

°LAUDA



SOLUCIONES DE TERMORREGULACIÓN PARA LA INDUSTRIA DEL HIDRÓGENO

°FAHRENHEIT. °CELSIUS. °LAUDA.

HIDRÓGENO

Visión general

Hidrógeno: una fuente de energía muy prometedora para el futuro

El hidrógeno desempeña un papel decisivo para superar los requisitos que conlleva la transición energética. Ya sea como almacenamiento de energía o para la movilidad del futuro, el hidrógeno es una solución respetuosa con el medio ambiente con un potencial enorme. Sin embargo, es importante generar de manera eficiente un hidrógeno verde producido de forma neutra para el clima. Las ventajas del hidrógeno como fuente de energía del futuro son considerables: cuenta con un alto contenido energético de 33 kWh/kg, a diferencia de los solo 10 kWh/kg del combustible diésel.

Soluciones de refrigeración para electrolizadores y compresores

LAUDA ofrece soluciones innovadoras de refrigeración que se usan en todo el mundo para la producción de hidrógeno en electrolizadores y para la depuración del hidrógeno. Los refrigeradores para procesos LAUDA Ultracool son cruciales en la refrigeración de electrolizadores y compresores, aumentando la eficiencia de la producción de hidrógeno. La capacidad de estos equipos para conectarse en red hace posible no solo una conexión perfecta, sino también la supervisión y el mantenimiento, lo que convierte a las soluciones de refrigeración de LAUDA en la clave para producir hidrógeno de manera fiable.

Si se combina con un sistema eficaz de pila de combustible y propulsión eléctrica, en comparación con los motores de combustión, un depósito con una capacidad de 5 kg de hidrógeno permite una autonomía de aproximadamente 650 km. Además, la electrólisis del hidrógeno es excelente para almacenar el excedente de electricidad de las energías renovables. LAUDA ofrece soluciones innovadoras de regulación de la temperatura para superar los desafíos que conlleva la manipulación del hidrógeno como, por ejemplo, el repostaje de vehículos de hidrógeno.



Sistemas de refrigeración para estaciones de repostaje de hidrógeno

LAUDA ofrece lo último en soluciones de refrigeración para estaciones de repostaje de hidrógeno que contribuyen al funcionamiento eficiente de la infraestructura de repostaje. LAUDA lleva desarrollando y optimizando desde 2015 sistemas de refrigeración modulares que pueden adaptarse a diferentes requisitos de presión y temperatura y que se emplean en estaciones de servicio para automóviles y vehículos pesados, así como en camiones de tubos y trenes. Una característica que destaca de estas soluciones es la refrigeración eficaz de los compresores de alta presión con ayuda de los acreditados enfriadores de circulación para procesos LAUDA Ultracool, lo que permite una solución integral de un solo proveedor.

Pruebas de componentes para hidrógeno y de pilas de combustible

LAUDA es conocida desde hace años en el área de las pruebas de vehículos y ahora puede incorporar esa experiencia en el sector del hidrógeno. Los equipos de termorregulación LAUDA se emplean especialmente en ensayos medioambientales y climáticos, ensayos de componentes y materiales, así como en pruebas de rendimiento de pilas de combustible.

REFRIGERACIÓN EFICIENTE EN LA PRODUCCIÓN Y COMPRESIÓN

Secado y almacenamiento de hidrógeno

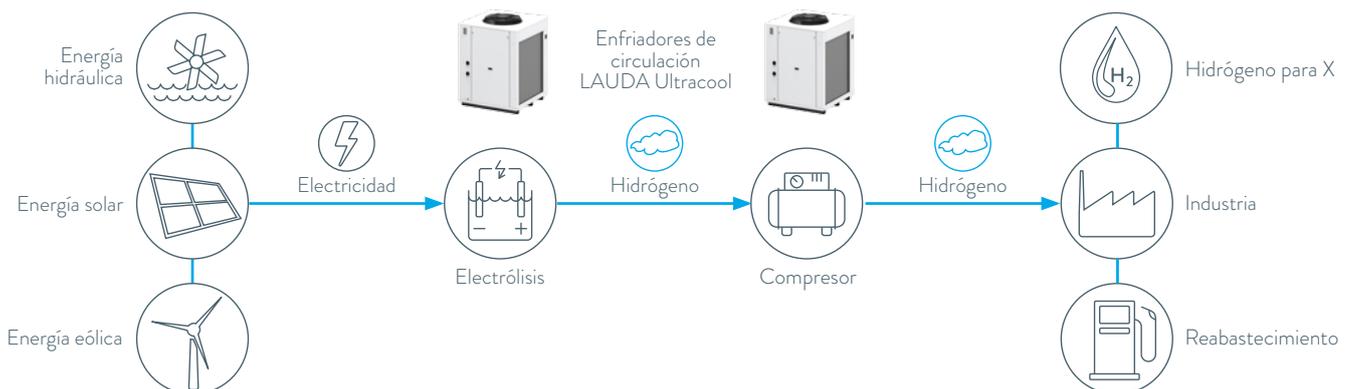


Soluciones de refrigeración para electrolizadores y compresores

Las sistemas de refrigeración de LAUDA ya contribuyen de manera decisiva al buen funcionamiento en la producción de hidrógeno y llevan muchos años usándose ampliamente por todo el mundo. Son fundamentales en la refrigeración de electrolizadores y se emplean también para el secado y depuración del hidrógeno producido. Nuestros clientes confían para ello en la nuestra nueva generación de equipos LAUDA Ultracool.

Una vez producido, el hidrógeno debe comprimirse a alta presión. Los compresores también se refrigeran con equipos LAUDA Ultracool. La conectividad de estos equipos hace posible no solo una perfecta conexión entre ellos, sino también la supervisión, mantenimiento y los análisis de datos. Las soluciones de refrigeración de LAUDA son la clave para una producción de hidrógeno fiable y eficiente.

Soluciones de refrigeración a lo largo de toda la cadena de valor





LAUDA ULTRACOOOL

Enfriadores de circulación para procesos desde -10 hasta 35°C ,
eficientes desde el punto de vista energético

Energéticamente eficientes

Los enfriadores de circulación LAUDA Ultracool, desarrollados con la eficiencia energética en mente, contribuyen de forma determinante a reducir sus costes operativos. Dependiendo de las condiciones de servicio, estos equipos permiten reducir los costes energéticos hasta un 50 % respecto a los enfriadores de circulación clásicos, lo que es muy importante en la producción de hidrógeno para aumentar la eficacia total.

Optimizados para la Industria 4.0

Gracias al innovador concepto de manejo, los enfriadores de circulación LAUDA Ultracool permiten su supervisión y control remotos, de forma cómoda, a través de un panel de control conectado o del servidor web integrado mediante un PC o un ordenador portátil. Es posible guardar, analizar y utilizar los datos de los equipos para el mantenimiento remoto a través de una conexión a LAUDA.LIVE.

La tecnología más moderna para una amplia gama de aplicaciones

Las extensas innovaciones técnicas y la ampliación de sus funciones caracterizan a los distintos equipos Ultracool de LAUDA y a sus opciones adicionales. La posibilidad de realizar adaptaciones específicas para el cliente, así como un amplio rango de potencias de frío, hacen de los enfriadores de circulación LAUDA Ultracool la solución ideal para una gran variedad de aplicaciones de hidrógeno.

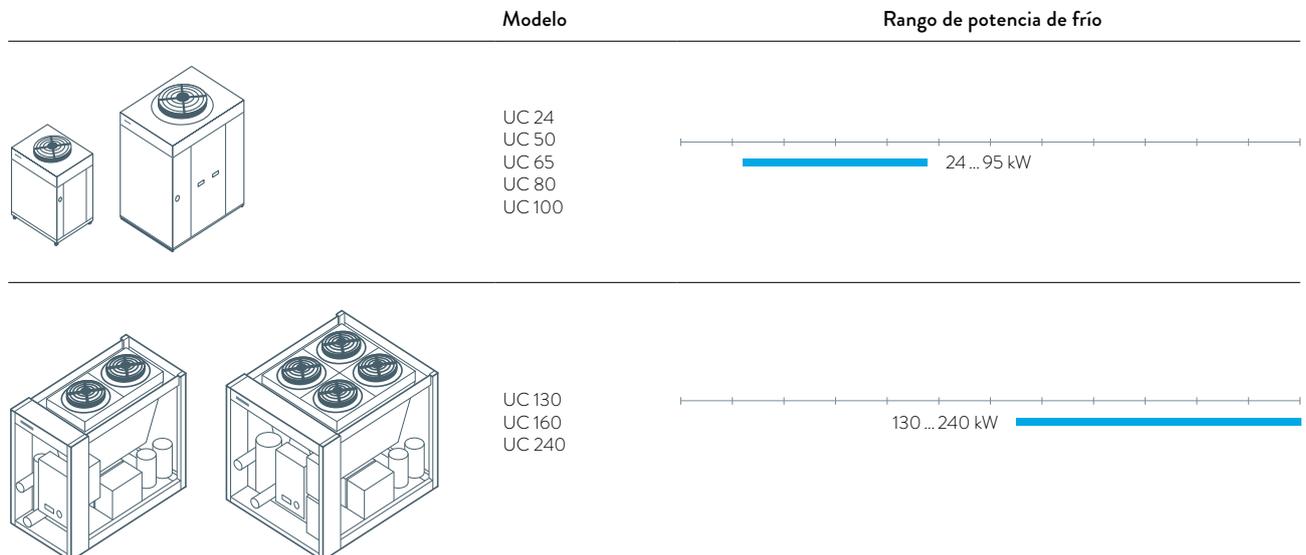


Datos técnicos

Modelo	Rango de temperatura de trabajo en °C	Estabilidad de temperatura ±K	Temperatura ambiente °C	Potencia de frío a 20 °C de temperatura de salida del agua kW	Potencia de frío a 10 °C de temperatura de salida del agua kW	Presión nominal de la bomba bar	Caudal nominal L/min	Rosca de conexión de bomba	Volumen del depósito de agua L	Peso kg	Grado de protección	SEPR*	Número de pedido
LAUDA Ultracool – Datos a 50 Hz													
UC 24	-10 ... 35	0,5	-15 ... 50	30,9	24,3	2,7	84,1	Rp1	35	180	IP 54	5,63	L002855
UC 50	-10 ... 35	0,5	-15 ... 50	65,5	51,2	3,3	150,0	Rp 1½	210	410	IP 54	5,37	L002856
UC 65	-10 ... 35	0,5	-15 ... 50	85,2	66,9	3,3	196,0	Rp 1½	210	440	IP 54	5,16	L002857
UC 80	-10 ... 35	0,5	-15 ... 50	101,4	79,0	3,0	230,0	Rp 2 ½	125	700	IP 54	6,87	L003684
UC 100	-10 ... 35	0,5	-15 ... 50	121,4	95,3	3,0	287,0	Rp 2 ½	125	700	IP 54	6,2	L003685
UC 130	-10 ... 35	1	-15 ... 50		130,0	3,0	373,0	Rp 2 ½			IP 54	6,1	
UC 160	-10 ... 35	1	-15 ... 50		160,0	3,0	459,0	Rp 2 ½			IP 54	5,9	
UC 240	-10 ... 35	1	-15 ... 50		240,0	3,0	689,0	DIN-2566 DN 80			IP 54	5,9	

¹ para una temperatura ambiente de 25 °C

*SEPR = Seasonal Energy Performance Ratio



PILAS DE COMBUSTIBLE Y PRUEBAS DE COMPONENTES

Regulación de temperatura en sistemas y bancos de prueba



Décadas de experiencia

LAUDA lleva muchos años siendo un proveedor líder de tecnología innovadora de regulación de la temperatura en la construcción de bancos de prueba para los sectores de la automoción, la electrónica y la aeronáutica y ahora puede incorporar esa extensa experiencia al desarrollo de componentes y sistemas para la industria del hidrógeno. La aplicación en el campo de las pruebas no se limita únicamente a los vehículos de hidrógeno, sino también a electrolizadores, estaciones de servicio, depósitos y compresores.

Desarrollo de la tecnología de hidrógeno

Los componentes desarrollados para entrar en contacto con el hidrógeno se someten a procesos de prueba exhaustivos en entornos de ensayo especiales para garantizar un funcionamiento seguro y sin problemas durante su posterior utilización. La simulación de las condiciones ambientales extremas, que incluyen distintos rangos de temperatura, es una parte fundamental de los ensayos de materiales para aumentar la calidad y seguridad de las tecnologías del hidrógeno.

Pruebas en el desarrollo de componentes de hidrógeno

- Bancos de prueba para pilas de combustible y motores de combustión de hidrógeno
- Ensayos acelerados de vida útil para pilas de combustible
- Ensayos de final de línea de componentes
- Pruebas de rendimiento y de carga de las pilas de combustible
- Pruebas de estabilidad de materiales
- Pruebas de estabilidad de temperatura y ensayos alternantes

H₂

FUEL CELL TESTING



LAUDA Integral

Sistemas potentes de regulación de temperatura para la construcción de bancos de prueba

Calidad reconocida

Durante más de 20 años, los equipos Integral han demostrado su eficacia en una amplia variedad de sectores y aplicaciones. Varios miles de instalaciones hacen posible la ejecución de pruebas sofisticadas y el desarrollo de componentes y sistemas innovadores en bancos de pruebas de las industrias automovilística, electrónica y aeronáutica.

Pruebas de componentes para hidrógeno

Los termostatos de proceso LAUDA Integral, a menudo en combinación con las unidades de regulación de caudal de LAUDA o los sistemas de llenado y vaciado LAUDA, se emplean para la comprobación de pilas de combustible, componentes y motores de combustión de hidrógeno por muchos proveedores de servicios de pruebas de la industria automovilística.

Potentes y dinámicos

Con una potencia de frío de hasta 28 kW, una potencia calorífica de hasta 24 kW y un rango de temperatura de trabajo de -90 a 320 °C, nuestros termostatos de proceso Integral se comportan de forma sobresaliente en todas las aplicaciones.

Conectividad máxima

Preparado para el futuro y para LAUDA.LIVE: gracias al servidor web integrado, a la supervisión y control a través de PC o dispositivos móviles y al concepto modular de interfaces, los sistemas de regulación de temperatura Integral se pueden integrar de forma flexible en diferentes escenarios de comunicación.

Manejo cómodo

Ya sea a través del control con pulsadores directamente en el equipo, mediante el control remoto a través de la pantalla táctil o mediante dispositivos móviles, nunca ha sido tan fácil regular sus aplicaciones de temperatura controlada de acuerdo a sus requerimientos. Los nuevos equipos Integral determinan los parámetros de regulación óptimos para la aplicación con solo pulsar un botón y garantizan un uso seguro y óptimo del líquido seleccionado a través de la selección del fluido de regulación de temperatura. La unidad de regulación de caudal de alta precisión amplía sus posibilidades y asegura el control sobre sus procesos de test y producción.

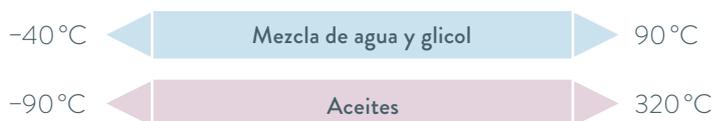


LAUDA INTEGRAL XT



Los termostatos de proceso **LAUDA Integral XT** funcionan según el principio de flujo con capa de aceite frío, permitiendo así el uso de sustancias de regulación de temperatura en un rango de temperatura significativamente más amplio e ideal para aplicaciones dinámicas de regulación de temperatura.

Gracias a la bomba con acoplamiento magnético y regulación electrónica, el caudal volumétrico puede ajustarse tanto a las necesidades de las aplicaciones sensibles a la presión, como a las aplicaciones con alta resistencia hidráulica.



LAUDA INTEGRAL P

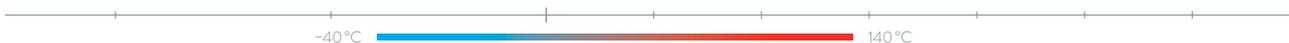


Los nuevos termostatos de proceso **LAUDA Integral P** funcionan según el principio de flujo con una superposición de presión de hasta 4 bar. Esto permite la utilización de mezclas no inflamables de agua y glicol en un rango de temperaturas de -40 a 140 °C.

La bomba con acoplamiento magnético y regulación electrónica permite ajustar caudales volumétricos óptimos para diferentes aplicaciones.



REGULADOR DE CAUDAL LAUDA MID 80



Compatible con Integral IN XT, IN P. Sistema de regulación de caudal con los equipos medición de inducción magnética.

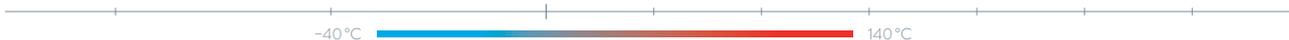
Rango de regulación de 0,2 hasta 70 L/min, rango de medición de hasta 99 L/min.

Precisión de regulación caudal volumétrico (20 °C; 20 L/min; 1 bar): ± 0,2 L/min

La regulación del caudal volumétrico permite simular secuencias de procesos y sus cambios o calcular las cantidades de calor necesarias para calentar o enfriar. Para la reproducibilidad de los procesos de testado es fundamental una elevada precisión de la medición.

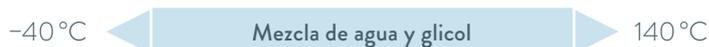


UNIDAD DE LLENADO Y VACIADO LAUDA FD 50



Sistema activo de llenado y vaciado para circuitos de regulación de temperatura con muestras de ensayo variables. Con 50 litros de volumen de almacenamiento y el control manual o digital de las etapas de llenado y vaciado, indicadas mediante lámparas piloto, garantizan gran seguridad. Puede combinarse con los MID 80 para un menor uso del espacio.

Cuando se cambian las muestras de ensayo durante las secuencias de ensayo estandarizadas, supone una gran ventaja que el medio de control de temperatura se sople con aire comprimido de forma controlada y que se realice una prueba de estanqueidad con aire comprimido antes de llenar la siguiente muestra de ensayo. De esta manera, es posible ampliar la automatización de las pruebas.



SOLUCIONES DE REFRIGERACIÓN PARA ESTACIONES DE REPOSTAJE DE HIDRÓGENO

El concepto de refrigeración indirecta

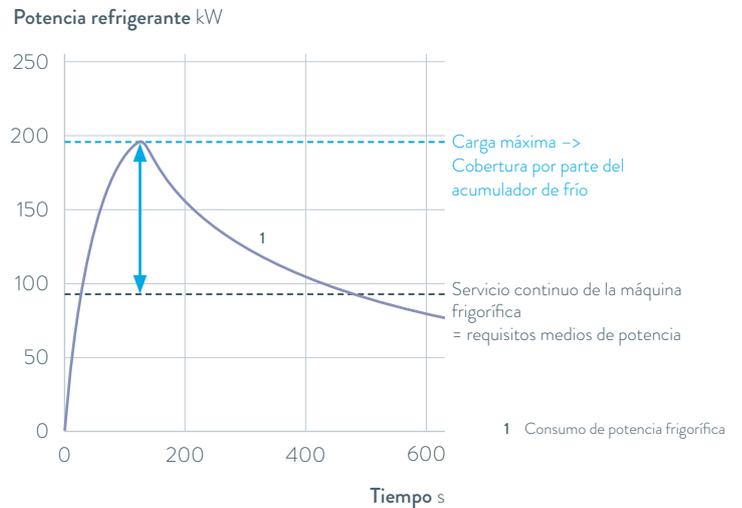
El futuro de la movilidad con hidrógeno

Nuestras soluciones de refrigeración ultramodernas para las estaciones de abastecimiento de hidrógeno garantizan que la infraestructura de hidrógeno funcione sin problemas y con eficacia. Desde 2015, hemos realizado una labor pionera en el desarrollo y optimización continuos de nuestros sistemas de refrigeración. Los sistemas de estructura modular son altamente flexibles y pueden adaptarse y ampliarse a diferentes requisitos tanto de presión como de temperatura.

Nuestras soluciones de refrigeración no solo se emplean en estaciones de servicio de automóviles y vehículos pesados, sino también en camiones de tubos y para el repostaje de trenes. Una característica fundamental de nuestras soluciones es la refrigeración eficiente de los compresores de alta presión mediante nuestros enfriadores de circulación para procesos LAUDA Ultracool. Esto permite una solución integral de la mano de un único proveedor.

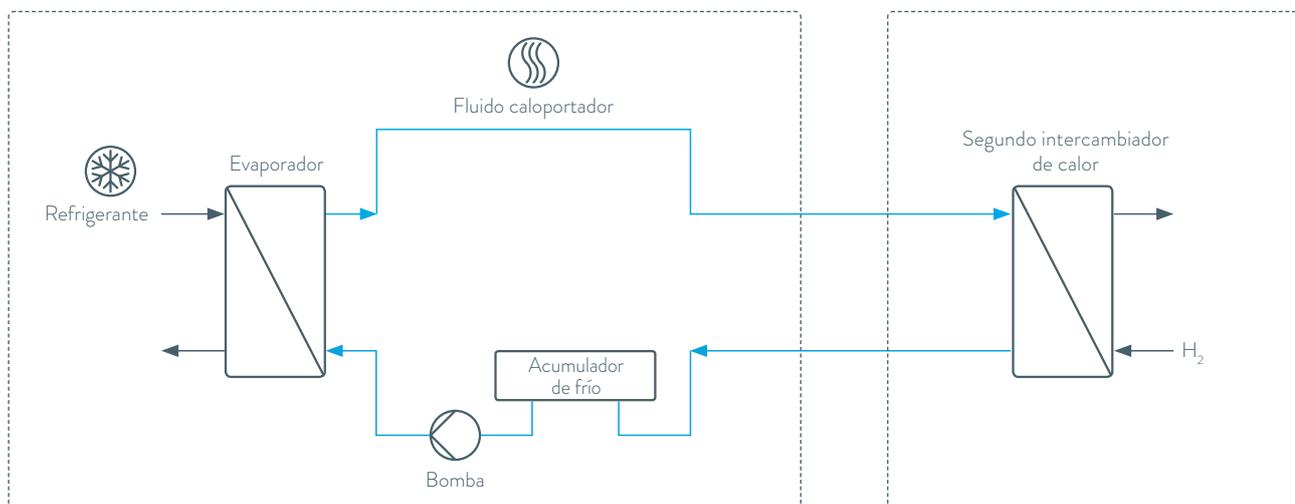
Ventajas de la refrigeración indirecta

- Posibilidad de diseñar la instalación para un rendimiento medio en lugar de para un rendimiento máximo gracias al acumulador de frío
- Posibilidad de colocar la instalación lejos del surtidor (p. ej., fuera de la zona con peligro de explosión)
- Concepto modular para adaptar o ampliar el sistema a diferentes necesidades de uso
- Diseño compacto



Consumo de potencia frigorífica en el proceso de repostaje

Sistema de refrigeración de LAUDA



Sistema de refrigeración indirecta:
El evaporador enfría con refrigerante. El fluido caloportador enfría el hidrógeno H₂.



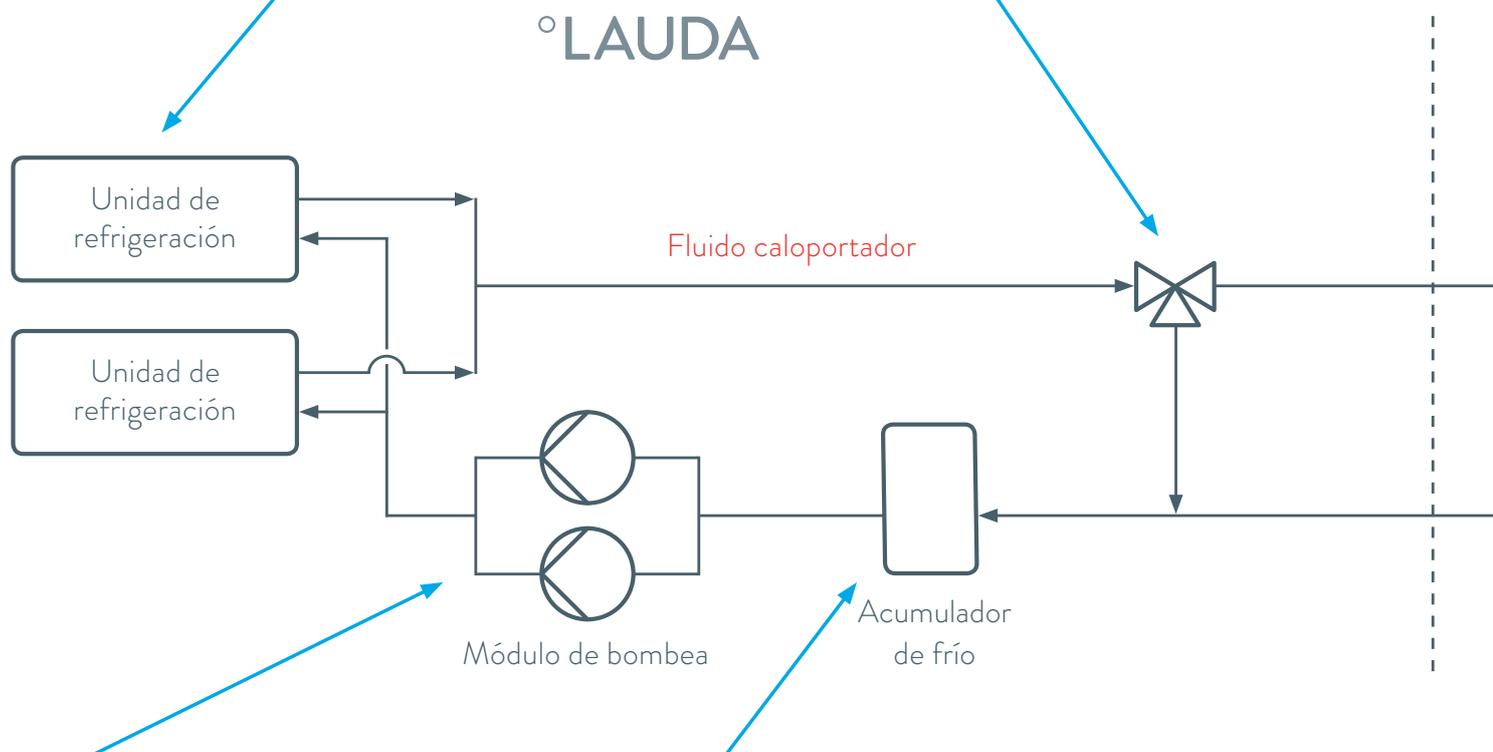
EQUIPOS LAUDA DE REFRIGERACIÓN PARA PROCESOS

Sistemas modulares para diferentes aplicaciones y futuras fases de construcción



La **unidad de refrigeración** es un evaporador directo y puede diseñarse de forma redundante para garantizar una máxima seguridad contra incidencias y poder seguir usando el sistema de repostaje aún durante operaciones de servicio. Además, ofrece una mayor eficiencia a carga parcial, lo que es especialmente práctico desde el punto de vista energético cuando la demanda es baja. Por tanto, es posible equipar una estación de servicio con una sola unidad de refrigeración y añadir otro módulo al sistema a medida que aumente la demanda. La unidad de refrigeración cuenta con dos circuitos de refrigeración conectados en cascada, que funcionan con refrigerantes naturales.

La **válvula de tres vías** sirve inicialmente para preenfriar el acumulador de frío en el modo standby. Pero incluso en caso de una disminución de carga en el surtidor, puede utilizarse el exceso de potencia frigorífica para regenerar el acumulador de frío durante el proceso de repostaje, de modo que será posible iniciar inmediatamente un nuevo proceso de repostaje sin interrupción.



El **módulo de bombeo** puede diseñarse con una bomba potente o con una bomba adicional redundante para aumentar la seguridad contra fallos. La potencia de la bomba se diseña de manera específica para cada aplicación.

El volumen del **acumulador de frío** con fluido caloportador puede adaptarse en función de los ciclos de repostaje y, a través de la válvula de tres vías, es posible rellenar el acumulador de frío durante el proceso de repostaje en curso con el fin de realizar repostajes consecutivos de forma eficiente.



Equipo de refrigeración para procesos LAUDA SUK 350 L

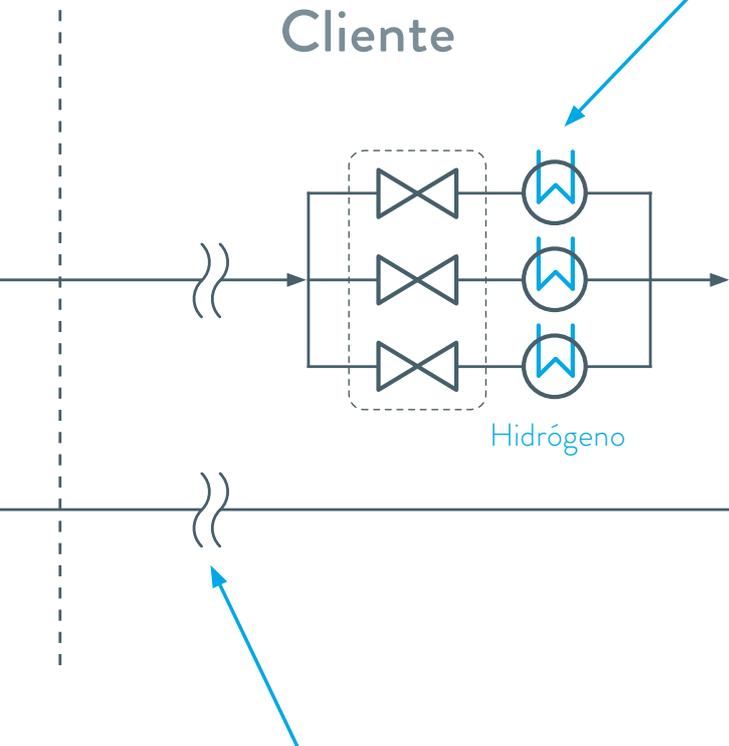
Sistema modular – Gama de aplicaciones*

- Protocolos de repostaje conforme a SAE J2601
- Categoría de temperatura de salida de combustible: T10 (-10 °C), T30 (-30 °C), T40 (-40 °C)
- Clases de presión: H35 (350 bar) – H70 (700 bar)
- Refrigerante natural
- Circuito de refrigeración (enfriador) posible en versión con refrigeración por agua/por aire
- Clase de presión hasta 1000 bar
- Aplicaciones: vehículos ligeros/pesados, carretillas elevadoras de horquilla, trenes, camiones de tubos, etc.
- Temperatura ambiente: -40 ... 50 °C
- Caudal másico medio H₂: 150 g/s
- Caudal másico máximo H₂: 300 g/s
- Tiempos cortos de repostaje/repostajes consecutivos
- Distancia respecto al surtidor: generalmente hasta 50 m
- ATEX posible
- Módulo de mantenimiento remoto

*basado en proyectos de hidrógeno actuales, con fines meramente ilustrativos.

En los **surtidores** son posibles protocolos variados, por ejemplo, 1x350 bar y 2x700 bar para vehículos ligeros y vehículos pesados. Una posible solución, por ejemplo, para caudales elevados y grandes volúmenes, se pueden implementar válvulas antepuestas, de modo que la energía se suministre al surtidor donde se necesite.

Cliente



Los **grupos frigoríficos** pueden instalarse lejos de los surtidores de repostaje. En términos de eficiencia energética, suelen ser posibles unas distancias de 50 m. De esta manera se puede evitar a menudo la protección contra explosiones o ruidos.

El Departamento de Ingeniería de Sistema de LAUDA desarrolla individualmente **soluciones a medida para cada cliente**. La modularidad del sistema permite diseñar con gran rapidez sistemas de refrigeración específicos adaptados según la aplicación, ya sea para coches, camiones, autobuses, etc. Para diseñar una solución, es necesario especificar la siguiente información para el desarrollo conceptual:

- Temperatura de salida de combustible (p. ej., T10, T20 o específica del cliente)
- Clase de presión (p. ej., H35, H70 o específica del cliente)
- Potencia frigorífica media y máxima [kW] (con una temperatura ambiente de 15 °C salvo que se indique lo contrario)
- Caudal másico medio y máximo de H₂ en MPa/min (APRR)
- Temperatura ambiente
- Refrigerante (p. ej.: gas fluorado conforme al Reglamento sobre los gases fluorados, refrigerante natural GWP <15)
- Longitud del conducto entre la instalación y el surtidor [m]
- ¿Se necesita protección contra explosiones/ruidos?
- Dimensiones generales máximas
- Interfaces

Estaremos encantados de ayudarle con el diseño y de responder sus dudas.

PROYECTO UE

RHeaDHy: proyecto de investigación para el repostaje de vehículos pesados con hidrógeno

Repostaje pionero de hidrógeno para el futuro de la movilidad

Las estaciones de repostaje de hidrógeno de alto rendimiento son clave en los esfuerzos para reducir las emisiones de carbono en el sector europeo del transporte. El proyecto «RHeaDHy», financiado por la Unión Europea, desempeña un papel principal en la revolución del repostaje de hidrógeno para vehículos pesados.

Nuestro objetivo principal es desarrollar un sistema de refrigeración de alto rendimiento que se convierta en la base para los protocolos de repostaje de alto rendimiento. En una fase inicial se llevan a cabo simulaciones intensivas para verificar el proceso de repostaje desarrollado. El paso siguiente es instalar en Francia y Alemania dos sistemas de repostaje de alto rendimiento para probar en la práctica estos innovadores protocolos.

El proyecto RHeaDHy marca así un paso decisivo en el desarrollo de sistemas de repostaje de hidrógeno y prepara el camino hacia un futuro prometedor en el sector. Nos sentimos orgullosos de formar parte de este importante avance y anhelamos dar forma a la movilidad del mañana.



Funded by
the European Union

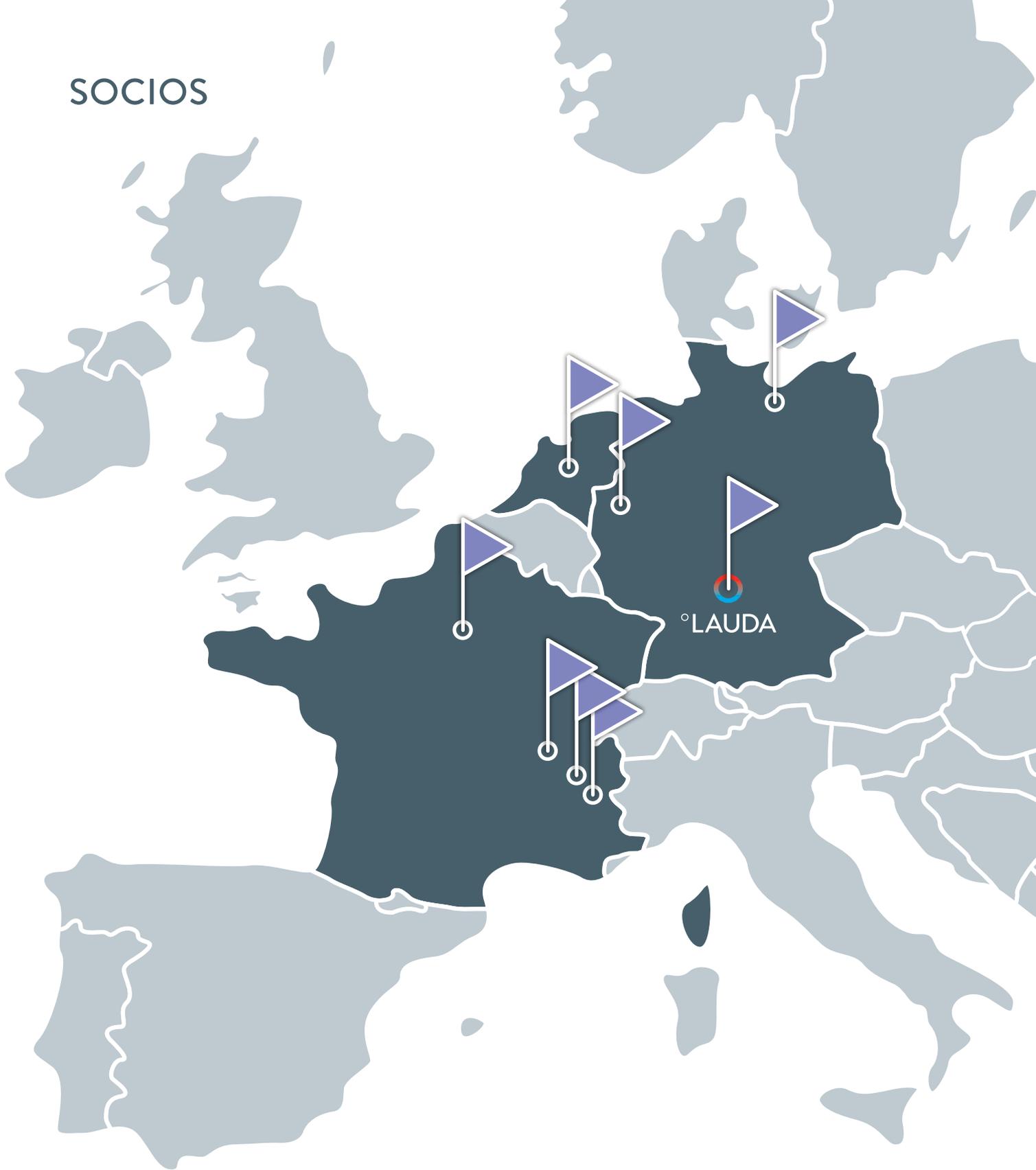


Clean Hydrogen
Partnership

Agradecimiento y exención de responsabilidad

Este proyecto se ha financiado a través del programa de investigación e innovación Horizonte Europa de la Unión Europea en el marco del acuerdo de subvención HORIZON-JTI-CLEANH2-2022-1 (101101443). El proyecto cuenta con el apoyo de la Empresa Común para un Hidrógeno Limpio y sus miembros. No obstante, los puntos de vista y opiniones expresados son exclusivamente aquellos del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea o la Empresa Común para un Hidrógeno Limpio. Ni la Unión Europea ni la autoridad concedente pueden responsabilizarse de estos.

SOCIOS



Datos y objetivos

- Repostaje de camiones de larga distancia
- Cantidad de H₂: 100 kg
- Tiempo de repostaje: 10 min
- Clase de presión: 700 bar (H70)
- Caudales: 170 g/s (300 g/s de máxima)
- Periodo de tiempo: febrero de 2023 – enero de 2027
- Basado en PRHYDE

<https://rheadhy.eu/>

LAUDA

En todo el mundo

LAUDA-Noah, LP

2501 SE Columbia Way, Suite 140
Vancouver, WA 98661 • EE.UU.
T +1 360 993 1395 • info@lauda-noah.com

LAUDA-Brinkmann, LP

9 East Stow Road, Suite C • Marlton, NJ 08053 • EE. UU.
308 Digital Drive • Morgan Hill, CA 95037 • EE.UU.
T +1 856 764 7300 • info@lauda-brinkmann.com

LAUDA América Latina Tecnología Ltda.

Av. Paulista, 726 – 17º andar – Cj. 1707
01310-910 – São Paulo • SP Brasil
T +55 11 3192-3904 • info@lauda.net.br

LAUDA Ultracool S.L.U.

Carretera de Rubí, 316 • 08228 Terrassa (Barcelona) • España
T +34 93 7854866 • info@lauda-ultracool.com

LAUDA Ibérica Soluciones Técnicas, S.L.U.

Carretera de Rubí, 316 • 08228 Terrassa (Barcelona) • España
T +34 93 7854866 • info@lauda-iberica.es

LAUDA Technology Ltd.

Unit 12 • Tinwell Business Park • Tinwell
Stamford PE9 3UN • Gran Bretaña
T +44 (0)1780 243 118 • info@lauda-technology.co.uk

LAUDA DR. R. WOBSEER GMBH & CO. KG

Filial en Burgwedel
Schulze-Delitzsch-Straße 4 • 30938 Burgwedel
Alemania • T +49 (0) 5139 9958-0 • info@lauda.de

LAUDA DR. R. WOBSEER GMBH & CO. KG

Laudaplatz 1 • 97922 Lauda-Königshofen • Alemania
T +49 (0)9343 503-0 • info@lauda.de

LAUDA Medical GmbH & Co. KG

T +49 (0)9343 503-345 • info@lauda-medical.com

LAUDA Scientific GmbH

T +49 (0)9343 503-190 • info@lauda-scientific.de

new.degree GmbH • The LAUDA Digital Innovation Hub

Leightonstraße 2 • 97074 Würzburg • Alemania
T +49 (0)173 1962993 • info@new.degree

LAUDA Production China Co., Ltd.

Room A , 2nd floor, Building 6 • No. 201 MinYi Road
Song Jiang District • 201612 Shanghai • China
T +86 10 57306210 • info@lauda.cn

LAUDA China Co., Ltd.

2nd floor, Building 6 • No. 201 MinYi Road
Song Jiang District • 201612 Shanghai • China
T +86 21 64401098 • info@lauda.cn

LAUDA Italia S.r.l.

Strada 6 – Palazzo A – Scala 13
20090 Assago Milanofiori (MI) • Italia
T +39 02 9079194 • info@lauda-italia.it

LAUDA France S.A.R.L.

ZAC du Moulin • 25 rue Noyer • CS 11621
95724 Roissy Charles de Gaulle Cedex • Francia
T +33 (0)1 39926727 • info@lauda.fr

LAUDA Singapore Pte., Ltd.

25 International Business Park • #01-11/14 German Centre
Singapur 609916 • Singapur • T +65 6563 0241 • info@lauda.sg



