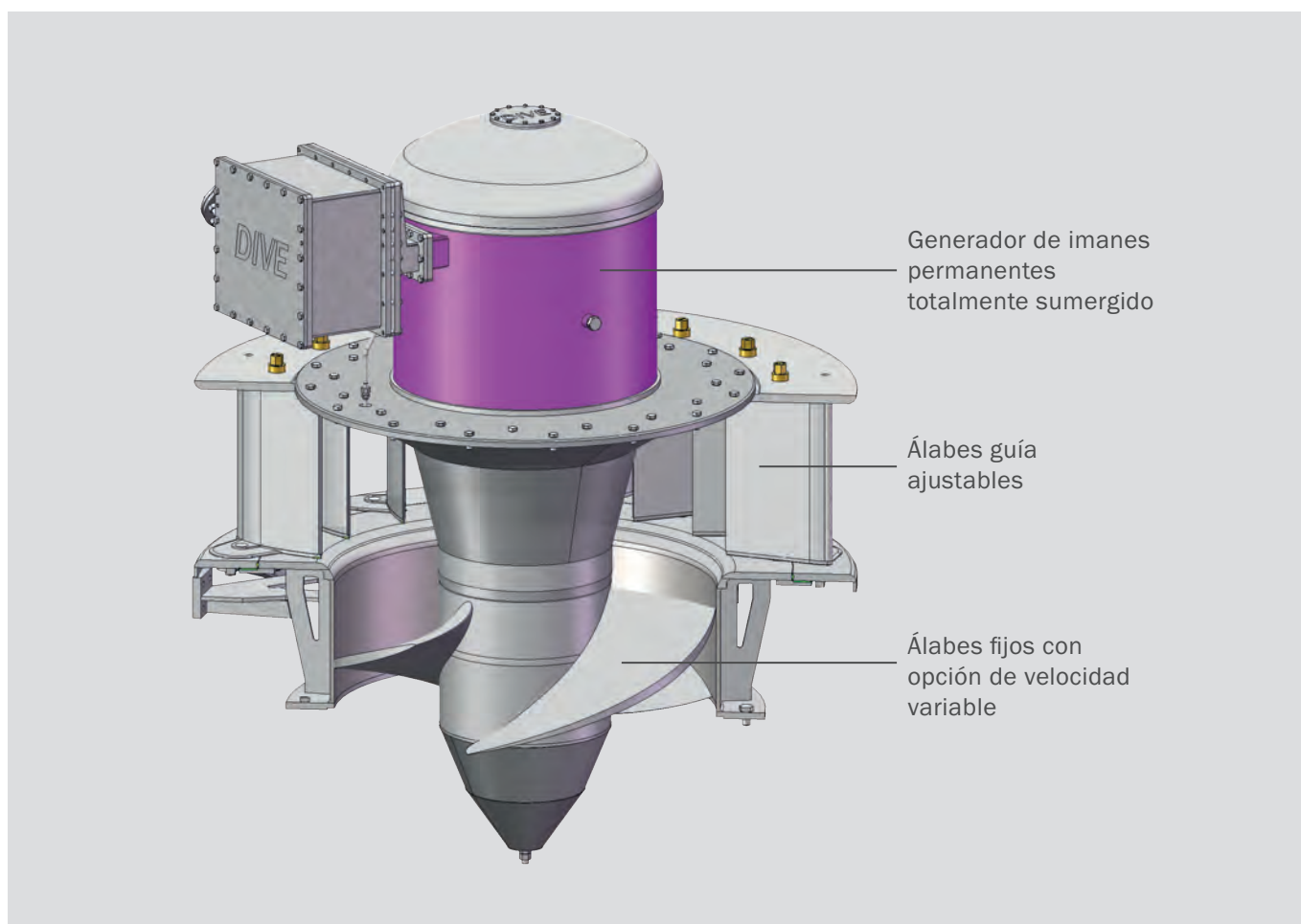
Además, la turbina es ideal para su uso en centrales hidroeléctricas respetuosas con los peces, centrales de caudal ecológico, así como en instalaciones a presión y de lámina libre.



DIVE-TURBINE

ÁMBITO DE APLICACIÓN BAJOS SALTOS

La DIVE-Turbine, con álabes fijos, ha sido diseñada específicamente para aplicaciones con baja altura de caída. La combinación de un diseño de turbina personalizado, un generador de imanes permanentes de alta eficiencia, álabes guía ajustables y la opción de velocidad variable garantiza un rendimiento anual máximo. Gracias a su diseño único y a la alta calidad de fabricación, todas las turbinas DIVE requieren un mantenimiento mínimo durante más de 20 años y alcanzan una vida útil esperada de más de 80 años.

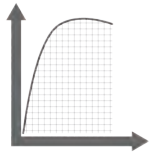


DATOS

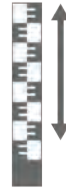
ALTURA DE CAÍDA
2 m - 20 m

CAUDAL
2 m³/s - 40 m³/s
por turbina

CAPACIDAD
100 kW - 5 MW
por turbina



RANGO DE OPERACIÓN DEL
5 % AL 100 % DEL CAUDAL
NOMINAL



RANGO DE OPERACIÓN
DE -70 % A +50 % DE LA
ALTURA DE CAÍDA NOMINAL



20 AÑOS DE MANTENIMIENTO
MECÁNICO MÍNIMO



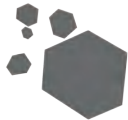
RESPETUOSO
CON LOS PECES



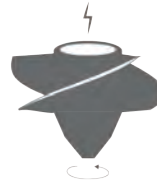
EMISIONES MÍNIMAS
DE SONIDO Y RUIDO



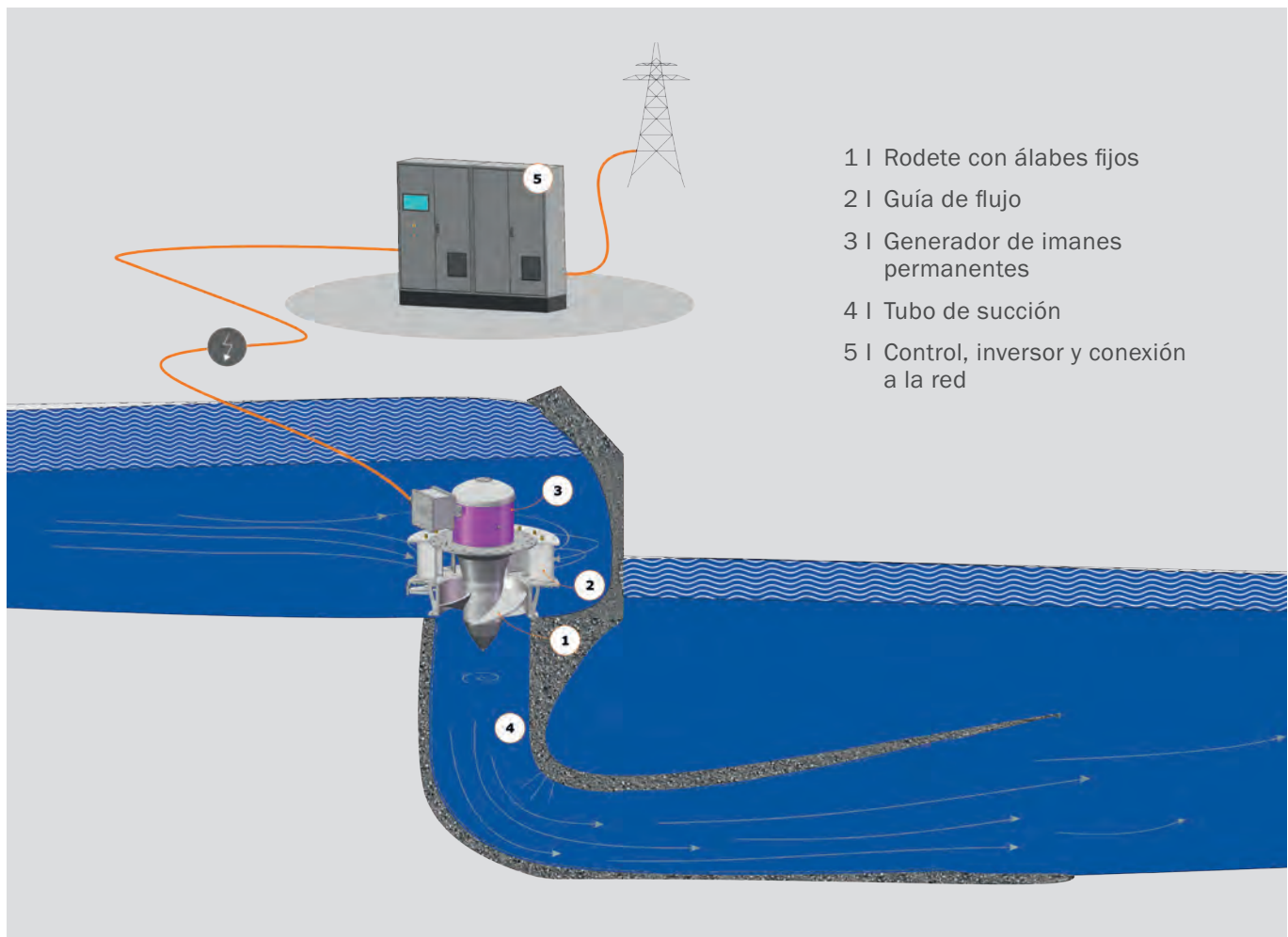
COMPLETAMENTE SUMERGIDO –
SIN EDIFICIO ESTRUCTURA/CENTRAL
– RESISTENTE A INUNDACIONES



ALTA RESISTENCIA
AL DESGASTE



UNIDAD TURBINA-GENERADOR
RESISTENTE AL PASO – SIN
PELIGRO A VELOCIDAD DE PASO



- 1 | Rodete con álabes fijos
- 2 | Guía de flujo
- 3 | Generador de imanes permanentes
- 4 | Tubo de succión
- 5 | Control, inversor y conexión a la red



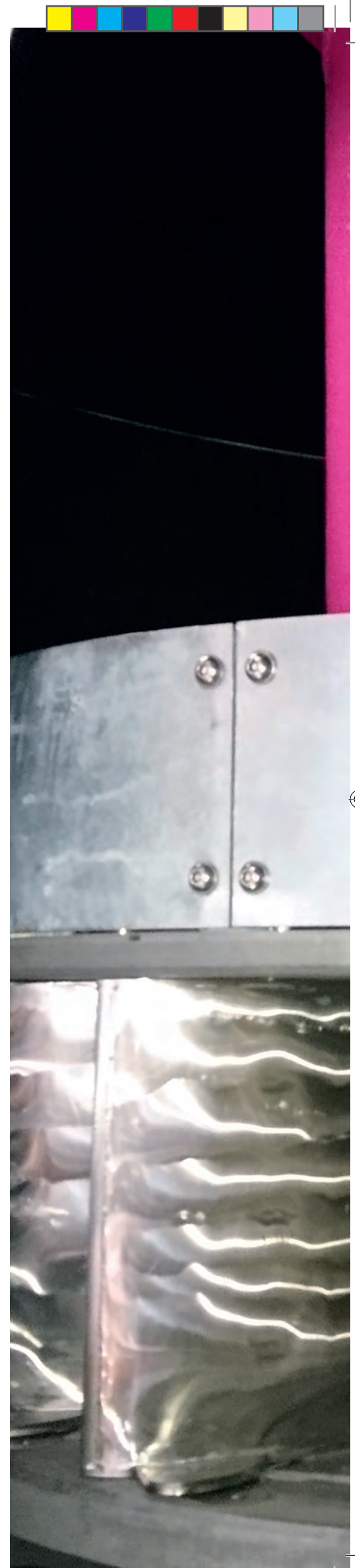


POTENCIA COMPACTA EN UNA CÁMARA DE PRESIÓN

La DIVE-Turbine con cámara de presión es la solución ideal para proyectos hidroeléctricos con alturas de caída entre 3 y 30 metros. Ha sido optimizada específicamente para la conexión horizontal a una tubería a presión, ofreciendo la máxima eficiencia con un espacio mínimo.

La unidad turbina-generator completamente integrada está totalmente sumergida, por lo que ya no se requiere una casa de máquinas convencional. Gracias al accionamiento directo sin engranajes, la DIVE-Turbine se caracteriza por un mantenimiento extremadamente bajo, alta fiabilidad y un rendimiento estable a largo plazo, incluso en condiciones exigentes.

El generador estanco y refrigerado por agua está rodeado por el agua de la turbina, lo que garantiza una eficiente evacuación del calor y hace que toda la unidad sea completamente resistente a inundaciones.





CÁMARA DE PRESIÓN

05

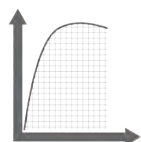
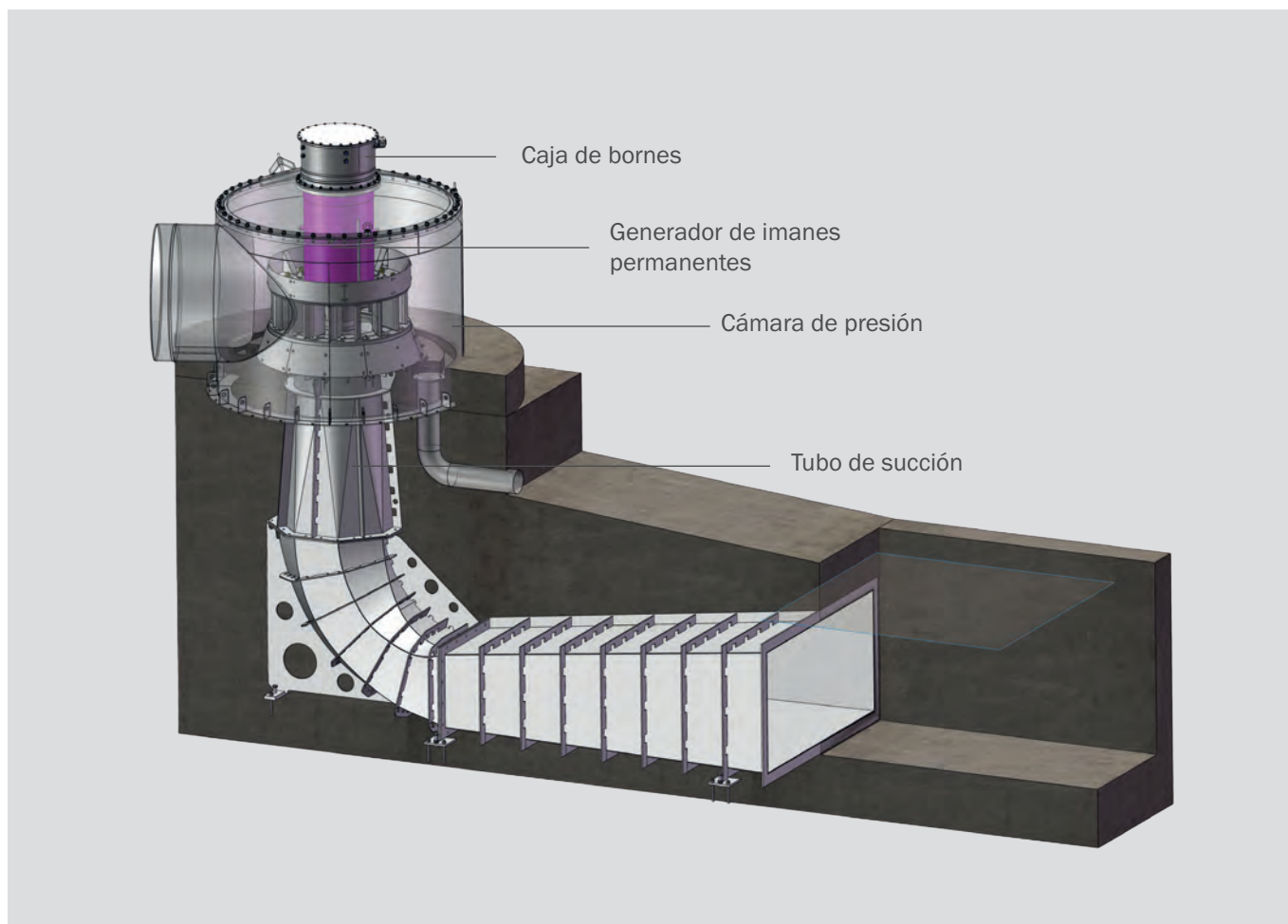


EFICIENTE. FIABLE. RENTABLE.

La DIVE-Turbine en diseño de cámara de presión ha sido desarrollada para reducir los costes totales de operación (CAPEX y OPEX) sin comprometer el rendimiento. Su diseño compacto y robusto permite una instalación especialmente rentable, siendo ideal también para entornos subterráneos o espacios reducidos.

Al prescindir de una casa de máquinas separada y de sistemas de refrigeración externos, se reducen significativamente tanto los costes de construcción como los de operación. La DIVE-Turbine ha demostrado su eficacia en numerosos proyectos, ofreciendo energía hidroeléctrica sostenible y de bajo mantenimiento en un formato moderno y preparado para el futuro.





RANGO DE OPERACIÓN
DEL 5 % AL 100 % DEL
CAUDAL NOMINAL



RANGO DE OPERACIÓN
DE -70 % A +50 % DE
LA ALTURA DE DISEÑO
NOMINAL



20 AÑOS SIN MANTENIMIENTO
MECÁNICO Y RESISTENTE A
INUNDACIONES



COMPLETAMENTE SUMERGIDO –
SIN EDIFICIO ESTRUCTURA/CENTRAL
– RESISTENTE A INUNDACIONES

DATOS

ALTURA DE CAÍDA
3 m - 30 m

CAUDAL
2 m³/s - 40 m³/s
por turbina

CAPACIDAD
100 kW - 5 MW
por turbina





ÁMBITO DE APLICACIÓN SALTOS MEDIOS

06



DIVE-HAX-TURBINE: **RENDIMIENTO EFICIENTE PARA** **ALTURAS DE CAÍDA MEDIAS**

La DIVE-HAX-Turbine es una turbina semiaxial compacta para alturas de caída de 20 a 120 metros. Gracias a su doble regulación —álabes guía ajustables y operación con velocidad variable— alcanza la máxima eficiencia en un amplio rango de caudales y alturas de caída.

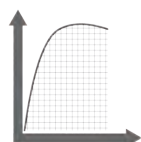
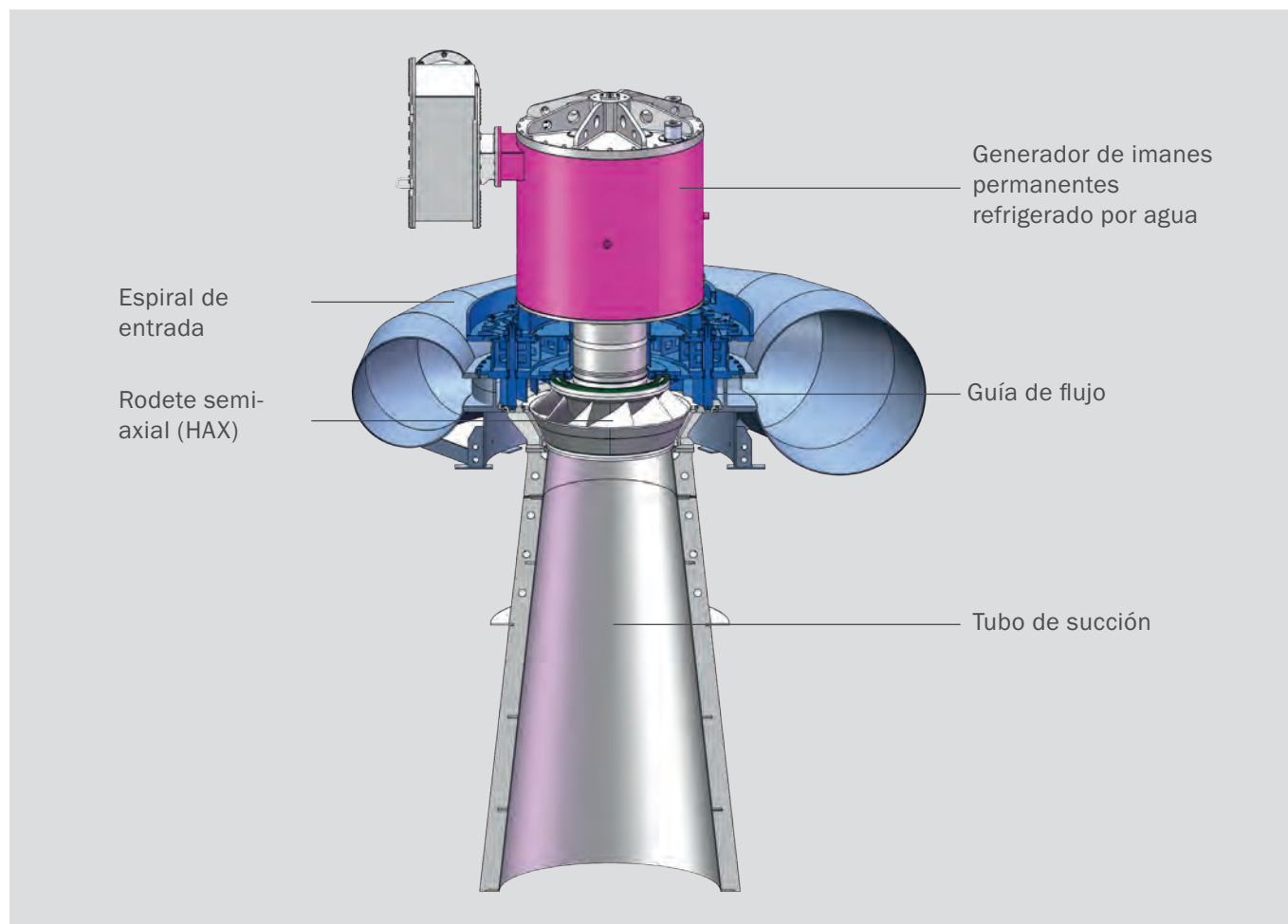
Un generador de imanes permanentes directamente acoplado reduce la complejidad mecánica y el mantenimiento. Su diseño compacto permite una integración sencilla, incluso en ubicaciones remotas o con espacio limitado. Así, la DIVE-HAX se presenta como una solución flexible, potente y preparada para el futuro para proyectos hidroeléctricos modernos en el rango de alturas de caída medias.



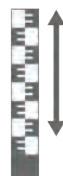
SEGURIDAD, SIMPLICIDAD Y DISEÑO INTELIGENTE

La DIVE-HAX-Turbine destaca por su innovador diseño de turbina, rodamientos y generador, que garantiza un funcionamiento seguro a cualquier velocidad. El sistema de sellado DIVE patentado permite que toda la unidad sea completamente inundable y protege de manera fiable todos los componentes relevantes, incluso durante eventos de crecida extremos. Esta característica permite la instalación directa en el cauce del río, incluso sin un edificio de turbina separado.

Eficiente, segura y fácil de instalar: la DIVE-HAX redefine los estándares de la energía hidroeléctrica moderna en el rango de alturas de caída medias.



RANGO DE OPERACIÓN
DEL 5 % AL 100 % DEL
CAUDAL NOMINAL



RANGO DE OPERACIÓN
DE -70 % A +50 % DE
LA ALTURA DE CAÍDA
NOMINAL



20 AÑOS SIN MANTENIMIENTO
MECÁNICO Y RESISTENTE A
INUNDACIONES



GENERADOR DE IMANES PERMA-
NENTES – SIN ENGRANAJES

DATOS

ALTURA DE CAÍDA
10 m - 200 m

CAUDAL
0,6 m³/s - 20 m³/s
por turbina

CAPACIDAD
100 kW - 5 MW
por turbina

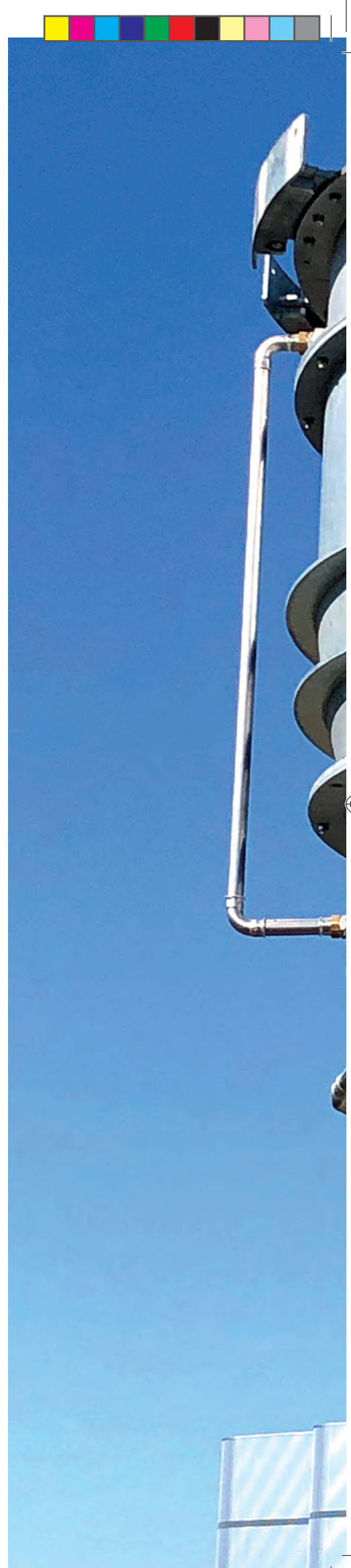




LA NUEVA GENERACIÓN DE SOLUCIONES HIDROELÉCTRICAS

La DIVE-COAX-Turbine está diseñada para ofrecer la máxima eficiencia con un mínimo esfuerzo constructivo. No requiere una casa de máquinas y se instala directamente en una tubería a presión vertical.

La DIVE-COAX-Turbine representa una nueva generación de soluciones hidroeléctricas: eficiente, respetuosa con el medio ambiente y rentable.





SOLUCIÓN IN-PIPE

07

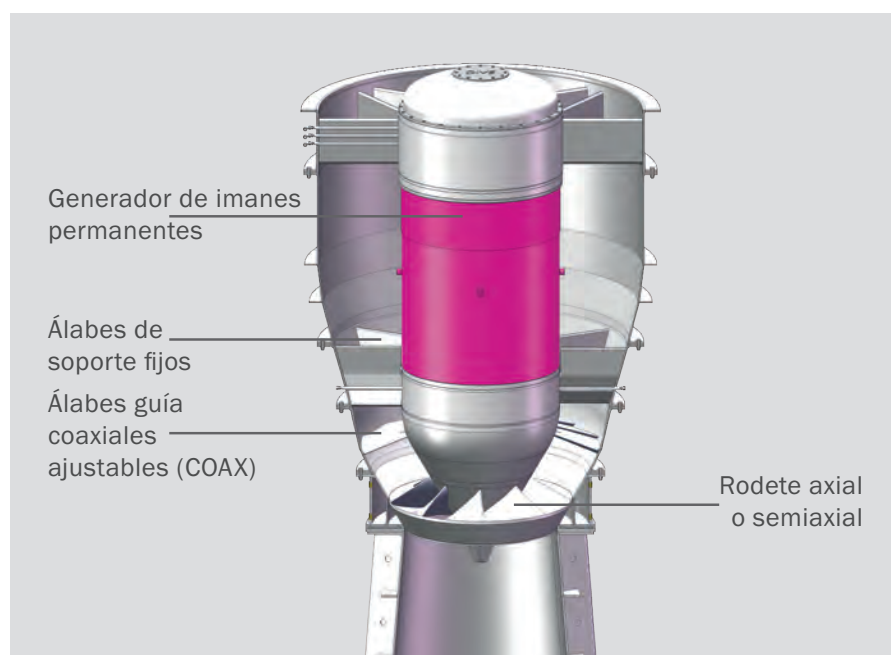
DIVE-COAX-TURBINE

LA SOLUCIÓN “IN-PIPE”

La DIVE-COAX-Turbine ha sido diseñada específicamente para su instalación en sistemas de tuberías y representa una alternativa eficiente a las turbinas clásicas tipo Z, Saxo y de tubo, así como a las turbinas de bombeo de construcción similar.

Gracias a su diseño compacto, puede integrarse con un esfuerzo mínimo en tuberías o salidas existentes, por ejemplo, para el caudal ecológico mínimo. La turbina cuenta con doble regulación: álabes guía ajustables y operación con velocidad variable garantizan la máxima eficiencia bajo condiciones de operación cambiantes.

Una característica especial son los álabes guía coaxiales (COAX), que se pueden combinar tanto con el rodete axial clásico DIVE (para alturas de caída de hasta aprox. 10 m) como con el rodete semiaxial (HAX, desde aprox. 10 m). De este modo, la DIVE-COAX ofrece una solución flexible y potente para la explotación moderna de la energía hidroeléctrica en sistemas de tuberías.



DATOS

ALTURA DE CAÍDA
5 m - 120 m

CAUDAL
0,6 m³/s - 20 m³/s
por turbina

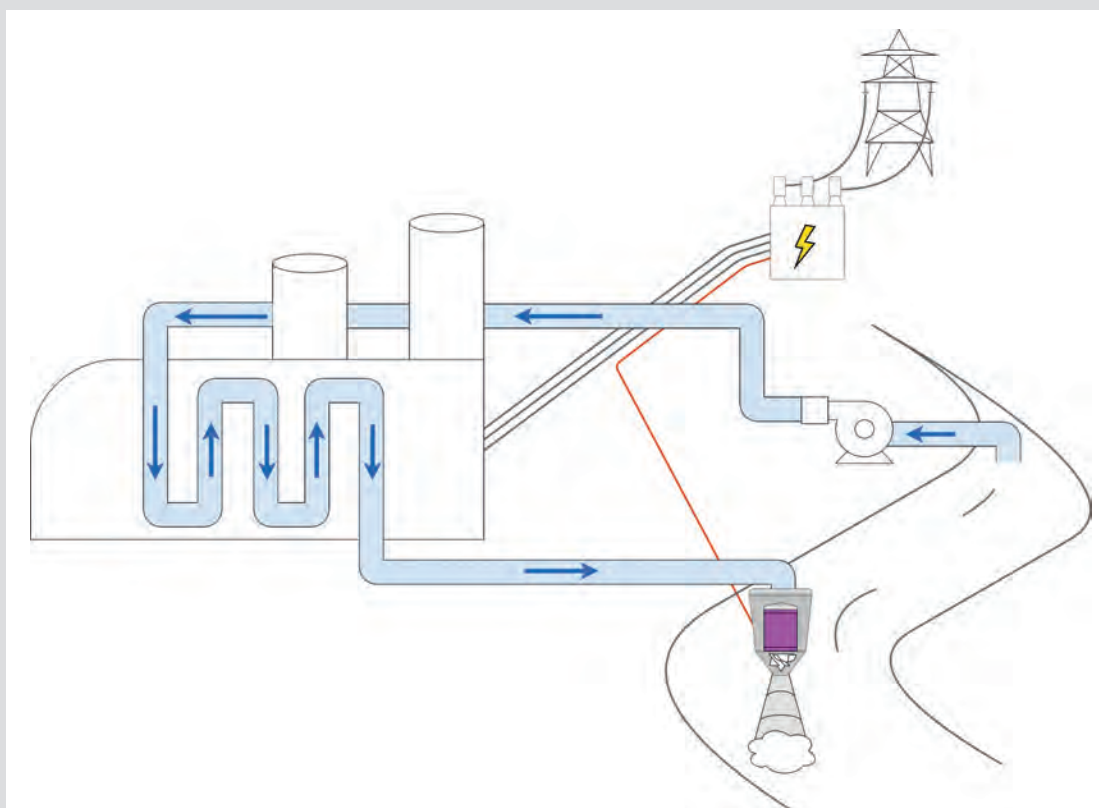
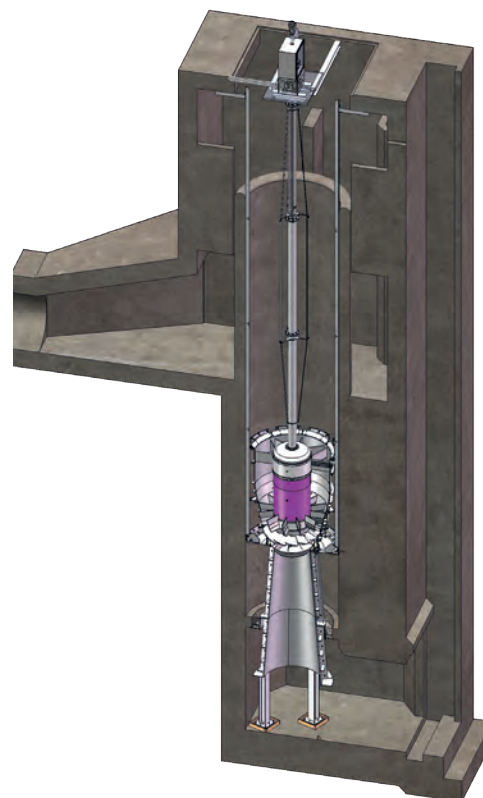
CAPACIDAD
100 kW - 5 MW
por turbina

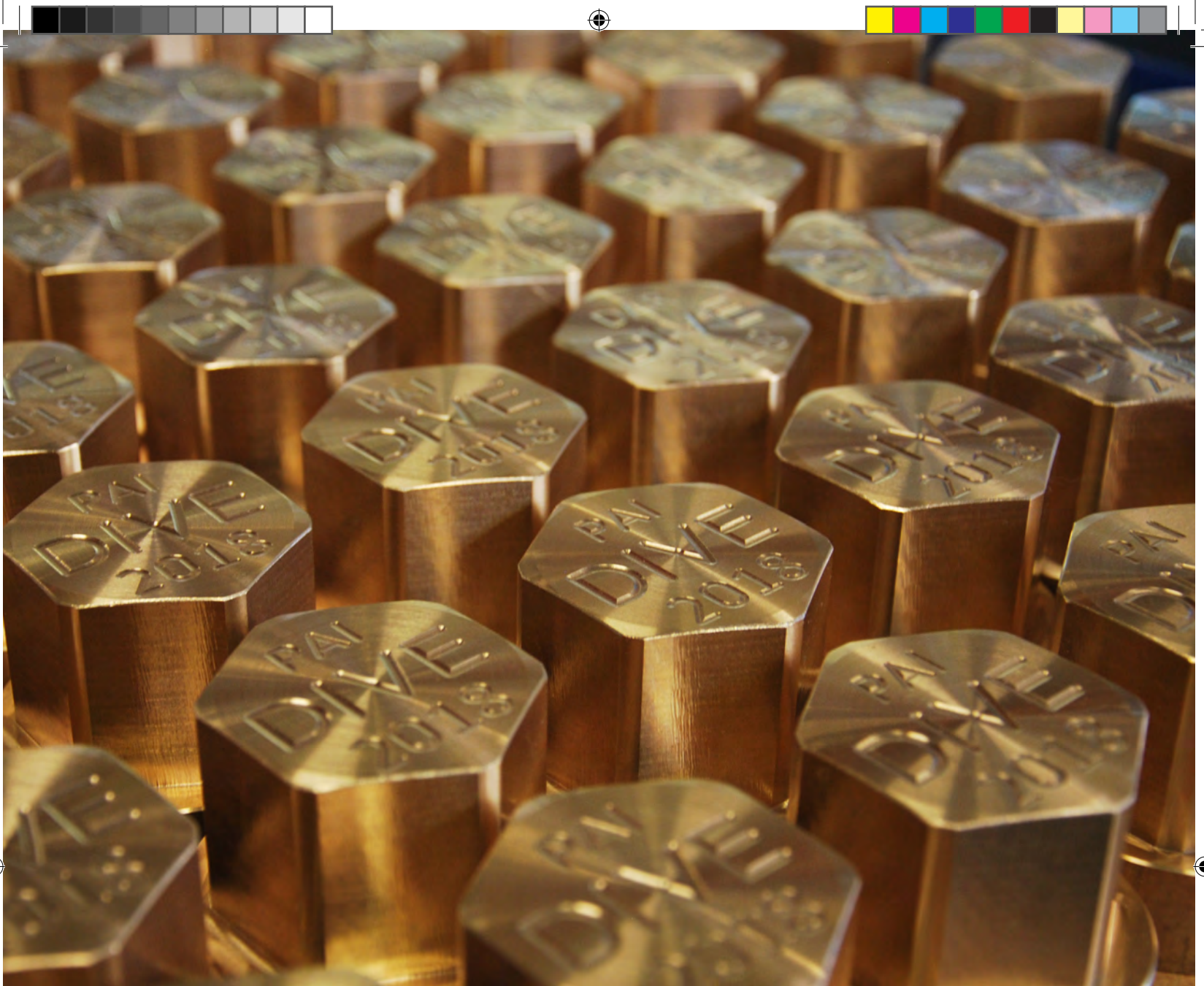
RECUPERACIÓN DE ENERGÍA CON LA DIVE-COAX-TURBINE

Un requisito fundamental para la recuperación de energía en las salidas de plantas existentes es evitar el retroceso del agua. Gracias al diseño a prueba de retorno de la DIVE-Turbine, el flujo se mantiene en todo momento: al detener la turbina, los álabes guía se abren, permitiendo un flujo continuo.

El sistema de sellado DIVE, de bajo mantenimiento, permite además un funcionamiento continuo y fiable, incluso en entornos de agua salada.

De este modo, las turbinas DIVE pueden utilizarse allí donde haya al menos 2,00 m de altura de caída y un caudal mínimo de 0,6 m³/s, ya sea en centrales hidroeléctricas existentes, salidas ecológicas de caudal residual, sistemas de refrigeración, plantas depuradoras, minas o instalaciones industriales. La DIVE-COAX-TURBINE se puede integrar con un esfuerzo mínimo en sistemas existentes, como lo demuestra el ejemplo de un circuito de refrigeración: en una central térmica de gas, se instalaron dos turbinas DIVE-COAX en la salida del circuito de agua de refrigeración. La altura de caída disponible varía entre 5 m y 13,5 m, dependiendo del nivel del agua en la salida. Con un caudal máximo de 4,5 m³/s, cada máquina puede generar hasta 500 kW de potencia eléctrica.





DIVE-Turbinen GmbH & Co. KG

Am Grundlosen Brunnen 2 | 63916 Amorbach | DEUTSCHLAND
tel: +49-9373-9749-42 | e-mail: info@dive-turbine.com
web: www.dive-turbine.com

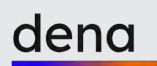


Fomentado por:



Ministerio Federal
de Economía
y Energía

Implementado por:



en virtud de una decisión
del Bundestag alemán

El Proyecto RES Colombia cuenta con el apoyo del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania en el marco del Programa de Soluciones en Energías Renovables de la Iniciativa de Exportación de Energía.