

**¡NUEVO
en Christiani!**

Christiani

Partner en la formación
técnico - práctica

Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica



www.christiani.es

Energías renovables

**¡NUEVO
en Christiani!**

Sistema de enseñanza El especialista en e

Nuevo



**S2 Convector con ventilación
como fuente o receptor**

Información en las páginas 8

S6 Colector híbrido

Información en las páginas 15

S5 Bomba de calor

Información en las páginas 14

anza del Solarteur®: energías renovables



S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

Información en las páginas 6

S4 Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

Información en las páginas 12

S3 Colector solar con simulación solar

Información en las páginas 10



Christiani: socio en el equipamiento de las escuelas Solarteur

Solarteur®: el especialista en energías renovables

Junto con nuestro centro colaborador, el centro municipal de formación en tecnología solar de Múnich, en el ámbito de las energías renovables hemos desarrollado, probado y llevado a la práctica un amplio concepto didáctico basado en la práctica.

En el desarrollo del sistema de enseñanza y de la documentación didáctica han influido las décadas de experiencia de las escuelas Solarteur, de la didáctica y del ámbito de las energías renovables.

Colaborando estrechamente con Willi Kirchensteiner, un comprometido defensor de las energías renovables desde hace más de 30 años, tenemos siempre un especialista de prestigio a nuestro lado. Su escuela Solarteur es pionera en los conceptos pedagógicos y en su implementación basada en la práctica. Desde hace 10 años este concepto se lleva a la práctica en las escuelas Solarteur y se optimiza continuamente.

Surgió un paquete formativo completo, comenzando con los medios de la formación básica sobre técnicas energéticas. La bicicleta de energía y experiencia es la puerta de acceso ideal para las energías renovables. El maletín de energía solar constituye el segundo paso del concepto didáctico global de Christiani en el ámbito de las energías renovables. A continuación le sigue el laboratorio de energía solar con la técnica de instalaciones individuales y de conexión en paralelo a la red Y ya para terminar le presentamos el nuevo sistema de enseñanza técnica de bomba de calor y energía solar térmica, que cumple con todas las exigencias de la práctica.

Deje que le mostremos el sistema de enseñanza y reconocerá que éste sólo se puede llevar a la práctica gracias a un desarrollo y una experiencia de décadas.

Nuestro socio del centro de formación en tecnología solar de Múnich



Wilhelm Kirchensteiner es el jefe de estudios del centro de formación en tecnología solar y docente del curso de asesores energéticos del Colegio de Ingenieros de Construcción.

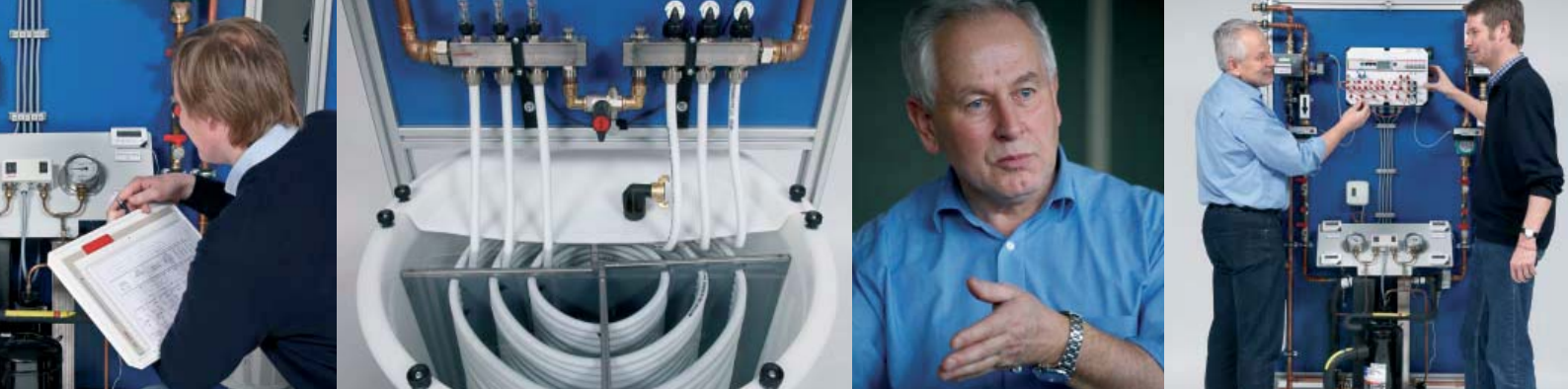
Tras su formación como instalador eléctrico trabajó durante más de 10 años como técnico instalador eléctrico, de calefacción y sanitario. A continuación estudió electrónica y física en la Universidad Técnica de Múnich. Desde 1979 imparte clases de formación profesional en la especialidad de electrónica y física en la capital del estado federal Múnich.

Compromiso adicional:

- Desde 1976 conferencias sobre el uso de la energía solar y protección climática
 - Desde 1982 miembro de la Comisión de Exámenes de Oficial
 - Desde 1983 creación de proyectos sobre energía solar en escuelas de Baviera
 - Desde 1986 formación superior para profesores sobre tecnología solar y protección climática
 - Desde 1989 creación de la formación en tecnología solar en la escuela profesional
 - Desde 1995 delegado de cuestiones energéticas y solares para las escuelas de Múnich
 - Desde 1995 dirección del proyecto Leonardo D 177 de la UE sobre utilización de la energía solar en Europa y colaboración en proyectos posteriores
 - Desde 1995 fundación y creación del centro de formación en tecnología solar de la capital del estado federal Múnich; Organización del perfeccionamiento Solarteur nacional e internacional
 - Desde 1997 dirección del curso en el centro de formación en tecnología solar
 - Desde 2005 docente del curso de asesores energéticos del Colegio de Ingenieros de Baviera
- Desde hace muchos años Wilhelm Kirchensteiner realiza regularmente formaciones para profesores de todos los tipos de escuelas en toda Baviera.

Premios:

- 1993 "Medalla bávara de medio ambiente"
- 1994 "Oscar verde al medio ambiente" de la Televisión Bávara
- 2000 "Premio de energía 2000" de la capital del estado federal Múnich



Christiani: el sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Concepto didáctico

La oferta de posibilidades para practicar y medir instalaciones concretas es decisiva para la calidad de la formación. Solo "comprendiendo" y "registrando" literalmente se entienden los procesos técnicos y se pueden configurar. Lo que no es observable ni perceptible directamente debe ser comprensible mediante los correspondientes experimentos de medición.

Requisitos pedagógicos

- Máxima eficiencia de aprendizaje limitando al máximo los contenidos teóricos y prácticos con procesos de aprendizaje basados en la acción.
- Los contenidos deben presentarse de forma comprensible y tangible.
- Para evitar pérdidas de tiempo en la organización del aprendizaje, todos los procesos de estudio deben estar cualificados y ofrecerse de forma optimizada, y deben ser aplicables de forma adaptada mediante la tecnología de instalaciones basada en la práctica.
- Esto requiere "aulas integradas" en las que se pueda ofrecer tanto la teoría como la práctica del área tecnológica correspondiente.
- La transmisión eficiente de saberes y conocimientos se organiza en conjunto con el material informativo y de tareas, mediante una moderna técnica audiovisual, puestos de trabajo con PC, instalaciones de experimentación, laboratorio y demostración y ejercicios prácticos.
- Todos los procesos de aprendizaje están diseñados para conseguir una "actividad completa" con los ejercicios (tarea, información), el análisis objetivo (análisis de los conocimientos relevantes para la organización, planificación), la realización del proyecto (ejecución, implementación, protocolo de comprobación) y la transferencia (documentación, aseguramiento de los resultados, comprobación).

Objetivos de aprendizaje

- Comprensión de las condiciones técnicas de los sistemas de calefacción por bomba de calor e instalaciones de energía solar térmica.
- Conocimientos de las condiciones de funcionamiento eléctricas, hidráulicas y de técnica de regulación tomando como ejemplo una instalación de calefacción de bomba de calor o una instalación de energía solar térmica.
- Conocimientos sobre los procesos físicos del circuito de climatización de una bomba de calor.
- Manipulación sistemática para la puesta en funcionamiento de una instalación de calefacción de bomba de calor o un instalación de energía solar térmica.
- Capacidades para planificar, construir y poner en funcionamiento sistemas de calefacción de bomba de calor y de energía solar térmica basándose en la práctica.
- Capacidad de elaborar protocolos de comprobación en instalaciones de calefacción de bomba de calor e instalaciones de energía solar térmica.
- Competencia para registrar y valorar las mediciones de procesos eléctricos e hidráulicos tomando como ejemplo sistemas de bomba de calor y de energía solar térmica.
- Comprensión de procesos de optimización energética en instalación de calefacción con bomba de calor y energía solar térmica.
- Conocimiento de los conceptos y de los equipos de las instalaciones de bomba de calor y de energía solar térmica.
- Capacidad de evaluar valores de medición eléctricos e hidráulicos en instalaciones de calefacción de bomba de calor y de planificar modificaciones de los procesos con relación a ello.
- Comprensión de las optimizaciones de técnica de regulación y energéticas de bomba de recirculación en sistemas de calefacción.
- Competencia para optimizar los procesos energéticos en instalaciones de calefacción.

Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Puesto de formación 1: fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

Este puesto de formación puede utilizarse como fuente de calor en la disposición de la "bomba de calor de salmuera" (puesto de formación 5) o como disipador de calor en combinación con la bomba de calor o el puesto de energía solar térmica (puesto de formación 3 y 4).

Para ello es posible el funcionamiento con y sin relleno de agua del depósito.

- Depósito de agua de 200 litros
- 3 conjuntos de tuberías (de 10, 20 y 30 metros de longitud)
- Calorímetro integrado para calcular el caudal total, la potencia de calefacción y climatización y las temperaturas de entrada y retorno
- Válvula bypass entre los circuitos de calefacción para los experimentos para evitar los tres circuitos de tuberías
- Experimentos de "compensación hidráulica" en los tres conjuntos de tuberías paralelos mediante el caudalímetro y las válvulas de mariposa



Manual de pruebas



- Todas las estructuras de experimentos representadas y otras combinaciones y posibilidades de uso están detalladas en el manual de pruebas. El manual de pruebas contiene una parte informativa, una parte con tareas y otra parte con soluciones y se entrega sin coste alguno con el pedido del puesto de formación S5 (bomba de calor).

S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante
Núm. de ref. 82125 precio bajo demanda

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 1

Instalaciones de calefacción con aire ambiente como fuente de calor y radiadores o calefacción por suelo radiante como disipador de calor



S2 Convector con ventilación como fuente o receptor

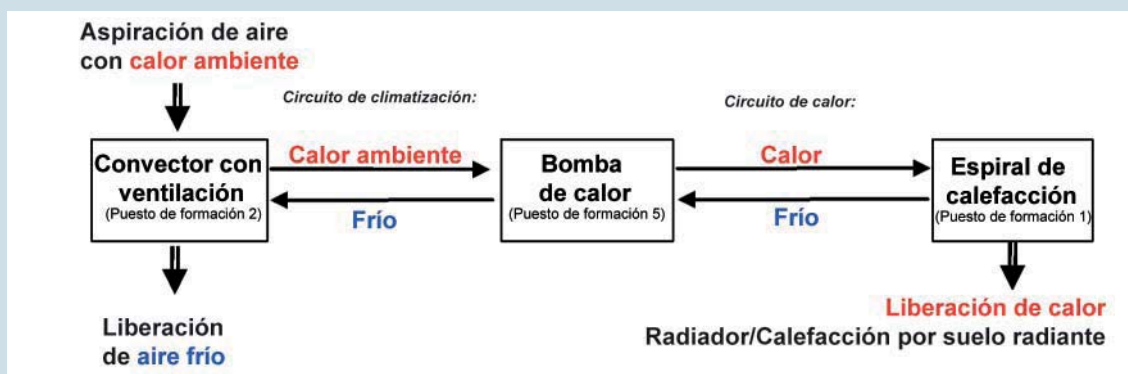


S5 Bomba de calor



S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

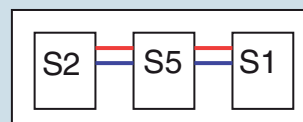
Esquema del principio:



Estructura del experimento

El aire ambiente se aspira desde el convector con ventilación forzada (puesto de formación S2) con temperatura ambiente y el calor ambiente es trasladado a la bomba de calor (puesto de formación S5). Allí se extrae el calor y se transporta mediante el circuito de calor a los tres conjuntos de tuberías (puesto de formación S1), que en este experimento pueden considerarse calefacción por suelo radiante o radiador. El frío que se genera al mismo tiempo durante este proceso se libera a través del convector con ventilación (puesto de formación S2).

Representación simplificada de la estructura del experimento:



Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Puesto de formación 2: convector con ventilación como fuente o receptor

Con el convector con ventilación puede realizarse en los experimentos tanto la fuente de energía con aire como el receptor de energía con transmisión de aire caliente.

Para aumentar el rendimiento hay dos convectores iguales conectados en paralelo

- Potencia de ventilación ajustable (4 niveles de potencia) en un caudal de aire de 450 – 1040 m³/h
- Potencia de calefacción ajustable desde 6,8 hasta 13,4 kW a 75/65/20 °C
- Potencia de climatización ajustable desde 3 hasta 5,4 kW a 7/12/27 °C
- Regulación continua del circuito hidráulico mediante válvulas giratorias en el convector
- Serie de experimentos sobre la optimización energética entre la oferta de potencia de calefacción mediante el circuito de calefacción y el transporte de energía del convector en el aire ambiente
- Calorímetro integrado

Manual de pruebas



- Todas las estructuras de experimentos representadas y otras combinaciones y posibilidades de uso están detalladas en el manual de pruebas. El manual de pruebas contiene una parte informativa, una parte con tareas y otra parte con soluciones y se entrega sin coste alguno con el pedido del puesto de formación S5 (bomba de calor).



S2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Núm. de ref. 82126

precio bajo demanda

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 2

Instalación de calefacción con calor terrestre como fuente de calor y convector con ventilación como disipador de calor



S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

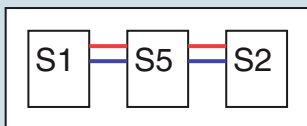


S5 Bomba de calor



S2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Representación simplificada de la estructura del experimento:



Estructura básica del experimento

El calor se extrae con el agua del depósito (puesto de formación S1) mediante la bomba de calor (puesto de formación S5) y se traslada al convector con ventilación (puesto de formación S2). Allí se libera el calor en forma de aire caliente.

►► ¿Tiene alguna pregunta?

Para más información
contacte con Michael
Endres al teléfono
972 46 98 42
o vía e-mail



endres@christiani.es

Experimento detallado 1:

Resulta ventajoso cuando se utiliza esta disposición en el primer experimento para investigar una bomba de calor agua/agua. De esta forma se puede realizar el transporte de agua nueva tanto mediante las válvulas de lavado y de llenado del S5 (10 °C desde la tubería de agua fría) como con una bomba de calor de aguas subterráneas mediante un evaporador-intercambiador de calor y hacer circular este agua por el circuito del S1, la válvula bypass abierta hacia la salida de las válvulas de lavado. Desde allí este agua fluye para llenar el depósito de agua del S1.

Experimento detallado 2:

Tres circuitos de salmuera extraen de un acumulador de energía (depósito de agua) energía ambiente para investigar una bomba de calor salmuera/agua. Su la temperatura del circuito de salmuera es superior a 3 °C puede llenarse con agua este circuito fuente. Variante adicional del experimento con "Compensación hidráulica" de los circuitos de salmuera y sus efectos sobre la eficiencia energética.

Experimento detallado 3:

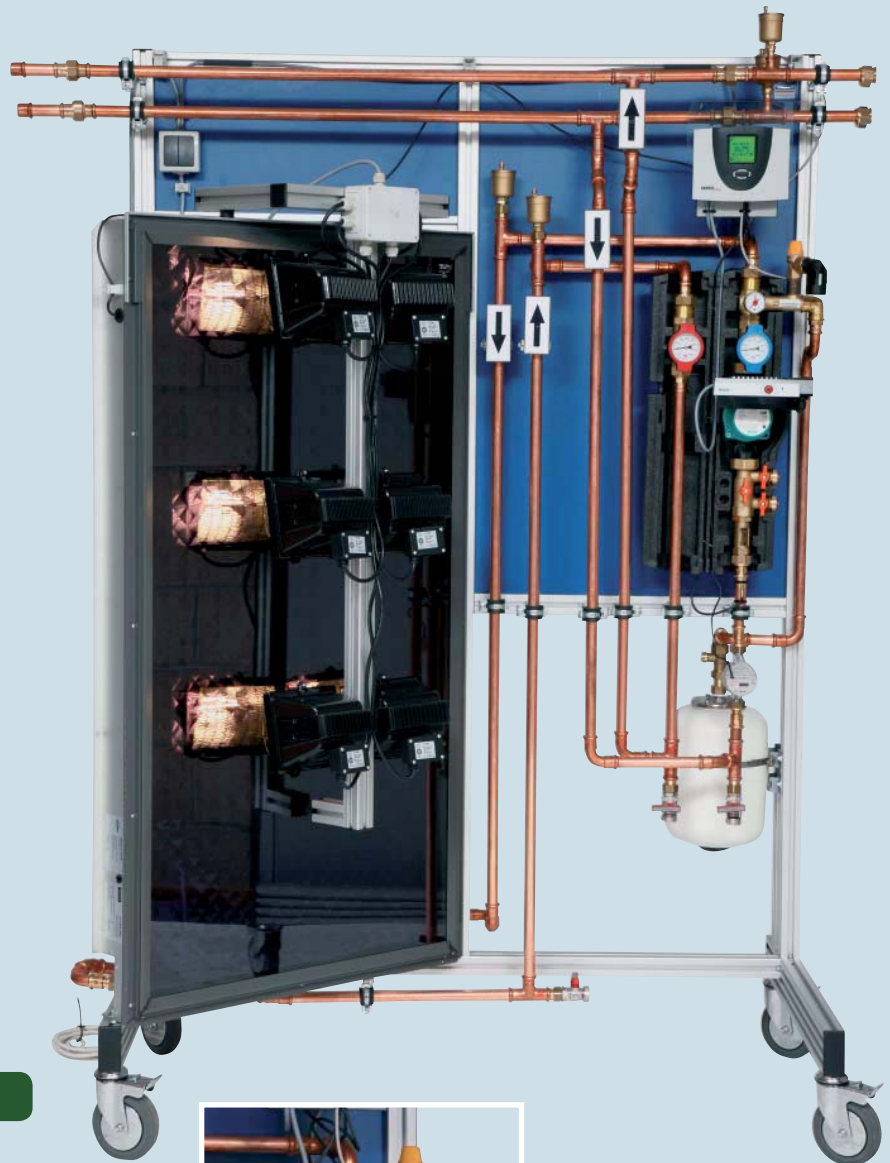
Circuito de salmuera llenado con mezcla agua y glicol para investigar una bomba de calor salmuera/agua con temperaturas del circuito fuente inferiores a 3 °C.

Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Puesto de formación 3: colector solar con simulación solar

Los componentes esenciales de este puesto de formación son el colector plano, el regulador de energía solar térmica y la bomba de recirculación

- Colector de cristal transparente con absorbedor de cobre (superficie del colector 0,93 m², contenido de líquido 0,9 litros, corriente de izquierda a derecha, temperatura en parada de aprox. 185 °C)
- Regulador del sistema con múltiples funciones y medición/registro de energía de los valores de funcionamiento mediante memoria de datos
- Bomba de alta eficiencia (consumo de potencia mínimo de 5,8 W y altura de transporte máxima de 5 m) como rotor húmedo con motor eléctrico y adaptación automática de potencia
- 6 luces halógenas de 500 W para simular la potencia de la radiación solar
- Válvulas de seguridad con recipiente de expansión de membrana y válvula de seguridad de 6 bar
- 2 llaves esféricas con termómetro integrado y freno de gravedad en el circuito del colector
- Caudalímetro y "FlowCheck" para controlar el flujo (de 5 a 40 l/min)
- Válvulas de llenado y lavado



Manual de pruebas



- Todas las estructuras de experimentos representadas y otras combinaciones y posibilidades de uso están detalladas en el manual de pruebas. El manual de pruebas contiene una parte informativa, una parte con tareas y otra parte con soluciones y se entrega sin coste alguno con el pedido del puesto de formación S5 (bomba de calor).



S3 Colector solar con simulación solar

Núm. de ref. 82127

precio bajo demanda

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 3

Acoplamiento de la energía solar térmica en el circuito fuente



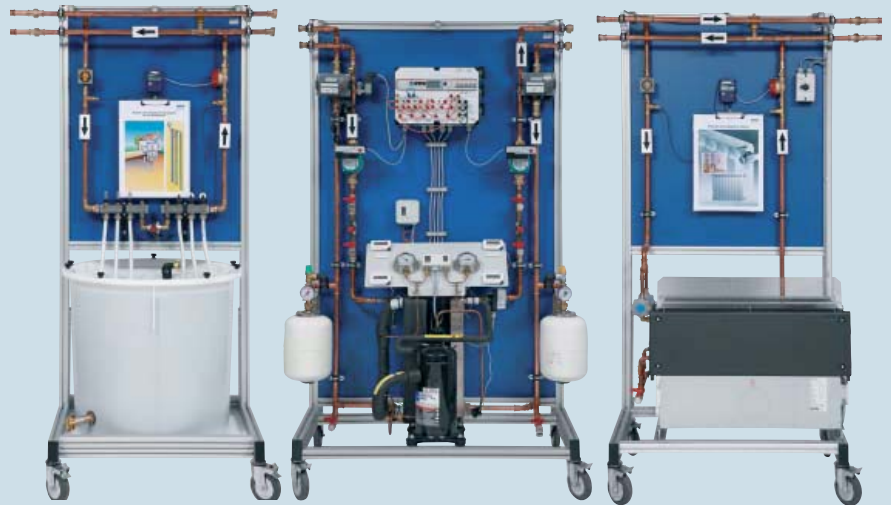
S3 Colector solar con simulación solar



S4 Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

►► ¿Tiene alguna pregunta?

Para más información contacte con Michael Endres al teléfono **972 46 98 42** o vía e-mail **endres@christiani.es**

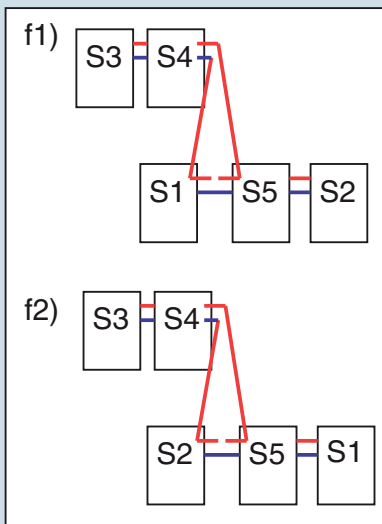



S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

S5 Bomba de calor

S2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Representación simplificada de la estructura del experimento:



Estructura del experimento

S1 + S3 + S4 + S5 + S2 = bomba de calor salmuera/ agua (f1) o como bomba de calor aire/agua (f2) con aumento adicional de la temperatura en el circuito fuente mediante la energía solar térmica. La integración de S3 + S4 se realiza en el ángulo derecho tras la línea de S1 – S5 y S2 entre S1 y S5 con tubos metálicos flexibles y el elemento de acoplamiento en la entrada, véase f1 y f2. También en el circuito de salmuera de la bomba de calor aire/agua la energía solar térmica puede aumentar la temperatura de salmuera. f2 muestra esta conexión.



Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Puesto de formación 4: cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

Este puesto de formación sirve para adaptarse a las condiciones hidráulicas. El cambio hidráulico, el intercambiador de calor por placas o el intercambiador de calor integrado en el acumulador pueden utilizarse para diferentes tareas.

- El cambio hidráulico y el intercambiador de calor por placas son intercambiables mediante una placa intercambiable (el elemento no utilizado se sujeta en la parte trasera del puesto)
- Cambio hidráulico: depósito de acero inoxidable (aprox. 1 litro de volumen) El circuito primario y el circuito secundario tiene la misma presión pero no están acoplados hidráulicamente
- Intercambiador de calor por placas: 16 placas de intercambio, potencia de intercambio de 17 kW a 70/50 °C primaria y 35/45 °C secundaria
- Acumulador esmaltado con 160 litros de volumen de agua, con intercambiador de calor de tubos lisos integrado

Manual de pruebas



- Todas las estructuras de experimentos representadas y otras combinaciones y posibilidades de uso están detalladas en el manual de pruebas. El manual de pruebas contiene una parte informativa, una parte con tareas y otra parte con soluciones y se entrega sin coste alguno con el pedido del puesto de formación S5 (bomba de calor).



Vista trasera de S4

S4 Componente de acoplamiento con cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

Núm. de ref. 82128

precio bajo demanda

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 4

Utilización del puesto de formación 4 (acumulador intermedio, cambio hidráulico e intercambiador de calor por placas)



S1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

S5 Bomba de calor

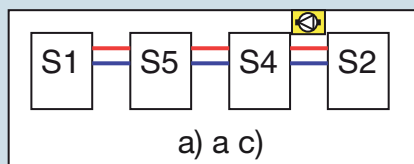
S4 Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

S2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Posibilidades de utilización del puesto de formación S4 en esta configuración:

- a) Utilización con el cambio hidráulico
- b) Utilización con el intercambiador de calor por placas
- c) Utilización del acumulador intermedio
- d) Utilización como acumulador en serie en el tubo de retorno

Representación simplificada de la estructura del experimento: a) a c)

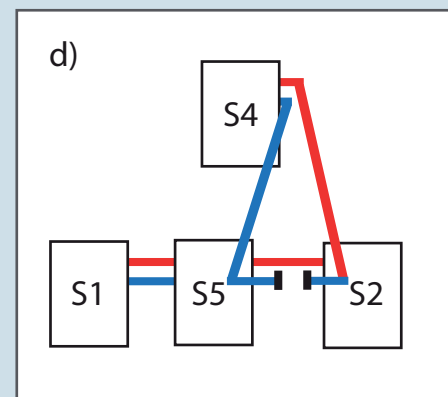


Estructura del experimento

Desde a) a c) los puestos de formación se integran en la disposición en serie con la utilización de la bomba de recirculación adicional.



Representación simplificada de la estructura del experimento: d)



Estructura del experimento

En d) el puesto de formación S4 se integra en el ángulo de recho mediante conexiones de metal flexible en la alimentación o el retorno del circuito de calefacción de la unión entre los puestos de formación S5 y S2 con el elemento de acoplamiento de 3 válvulas de bola.

Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

Puesto de formación 5: bomba de calor

Este puesto de formación es el elemento central del sistema de enseñanza.

Además de la bomba de calor este puesto incluye también todos los puntos de alimentación de corriente de los otros puestos de formación. Con la conexión del circuito de salmuera y de calefacción ya están montadas las bombas de recirculación y los elementos de seguridad para el funcionamiento profesional de la bomba de calor.

- Bomba de calor convencional con evaporador, compresor de desplazamiento, condensador y válvula de expansión correspondientes a la tecnología más moderna.
- Circuito de climatización fijo (no accesible para manipulaciones en experimentos), líquido refrigerante R134a.
- Manómetro para registrar las mediciones de los procesos físicos en el circuito de climatización.
- Termómetros digitales para registrar las temperaturas del circuito de climatización según evaporador, compresor, condensador y válvula de expansión.
- Presostatos de baja y alta presión, medidor de energía, bombas de recirculación de gran eficacia y otros componentes.
- Unidad de alimentación de corriente, de medición y de conmutación con tiristor de conducción inversa, fusibles principales, medidor de energía, fusibles de control y contactor.

Manual de pruebas



►► Todas las estructuras de experimentos representadas y otras combinaciones y posibilidades de uso están detalladas en el manual de pruebas. El manual de pruebas contiene una parte informativa, una parte con tareas y otra parte con soluciones y se entrega sin coste alguno con el pedido del puesto de formación S5 (bomba de calor).



S5 Bomba de calor

Núm. de ref. 82129

precio bajo demanda

Nuevo

Puesto de formación 6: colector híbrido

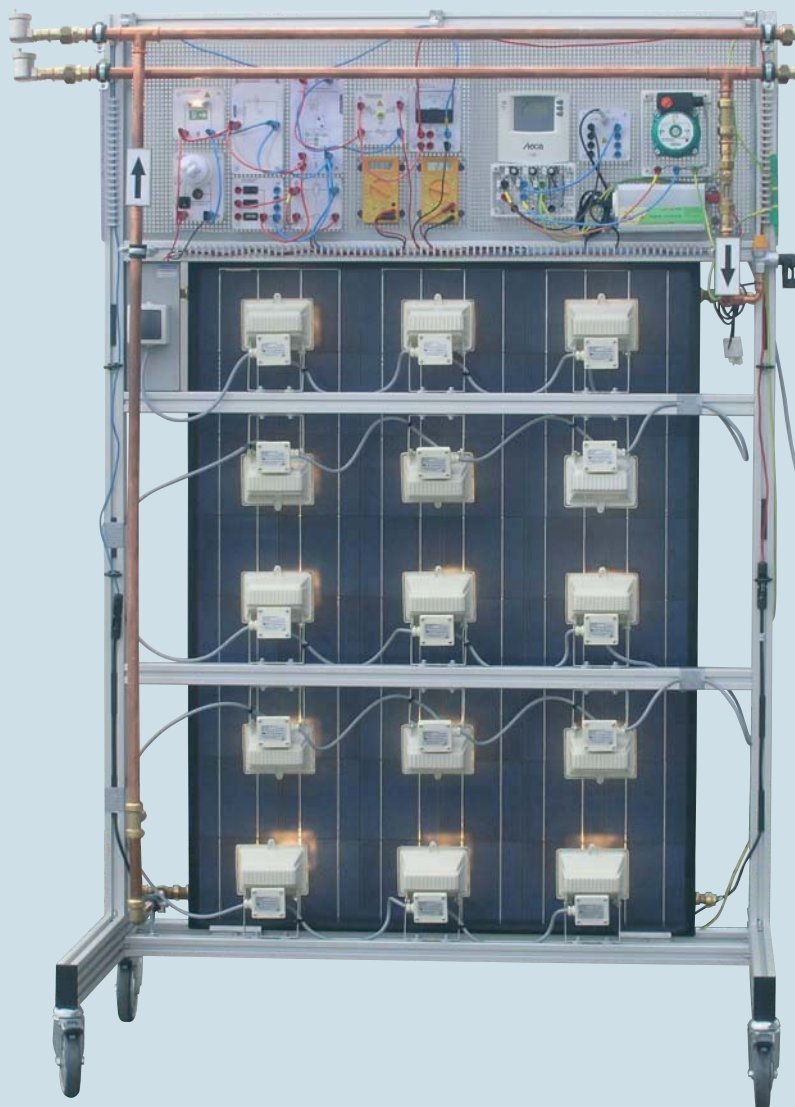
Este puesto de formación añade otra tecnología clave al sistema de enseñanza: la tecnología fotovoltaica. Con él adquirirá y desarrollará también nociones básicas acerca de los colectores híbridos.

Asimismo, podrá ampliar y probar los conceptos de instalación para bombas de calor con energía fotovoltaica y colectores híbridos.

Experimente las numerosas ventajas del proceso de integración de sistemas.

Objetivos de aprendizaje

- Comprensión del funcionamiento de un colector híbrido a partir de experimentos y valores de medición
- Planificación de instalaciones con bomba de calor con colectores híbridos como fuente de energía para la bomba de calor
- Comprensión del efecto de la variación de temperatura en el colector térmico y el módulo fotovoltaico
- Registro y evaluación de los valores de medición
- Planificación y ejecución de un sistema de red de reserva para una bomba de recirculación con regulador
- Uso eficiente de la corriente fotovoltaica en instalaciones autónomas o en sistemas de red de reserva
- Deducción experimental
- Comprensión del proceso físico de un colector híbrido basado en la extracción de energía térmica a través del circuito de salmuera de una bomba de calor
- Comprensión del proceso de recuperación de agua a partir de la condensación en el colector híbrido



Datos técnicos:

- **Medidas**
(An/Pr/Al en mm) aprox. 1450 x 800 x 980
- **Peso** aprox. 100 kg
- **Suministro de corriente**
a través del puesto de formación S5

Volumen de suministro sin paquete complementario de energía fotovoltaica:

para usuarios que ya disponen de los componentes del laboratorio de energía solar para la técnica de instalaciones autónomas

- Puesto de formación S6: colector híbrido
- Componentes modulares: bomba de recirculación y regulador de energía solar térmica
- Cable de conexión

Volumen de suministro con paquete complementario de energía fotovoltaica:

para usuarios que aún no disponen de los componentes del laboratorio de energía solar para la técnica de instalaciones autónomas

- Puesto de formación S6: colector híbrido
- Componentes modulares: bomba de recirculación y regulador de energía solar térmica
- Componentes modulares: lámpara de seguridad, consumidor, batería de gel plomo, distribuidor de seguridad, relé de 12 V, protección contra sobretensiones, conexión del generador, multímetro (2 unidades), módulo de conexión a la red, inversor de 300 W
- Cable de conexión

S6: colector híbrido sin componentes fotovoltaicos

Núm. de ref. 85316

precio bajo demanda

S6: colector híbrido con componentes fotovoltaicos

Núm. de ref. 85317

precio bajo demanda

Aprendizaje basado en la experiencia



Christiani

Partner en la formación técnico – práctica

MobileLab

Maletín de CC



Maletín de CC mobileLab
Núm. de ref. 76801

Maletín de CA



Maletín de CA mobileLab
Núm. de ref. 76806



mobileLab®

Manual de pruebas CC formador/profesor
Núm. de ref. 80912



Manual de pruebas CC estudiante/alumno
Núm. de ref. 80911

Bicicleta de energía



Manual de pruebas

Equipamiento básico de la bicicleta de energía

Núm. de ref. 75637 precio bajo demanda

Manual de pruebas del equipamiento básico Núm de ref.

Versión para el profesor (a color, encuadernado) 77652

Maletín de formación en energía solar



Manual de pruebas

Equipamiento básico del maletín de energía solar

Maletín funcional • módulo de energía fotovoltaica • amperímetro • voltímetro • enchufe de baja tensión y portalámparas E27 • sensor de movimiento • batería de gel plomo • regulador de carga y cargador • conductores, diodos Schottky, fusibles de recambio • bombilla de bajo consumo de 12 V y bombilla convencional de 12 V

Núm. de ref. 75636 precio bajo demanda

Manual de pruebas del equipamiento básico Núm de ref.

Versión para el profesor (a color, encuadernado) 77650

Versión para el alumno (b/n, hojas sueltas) 83304

Laboratorio de energía solar



Laboratorio de energía solar completo

Mesa de laboratorio • contenedor de ruedas • componentes individuales del laboratorio de energía solar para técnica de instalaciones individuales • componentes individuales del laboratorio de energía solar para técnica de conexión en paralelo a la red • versión para el profesor del manual de pruebas

Núm. de ref. 82371 precio bajo demanda

Manual de pruebas del equipamiento básico Núm de ref.

Versión para el profesor (a color, encuadernado) 83302

Versión para el alumno (b/n, hojas sueltas) 83303

Christiani Didáctica, S.L. • Partner en la formación técnico - práctica
C/ Estació, 16 • E-17242 Quart (Gerona) • España
Teléfono: +34 972 46 98 42 • Fax: +34 972 24 92 55 • E-Mail: info@christiani.es

www.christiani.es