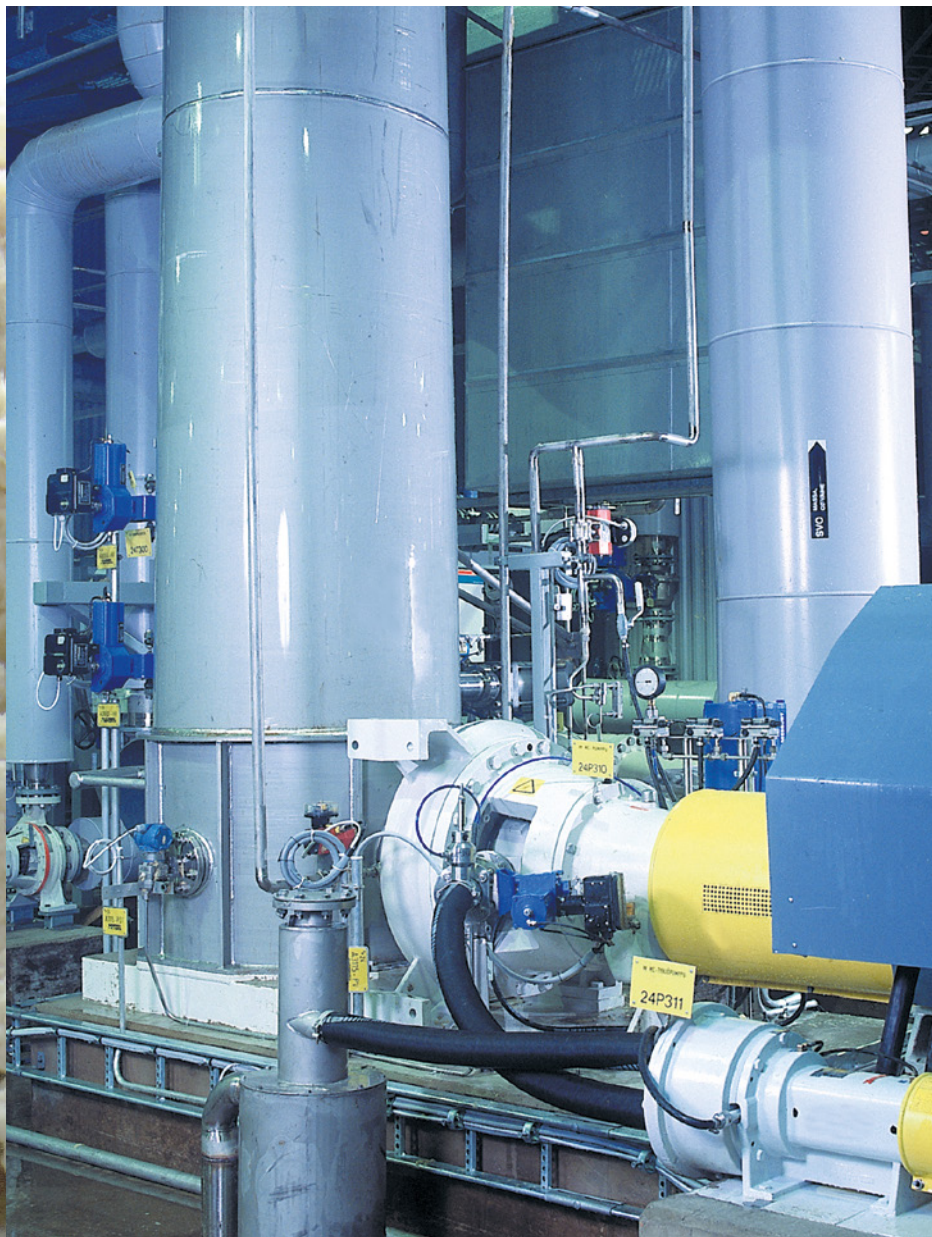
SULZER

Tecnología de media consistencia

Equipos MC
en aplicaciones de la industria de pulpa y papel





Bomba MCE™ - Nueva eficiencia en el bombeo de pulpa de consistencia media (MC)

La primera bomba centrífuga de MC de fluidificación con desgasificación se instaló en una aplicación de blanqueo de pasta química en 1980. A lo largo de años de evolución en el bombeo de MC, se han desarrollado la segunda y la tercera generación de productos del sistema de bombeo MCE con

- mayores rangos de capacidad (Fig. 1c, Fig. 4)
- menor consumo de energía (Fig. 1a)
- mayores alturas de bombeo (Fig. 1b, Fig. 4)
- consistencias y temperaturas de bombeo más elevadas

Además del bombeo de MC, existen otros equipos y soluciones de proceso en los que se han aplicado los principios de la tecnología de MC (Fig. 2). Entre ellos se incluyen los mezcladores químicos SX para la agitación de productos químicos de blanqueo tanto líquidos como gaseosos, y también vapor, en la pulpa; el rascador de descarga de MC para el vaciado de torres de alta consistencia, y el descargador fluidizante de MC para dividir eficazmente el flujo y alimentar y descargar torres de flujo ascendente.

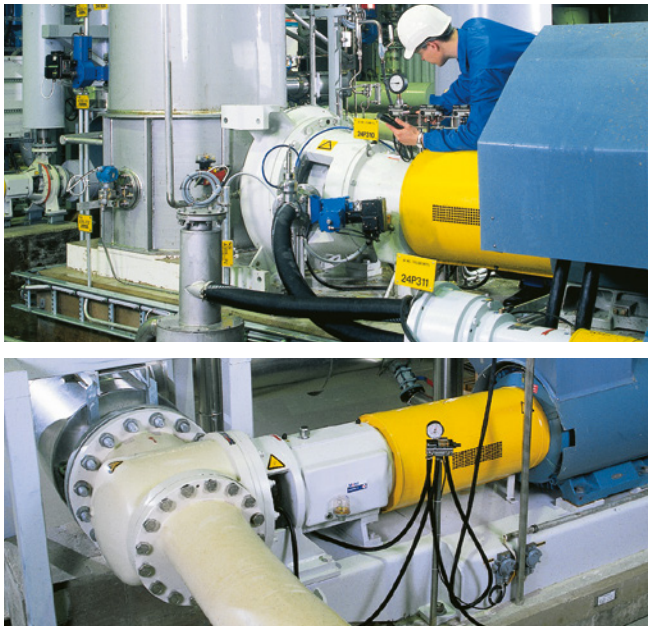


Fig. 2. Aplicaciones de equipos de MC en una planta de blanqueo moderna.

Los eficientes sistemas de dilución “en línea” para diluir la pasta de MC con el mezclador de dilución estática en una consistencia más baja permiten mejorar las aplicaciones existentes.

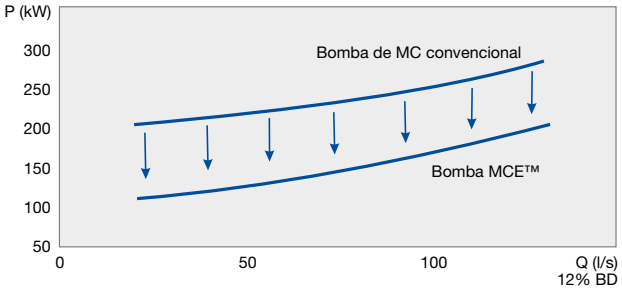


Fig. 1a. Ahorro en el consumo de energía.

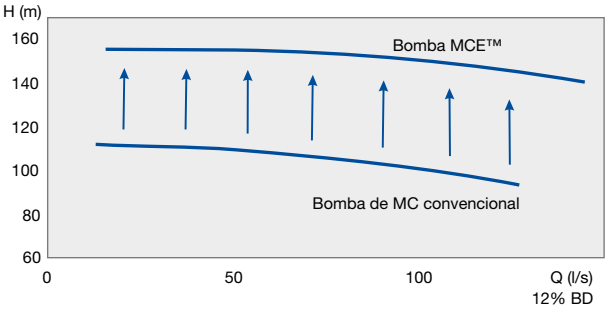


Fig. 1b. Mayores alturas de bombeo con el consumo de energía existente.

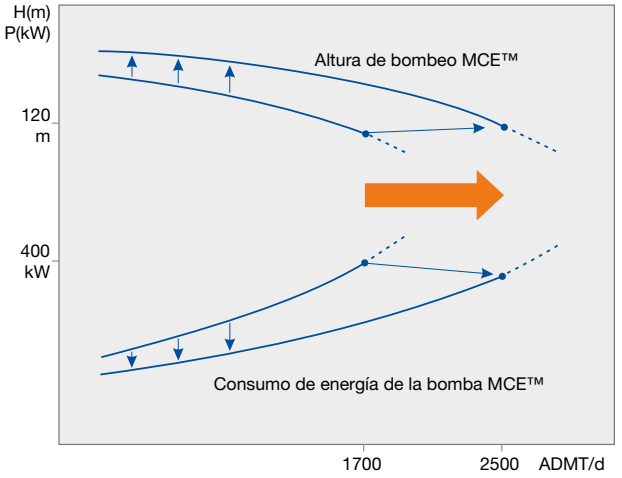


Fig. 1c. Aumento de la tasa de producción de 1700 a 2500 ADMT/d sin aumentar el consumo de energía.

Bomba MCE: su eficiente rendimiento hidráulico, junto con un diseño mecánico fiable y robusto, establece un nuevo estándar para satisfacer los requisitos operacionales en el bombeo de MC

Un nuevo nivel de eficiencia cubriendo un amplio rango de consistencia, temperatura y presiónse se consigue con el exclusivo e innovador impulsor Fluider™ que proporciona un alto rendimiento en generación multifuncional de turbulencias, separación de gases, hidráulica de bombeo y desgasificación en combinación con un sistema de eliminación de gases de gran capacidad (Fig. 3).

Serie de bombas MCE como diseños alternativos

Sulzer presenta los nuevos productos de bombeo MCE que garantizan la disponibilidad de la bomba de alto rendimiento idónea para las condiciones y aplicaciones de bombeo imperantes, ofreciendo además una fiabilidad y una intercambiabilidad óptimas con las bombas existentes.

La bomba MCE se suministra con un sistema de desgasificación MDS externo independiente o con un sistema de desgasificación integrado. Ambas alternativas incorporan las mismas ventajas de la tercera generación de bombas centrífugas de MC de Sulzer. La nueva tecnología de MC satisface numerosas aplicaciones de MC sin necesidad de instalar bombas de desgasificación. La serie de bombas MCE (Fig. 4) cubre rangos de capacidad de 10 a 10 000 ADMT/d y alturas de bombeo de hasta 240 metros. Las alternativas en acero inoxidable para estas bombas son los aceros dúplex como los grados A-890 3A y 5A. 654SMO o el titanio pueden seleccionarse como el mejor material resistente a la corrosión para las partes húmedas de la bomba (Fig. 5).



Fig. 3. Disposición de la bomba MCE para concentraciones del 8 al 18 %.

Fig. 4. Rango de capacidad de la serie de bombas MCE.

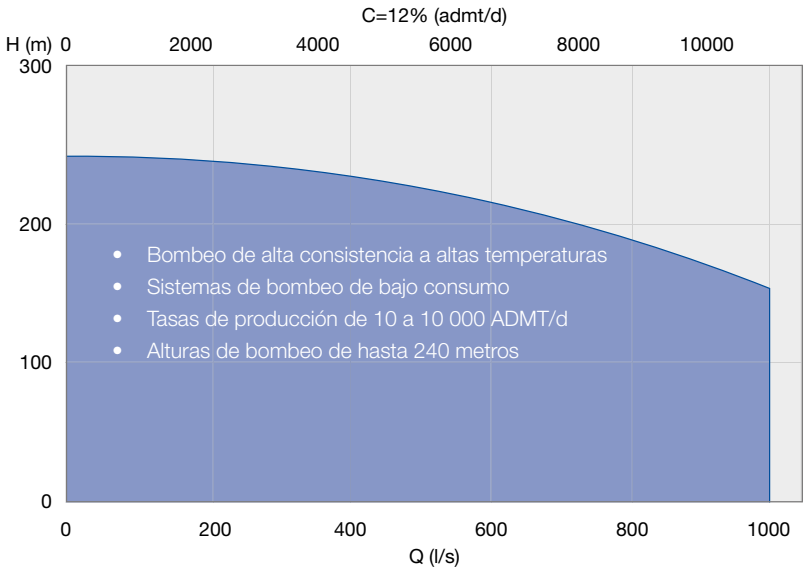


Fig. 5. Ejemplos de materiales de acero fundido resistentes a la corrosión para equipos de MC.

Grado	Composición química nominal %					
	C	Cr	Ni	Mo	Cu	N
Aceros dúplex (austeníticos-ferríticos, solución tratada térmicamente)						
A-890 Grade 3A	max. 0.06	24.0-27.0	4.0-6.0	1.75-2.50		0.15-0.25
A-890 Grade 5A	max. 0.03	24.0-26.0	6.0-8.0	4.0-5.0		0.10-0.30
Aceros de fundición austeníticos (solución tratada térmicamente)						
AVESTA 654SMO*	max. 0.025	23.0-25.0	21.0-23.0	7.1-7.5	0.3-0.7	0.40-0.55

* AVESTA 654SMO es una marca comercial propiedad de Outokumpu Stainless.

Ejemplos de aplicaciones de bombeo MCE

Bombeo de alta consistencia a altas temperaturas desde un depósito con bajo nivel

La aplicación más común del bombeo de MC es bombear pasta procedente de lavadores y espesadores. La pasta cae en el tubo de enlace MDL y se transfiere a la siguiente fase del proceso mediante la bomba MCE. El bombeo de MC se controla para que toda la pasta que cae en el tubo de enlace pueda seguir bombeándose con la mayor consistencia y temperatura posibles. A modo de ejemplo: con las nuevas innovaciones de la bomba MCE, ahora se puede bombear pasta con una consistencia del 8-16 % y una temperatura de +95 °C desde un depósito con bajo nivel. Esto supone un importante ahorro en el proceso (en costes de vapor) y una ventaja de diseño, por ejemplo, en las etapas de deslignificación con O2, EOP y PO (Fig. 6).

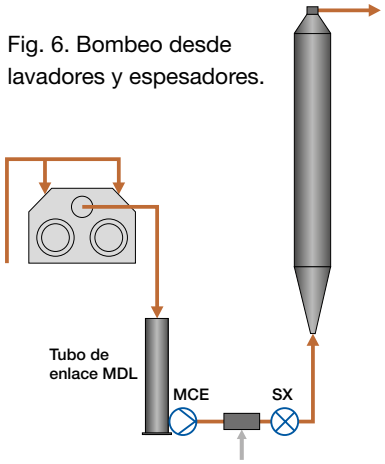


Fig. 6. Bombeo desde lavadores y espesadores.

El nivel de pasta en el tubo de enlace MDL se mide mediante un transmisor de rayos gamma, de medición capacitiva o de presión.

El caudal que pasa por la bomba puede ajustarse, según las circunstancias, mediante una válvula de control, modificando la velocidad de la bomba o aplicando una combinación de estos dos métodos (Fig. 7). El controlador de nivel mantiene constante el nivel de pasta en el tubo de enlace, no permitiendo que el nivel baje ni que el nivel entre en los equipos anteriores como el lavador; proporcionando así un funcionamiento estable en el proceso. El sistema de desgasificación separado o integrado se adapta al volumen de aire contenido en la pasta y al caudal utilizado (Fig. 8). Si se producen grandes variaciones de consistencia en la pasta entrante, causadas por una perturbación en el espesador o el lavador, el sistema de dilución automática estabilizará el bombeo.

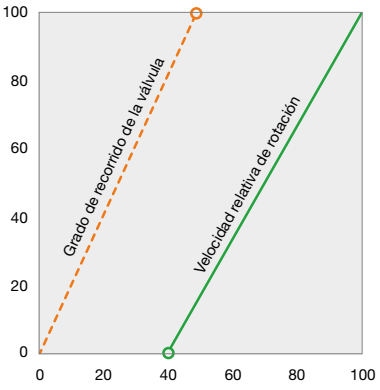


Fig. 7. Sistema combinado de válvula y control de velocidad.

Mayor rendimiento y ahorro en productos químicos en las etapas de blanqueo

El alto rendimiento de MCE también se aprovecha para mejorar la capacidad y el proceso mediante el reacondicionamiento con la instalación de unidades de retrofit MCE (Fig. 9) en sistemas de bombeo de MC instalados de generaciones anteriores. La misma mejora puede conseguirse con unidades hydrofit MCA/MCV en bombas MCA/MCV instaladas. El resultado es una mayor economía del proceso y un aumento de la tasa de producción. La instalación de unidades de retrofit e hydrofit solo requiere de pequeñas modificaciones mecánicas en la bomba y, en la mayoría de los casos, no es preciso realizar cambios en las tuberías ni en las unidades de accionamiento.

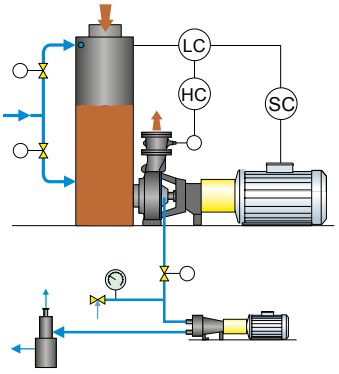


Fig. 8. Sistema de control en instalación con tubos de enlace de MC.

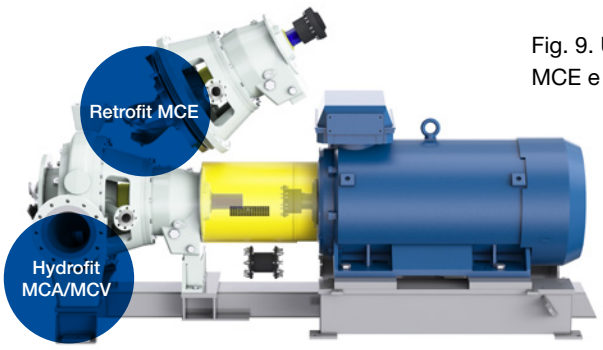


Fig. 9. Unidades de retrofit MCE e hydrofit MCA/MCV.

División del caudal tras la descarga de la bomba de MC

El “flow divider”, un distribuidor de caudal estático, se utiliza para dividir el caudal de pasta de la bomba de MC en dos o tres direcciones diferentes. Se conecta directamente a la brida de descarga de la bomba de MC (Fig. 10). Es de construcción robusta soldada con una forma especial, y los materiales estándar son acero inoxidable EN1.4404, 254SMO o titanio, en función de los requisitos del proceso. Esta aplicación se utiliza a menudo en los procesos de las fábricas de pasta de papel cuando se contempla la opción de bypass de una etapa de blanqueo y cuando una bomba alimenta dos lavadores (Fig. 11) o dos o tres torres de almacenamiento (Fig. 10). Esta idea de tuberías paralelas suele ser aconsejable desde el punto de vista del diseño y de los costes, en el caso de que los lavadores o las torres no están situados lejos del sistema de bombeo.

Bombeo de refuerzo para alimentar reactores de blanqueo presurizados

En las modernas etapas de blanqueo presurizado (etapas de deslignificación por oxígeno y PO), es necesario crear presiones de línea de pasta muy elevadas con la bomba de MC que alimenta la etapa para poder alcanzar las presiones de proceso requeridas en los reactores. En estas aplicaciones de proceso, el vapor se introduce y se mezcla en la suspensión de pasta para alcanzar la temperatura de proceso, y productos químicos como el oxígeno también se introducen y se mezclan en la pasta en la tubería presurizada.

Es posible que el requisito de altura de la bomba de MC dé como resultado una presión de línea de pasta tan elevada que las presiones de vapor u oxígeno disponibles no sean lo suficientemente altas como para permitir la alimentación y el control de vapor/oxígeno. En estos casos, es necesario encontrar una forma de reducir la presión de la línea de pasta en los lugares donde se alimenta vapor y productos químicos. La solución es instalar otra bomba de refuerzo de MC, una bomba “booster”, en la línea de pasta y dividir así la generación de altura de impulsión entre dos bombas de MC. La ubicación aconsejable de la bomba booster MC depende de los datos detallados del proceso y de la disposición de la planta (Fig. 12).

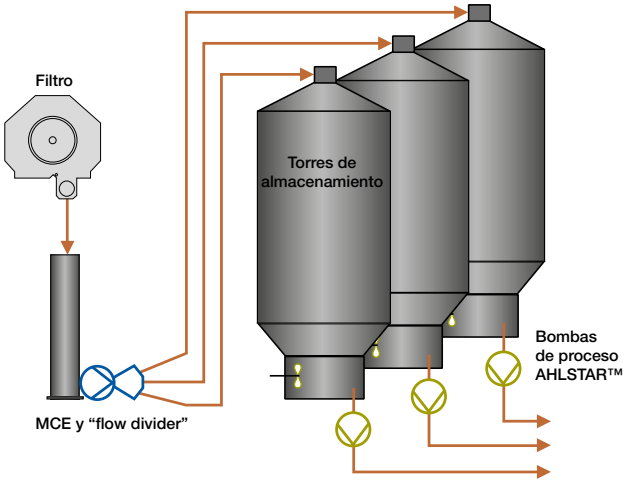


Fig. 10. “Flow divider” de MC que alimenta las torres de almacenamiento.

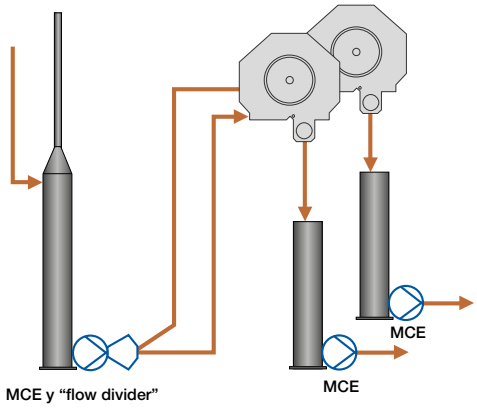


Fig. 11. “Flow divider” de MC que alimenta dos lavadores.

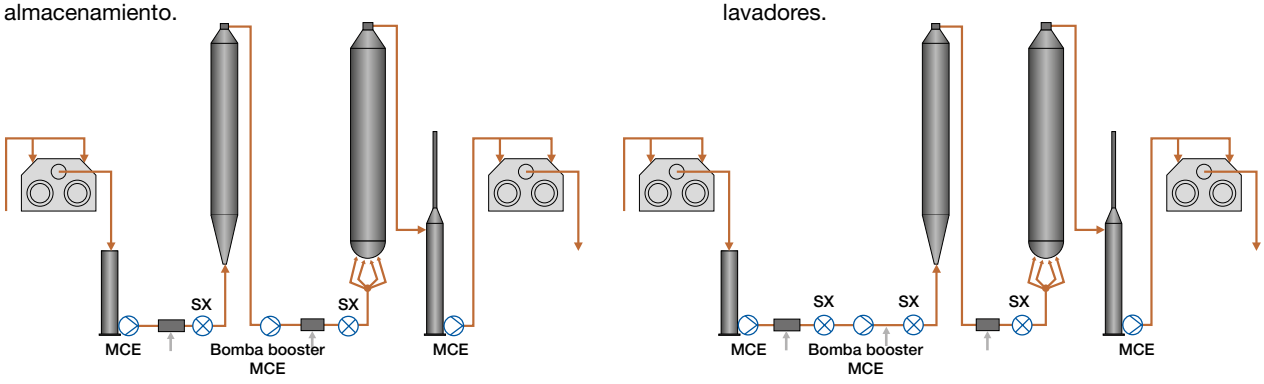


Fig. 12. Bombas booster MC para alimentar reactores de blanqueo presurizados.

Bombeo de descarga de torres
La descarga de grandes torres de almacenamiento o blanqueo de alta consistencia suele ser difícil, especialmente cuando se requiere un flujo de pasta bien controlado hacia una etapa de blanqueo o hacia el lavador (Fig. 13). El sistema de bombeo de MC para la descarga de torres consta de los siguientes componentes esenciales: Rascador de descarga de MC, canal de alimentación MTB, válvula de aislamiento de la torre, bomba MCE y sistema de desgasificación MDS (Fig. 14). El rascador de descarga de MC fabricado por Sulzer funciona en conexión con una bomba de descarga de la torre de consistencia media. El rascador facilita la extracción de la pulpa rascando por toda la zona inferior de la torre y la conduce al canal de alimentación de la bomba MCE, permitiendo así una descarga uniforme y evitando al mismo tiempo la canalización de la pasta en la torre.

El rascador de descarga de MC también estabiliza el procedimiento de bombeo. Está disponible en dos tipos: diluyente o no diluyente. El rascador con dilución diluye la pasta uniformemente al mismo tiempo que descarga la torre sin interferencias. Con rascadores con dilución, la consistencia de la pasta en la torre puede ser alta (20 a 35 %) y, por tanto, la consistencia de bombeo está dentro del rango de MC.

Los rascadores de descarga de MC se fabrican en diferentes tamaños hasta un diámetro de 6500 mm. Cada tamaño de rascador está disponible con o sin posibilidad de dilución. Los tamaños más pequeños de rascador con engranaje planetario están suspendidos de la parte inferior de la torre, mientras que los tamaños más grandes están provistos de un engranaje recto que se fija al suelo debajo de la torre (Fig. 15). Estas construcciones no requieren unidades de rodamientos adicionales independientes.

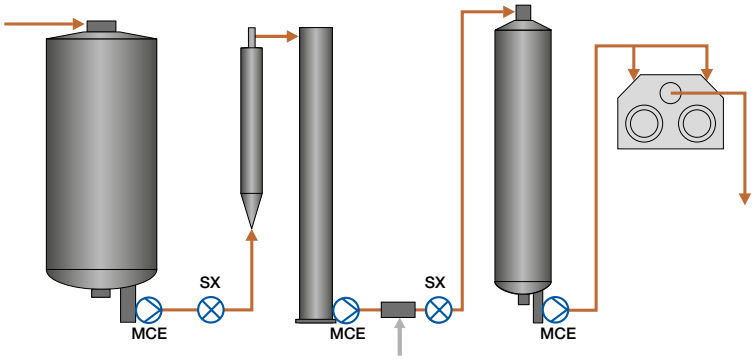


Fig. 13. Sistemas típicos de bombeo de MC de descarga de torres.

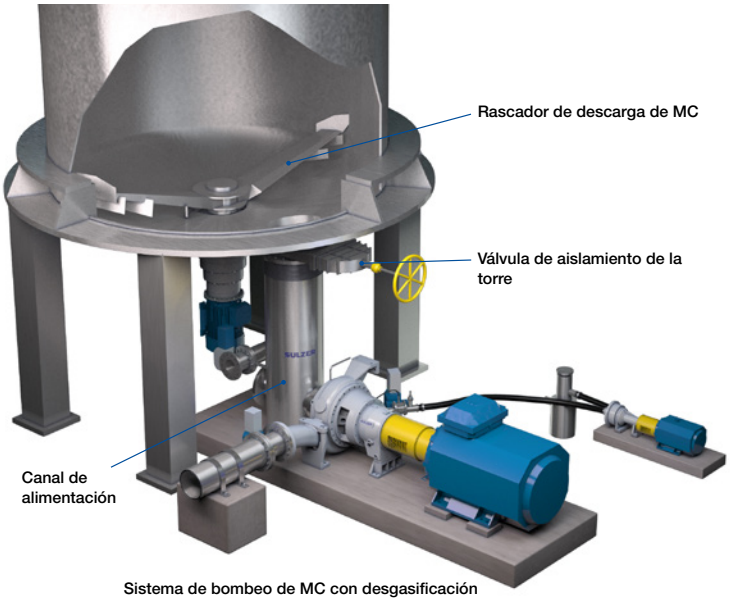


Fig. 14. Componentes del sistema de bombeo de MC en un sistema de bombeo para la descarga de torres.

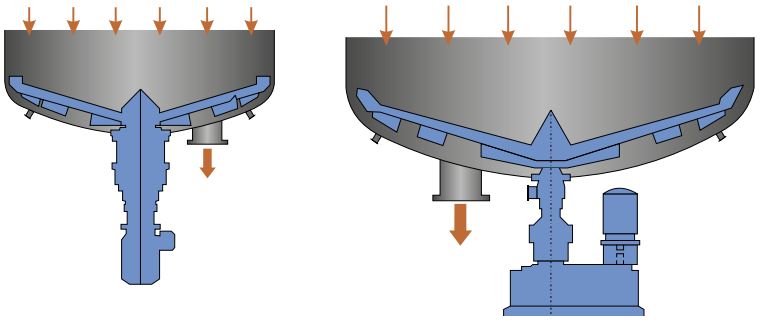


Fig. 15. Construcciones de rascadores de descarga de MC.

Las opciones de material del rascador de descarga de MC son el acero inoxidable EN1.4404, el 254SMO o los aceros dúplex resistentes a la corrosión.

- El sistema de bombeo de MC para la descarga de torres puede tener diferentes estrategias de control:
- El controlador de caudal (FC) controla el caudal de la bomba de MC mediante la válvula (Fig. 16), la velocidad variable de la bomba o una combinación de estos métodos,
- El controlador de nivel mantiene constante el nivel en la torre utilizando la válvula de control de descarga y/o la velocidad de la bomba para el control, o
- El control del caudal y el control del nivel se utilizan al mismo tiempo para que el caudal se mantenga constante y el punto de ajuste del caudal se modifique solo si el nivel de la torre tiende a cambiar por encima de los puntos de ajuste del nivel.

El gas/aire se elimina mediante un sistema de desgasificación en combinación con la bomba de MC (Fig. 16 y 17). La pasta puede diluirse a la consistencia del proceso con las conexiones de agua del fondo de la torre, con un rascador de descarga de MC de dilución y también en el canal de alimentación MTB (Fig. 16).

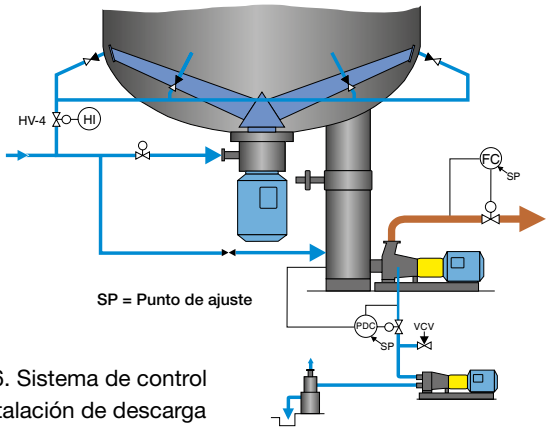


Fig. 16. Sistema de control en instalación de descarga de torre de MC.

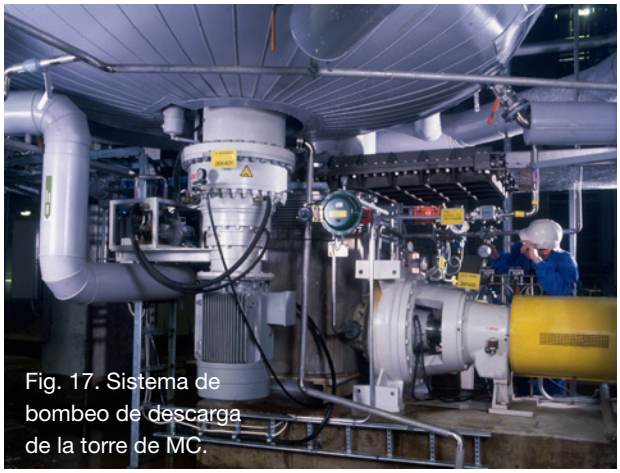


Fig. 17. Sistema de bombeo de descarga de la torre de MC.

Bombeo con booster en aplicaciones de traslado de pasta a larga distancia

En una fábrica integrada de pasta y papel, la distancia entre la fábrica de pasta y la de papel suele oscilar entre los 300 y 400 metros. La pasta suele bombearse diluida, pero una bomba de MC permite bombear con una consistencia del 10 al 12 %. La pasta de consistencia media entra en el tubo de enlace de la bomba MCE desde el filtro. La bomba MCE, dotada de desgasificación y que gira a una velocidad fija o variable, bombea la pasta a una bomba booster del mismo tamaño donde no es necesaria la desgasificación. La bomba booster, dotada de control de velocidad variable, bombea la pasta a una torre de almacenamiento (Fig. 18).

Bombeo y división controlada del caudal a torres de almacenamiento o a pastas de mezcla intermedias con una bomba de MC y un descargador de MC

A menudo es necesario transferir la pasta blanqueada de la fábrica de pasta a varias torres de almacenamiento, todas ellas situadas relativamente lejos (de 50 a 400 metros) del lavador de pasta blanqueada y, por tanto, también lejos de la bomba MCE correspondiente (Fig. 19). Esta aplicación se lleva a cabo de forma que solo hay una tubería de descarga desde la bomba MCE hasta la zona de las torres de almacenamiento, y el caudal se divide al final de la tubería en varios caudales, dirigidos a las torres.

Fig. 18. Aplicación del proceso con bomba booster MC.

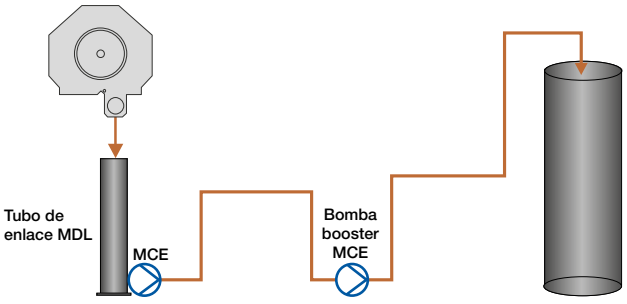
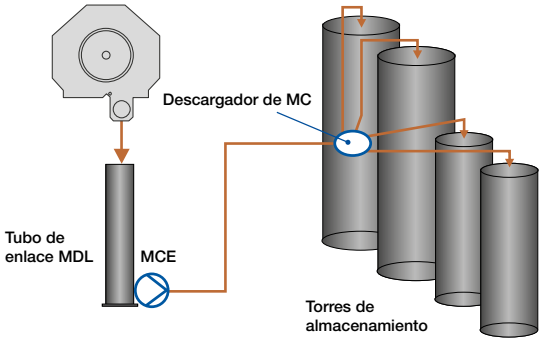


Fig. 19. Descargador de MC en aplicación de torres de almacenamiento.



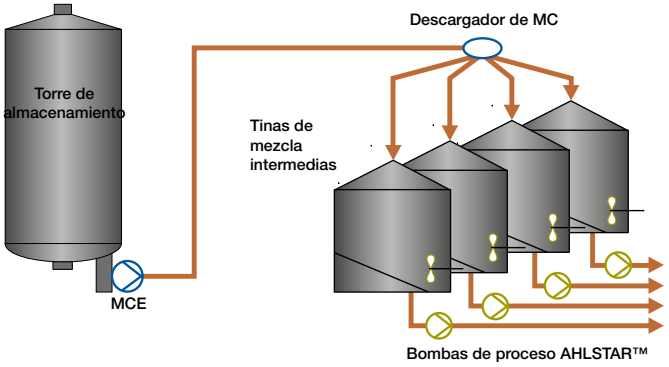


Fig. 20. Descargador de MC que alimenta varias tinas de mezcla intermedias.



Fig. 23. Disposición de sistema de bombeo MC en paralelo.

El mismo tipo de aplicación también es útil cerca de las máquinas de papel, cuando hay que distribuir la pasta en varias tinas de mezcla intermedias. La torre de almacenamiento que alimenta los depósitos está equipada con un descargador de MC. El descargador de MC se utiliza para dividir el caudal en proporciones iguales hacia las tinas de mezcla intermedias (Fig. 20).

Al bombear pasta de consistencia media (8 a 18 %) se genera un flujo tapón en la tubería, y la red de fibras mantiene unido el tapón. Dividir este tipo de flujo en flujos parciales controlados con precisión al final de una tubería no es posible solo con una válvula; para esta aplicación se utiliza un descargador de MC para fluidificar la pasta, y dividir y controlar los flujos parciales hacia las torres.

El descargador de MC funciona de manera que la pasta que entra en la cámara del descargador es fluidificada por un rotor, y las bridas de salida están directamente conectadas a esta misma cámara. Dependiendo de la aplicación, en un descargador hay disponibles hasta cuatro conexiones de salida, todas ellas con válvulas de control o de marcha/paro (Fig. 21). El propio descargador de MC no genera presión, por lo que se requiere una bomba de MC en el proceso para bombear la pasta a través del descargador.

El diseño del descargador de MC se muestra en la Fig. 21. El descargador de MC puede instalarse en posición vertical (Fig. 21), horizontal (Fig. 22) o en cualquier otra en función de la aplicación.

Los tamaños de los descargadores de MC cubren rangos de capacidad iguales a los de las bombas MCE, y se puede elegir acero inoxidable EN1.4404, 254SMO o titanio como material para las partes húmedas.

Bombeo paralelo de pasta desde la sección cónica de una torre de almacenamiento

Esta aplicación permite el bombeo simultáneo de pasta desde dos ubicaciones de la torre de almacenamiento. Desde la sección cónica de la torre, la pasta se transfiere al canal de alimentación y es bombeado por la bomba MCE a media consistencia hasta la siguiente fase del proceso. Al mismo tiempo, la pasta se diluye a través de la sección inferior de la torre de almacenamiento y se bombea hasta el lugar deseado a baja consistencia. El agua blanca de la máquina de papel puede segregarse y dos máquinas de papel pueden alimentarse desde una torre de almacenamiento común. La disposición del sistema de bombeo se muestra en la Fig. 23 y una aplicación típica del proceso en la Fig. 24.

El eficaz sistema de dilución “en línea” para diluir la pasta MC con el mezclador de dilución a menor consistencia permite mejorar las aplicaciones existentes. Los nuevos sistemas de dilución de pasta energéticamente eficientes pueden realizarse sin costosos tanques de dilución.

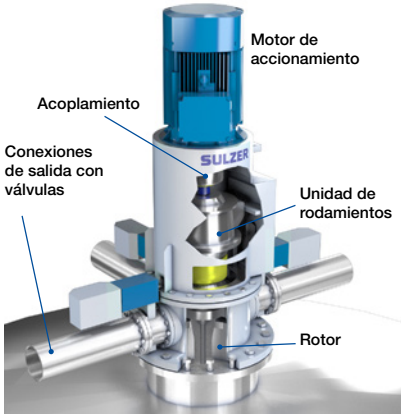


Fig. 21. Descargador de MC, instalación vertical.

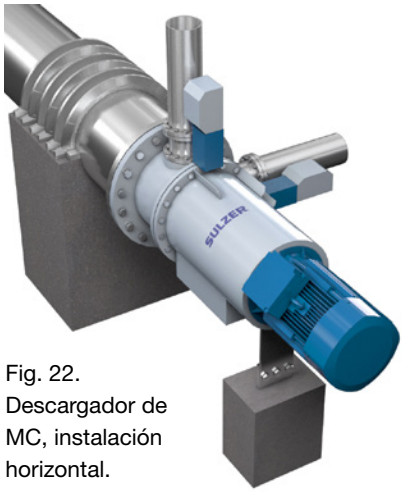


Fig. 22. Descargador de MC, instalación horizontal.

Otras aplicaciones de bombeo de MC

Sulzer ha suministrado soluicones para muchas aplicaciones especiales de bombeo de MC ajustadas a las necesidades del cliente. Un buen ejemplo es el bombeo de MC con recirculación de regreso a la zona inferior de la torre. Los tanques, reactores o torres de baja consistencia instalados pueden convertirse en sistemas de bombeo de MC. La recirculación de la pasta permite el bombeo de MC desde tanques o torres de diámetro pequeño, intermedio o grande. De este modo, se pueden reutilizar los costosos depósitos de bombeo existentes. El blanqueo eficaz de la pasta puede realizarse en el sistema de bombeo de MC, si es necesario en el proceso.

La otra aplicación especial de MC se utiliza en fábricas de papel que tienen fibra reciclada como materia prima. La pasta de MC puede bombearse desde la dispersión a la torre de almacenamiento. La mayor presión de entrada procedente del dispersor a la bomba booster MC permite una sencilla configuración de desgasificación MDS y no se necesita tubo de enlace presurizado. De este modo, se moderan los costes de instalación y se consigue un eficiente bombeo de MC.

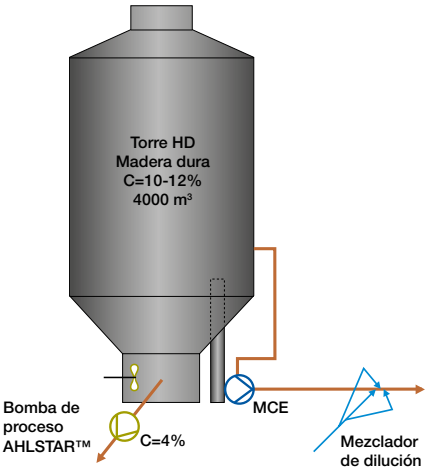


Fig. 24. Aplicación de proceso del sistema de bombeo MC en paralelo.

Mezcla de productos químicos y vapor con el mezclador dinámico SX

La mezcla de productos químicos y pasta es una de las operaciones más importantes del blanqueo de la pasta. Una buena mezcla proporciona unas condiciones de blanqueo homogéneas, reduce el consumo de productos químicos y energía, mejora la calidad del producto y reduce el impacto ambiental. La mezcla es un factor clave para el éxito de las nuevas secuencias de blanqueo.

La pasta se fluidifica en la bomba MCE a medida que se desintegra la red de fibras, y el gas también se separa. Esto permite mezclar eficazmente diversos productos químicos líquidos ya en la bomba. La mayoría de estos productos químicos pueden introducirse a baja presión en la aspiración de la bomba. La bomba MCE ofrece una configuración de mezcla química también para aplicaciones de ácido sulfúrico concentrado.

Todos los productos químicos gaseosos y el vapor se mezclan con un mezclador dinámico para productos químcos SX independiente. Los puntos de inyección de los productos químicos se muestran en la Fig. 25. Cada producto químico y el vapo tiene sus propias características y requisitos especiales de selección y dimensionamiento que deben seguirse al inyectar el producto químico en la tubería.



Fig. 25. Puntos de inyección de productos químicos en el sistema de bombeo y mezcla de MC.

El mezclador SX es un mezclador para productos químicos de consistencia media diseñado para mezclar productos químicos blanqueadores tanto gaseosos como líquidos en la pasta de papel. El rotor del mezclador fluidifica la pasta junto con los generadores de turbulencias de la carcasa, rompiendo la red de fibras y consiguiendo una mezcla óptima, sin separación de gases. La exclusiva zona de turbulencia tridimensional evita la separación del gas. Normalmente se considera aceptable una falta de homogeneidad del 5 al 10 %; el nuevo mezclador para productos químicos SX alcanza un valor de inhomogeneidad tan bajo como del 3 al 6 %. El diseño del mezclador SX se muestra en la Fig. 27.

Características de diseño del mezclador para productos químicos SX:

- Nuevo diseño hidráulico eficiente e innovador
- Nuevo diseño de soporte de carcasa de gran robusez
- Baja pérdida de presión
- Mezclador y válvulas de tamaño reducido y peso ligero, poca necesidad de espacio
- Fácil instalación y mantenimiento (diseño"back pull-out")
- Accionamientos directos

El mezclador para productos químicos SX es idóneo para un rango de consistencia del 3 al 20 %, con tamaños que cubren rangos de capacidad de hasta 5500 ADMT/d. El mezclador SX se fabrica en acero inoxidable, titanio, Hastelloy o 654SMO en función del producto químico mezclado y de la configuración de la etapa de blanqueo.

En las etapas de deslignificación por oxígeno, el oxígeno y el vapor se introducen simultáneamente en el tubo de inyección de vapor posterior a la bomba MCE. No se necesita ningún control de caudal o instrumentación adicional en la línea de pasta. También se puede inyectar oxígeno en la pasta a través de un alimentador de oxígeno independiente.

En el mezclador para productos químicos SX, el oxígeno y el vapor se mezclan eficazmente en la pasta (Fig. 26).

El mezclador SX debe alcanzar incrementar la temperatura hasta 25 °C. El consumo de vapor es menor gracias al sistema cerrado y presurizado de alta consistencia. Las perturbaciones y vibraciones se eliminan con el correcto dimensionamiento y configuración de la tubería, así como con una inyección de vapor uniforme y suave. Con el mezclador SX se consigue un control de caudal y unos resultados de mezcla óptimos. El consumo de energía del conjunto de mezcla de oxígeno y vapor es bajo.

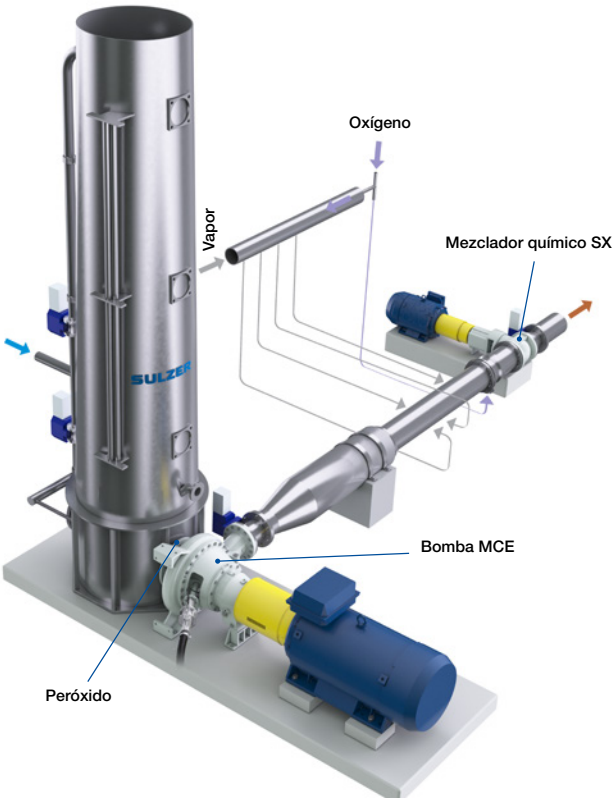


Fig. 26. Mezcla de oxígeno, peróxido y vapor.



Fig. 28. Mezcla de ClO_2 con el mezclador para productos químicos.

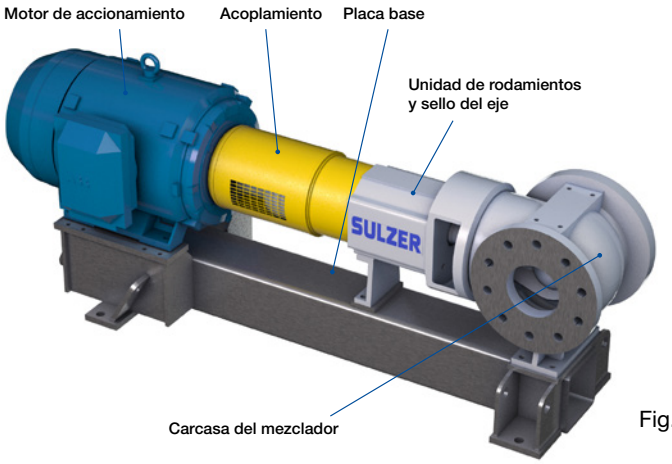


Fig. 27. Diseño del mezclador para productos químicos SX.

Investigación y desarrollo

La investigación y el desarrollo reciben la máxima prioridad en Sulzer. Como resultado, Sulzer atesora más de 30 innovaciones relacionadas con el bombeo, la transferencia y la mezcla de MC. En nuestras instalaciones de I+D a escala real, los equipos se prueban en condiciones reales de proceso.

Nuestro profundo know-how en metalurgia es, además, un notable punto fuerte para el desarrollo de equipos para estas aplicaciones, en las que frecuentemente se requiere una resistencia especial a la corrosión y al desgaste.

La experiencia y el compromiso de Sulzer con la industria de pulpa y el papel nos han convertido en líder en tecnología de bombeo, transferencia y mezclado de pasta.

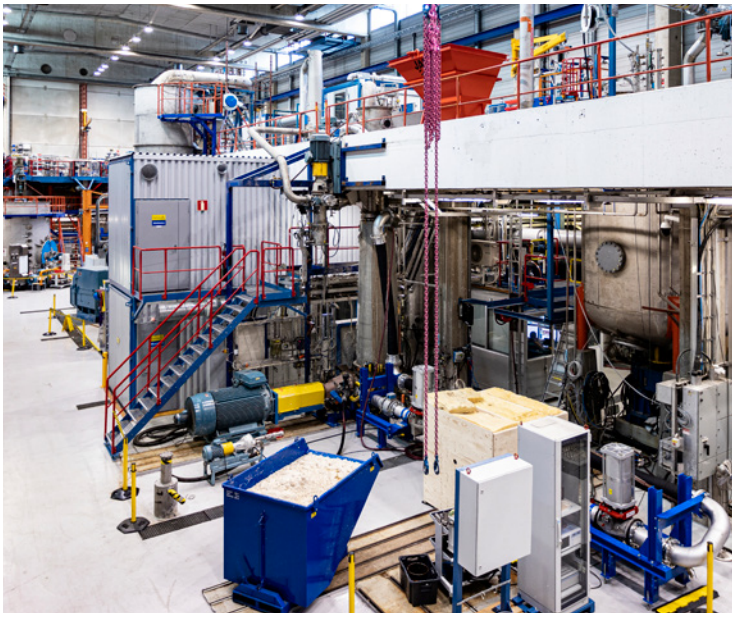


Fig. 29. Pruebas de equipo MC en nuestro centro de I+D.

Innovaciones de Sulzer para pulpa y papel

1980	Tecnología de bombeo de consistencia media (MC)
1987	Bomba de pasta/proceso AHLSTAR™, mezclador para productos químicos AHLMIX™, descargador de flujo de MC
1988-1990	MCA, MCV; la segunda generación de sistemas de bombeo de MC con desgasificación externa e interna
1991	Bomba de alimentación de cabecera de máquina de papel de bajas pulsaciones ZPP
1992	Familia de agitadores de entrada lateral SALOMIX™ SL
1993	AHLMIX™, el mezclador de productos químicos y vapor de segunda generación
1995	Bomba de extracción de gas de autocebado AHLSTAR™ ASP
1999-2000	Distribuidor de entrada superior SALOMIX™ TES
2000	Sistema de mezcla y dilución en zona inferior de torre SALOMIX™ GLI
2000	Sistemas de gestión de torre TMS
2000-2001	MCE, la tercera generación de productos del sistema de bombeo de MC
2004	El concepto de bombeo de pasta Fluider™
2005	Nuevas bombas de proceso AHLSTAR™
2006	Bomba multietapas de sección anular MBN
2009	Mezclador para productos químicos SX
2012	Ampliación de la cartera de productos mediante la adquisición de Cardo Flow Solutions y la integración de Scanpump
2013	Bombas de proceso AHLSTAR™ de acoplamiento directo
2011-2023	Nuevos tamaños de producto y mayores capacidades para las bombas AHLSTAR™, MCE, KCE y MBN
2017-2023	Agitadores laterales SALOMIX™ SSA y SSF
2019	Sistema inalámbrico de monitorización de condición IoT Sulzer Sense
2020	Sellos mecánicos Sulzer ES y SAC
2023	AHLSTAR A de impulsor cerrado, dispositivo de cierre para agitador SSA, mejora de eyector Sulzer
2024	MCE93-400, la bomba de MC más grande del mundo

sulzer.com

La división Flow de Sulzer ayuda a mantener los procesos en marcha. Dondequiera que se traten, bombeen o mezclen fluidos, ofrecemos soluciones sumamente innovadoras y confiables para las aplicaciones más exigentes.

La división Flow está especializada en soluciones de bombeo específicamente diseñadas para los procesos de nuestros clientes. Suministramos bombas, agitadores, compresores, trituradores, tamices y filtros desarrollados a partir de una intensiva actividad de investigación y desarrollo en dinámica de fluidos y materiales avanzados. Somos líderes del mercado en soluciones de bombeo para los sectores del agua, gas y petróleo, energía, productos químicos y la mayoría de las industrias.

E00516 es 11.2026, Copyright © Sulzer Ltd 2026

Este catálogo es una presentación general y no constituye ningún tipo de garantía. Contacte con nosotros si desea información sobre las garantías de nuestros productos. Las instrucciones de seguridad y uso se facilitan por separado. Toda la información contenida en este documento está sujeta a cambios sin previo aviso.

