

---

# SISTEMAS DE GENERACIÓN DE VAPOR FIABLES Y EFICIENTES PARA UN SERVICIO DE SERVICIOS PÚBLICOS MODERNO



SUPERCRITICAL BOILER TECHNOLOGY



**La generación segura, confiable y eficiente de vapor ha desafiado diseñadores de calderas desde que el vapor se aprovechó por primera vez para obtener energía. A medida que las condiciones del mercado y las demandas de los clientes han cambiado a lo largo de los años, The Babcock & Wilcox Company (B&W) ha enfrentado esos desafíos con innovación constante y conocimientos de ingeniería.**

**La demanda actual de condiciones de vapor de presión variable altamente eficientes**

**ha sacado lo mejor de los ingenieros de B&W. Tanto nuestros diseños supercríticos probados como las calderas de circulación natural ofrecen la flexibilidad para satisfacer las necesidades más exigentes de nuestros clientes. Hemos diseñado calderas para quemar casi todos los combustibles fósiles imaginables.**

**Desde 1867, cuando George Babcock y Stephen Wilcox patentaron el Primera caldera de tubo de agua, B&W ha aprovechado su gran experiencia en ingeniería e incorpora la mejor tecnología disponible en cada nuevo diseño. Estamos bien preparados para continuar con nuestro papel de liderazgo en el diseño, ingeniería y construcción de los sistemas de generación de vapor más fiables y eficientes disponibles.**

# Supercrítico para las demandas de poder de hoy

Muchos factores continúan impulsando la mejora en rendimiento del sistema de carbón pulverizado. Las tendencias clave incluyen el aumento de la eficiencia, la mejora del comportamiento medioambiental, el aumento de la disponibilidad y la reducción general del coste de la electricidad. Desregulación de la industria energética mundial, el deseo de diversidad en el suministro de energía más el alto costo de los combustibles importados hacen que los sistemas de alta eficiencia sean más atractivos.

## Mayor eficiencia de la planta con emisiones reducidas

A presiones supercríticas, la eficiencia de la turbina de vapor mejora significativamente en comparación con el ciclo subcrítico típico. Esta mejora de la eficiencia conduce a reducciones tanto en la entrada de combustible como en la salida de emisiones. La mejora de la eficiencia del ciclo de aproximadamente el 2,5% se asocia con un aumento de la presión del acelerador típico de 2400 psi (167 bar) a la típica presión supercrítica del acelerador of 3600psi (250 bar).

La combinación del aumento de la presión del acelerador supercrítico y un aumento en la temperatura del acelerador a 1110F/1110F(600C/600C) proporciona un aumento general del 5,5% en la eficiencia de la planta en comparación con los 2400 psi, 1000F/1000F (167 bar, 538C/538C) cido común en América del Norte. Estas mejoras resultan en reducciones generales de costos en el manejo y uso de combustible, el tratamiento de gases de combustión y la eliminación de cenizas.

La caldera supercrítica de B&W ha sido diseñada para aprovechar al máximo el funcionamiento de la turbina de presión variable. Las ventajas específicas incluyen:

- La capacidad de tasa de cambio de carga del sistema no está restringida por la turbina
- La temperatura del vapor en la entrada y salida del recalentador es casi constante en un amplio rango de carga
- La potencia de la bomba de agua de alimentación de la caldera se reduce significativamente a cargas más bajas
- Tiempos de inicio cortos
- Mayor eficiencia de la planta en todo el rango de carga

*Los diseños probados de calderas de B&W ofrecen la flexibilidad para satisfacer las necesidades más exigentes de nuestros clientes. Se muestran dos unidades de presión variable B&W 420 MW, supercríticas (presión universal enrollada en espiral, SWUP™) con condiciones terminales de caldera de 3596 psi, 1054 F / 1105 F (248 bar, 568 C / 596 C).*



# La eficiencia y la flexibilidad son clave para los diseños supercríticos de B&W

Actualmente hay varias tecnologías disponibles para diseños de calderas supercríticas. Se desarrolló la caldera de presión universal (UP®) con horno vertical de paso múltiple por B&W para satisfacer las necesidades de carga base y ciclo de carga de EE. UU. utilidades para aplicaciones de calderas supercríticas desde la década de 1950 hasta la década de 1980. Cuando se requieren modos de funcionamiento variables de pres-sure y encendido/apagado, la caldera B&W® Spiral Wound Universal Pressure (SWUP™) es la opción de diseño adecuada. La caldera Vertical Tube Universal Pres- sure (VTUP™) con el tubo acanalado multicorte (OMLR) optimizado de Siemens también se está desarrollando para aplicaciones de presión variable y ciclos de encendido / apagado. La experiencia supercrítica de B&W, junto con la tecnología Benson®, nos brinda una base de experiencia única para satisfacer los diversos requisitos del cliente.

## Caldera de horno multipaso de tubo vertical (B&W UP)

El horno de tubo vertical de alto flujo de masa desfirma supercrítico presenta un diseño de horno que opera por encima de la presión crítica. El alto flujo de masa en las áreas de alta absorción del horno se logra por organizando el tubo de la carcasa en varias pasadas. Una válvula de estrangulamiento situada entre el sobrecalentador primario y secundario permite el caldera para mantener el funcionamiento supercrítico en el horno en todo el rango de carga de funcionamiento mientras funciona en el modo de presión variable a temperatura de vapor completo en la salida del sobrecalentador. Esta disposición ha demostrado ser ideal para operaciones de carga base y ciclo de carga.

## Caldera de horno enrollado en espiral (B&W SWUP)

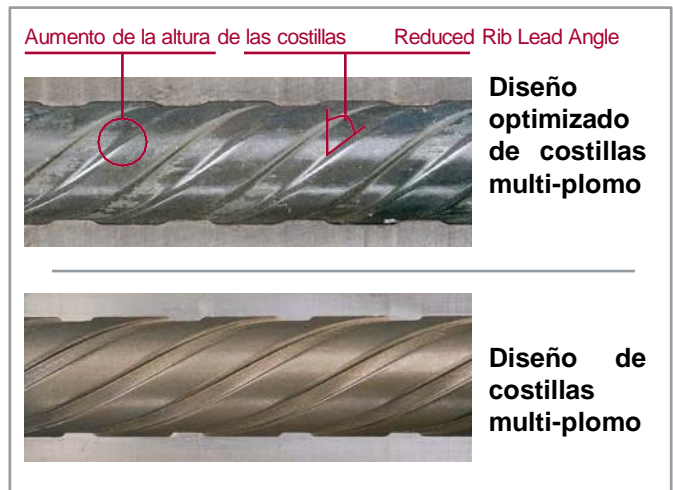
Las dos claves para la desindicación lateral del agua del horno de caldera de una sola vez son mantener temperaturas uniformes de tubo a tubo y mantener una transferencia de calor adecuada en el interior.

de los tubos en áreas de alto flujo de calor. El horno de bobinado en espiral tiene un historial comprobado de lograr ambos objetivos. Como se muestra en la Figura 1, el diseño del horno en espiral reduce el flujo en los tubos a

pasar a través de las diversas zonas de flujo de calor alrededor del horno proporcionando una entalpía de salida más uniforme. El diseño de los tubos en espiral proporciona menos trayectorias de flujo paralelas que las disposiciones de tubos verticales.

Esta disposición produce un flujo de masa alto para mantener

transferencia de calor adecuada en la pared interior del tubo. Los hornos en espiral de B&W utilizan tubos acanalados de múltiples derivaciones para permitir una operación única a cargas mínimas más bajas. Este diseño es ideal para requisitos de ciclo de encendido / apagado y, a diferencia del tubo vertical de alto flujo de masa.



Un diseño optimizado de tubo acanalado multi-plomo proporciona la combinación necesaria de transferencia de calor y caída de presión para un diseño de caldera de bajo flujo de masa una vez a través para funcionar correctamente.

diseños, permite la operación de presión variable en el horno.

## Caldera de presión universal de tubo vertical (B&W VTUP)

Mientras que el horno en espiral es muy adecuado para el encendido / apagado diario y la presión variable

funcionamiento, es algo más costoso de fabricar y erigir. El horno de presión variable de tubo vertical de bajo flujo de masa con tubos OMLR combina las ventajas de la operación de presión variable con la simplicidad de fabricación y erección de un horno de tubo vertical.

Mientras que los hornos de paso múltiple y en espiral están diseñados para operar en un modo de circulación forzada de alto flujo de masa, el diseño del horno de tubo vertical aprovecha las características de circulación natural similares a una caldera de tambor. El tubo OMLR hace posible este diseño. A través de años de pruebas de laboratorio, se ha diseñado un tubo acanalado optimizado para proporcionar la combinación de transferencia de calor y caída de presión requerida para que un diseño de caldera de bajo flujo de masa funcione correctamente. B&W continúa desarrollando este prometedor diseño para su aplicación en futuras centrales eléctricas.

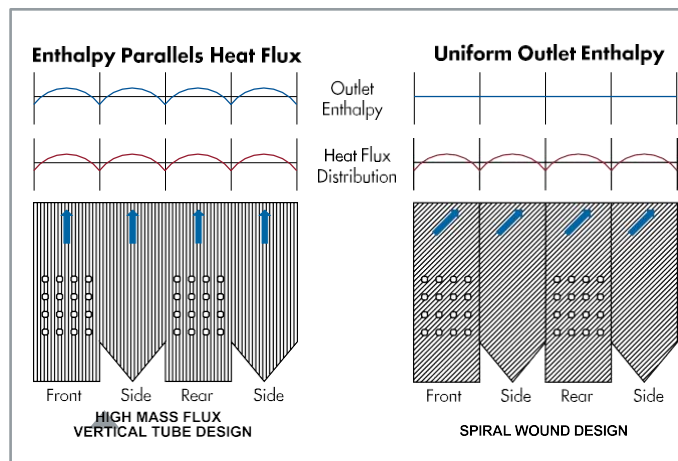
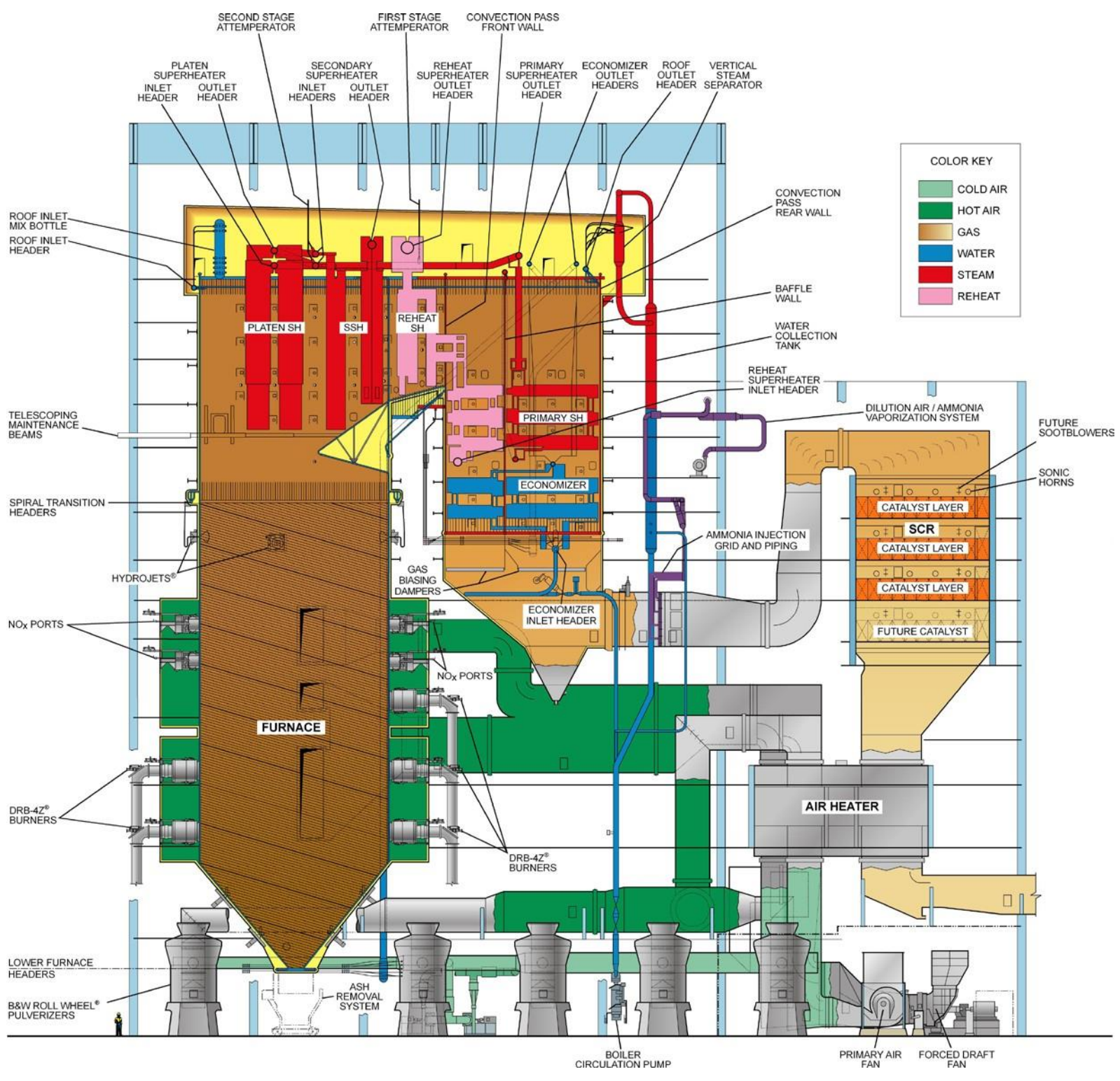


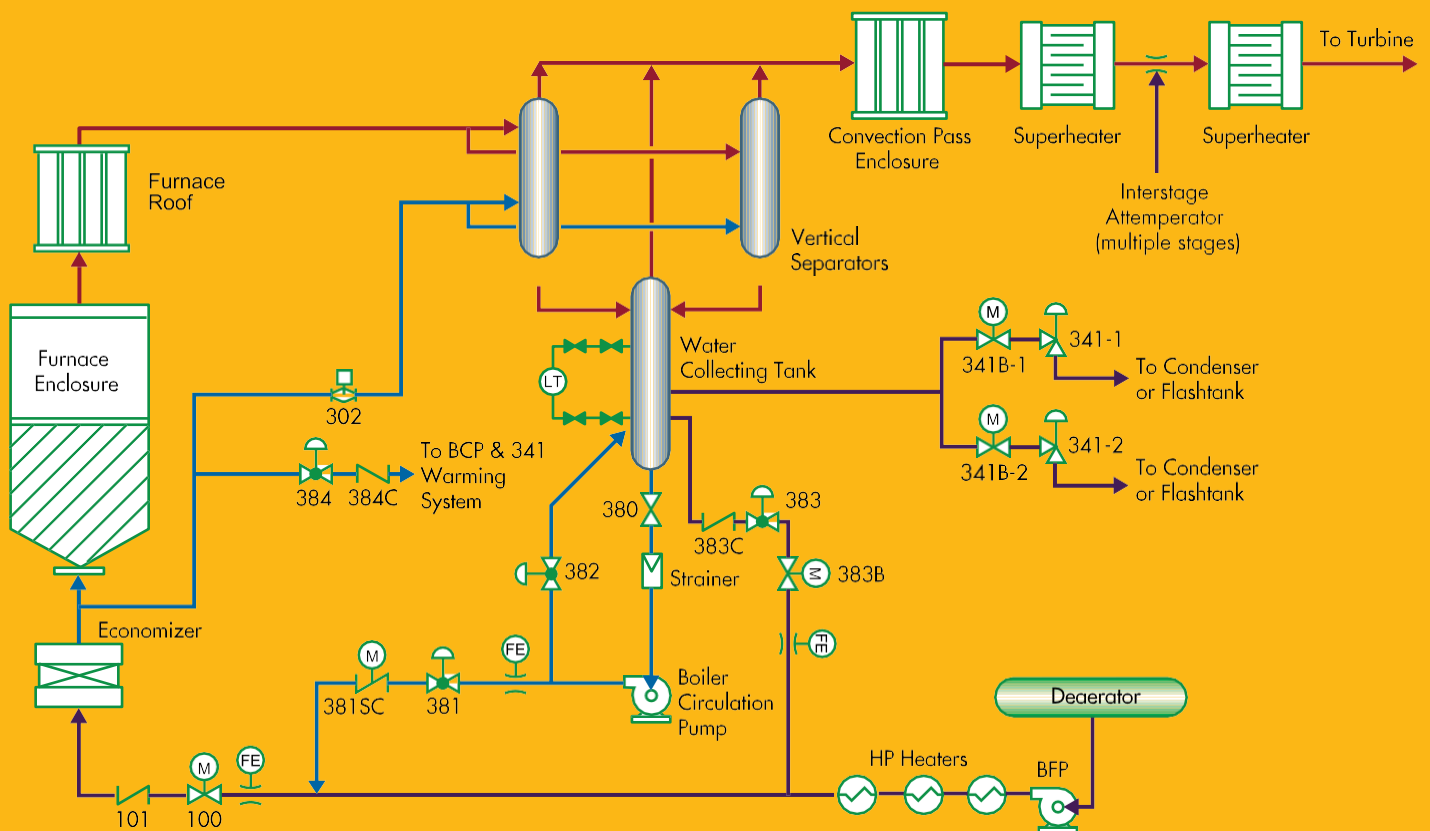
Figure 1: The spiral furnace design permits true variable pressure operation.



Caldera típica de presión universal de bobinado en espiral (SWUP™) en blanco y negro.



Figura 2: El sistema de arranque de caldera de B&W permite arranques rápidos con la menor cantidad de estrés térmico en los componentes.





*Desde la primera caldera supercrítica en los Estados Unidos hasta unidades de hasta 1300 MW, B&W tiene la experiencia comprobada para proporcionar los sistemas de generación de vapor más eficientes del mundo.*

## Sistemas de arranque rápido

Durante el arranque de una caldera de una sola vez, los componentes del lado del agua deben tener un flujo mínimo de agua mantenido para garantizar un enfriamiento adecuado. Los sistemas de arranque de B&W están bien probados para proporcionar un flujo confiable a los componentes de la orilla del agua para producir tiempos de arranque cortos y bajas tensiones térmicas.

El sistema de arranque de caldera variable típico se muestra en la Figura 2. Los principales componentes de la Sistema son los separadores verticales de vapor, el tanque colector de agua y la bomba de recirculación de la caldera. El separador de vapor actúa de manera similar a un tambor en una caldera de circulación natural. El fluido de este separador se recicla a la entrada del economizador donde se mezcla con el agua de alimentación para mantener el flujo mínimo a través del

caldera homo. Una vez que se logra la carga mini-mum, el sistema de arranque se pone en espera caliente para un uso rápido cuando sea necesario. El vapor del separador pasa al sobrecalentador y luego a la turbina. La operación de arranque es paralela a la de una caldera de tambor. Este sistema proporciona la máxima cantidad de recuperación de calor a la caldera durante el arranque, lo que permite arranques rápidos con la menor cantidad de estrés térmico en los componentes.

## El avance continuo de la tecnología ultra supercrítica

Los diseños actuales son para ciclos de vapor de 3500 psi (241 bar), con sobrepresión y temperaturas en el rango de 1110 F / 1110 F (600 C / 600 C).

B&W continúa la búsqueda de mayores eficiencias en las plantas a través del desarrollo de

materiales avanzados. Bajo el patrocinio del Departamento de Energía de los Estados Unidos y la Oficina de Desarrollo del Carbón de Ohio, hemos estado realizando pruebas de campo de materiales avanzados durante varios años y somos un participante importante en el programa de desarrollo de materiales ultra supercríticos en curso.

El objetivo de este programa es desarrollar calderas que permitan la planta

las eficiencias se incrementarán a casi el 50%. El logro de estas altas eficiencias requiere temperaturas del acelerador de la turbina cercanas a 1400 F (760 C). Estas condiciones requieren materiales con mejoras significativas en la resistencia a la fatiga y a la fluencia, así como resistencia a la corrosión junto al fuego y al vapor. La participación de B&W en este programa subraya nuestra dedicación a mejorar la tecnología de calderas de carbón.

## La experiencia de B&W

Después de haber suministrado más de 140 calderas de una sola vez, incluidas 91 unidades supercríticas que varían en tamaño hasta 1300 MW de capacidad, B&W tiene la experiencia de diseñar las calderas de la más alta calidad del mundo. B&W diseñó la primera caldera supercrítica en los Estados Unidos que entró en funcionamiento en 1957. A partir de esta unidad inicial de 125 MW, la capacidad probada de B&W de un solo tamaño de caldera aumentó a 1300 MW en solo 15 años. Hoy en día, nueve unidades generadoras de vapor B&W 1300 MW se han combinado durante más de 200 años de operación, incluida una unidad que, en ese momento, estableció un récord mundial de 607 días consecutivos sin apagarse.

## Calderas radiantes

El diseño de caldera de tambor de circulación natural de B&W, o caldera radiante (RB), proporciona las ventajas de un bajo costo de capital inicial, una amplia flexibilidad (que incluye múltiples combustibles), una operación de "perdón" y una confiabilidad y disponibilidad muy altas.

Las características básicas de diseño incluyen un horno completamente refrigerado por agua, un diseño de tiro equilibrado y un paso de convección horizontal y vertical para minimizar el costo de capital inicial y la eliminación de cenizas secas.

B&W ha suministrado más de 700 calderas RB en todo el mundo hasta una capacidad de 900 MW.

Se han incorporado recientes mejoras de diseño en una serie de áreas, incluyendo pulverizadores, bajo NO combus-Sistemas de arranque, arranque/baja carga sistemas, reducción de tensión del cabezal del sobrecalentador y actualizaciones de materiales, sistemas ambientales posteriores a la combustión y sistemas de control avanzados para optimizar el rendimiento general.

## Equipos auxiliares

Los equipos auxiliares desempeñan un papel importante en la disponibilidad a largo plazo de una planta de energía y fiabilidad. Los mismos altos estándares de calidad que están integrados en las calderas B&W entran en todos nuestros equipos auxiliares y relacionados.

### Pulverizadores B&W Roll Wheel™

B&W ha diseñado, construido y puesto en funcionamiento más de 1.100 pulverizadores de ruedas de rodillo que muelen una amplia gama de carbones en todo el mundo.

Características como la garganta giratoria, el sistema de carga automática de resorte™, el clasificador giratorio DSVS® y los neumáticos de rueda antivuelco WEARESISTOR® ofrecen una capacidad mejorada de seguimiento de la carga de la caldera, una supervisión óptima del pulverizador y una reducción de los costes de operación y mantenimiento. Estos beneficios contribuyen a una producción estable del generador de vapor, independientemente del deber de estación. El pulverizador B&W Roll Wheel ha establecido el estándar en la industria para el valor.

## Capacidad de alcance total

Como fuente única para el suministro total de islas de calderas, servicios de construcción, equipos medioambientales y servicios de posventa, B&W ayuda a minimizar los riesgos de su proyecto y rendimiento.

### Fabricación y adquisiciones

B&W ha puesto en marcha un proceso de adquisición mundial para el abastecimiento mundial y cuenta con proveedores de equipos precalificados. Además, operamos instalaciones de fabricación para servir al mercado de generación de energía y calderas industriales, con capacidades únicas. Desde componentes de planta especializados hasta los sistemas de vapor más grandes, B&W es su fuente más confiable de equipos para su caldera. Brindamos a nuestros clientes el mejor valor - productos de calidad entregados a tiempo.

### Equipos ambientales

Cuando se trata de la generación de vapor limpio a partir de calderas de combustibles fósiles, ninguna otra compañía tiene la experiencia de B&W. Hemos estado a la vanguardia tecnológica en el suministro de soluciones rentables a los estrictos estándares de control de emisiones. Nuestra continua investigación y aplicaciones comerciales de NOx, SO2, partículas y reducción de mercurio han llevado a muchos avances en la tecnología de control de la contaminación del aire.

Una variedad de tecnologías de control de emisiones, tanto de combustión como de postcombustión, están disponibles para satisfacer las estrategias ambientales específicas de nuestros clientes:

- Quemadores de bajo NOx y sistemas de combustión por etapas
- Sistemas de reducción catalítica selectiva (SCR)
- Sistemas de desulfuración de gases de combustión húmedos y secos (FGD)
- Bolsas de filtro de tela
- Precipitadores electrostáticos

### Servicios

La participación de B&W con su nueva planta de energía no termina cuando la energía se entrega a la red. Somos reconocidos como una organización de servicio altamente confiable y responsable. Ya sea a través de nuestras muchas oficinas regionales de servicios de ingeniería de campo o de nuestra organización de servicio al cliente, B&W puede ayudar a garantizar la operación segura, confiable y eficiente de sus activos de generación de vapor.

Algunos de los muchos servicios que ofrecemos incluyen:

Formación in situ  
Puesta en marcha, pruebas y puesta en marcha  
Programas de piezas de repuesto y gestión de inventario  
Servicios de ingeniería de campo  
Evaluación de la condición  
Servicios de mantenimiento de equipos o plantas



La caldera de carga de base de caballo de batalla, durante muchos años, ha sido la caldera de tambor de circulación natural B&W.





En esta central eléctrica se incorporaron las últimas tecnologías medioambientales, incluidos los quemadores de NOx ultra bajos, el sistema SCR, el FGD seco y la bolsa de filtros de tela.

El pulverizador B&W Roll Wheel™ ha demostrado un funcionamiento fiable y duradero. B&W continúa mejorando el diseño original para proporcionar beneficios adicionales de rendimiento y costos.

B&W ha suministrado más de 700 calderas radiantes en todo el mundo.

B&W DRB-4Z® bajo NO<sup>x</sup>  
Los quemadores, junto con los sistemas de combustión por etapas, ofrecen al propietario de la planta lo último en combustión NO control.





*La experiencia y el conocimiento de BWCC de la última tecnología de construcción ayudarán a garantizar la ejecución segura y exitosa de su proyecto.*

# La familia de productos y servicios de B&W

## Babcock & Wilcox Construcción Co., Inc

Babcock & Wilcox Construction Co., LLC (BWCC), una subsidiaria de B&W, ofrece una gama completa de construcción de campo, gestión de construcción.

Tecnología de construcción avanzada y servicios de mantenimiento. Un equipo de gestión experimentado combinado con artesanos calificados ayudará a garantizar la ejecución segura y exitosa de su proyecto de construcción. BWCC busca continuamente métodos para reducir el duración general de la construcción de un proyecto. Uno de esos métodos es la modularización. La modularización es un enfoque integrado para la construcción de centrales eléctricas y debe incorporarse en

las primeras etapas posibles de la fase de planificación de un proyecto.

Para aprovechar al máximo las nuevas técnicas de construcción, BWCC lleva a cabo revisiones de la construcción a lo largo del proyecto. El proceso de diseño para constructibilidad optimiza la integración de conocimientos y experiencia en construcción en planificación de proyectos, diseño, adquisición y operaciones de campo para lograr los objetivos generales del proyecto.

## Poder del diamante® Sistemas de limpieza de calderas

Siete de cada diez centrales eléctricas cuentan con Diamond

Sopladores de hollín eléctricos de B&W. Los sootblowers de Diamond Power eliminan depósitos, previenen

taponamiento de pasadas de gas y mantenimiento de la eficiencia de la caldera. Lideramos la industria en el suministro de diseños avanzados de soplador de hollín y control in-telligent. Nuestra amplia experiencia nos da una perspectiva única sobre la forma óptima, más eficiente y rentable de limpiar calderas que queman una variedad de combustibles, en cualquier condición de funcionamiento. También respaldamos sus requisitos del mercado de accesorios y proporcionamos actualizaciones de equipos, reconstrucciones y calidad. replacement parts.

## Allen-Sherman-Hoff® Manejo de cenizas

A través de nuestra línea de productos de manejo de cenizas Allen-Sherman-Hoff® (A-S-H®), B&W es un proveedor y fabricante líder mundial de productos personalizados.

soluciones de manipulación de materiales. Nuestro amplio conocimiento de las propiedades físicas y químicas de diversas combinaciones de materiales nos ha convertido en un proveedor integral de soluciones personalizadas. Proporcionamos sistemas de ingeniería para cenizas de fondo, cenizas volantes, transporte de reactivos / subproductos, así como servicios completos de posventa y piezas.



From boiler to stack, B&W provides products and services for the entire power plant.

Las marcas Diamond Power y Allen-Sherman-Hoff de B&W tienen una larga y probada historia exitosa de tecnologías de limpieza de calderas y manejo de cenizas en la industria de generación de energía.

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

The information contained herein is provided for general information purposes only and is not intended nor to be construed as a warranty, an offer, or any representation of contractual or other legal responsibility.



**CENTROAMERICA**  
Delta Industrial Ingenieria  
Guatemala, Guatemala  
TEL: +502 3671 8841  
MAIL: [info@deltaindustrialgt.com](mailto:info@deltaindustrialgt.com)

Para obtener más información o para ponerse en contacto con nosotros, visite nuestro sitio web en [www.deltaindustrialgt.com](http://www.deltaindustrialgt.com)



ENERGY | ENVIRONMENTAL

Established in 1867, Babcock & Wilcox is a global leader in advanced energy and environmental technologies and services for the power, industrial and renewable markets.

For more information or to contact us, visit our website at [www.babcock.com](http://www.babcock.com).

*B&W, UP, SWUP, VTUP, DRB-4Z, B&W Roll Wheel, Auto-Spring, DSVS, and WEARESISTOR* are trademarks of The Babcock & Wilcox Company.

*Benson* is a trademark of Siemens AG and is used under license.

© 2020 The Babcock & Wilcox Company. All rights reserved.

E101-3185A 1KA0G

**Babcock & Wilcox Company es reconocida y respetada en todo el mundo por sus sistemas de generación de vapor confiables y eficientes. Somos expertos en convertir la energía en combustibles en energía en vapor.**

**Nuestra capacidad de alcance total incluye el suministro de calderas e islas de calderas, sistemas ambientales, equipos auxiliares y servicios completos de construcción y puesta en marcha. Como fuente integral, minimizamos los riesgos de su proyecto y rendimiento.**

**Ninguna otra compañía de calderas puede duplicar la excelencia en ingeniería y las tecnologías avanzadas desarrolladas por The Babcock & Wilcox Company.**

**El compromiso de B&W con nuestros clientes y empleados continúa "a todo vapor".**