

**Christiani**

Partner en la formación  
técnico – práctica



# Formación 2010 técnico – práctica

Garantía de calidad de 12 meses

Medios y materiales de primera clase

Envíos rápidos y puntuales

Asesoramiento competente

**Energías renovables**

[www.christiani.es](http://www.christiani.es)

# Libros técnicos

**Nuevo**



**33.<sup>40</sup>**

Núm. de ref. 91-82363



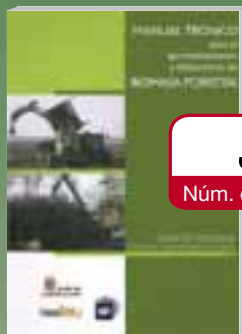
**48.-**

Núm. de ref. 91-83306



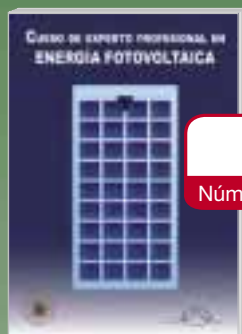
**44.-**

Núm. de ref. 91-83307



**36.-**

Núm. de ref. 91-81478



**90.-**

Núm. de ref. 91-81472



Descripción detallada en Internet  
[www.christiani.es](http://www.christiani.es)

¡Introducir simplemente la referencia en la búsqueda!

Más libros técnicos vea págs. 30-36

## Equipamiento aulas técnicas

¿Está planificando la instalación o ampliación de una aula de formación que cumpla con las exigencias actuales?

¿Quiere más que solamente lo estándar?

Entonces elija una de nuestras paletas de productos de gran variedad y de actualización permanente. Existe la posibilidad de combinar el equipamiento adecuado según sus necesidades desde un osciloscopio hasta un centro de formación en energías renovables.



### Para más información

Contacte con nuestro equipo asesor, le aconsejamos con gusto y de manera competente. Asesoramos, haciendo ofertas individuales y de proyectos o licitaciones.



por teléfono 972 46 98 42  
(lunes a viernes de 9 a 17 h)

o vía e-mail [info@christiani.es](mailto:info@christiani.es)



# Energías renovables

**¡Con Christiani todo sale mejor!  
Las ventajas de nuestro servicio:**

- *Competencia técnica desde hace más de 75 años*
- *Medios y materiales de primera clase*
- *Cooperación estrecha con la industria*
- *Productos propios y exclusivos desarrollados por Christiani*
- *Asesoramiento competente*
- *Asesores especializados postventa*
- *Posibilidades flexibles para realizar pedidos: por teléfono, fax y las 24 horas del día a través de la web [www.christiani.es](http://www.christiani.es)*
- *Envíos rápidos y puntuales*
- *Garantía de 14 días para devoluciones*
- *Garantía de calidad de 12 meses*

## Índice

▶ Planificación del equipamiento para centros de formación	4
▶ Terminal didáctico	8
▶ Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica	10
▶ Bicicleta de energía	20
▶ Maletín de energía solar	22
▶ Laboratorio de energía solar	26
▶ Libros técnicos	30
▶ Hoja de pedido	37
▶ Servicios de Christiani	38

Nuevo

# El laboratorio de energía solar – La novedad de Christiani!

## Fotovoltaica

Aparte del ya existente maletín de energía solar, Christiani le ofrece otro sistema de aprendizaje con el nuevo laboratorio de energía solar para aprender en el campo de la fotovoltaica. El laboratorio de energía solar le ofrece la posibilidad de aprender la práctica así como de entender su funcionamiento tanto en la **técnica de conexión en serie** como en la **técnica de conexión en paralelo**. Con el laboratorio de energía solar se pueden desarrollar los siguientes temas tanto en la teoría como en la práctica:

Un pedagogo de la profesión con experiencia en coordinación con expertos de la técnica de la energía solar han desarrollado las piezas y han facilitado la organización de las pruebas. La técnica del laboratorio de energía solar está adaptada de manera óptima a las necesidades de empleo prácticas en la técnica del hogar.



### Técnica de conexión en serie

- **Mediciones en el circuito de energía solar:**  
El voltaje de la marcha en vacío y la corriente de cortocircuito en los diferentes niveles de alumbrado, grados de radiación y temperaturas
- **Transmisión de la curva característica I-U y del MPP**
- **La batería como acumulador de energía en el sistema en serie FV:** Protección de descarga y regulador de carga; distribución de la corriente durante carga y descarga; medición de la resistencia interior del módulo y de la batería, protección de descarga total
- **Configuración del círculo de corriente en el sistema en serie FV:** Funciones individuales de protección de sobretensión; fusibles, distribución y consumidores
- **Convertidor en serie:** medición de voltaje y corrientes; grados de eficacia y formas de cambio de voltaje
- **Proyecto:** desarrollo de un sistema de corriente de red de reserva para el alumbrado de seguridad
- **Transferencia:** planificar, construir y probar un sistema en serie de energía solar

### Técnica de conexión en paralelo

- **Análisis de los aparatos en el sistema de alimentación StecaGRID**
- **Medición y optimización de los conceptos en cadena en FV** variaciones de cambio, recogida de valores de mediciones y conceptos de seguridad
- **Protección de sobretensión y procesos de seguridad en el caso de redes de alimentación**
- **Funciones fundamentales de ENS y pruebas de funcionamiento**
- **Construcción, medición y ampliación de un sistema de alimentación**
- **Transmisión de datos del convertidor a la pantalla**
- **Grados de eficacia y balance del resultado en la percepción y su entrega**
- **Transferencia: ampliación de la técnica de cambio y servicio**
- **Proyecto:** Planificación y construcción de un sistema de conexión en paralelo PV para la práctica

Más información en las pág. 26.

# Novedades de productos - pensadas para el futuro y la práctica

¡Mejore la calidad de sus proyectos de formación! Los materiales didácticos de Christiani siempre reflejan la tecnología más avanzada, tanto para enseñar como

para aprender. De esta forma pueden invertir y mejorar considerablemente las practicas en sus cursos de formación.

## Sistema de enseñanza de bomba de calor y energía solar térmica

**Nuevo**

**Puesto de formación 1:**

Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

**Nuevo**

**Puesto de formación 3:**

Colector solar con simulación solar

**Nuevo**

**Puesto de formación 5:**

Bomba de calor

**Páginas 8-19**

## Muebles

**Mesa de laboratorio**



**Puesto de trabajo del profesor**





# 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.

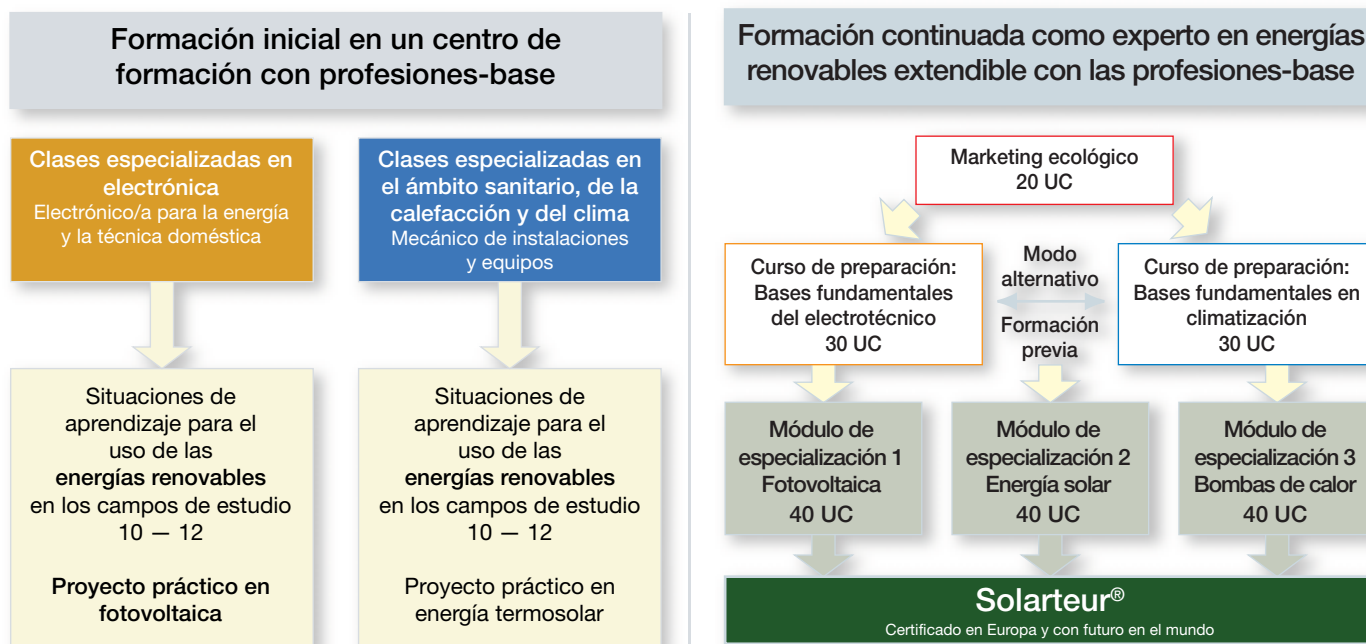


## Perfil de exigencia en una formación profesional calificada en la técnica de la energía solar

Filosofía del centro docente de expertos profesionales en energía solar: ¡La electrotécnica y la técnica doméstica se funden! ¡Una formación duradera que asegura la conversión en el camino a la época solar!

Condiciones pedagógicas para los centros docentes:

Máxima eficiencia en el aprendizaje a través de una adecuada limitación de contenidos teóricos y prácticos con procesos de aprendizaje basados en la acción.





# Terminal didáctico: el lugar de aprendizaje móvil y flexible

## Idea básica y concepto

Desde la introducción de los campos de aprendizaje, la formación requiere aulas multifuncionales específicas para tal fin.

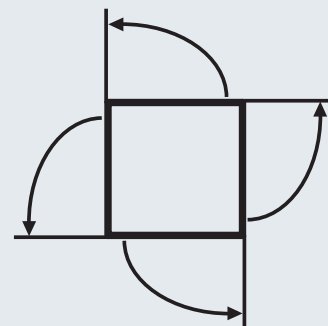
Las clases teóricas y prácticas deben poder realizarse en el mismo espacio. Pero esto no suele ser posible debido al tamaño de las aulas disponibles.

Con el desarrollo de un lugar de aprendizaje móvil es posible realizar ambas tareas en un aula. El profesor/formador puede impartir su clase en este lugar de aprendizaje: el terminal didáctico Christiani. Mediante la incorporación de otros terminales didácticos los alumnos pueden profundizar en una materia concreta y practicar y probar determinadas situaciones de formación.



El terminal didáctico se compone de un cuerpo cuadrado sobre ruedas. Las superficies de trabajo de chapa de acero galvanizado pueden abrirse y utilizarse por las dos caras.

En cada uno de los cuatro lados se dispone de más de 5 m<sup>2</sup> de superficie de trabajo. En cada lado pueden realizar los ejercicios prácticos de una tarea entre uno y dos alumnos.



Para el desarrollo del terminal didáctico fue requisito que el alumno pudiera realizar trabajos prácticos extensos, como en la empresa o en una "obra". Se prevé por consiguiente el uso de materiales de la industria y profesionales.

## Descripción y modelo

- Cuatro superficies de trabajo de una cara en la estructura: dos fijas y dos abatibles con acceso al armario interior donde pueden guardarse los materiales
- Cuatro superficies de trabajo de doble cara abatibles
- Superficies de trabajo de puerta con fijación
- Superficies de trabajo de puerta ampliables mediante un sistema de acoplamiento rápido que se monta sin necesidad de herramientas
- En todas las superficies pueden montarse mesas de trabajo, dispositivos de almacenamiento, etc.
- Estructura móvil de tubo cuadrado de acero soldado, 30 × 30 mm
- Ruedas ajustables para fijar la posición
- Superficie (cerrada) aprox. < 1 m<sup>2</sup>
- Combinación de perforaciones con rombos para clavijas de acero (rosca interior M8)  
Perforaciones rectangulares para clavijas de acero y de plástico
- Canal de energía con 2 tomas de corriente schuko (230 V), 1 toma de corriente CEE (400 V) y desconexión de emergencia, protección del motor con 16 A, sistema eléctrico completo que puede bloquearse con llave
- Dimensiones: ancho × largo × alto = 920 mm × 920 mm × 1990 mm

### Puede utilizarse en varias herramientas:



### ► Para más información

contacte con  
Michael Endres  
al teléfono

**972 46 98 42**

o vía e-mail

**endres@christiani.es**



### Terminal didáctico

Núm de ref. 91-77582

EUR 9.800,-

### Clavijas de acero 8 mm, embalaje de 30 unidades

Núm de ref. 91-75482

EUR 225,-

### Clavijas de plástico, embalaje de 500 unidades

Núm de ref. 91-82187

EUR 42,-

# 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 P5 (bomba de calor).



P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

**P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante**

Núm. de ref. 91-82125

EUR 4.700,-

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



P2 Convector con ventilación como fuente o receptor



P5 Bomba de calor



P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

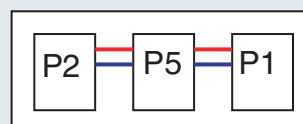
Esquema del principio:



### Estructura del experimento

El aire ambiente se aspira desde el convector con ventilación forzada (puesto de formación P2) con temperatura ambiente y el calor ambiente es trasladado a la bomba de calor (puesto de formación P5). Allí se extrae el calor y se transporta mediante el circuito de calor a los tres conjuntos de tuberías (puesto de formación P1), 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 P2).

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 m<sup>3</sup>/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 P5 (bomba de calor).



P2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Núm. de ref. 91-82126

EUR 5.200,-

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



**P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante**

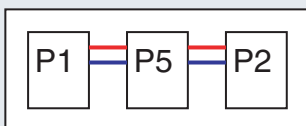


**P5 Bomba de calor**



**P2 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 P1) mediante la bomba de calor (puesto de formación P5) y se traslada al convector con ventilación (puesto de formación P2). Allí se libera el calor en forma de aire caliente.

**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 P5 (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 P1, la válvula bypass abierta hacia la salida de las válvulas de lavado. Desde allí este agua fluye para llenar el depósito de agua del P1.

**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.

**► Para más información**

contacte con  
Michael Endres  
al teléfono

**972 46 98 42**

o vía e-mail

**endres@christiani.es**



# 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 m<sup>2</sup>, 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 P5 (bomba de calor).



P3 Colector solar con simulación solar

Núm. de ref. 91-82127

EUR 6.200,-

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 3

Acoplamiento de la energía solar térmica en el circuito fuente



P3 Colector solar con simulación solar



P4 Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio



P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante



P5 Bomba de calor



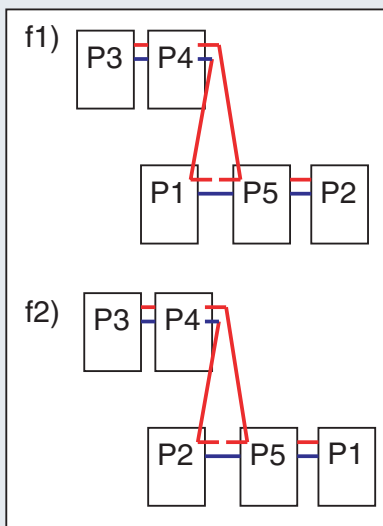
P2 Convector con ventilación como fuente o receptor

► Para más información

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



Representación simplificada de la estructura del experimento:



Estructura del experimento

P1 + P3 + P4 + P5 + P2 = 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 P3 + P4 se realiza en el ángulo derecho tras la línea de P1 - P5 y P2 entre P1 y P5 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



Vista trasera de P4

## 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 P5 (bomba de calor).

P4 Componente de acoplamiento con cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

Num. de ref. 91-82128

EUR 4.700,-

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 4

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



P1 Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

P5 Bomba de calor

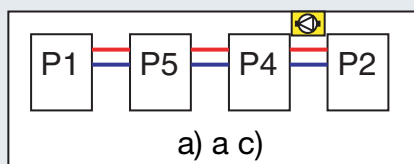
P4 Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

P2 Convector con ventilación como fuente o receptor

Posibilidades de utilización del puesto de formación P4 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)

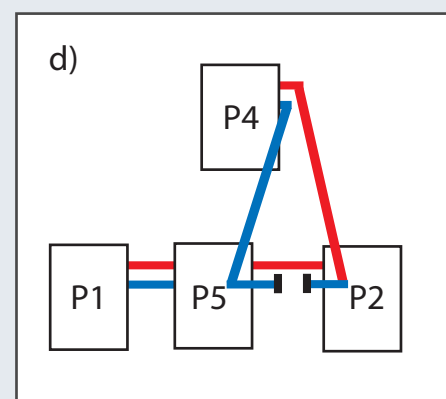


Estructura del experimento

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 P4 se integra en el ángulo de derecho mediante conexiones de metal flexible en la alimentación o el retorno del circuito de calefacción de la unión entre los puestos de formación P5 y P2 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.

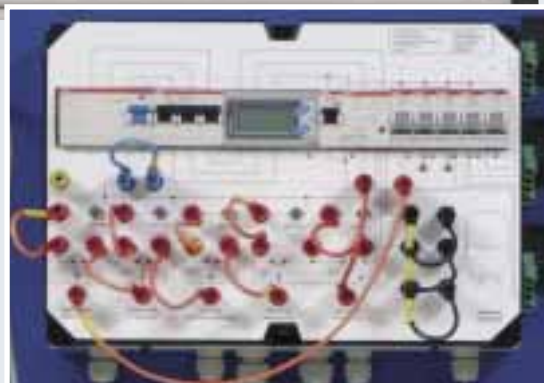
Además de la bomba de calor este puesto incluye también todos los puntos de alimentación de corriente de los otros puestos de formación. Con la conexión del circuito de salmuera y de calefacción ya están montadas las bombas de recirculación y los elementos de seguridad para el funcionamiento profesional 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 P5 (bomba de calor).



P5 Bomba de calor

Núm de ref. 91-82129

EUR 12.200,-

Combinación de los puestos de formación: ejemplo 5

# Acoplamiento de la energía solar térmica en el circuito de calefacción



**P3** Colector solar con simulación solar

**P4** Cambio hidráulico, intercambiador de calor por placas y acumulador intermedio

► Para más información

contacte con  
**Michael Endres**  
al teléfono  
**972 46 98 42**  
o vía e-mail  
[endres@christiani.es](mailto:endres@christiani.es)

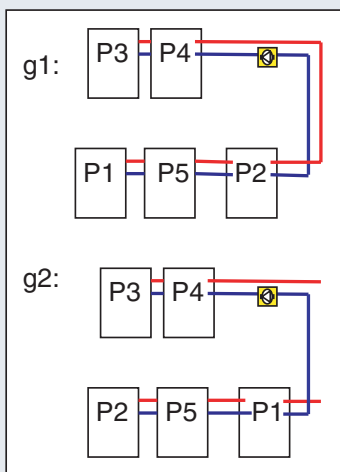


**P1** Fuente geotérmica o calefacción por suelo radiante

**P5** Bomba de calor

**P2** Convector con ventilación como fuente o receptor

Representación simplificada de la estructura del experimento:



**Estructura del experimento**

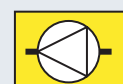
$P1 + P5 + P3 + P4 + P2$  = acoplamiento de la energía solar térmica en el circuito de calefacción como acoplamiento paralelo a la calefacción por bomba de calor.

Aquí puede añadirse al circuito de calefacción de bomba de calor la energía térmica solar, tanto a través del cambio hidráulico como a través del intercambiador de calor por placas y el acumulador intermedio.

Esta variante puede utilizarse tanto para la bomba de calor aire/agua como para la bomba de calor salmuera/agua. Véase la conexión g1 o g2.

La bomba de circulación del circuito de calefacción de P5 realiza aquí el transporte de energía hacia P1/2.

Para acoplar la energía solar térmica debe montarse la bomba de recirculación adicional entre P2 y P4.



# Formación básica sobre técnicas energéticas

## *La bicicleta de energía: ¡experimente usted mismo con la energía!*

La bicicleta de energía constituye la puerta de acceso ideal al mundo de las energías renovables. La idea de la bicicleta de energía es descubrir y comprender la energía jugando. Con la fuerza de los músculos se alimentan diferentes consumidores de corriente. Mientras que una bombilla de bajo consumo se puede encender sin mayores complicaciones, una bombilla convencional supone un esfuerzo adicional. Si además conectamos un hervidor de agua, entonces el rendimiento debe ser el de un deportista. Hasta cuatro aparatos se pueden hacer funcionar al mismo tiempo a través de los conectores de 12 voltios existentes.



### Manual de pruebas

El manual de pruebas es un elemento fundamental del concepto didáctico global de la bicicleta de energía. La estructura de los experimentos se describe con todo lujo de detalles y se valoran los resultados de los mismos.



**36.-**

Núm. de ref. 91-77652

El manual de experimentos de la bicicleta de energía está dividido en una parte informativa, una parte de trabajo y una parte de soluciones. En la documentación de los alumnos no se incluyen las soluciones.

#### Experimentos:

- Evaluación subjetiva del consumo de energía
- Consumo de energía de diferentes aparatos
- Calentamiento del agua dentro del hervidor
- Comparación entre una bombilla halógena y una de bajo consumo
- Funcionamiento de una radio
- Demostración de las magnitudes fundamentales de la electrotecnia

## Bicicleta de energía: idea básica

La bicicleta de energía es la puerta de acceso ideal y es igualmente apta para su utilización en escuelas de enseñanza general y de formación continuada.

Con la bicicleta de energía, los alumnos y los grupos de alumnos adquieren los conocimientos básicos de forma independiente, elemental y basada en la práctica. En clase, y con la ayuda del manual de pruebas, es posible analizar en profundidad la energía a través de preguntas fundamentales y así deducir y desarrollar conceptos prácticos de ahorro energético. Los experimentos hacen posible un estudio orientado a las aplicaciones y a las experiencias. Pocas unidades didácticas dan lugar a una comprensión entrecruzada de las relaciones energéticas. En fiestas escolares y días de proyectos, la bicicleta de energía puede ser un evento central para pruebas de rendimiento o acciones para la generación de energía a través de la fuerza muscular, tales como el "Equipo de discoteca con energía humana", etc.



Imagen similar

Radiocasete

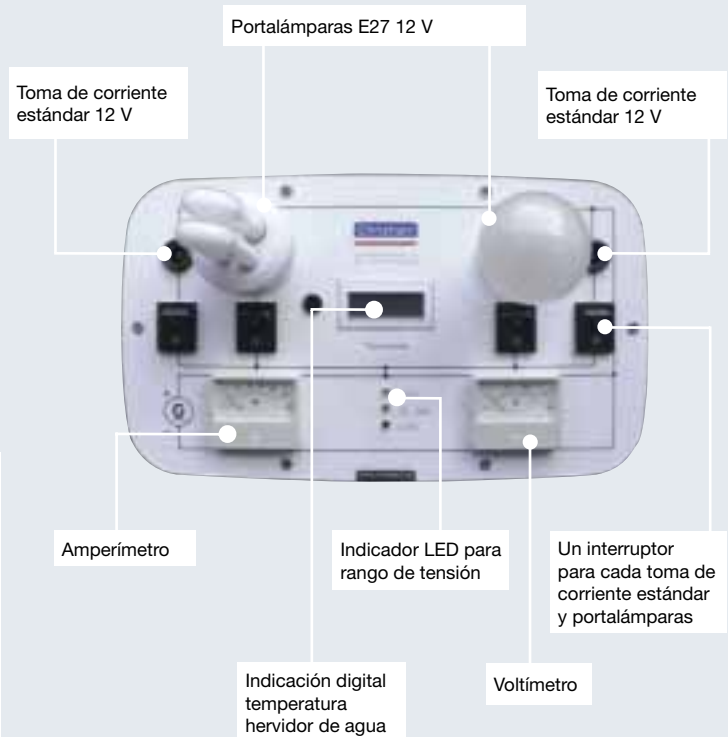


Imagen similar

Hervidor de agua

### Objetivos de aprendizaje:

- Ordenar los aparatos eléctricos según su consumo de energía.
- Relacionar las magnitudes energéticas con los conceptos y experiencia propios.
- Diferenciar las medidas de ahorro energético en función de su eficiencia.
- Alimentar con energía diferentes aparatos a través del panel de medición y conmutación de la bicicleta de energía.
- Desarrollar criterios sobre cuestiones energéticas mediante la apreciación, investigación y valoración.
- A partir de los resultados deducir las consecuencias para el comportamiento del consumidor de energía.
- A partir de los valores de corriente, tensión y tiempo calcular las magnitudes de potencia y energía.
- Valorar de forma crítica los valores de potencia mecánicos de un ser humano.
- Calcular el tiempo que la fuerza muscular humana necesita para crear un "kWh" de energía.
- Medir el calentamiento de una determinada cantidad de agua en un período determinado.
- Realizar cálculos de energía a partir de valores de medición.
- Valorar las transformaciones de la energía en los sistemas de energía.
- Explicar y calcular la diferencia de consumo de energía de una bombilla de bajo consumo y una bombilla convencional que proporcionan la misma luz.
- Clasificar correctamente el potencial de ahorro de las bombillas de bajo consumo en comparación con otras bombillas.
- Medir y calcular la diferencia del consumo de potencia a 12 V CC y 230 V CA.
- Hacer propuestas de ahorro energético relativas a la electrónica recreativa.
- Experimentar físicamente y describir las magnitudes básicas de la electrotecnia.



### Volumen de suministro:

La bicicleta de energía está fabricada de forma artesanal con materiales y componentes de alta calidad. La estructura ha sido probada y optimizada a lo largo de muchos años. El resultado es un producto robusto para una utilización regular.

#### ► Para más información

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



#### Equipamiento básico de la bicicleta de energía:

- Bicicleta de energía con generador para 12 V CC
- Instalación de radio-CD de 12 V
- Bombilla de bajo consumo de 12 V y bombilla convencional de 12 V
- Hervidor de agua de 12 V

Núm. de ref. 91-75637

EUR 1.990,-

#### Manual de pruebas del equipamiento básico de la bicicleta de energía

Versión para el profesor (a color, encuadernado)

Núm. de ref. 91-77652

EUR 36,-

## Formación básica sobre técnicas energéticas

# *El maletín de energía solar – comprender la energía fotovoltaica de forma sencilla y rápida*

El maletín de energía solar constituye, tras la bicicleta de energía, el segundo paso del concepto didáctico global de Christiani en el ámbito de las energías renovables.

En lugar de la fuerza muscular, en el caso del maletín de energía solar dejaremos que sea el sol el que trabaje. La estructura del maletín y la conexión de los componentes del módulo constituyen una puerta de entrada sencilla y práctica al mundo de la electrotecnia y la tecnología solar. La carga de las pilas con ayuda del regulador de carga, la instalación de un sensor de movimiento, así como las primeras mediciones de tensión y corriente junto con el montaje de circuitos sencillos son las primeras experiencias satisfactorias en este terreno.

El maletín de energía solar puede ser utilizado tanto por los profesores para presentar la teoría y la práctica de la técnica, así como por los alumnos o grupos de alumnos para desarrollar de forma amplia e independiente los conocimientos prácticos básicos de la energía fotovoltaica. Los experimentos hacen posible un estudio orientado a las aplicaciones y a las experiencias.

Con ayuda del maletín de energía solar se pueden crear modelos para proyectos escolares propios y presentarlos para procesos de toma de decisiones, por ejemplo para la iluminación solar de una vitrina o de una sala de equipos independiente de la red, etc. Junto con la aplicación directa en clase, el maletín de energía solar también puede servir para informar en cualquier fiesta escolar o día de proyecto a padres, compañeros de estudio o a invitados acerca de las posibles aplicaciones de la energía fotovoltaica.



### ► Para más información

contacte con  
Michael Endres  
al teléfono

**972 46 98 42**

o vía e-mail

**endres@christiani.es**



### Manual de pruebas

El manual de pruebas es un elemento fundamental del concepto didáctico global del maletín de energía solar. A la hora de estructurar y seleccionar los experimentos se tomaron como base los conocimientos técnicos y las experiencias prácticas de expertos en energía solar.



**36.-**

Núm. de ref. 91-77650

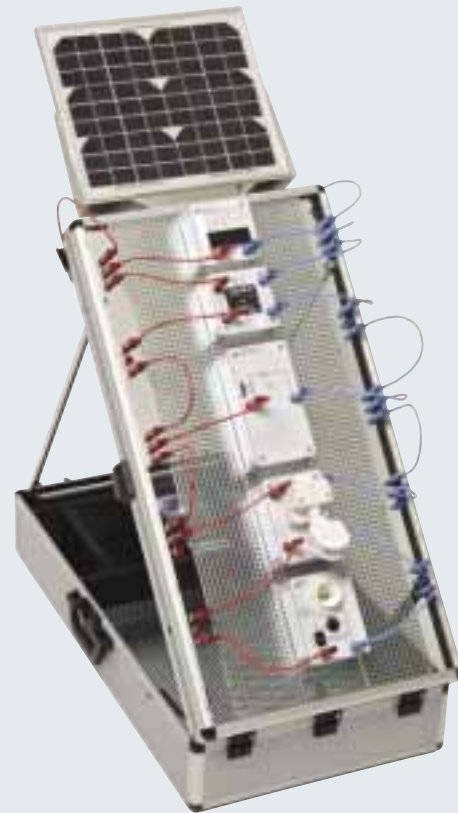
El manual de pruebas está dividido en una parte informativa, una parte de trabajo y una parte de soluciones.

#### Experimentos:

- El circuito eléctrico sencillo
- Cómo almacenar energía solar en una pila
- Ahorro de energía y eficiencia energética
- El proceso de carga controlado
- El dispositivo de alarma solar
- Otros ejemplos de aplicación de la energía solar

## El maletín de energía solar: idea básica y posibilidades de aplicación

El maletín de energía solar puede ser utilizado tanto por los profesores como sistema de enseñanza como por los alumnos como sistema de aprendizaje. El maletín de energía solar permite a los alumnos comprender, en la clase práctica de proyectos, la relación existente entre la fuente de energía que constituye el sol y la transformación y utilización de la energía sobre la base de la técnica fotovoltaica.



### Objetivos de aprendizaje:

- El circuito eléctrico: comprender el sistema con fuente de energía, cables y módulos de uso
- El acumulador de energía: conexión entre el circuito de carga y el circuito de uso
- La instalación de energía solar: comprender las funciones individuales y tareas de los componentes
- La eficiencia energética: averiguar las posibilidades de optimización de los componentes del circuito eléctrico
- El proyecto: planificar, construir y probar una instalación de energía solar autónoma completa
- La experiencia: alimentar un dispositivo de alarma con energía solar (planificar, construir, probar)
- La transferencia: planificación de proyectos de energía solar propios en el colegio

### Volumen de suministro:

El sistema de montaje y almacenamiento ingenioso y orientado a los alumnos prevé un lugar específico para cada componente dentro del maletín. Esto facilita al profesor y al alumno su utilización y garantiza una vida útil larga del sistema de enseñanza y aprendizaje.

### 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. 91-75636

EUR 1.298,-

### Manual de pruebas del equipamiento básico del maletín de energía solar

Versión para el profesor (a color, encuadernado)

Núm. de ref. 91-77650

EUR 36,-

### Manual de pruebas del equipamiento básico del maletín de energía solar

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

Núm. de ref. 91-83304

EUR 12,90

### Maletín de energía solar, equipamiento básico ampliado:

- Equipamiento básico (ref. 89-75636)
- Zumbador
- Luz halógena con trípode
- Multímetro digital

Núm. de ref. 91-76704

EUR 1.475,-

# Formación básica sobre técnicas energéticas

Aprender jugando con interesantes experimentos

## *Equipamiento adicional – del maletín de energía solar y de la bicicleta de energía*

Como complemento al equipamiento básico del maletín de energía solar y de la bicicleta de energía le ofrecemos el equipamiento adicional descrito a continuación. Éste puede utilizarse en su mayor parte por igual tanto para la bicicleta de energía como para el maletín de energía solar. Al diseñar el equipamiento adicional se procuró que los objetivos didácticos correspondientes se pudiesen alcanzar de una forma lúdica y lo más autónoma posible. La descripción



**Ondulador** para maletín de energía solar y bicicleta de energía para transformar la corriente continua de 12 V en corriente alterna de 230 V. Rendimiento permanente 300 W. Realización de diferentes mediciones con corriente continua y con corriente alterna.

**Ondulador para maletín de energía solar con enchufes de seguridad y placa base magnética**

Núm. de ref. 91-82808 EUR 138,-

**Ondulador para bicicleta de energía con toma de corriente estándar de 12 V**

Núm. de ref. 91-82809 EUR 98,-



**Bomba de surtidor** para maletín de energía solar y bicicleta de energía

Bomba de 2 a 17 voltios, altura de transporte hasta 1 metro, potencia de la bomba hasta 500 litros por hora; con ventosas para la fijación en el depósito. Diferentes realizaciones de los experimentos incluido el proyecto de la fuente solar en el patio del colegio (combinación con un módulo solar de instalación fija, no incluido en el volumen de suministro)

**Bomba de surtidor**

Núm. de ref. 91-77495 EUR 268,-

de los experimentos proporciona junto a la descripción del montaje y las tareas así como de la valoración y las soluciones de los experimentos una valiosa información de trasfondo. Todo el equipamiento adicional ofertado ha sido desarrollado por un grupo de pedagogos expertos y es el complemento ideal al concepto didáctico de la bicicleta de energía y del maletín de energía solar.



**Reproductor MP3 con altavoces** para maletín de energía solar y bicicleta de energía. Altavoces: 2 x 1 W de potencia, con imanes para la fijación en todas las chapas de acero o en la pizarra de clase. También se pueden conectar otras fuentes de señal en el lugar de este reproductor de MP3. Para realizar mediciones (tensión/corriente) con los altavoces conectados y desconectados y para calcular las potencias correspondientes.

**Reproductor MP3 con cajas activas**

Núm. de ref. 91-75649 EUR 198,-



**Torno de cable como unidad de almacenamiento** para maletín de energía solar y bicicleta de energía. Torno de cable con caja de cambios y motor de 12 V, depósito de agua de 5 litros como carga, 2 tornillos de apriete para fijar en la mesa, unidad de control para elevar y bajar, toma de corriente estándar de 12 V para proporcionar la energía almacenada.

Los experimentos se realizan para determinar o calcular la energía consumida y proporcionada y el rendimiento.

**Torno de cable como unidad de almacenamiento**

Núm. de ref. 91-77493 EUR 289,-



**Resistencia ajustable** para maletín de energía solar Ajustable sin escalonamientos de 0 a 2 kohmios, hasta 4 W, para realizar series de mediciones, p. ej. para determinar los valores de potencia y para registrar la curva característica. Otros experimentos en combinación con el regulador de carga.

**Resistencia ajustable**

Núm. de ref. 91-76790

EUR 110,-

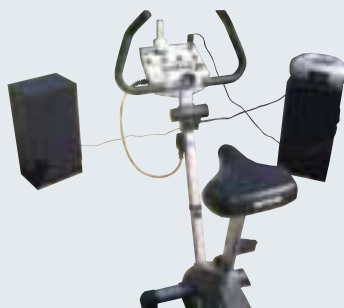


**Tren eléctrico de juguete** para maletín de energía solar y bicicleta de energía. Tren eléctrico de juguete de 12 V con regulador de velocidad y de conducción hacia delante y hacia atrás. También es posible el funcionamiento en combinación con el "torno de cable como unidad de almacenamiento". Realización de diferentes series de mediciones, p. ej. a diferentes velocidades.

**Tren eléctrico de juguete**

Núm. de ref. 91-77494

EUR 318,-



**Equipo de discoteca para bicicleta de energía**

2 altavoces de 150 W RMS cada uno; amplificador de audio de 12 V con potencia 2 x 150 W RMS; funcionamiento con radio/casete/CD (incluido en el equipamiento básico de la bicicleta de energía), conexión con toma de corriente estándar de 12 V; Acumulador integrado (alimentación mediante bicicleta de energía); para utilizar p. ej. en fiestas escolares

**Equipo de discoteca**

Núm. de ref. 91-77498

EUR 565,-



**Competición de bombas de agua para bicicleta de energía** para la competición "Fuerza muscular vs. fuerza solar". Dos bombas sumergibles (de 12 V cada una), un módulo solar de 50 W, un recipiente de 90 litros y dos cubos de 20 litros. Realización: se hace funcionar una bomba con la bicicleta de energía, la otra con el módulo solar. ¿Quién bombea más agua? ¿El sol o el ser humano? El resultado sorprende y permite entender la energía solar.

**Competición de bombas de agua para bicicleta de energía**

Núm. de ref. 91-77489

EUR 770,-

**Manual de pruebas**



**19.80**  
Núm. de ref. 91-77651

**Manual de pruebas** para todo el equipamiento adicional descrito para la bicicleta de energía y el maletín de energía solar:

- Descripción técnica del equipamiento
- Descripción de la realización de los experimentos, en su caso con tareas
- Valoración y soluciones (sólo en la versión para el profesor) con información de trasfondo

**Manual de pruebas del equipamiento adicional**

versión para el profesor a color, encuadernado

Núm. de ref. 91-77651

EUR 19,80

# El laboratorio de energía solar

## ¡la novedad de Christiani!

**Nuevo**



Con el nuevo laboratorio de energía solar Christiani ofrece, junto con el exitoso maletín de energía solar, otro sistema de aprendizaje convincente para la formación en el ámbito de la energía solar fotovoltaica. El laboratorio de energía solar ofrece la posibilidad de descubrir y comprender de forma práctica tanto la técnica de las instalaciones individuales como la técnica de la conexión en paralelo a la red.

### Posibilidades de aplicación del laboratorio de energía solar de Christiani:

Con los puestos de trabajo de laboratorio se pueden equipar enteramente aulas completas. Para ello, Christiani ofrece mobiliario adicional para un equipamiento completo de las salas técnicas. Le asesoraremos gustosamente desde la concepción hasta la implantación del diseño.

El laboratorio de energía solar también puede instalarse como un puesto de aprendizaje individualizado, por ejemplo, en empresas o instituciones de formación.

Un pedagogo profesional experimentado ha sido el encargado de desarrollar los componentes y los montajes experimentales en colaboración con expertos en energía solar. La descripción exhaustiva de las pruebas es el complemento ideal del concepto didáctico global. La técnica del laboratorio de energía solar está adaptada de forma óptima a las necesidades de la aplicación práctica en el ámbito de la técnica doméstica.

### Equipamiento completo de un puesto de trabajo del laboratorio de energía solar:

- Mesa de laboratorio con canal de suministro de energía y pared de orificios
- Contenedor de ruedas para el almacenamiento de los componentes modulares
- 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
- Manual de pruebas, versión para el profesor

### Laboratorio de energía solar completo

(compuesto por los componentes anteriormente mencionados)

Núm. de ref. 91-82371

EUR 8.540,-

Los componentes se pueden solicitar de forma independiente. Encontrará información exhaustiva sobre los componentes en las siguientes páginas, así como en el catálogo especializado sobre "Energías renovables" o en la dirección [www.christiani.es](http://www.christiani.es).

### ► Para más información

contacte con  
Michael Endres  
al teléfono

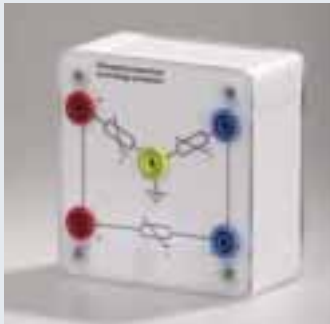
**972 46 98 42**

o vía e-mail

[endres@christiani.es](mailto:endres@christiani.es)



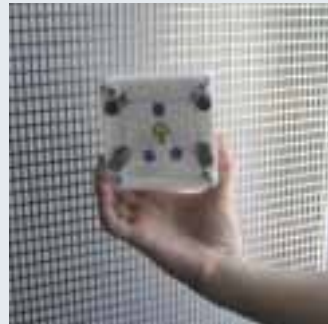
## Laboratorio de energía solar: concepto y modelo



Simbología normalizada y de fácil memorización, sumamente estable gracias al material a prueba de rotura

Gracias al trabajo con los respectivos componentes modulares, los alumnos son capaces de comprender el funcionamiento de los circuitos más habituales en el mundo de la fotovoltaica. Las piezas modulares están fabricadas con un material irrompible y estable y poseen superficies laterales, delanteras y traseras intercambiables. Además, la pared posterior es de material transparente. A través de la misma el alumno puede "observar" la técnica.

Los módulos del laboratorio de energía solar han sido fabricados de conformidad con el estado de la técnica y con las disposiciones aplicables a partir de 2008 (VDE 0100 parte 712). Los onduladores para la técnica de conexión en paralelo de FV son los nuevos productos de la empresa Steca.



Pared posterior transparente: muestre a sus alumnos la vida interior



Sujeción segura gracias a los imanes de gran resistencia, montaje flexible en paredes perforadas, planchas de metal y pizarras de acero.



Las piezas modulares están provistas de simbología normalizada de fácil memorización. Todas las conexiones están realizadas con casquillos de seguridad y colocadas a 4 mm de distancia en la parte delantera. No existe ninguna conexión con corriente eléctrica desde los aparatos prácticos instalados hacia el exterior. Gracias al sistema de fijación a la parte posterior, resulta posible llevar a cabo sin problemas una clase teórica en una pizarra de acero y una clase práctica de laboratorio en una pared perforada de laboratorio. Junto con el sistema de fijación, las piezas modulares están equipadas con cuatro pasadores-guía elásticos para su fijación a la pared perforada del laboratorio. Gracias a la posibilidad de fijar los módulos a las pizarras de acero, los esquemas de cableado resultan ópticamente más claros y se pueden comprender mucho mejor.

## Manual de pruebas

Los manuales de pruebas para el laboratorio de energía solar han surgido de diferentes conceptos de formación continua. Ofrecen, junto con la información básica relativa al cambio climático y a las energías renovables, capítulos individuales que recogen una introducción a la técnica de instalaciones individuales y a la técnica de conexión en paralelo a la red.

La versión para el profesor impresa en color está disponible en español y contiene las soluciones a todos los ejercicios. La versión impresa en blanco y negro para los alumnos no contiene la parte de las soluciones.



### Manual de pruebas

Versión para el profesor (en color, encuadernado)

**Núm. de ref. 91-83302** **EUR 98,-**

Versión para el alumno (blanco/negro, hojas sueltas)

**Núm. de ref. 91-83303** **EUR 19,90**



## Laboratorio de energía solar: técnica de instalaciones individuales

Por **técnica de instalaciones individuales** se entiende un sistema autónomo de energía fotovoltaica. La energía generada a través de una instalación de energía fotovoltaica se utiliza in situ o se almacena en baterías.

Por **técnica de conexión en paralelo** se entiende un sistema de energía fotovoltaica conectado a la red de suministro (pública). La energía generada a través de una instalación de energía fotovoltaica se vuelca en la red de suministro.

### Componentes del laboratorio de energía solar para la técnica de instalaciones individuales

El laboratorio de energía solar para la técnica de instalaciones individuales está compuesto, entre otros, por los siguientes componentes y elementos:



#### Objetivos de aprendizaje:

Con el laboratorio de energía solar para la técnica de instalaciones individuales se pueden desarrollar, entre otras cosas, los siguientes temas tanto en el aspecto teórico como en el práctico:

- Mediciones en el circuito de energía solar:  
Tensión en vacío y corriente de cortocircuito en diferentes intensidades de iluminación, ángulos de radiación y temperaturas.
- Cálculo de la curva característica I-U y del MPP
- La batería como acumulador de energía en una instalación autónoma de FV: protección contra descargas y regulador de carga; distribución de la corriente durante la carga y la descarga; medición de las resistencias internas del módulo y de la batería, protección contra descarga profunda
- Construcción de circuitos en instalaciones autónomas de FV: Funciones individuales de protección contra sobretensiones; fusibles, distribuidores y consumidores
- Ondulador autónomo:  
Medición de tensiones y corrientes; rendimiento y formas de tensiones alternas
- Proyecto:  
Desarrollo de una instalación de corriente alternativa a la red para la iluminación de seguridad.
- Transferencia:  
Planificación, construcción y comprobación de instalaciones autónomas de energía solar

#### Volumen de suministro:

- Módulo de energía fotovoltaica 12 V
- Luces halógenas de intensidad regulable, 230 V, 500 W
- Conexión de generador con voltímetro 15/150 V CC
- Protección contra sobretensiones 12 V
- Diodo de protección contra descargas
- Regulador de carga 12 V, 4 A
- Protección contra descarga profunda 12 V, 15 A
- Batería de gel plomo de 12 V
- Lámpara de seguridad (circuito permanente) 12 V, 5 W
- Lámpara de seguridad (circuito de reserva) 12 V, 15 W
- Lámpara general 23 V, 15 W
- Relé 12 V, 30 A
- Resistencia 10 ohmios, regulable
- Resistencia de carga 2 kohmios, regulable
- Unidad de conexión a la red
- Consumidor de 12 V, E27, enchufe de baja tensión
- Interruptor de protección de línea
- Relé 2 x 230 V
- Relé de control de la red 230/400 V
- Interruptor de corriente de defecto
- Multímetro digital (2 unidades)
- Distribuidor de seguridad de 1, 3, 5 A
- Luxómetro (dispositivo de medición), de 0 a 100.000 lux
- Cargador de enchufe para baterías de gel plomo
- Cables de conexión con enchufes de seguridad (Multi-Contact) en diferentes longitudes y colores
- Bombilla de bajo consumo 12 V, 11 W, E27
- Bombilla convencional 230 V, 15 W, E27
- Conjunto de piezas pequeñas de repuesto (caja de almacenamiento, fusibles planos de automóvil, pinzas de extracción para fusibles planos, fusibles para corrientes débiles, lámpara de soffito)

**Laboratorio de energía solar, técnica de instalaciones individuales**

Núm. de ref. 91-76970

EUR 3.440,-



# Laboratorio de energía solar, técnica de conexión en paralelo a la red

## Componentes del laboratorio de energía solar, técnica de conexión en paralelo a la red

El laboratorio de energía solar para la técnica de conexión en paralelo a la red está compuesto por los siguientes componentes y elementos:



**Módulo de energía fotovoltaica 48 V con set de conexión incluido**



**Interruptor de desconexión de CC**



**Medidor de energía y rendimiento de 230 V**



**Ondulador de alimentación con unidad de control**



**Unidad de visualización remota StecaGRID**

### ►►Indicación importante:

Para poder poner en marcha la técnica de conexión en paralelo a la red no sólo precisará los componentes de dicha técnica (ref. 89-76971) sino también los componentes de la técnica de instalaciones individuales (ref. 89-76970). La técnica de las instalaciones individuales constituye el equipamiento básico del laboratorio de energía solar y los componentes de la técnica de conexión en paralelo a la red se construyen sobre la base de los mismos.

### Objetivos de aprendizaje:

Con el laboratorio de energía solar para la técnica de conexión en paralelo a la red se pueden desarrollar, entre otras cosas, los siguientes temas tanto en el aspecto teórico como en el práctico:

- Análisis de los aparatos con el sistema de alimentación de red StecaGRID
- Mediciones y optimización de los conceptos de cadena de FV; variantes de circuitos, adquisición de valores de medición y conceptos de seguridad
- Protección contra sobretensiones y normas de seguridad para la alimentación de red
- Función básica ENS y prueba de funcionamiento
- Construcción, medición y ampliación de instalaciones de alimentación
- Transmisión de datos del ondulador a la pantalla
- Rendimiento y balance de los rendimientos en caso de consumo y de entrega
- Transferencia: ampliación de la técnica de circuitos y del servicio
- Proyecto: planificación y construcción de una instalación de conexión en paralelo a la red de FV para la práctica

### Volumen de suministro:

El laboratorio de energía solar para la técnica de conexión en paralelo a la red está compuesto por los siguientes componentes y elementos:

- Módulo de energía fotovoltaica de 48 V (ilustraciones a la derecha) incluidas 4 luces halógenas desmontables con dispositivo de fijación y set de conexión
- Interruptor de desconexión de CC
- Medidor de energía y rendimiento de 230 V
- Ondulador de alimentación con unidad de control
- Unidad de visualización remota

**Laboratorio de energía solar, técnica de conexión en paralelo a la red**

Núm. de ref. 91-76971

EUR 2.780,-

# Libros técnicos

## Fotovoltaica



### Energía solar fotovoltaica - 3ª edición

160 pág. 21 x 29,7 cm  
Obra indispensable para todo profesional o instalador que desee actualizar sus conocimientos en materia de instalaciones solares fotovoltaicas. Contiene explicaciones necesarias de las diferentes energías y sus recursos, así como sistemas de radiación solar, captación solar, composición de un sistema solar y, principalmente, las perspectivas y proyecto de las instalaciones de este tipo.

Núm. de ref. 91-82451 EUR 25,96



### Prácticas de energía solar fotovoltaica

228 páginas. 21 x 30 cm, 2005  
Descripción paso a paso de 15 prácticas experimentales para aprendizaje profesional de la tecnología fotovoltaica, orientadas a estudiantes y profesores de esta materia. Sus autores, profesores de un Centro de Formación Profesional, cuentan con muchos años de experiencia práctica en el área de las instalaciones eléctricas.

Núm. de ref. 91-82437 EUR 52,88



### Energía solar fotovoltaica

68 págs. 16 x 22 cm, 2000  
El libro sirve de introducción al estudio de la tecnología de generación de electricidad solar basada en el efecto fotovoltaico, estudiando desde un punto de vista riguroso tanto los diversos componentes de las instalaciones como el cálculo y dimensionado de las mismas.

Núm. de ref. 91-82420 EUR 8,65



### Sistemas de Energía fotovoltaica. Manual del instalador

Nueva edición 2008  
Este manual es el fruto de más de dos años de trabajo en el seno de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF), habiendo participado las principales empresas del sector. Pretende ser una útil guía básica de referencia y ayuda para el instalador profesional (o para el que pretende llegar a serlo) de sistemas que aprovechen la energía solar fotovoltaica, tanto autónomos como conectados a la red general de distribución de electricidad. Se trata de un manual esencialmente práctico.

Núm. de ref. 91-82441 EUR 31,73



### Tejados fotovoltaicos

132 págs. 16 x 22 cm, 2003  
Este libro es ideal para resolver las dudas de personas interesadas en disponer de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red. Ofrece una información general, no excesivamente técnica, que describe las características de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.

Núm. de ref. 91-82447 EUR 17,31



### Energía solar fotovoltaica. Normas UNE

395 págs. 17 x 24 cm, 2004  
Texto íntegro elaborado por el comité técnico de normalización AEN/CTN/206/GT 82, „Sistemas de energía solar fotovoltaica“. Estas normas recogen criterios, requisitos, informaciones, parámetros, características, procedimientos y fundamentos de medida, métodos de cálculo, ensayos, cualificaciones de diseño y aprobación de tipo, evaluaciones y guías para los elementos y características de un sistema de conversión fotovoltaico de energía solar.

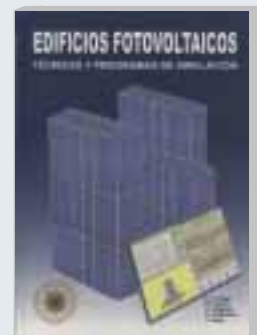
Núm. de ref. 91-82421 EUR 48,08



### Cuaderno de campo de electrificación rural fotovoltaica

88 págs. 16 x 22 cm, 2001  
Presentamos aquí una colección de ejemplos gráficos que exige poco esfuerzo de lectura. Cada ejemplo consta de una fotografía, acompañada de un texto corto y dividido en dos partes: una descripción del error (o acierto), su gravedad y sus consecuencias presentes y futuras, y un comentario sobre la causa o inspiración más probable del error, la frecuencia con que se presenta en el panorama actual y un avance de la posible solución.

Núm. de ref. 91-82415 EUR 17,31

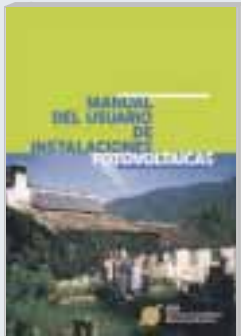


### Edificios fotovoltaicos. Técnicas y programas de simulación

172 páginas 16 x 22 cm, 2004  
Este libro y CD-ROM describen programas de simulación, análisis y diseño fotovoltaico, pero sobretudo los edificios fotovoltaicos conectados a la red eléctrica. Entre otras cosas, se ofrece información sobre más de un centenar de programas disponibles en el mercado, indicando dónde conseguir versiones comerciales o de evaluación gratuita a través de la red Internet.

Núm. de ref. 91-82416 EUR 52,88

## Fotovoltaica



### Manual des usuario de instalaciones fotovoltaicas

162 págs. 16 x 22 cm, 2002  
Se trata de un sencillo pero práctico manual elaborado por una asociación de usuarios de instalaciones fotovoltaicas que cuenta con una vasta experiencia en este campo. Resultará imprescindible no solamente a los que ya poseen una de las miles de instalaciones domésticas o rurales que existen, sino también para aquellos que vayan a considerar en un futuro la posibilidad de „conectarse al Sol“.

Núm. de ref. 91-82433 EUR 14,42



### La envolvente fotovoltaica en la arquitectura

1ª edición 2007, 187 páginas, 17 x 24 cm, 205 ilustraciones  
El objetivo de este libro es que tanto los arquitectos como los promotores entiendan que la integración de la energía fotovoltaica no es una obligación más, sino un nuevo producto constructivo, con sus reglas pero también con una gran flexibilidad de dimensiones y acabados, que puede convertirse en una herramienta de diseño muy valiosa para el resultado final del edificio. Esta novedosa tecnología se presenta aquí desde el punto de vista de su aplicación práctica a edificios reales teniendo.

Núm. de ref. 91-930102 EUR 16,35



### Curso de energía solar. Fotovoltaica, térmica y termoelectrica

Características: 312 págs.  
CONTENIDO: Las fuentes de energía: fósiles y renovables. Energía solar fotovoltaica. Instalaciones solares térmicas. Instalaciones solares termoelectricas. La energía solar térmica, el Código Técnico de la Edificación (CTE) y el Nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE). Cálculo de instalaciones. La energía solar fotovoltaica y el Código Técnico de la Edificación (CTE). Cálculo de instalaciones. La energía: definiciones, clasificación, unidades de medida y fuentes energéticas. Bibliografía.

Núm. de ref. 91-83307 EUR 44,-



### La energía solar. Aplicaciones prácticas

150 págs. 16 x 22 cm, 2005  
La energía solar no solamente será la energía del siglo XXI, es ya la energía de nuestro presente. La obra expone, de forma concisa y breve, ayudándose con fotografías, en color y en blanco y negro, las técnicas del uso de energía solar desde un punto de vista práctico, aprovechando la tecnología disponible en la actualidad, pero intentando predecir el rumbo para los próximos años.

Núm. de ref. 91-82432 EUR 14,42



### Pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de red

56 páginas, 21 x 30 cm, 2002  
Especificaciones técnicas que deben tomarse en consideración en la Convocatoria de Ayudas para la promoción de instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de la red, en el ámbito del Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Núm. de ref. 91-82434 EUR 8,65



### Pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de red

64 págs. 21 x 30 cm, 2002  
Contenido:\* Definiciones \* Diseño \* Componentes y materiales \* Pruebas \* Cálculo de la producción anual esperada\* Requerimientos técnicos del contrato de mantenimiento. Anexo I: Medida de la potencia instalada. Anexo II: Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador. Anexo III: Cálculo de las pérdidas de radiación solar por sombras.

Núm. de ref. 91-82435 EUR 8,65



### Compendio de energía solar: Fotovoltaica, Térmica y Termoelectrica

Características: 432 págs.  
Índice: Introducción a la energía solar. Conceptos fundamentales sobre energía solar. Tipología y clasificación de las instalaciones. El subsistema de captación. El sistema hidráulico. El sistema de intercambio. El sistema de acumulación. El subsistema de control. Seguridad e higiene en instalaciones solares térmicas.

Núm. de ref. 91-82351 EUR 50,-



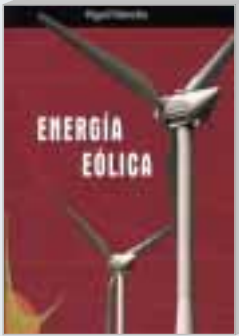
### Energías del siglo XXI: de las energías fósiles a las alternativas

760 págs. Fotos color  
Descripción: El campo de la energía es muy extenso abarcando tecnologías y periodos de la ciencia que comprenden varios siglos. Esta obra constituye un gran esfuerzo de compilación de las técnicas más modernas relacionadas con la tecnología energética, habiendo conseguido hacerlo de la forma más amena posible.

Núm. de ref. 91-82353 EUR 55,77

# Libros técnicos

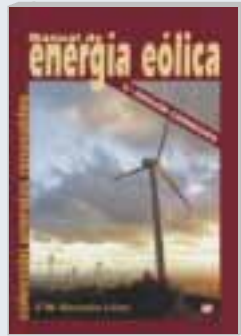
## Energía Eólica



### **Energía Eólica - Energías alternativas y medio ambiente**

Este libro pone a disposición del lector, los elementos adecuados para analizar, por una parte, el potencial eólico de un lugar a partir de los datos disponibles sobre el viento y, por otra, para conocer la tecnología de las máquinas eólicas y evaluar sus posibilidades como sistemas de generación de energía. Esta tecnología será estudiada aquí desde dos perspectivas, la técnico-energética y la económica.

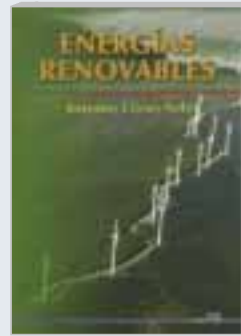
Núm. de ref. 91-82356 EUR 24,81



### **Manual de energía eólica: investigación, diseño, promoción, construcción y explotación de distinto tipo de instalaciones**

472 págs. 2ª edición  
Evolución histórica del aprovechamiento energético del viento en España. Situación actual del mercado eólico. Liberalización del mercado de la electricidad y gestión de activos medioambientales. Previsiones futuras del mercado eólico. Aspectos técnicos. Localización e investigación de emplazamientos eólicos. Promoción de una instalación eólica conectada a red. Ejemplo de proyecto de un parque eólico.

Núm. de ref. 91-82354 EUR 36,54



### **Energías renovables** **Antonio Creus Solé**

480 pág. 21 x 29,7 cm  
Esta obra trata de exponer a ingenieros, instaladores y operadores de plantas, a estudiantes de ciencias medioambientales y en general a toda persona interesada en ampliar el conocimiento y aplicaciones de las energías renovables, una amplia visión del estado actual de las mismas, su proyección y futuro en contraste con las energías fósiles, no renovables, contaminantes y en vías de extinción. Sus nueve capítulos describen de forma general las energías renovables, sus características y su comparación con los combustibles fósiles.

Núm. de ref. 91-82449 EUR 40,38



### **Energía eólica**

52 págs. 16 x 22 cm, 2001  
El número de „molinos de viento“ y generadores eólicos que se instalan cada año crece constantemente, debido a la necesidad de utilizar fuentes energéticas no contaminantes, como es la energía eólica. Esta monografía es una introducción al aprovechamiento de esta energía para su uso práctico.

Núm. de ref. 91-82417 EUR 8,65



### **Sistemas de bombeo eólicos y fotovoltaicos**

90 págs. 16 x 22 cm. 2003  
La tecnología fotovoltaica y los sistemas de aerogeneración eléctrica constituyen dos importantes recursos en la Agricultura y en el desarrollo de regiones apartadas, haciendo posible la obtención de agua para regadío y consumo en zonas alejadas de la red eléctrica.

Núm. de ref. 91-82439 EUR 14,42



### **Energía eólica práctica**

191 págs. 16 x 22 cm. 2000  
Traducción al castellano de la obra sobre máquinas eólicas de pequeña potencia más vendida en los Estados Unidos. Paul Gipe, su autor, uno de los expertos profesionales de más renombre internacional, desvela los secretos de la instalación y uso de las aeroturbinas domésticas y de pequeño tamaño que actualmente se pueden encontrar en el mercado.

Núm. de ref. 91-82418 EUR 25,-



### **Hidrógeno solar**

56 págs. 16 x 22 cm. 2005  
El hidrógeno es el elemento químico más sencillo, pero posiblemente será de gran ayuda para resolver los problemas de la dependencia de los combustibles fósiles. No es una fuente de energía, pero la almacena. Entender las posibilidades energéticas del hidrógeno es uno de los retos del principio del siglo XXI.

Núm. de ref. 91-82428 EUR 14,42



### **Energía solar para viviendas**

Ya es una realidad tangible la inmediata aplicación de la energía solar, aprovechando las radiaciones solares, en las construcciones aisladas, así como en las pequeñas aglomeraciones urbanas que dispongan de una superficie de insolación capaz de captar la energía necesaria para el consumo de sus habitantes.

Núm. de ref. 91-82360 EUR 13,41

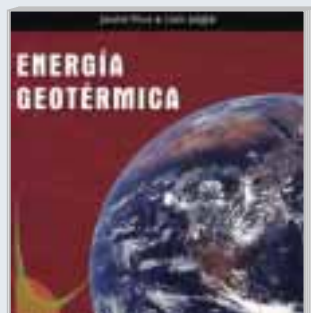
## Energía Geo y Solar Térmica



### Energía geotérmica Antonio Creus

176 págs. 21 x 29,7 cm. 2008  
El libro está dirigido a toda persona que, con inquietud en estos temas, tenga interés en instalar este sistema para su uso propio, a los instaladores, al estudiante y a toda persona que esté relacionada directa o indirectamente con las energías renovables.

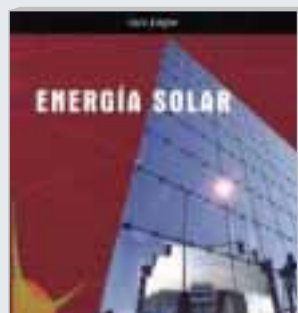
Núm. de ref. 91-82448 EUR 28,85



### Energía geotérmica - Energías alternativas y medio ambiente

Esta obra no pretende ser un texto especializado, sino más bien una introducción para el lector interesado en el campo de la energía geotérmica, a fin de que pueda formarse una idea clara del alcance y posibilidades que ofrece la utilización de esta energía en sustitución de otras fuentes de energía. En la exposición de los distintos temas que se desarrollan a lo largo de la misma, se ha tenido en cuenta que puedan ser comprendidos fácilmente por un lector con una formación técnica media adecuada.

Núm. de ref. 91-82357 EUR 18,89



### Energía Solar - Energías al- ternativas y medio ambiente

Este libro pretende dar una visión amplia de las posibles formas de utilización de la energía solar e intenta proporcionar los conocimientos y herramientas necesarios para que el lector sea capaz de discernir sobre la oportunidad de su implantación y su viabilidad técnica y económica, teniendo en cuenta la aplicación deseada. Se ha escrito pensando, principalmente, en lectores con unos conocimientos técnicos de grado medio o superior, pero se ha buscado que también resulte asequible para cualquier persona no necesariamente experta en temas energéticos.

Núm. de ref. 91-82358 EUR 19,38



### Energías geotérmica y de origen marino

31 págs. 16 x 22 cm  
Como complemento a las demás formas de energías renovables, existen algunas otras posibilidades todavía poco explotadas, pero que pueden llegar a constituir, en un futuro, un significado aporte en el abastecimiento energético de ciertas zonas favorables. Esta obra es una breve introducción técnica a la energía geotérmica y a otras energías derivadas de las masas de agua de los mares y océanos.

Núm. de ref. 91-82425 EUR 8,65



### Energía solar térmica de baja temperatura

94 págs. 16 x 22 cm. 2000  
Introducción técnica al mundo del aprovechamiento de la energía solar mediante el calentamiento de agua para usos muy diversos. También se explican conceptos de Astronomía de Posición Solar, necesarios para comprender y evaluar la cantidad de energía disponible en cada época del año.

Núm. de ref. 91-82422 EUR 8,65



### Energía solar térmica de media y alta temperatura

65 págs. 16 x 22 cm. 2000  
Mediante los sistemas de concentración solar, es posible obtener temperaturas muy altas, necesarias para diversos procesos industriales o para producir electricidad mediante procesos termodinámicos, como los que tienen lugar en las denominadas centrales solares. El libro es una introducción a esta tecnología de aprovechamiento energético.

Núm. de ref. 91-82423 EUR 8,65



### Energía solar térmica para instaladores 3ª edición Carlos Tobajas Vázquez

228 págs. 21 x 29,7 cm. 3ª edición 2007  
El libro está dirigido a toda persona que esté interesada en la instalación de la energía; como tiene numerosos ejemplos y casos prácticos es ideal para cursos de formación de la materia y para algunos contenidos específicos de ciclos formativos. Está dividido en siete capítulos y contiene además anexos con las tablas de radiación, temperaturas medias, conversión de unidades, términos más frecuentes, etc.

Núm. de ref. 91-82450 EUR 26,92



### Sistemas solares térmicos. Diseño e instalación

400 págs. 16 x 24 cm. 2005  
Sistemas Solares Térmicos constituye una síntesis de los conocimientos, tanto teóricos como prácticos, que se han obtenido a lo largo de más de 20 años de investigación sobre el funcionamiento de las instalaciones solares térmicas. La obra ofrece respuestas a diversas preguntas clave, mediante el cuidadoso estudio de las instalaciones solares actuales, recurriendo a experiencias anteriores y haciendo sugerencias para futuros proyectos.

Núm. de ref. 91-82443 EUR 64,42

# Libros técnicos

## Biocombustibles



### Biocombustibles, Los

383 págs. 2ª edición revisada y amplia. Índice: 0. Perspectivas de las energías renovables.

1. Presente y futuro de los biocombustibles. 2. Paja y otros biocombustibles sólidos agrícolas. 3. Leñas y astillas. 4. Biocombustibles sólidos densificados. 5. Carbón vegetal. 6. Obtención de energía eléctrica con biocombustibles. 7. Los biocombustibles líquidos. Aceites. 8. El cultivo de la colza y del girasol. 9. Planta de metiléster. 10. Alcoholes. 11. Combustibles gaseosos. 12. Aspectos ambientales de la obtención y uso de los biocombustibles.

Núm. de ref. 91-82350 EUR 33,65



### Biocombustibles

42 págs. 16 x 22 cm, 1997

La búsqueda de nuevos combustibles alternativos a los obtenidos del petróleo ha conducido a la obtención de diversos productos, preparados a partir de la materia vegetal. En esta obra se describen sus características y se estudian sus propiedades energéticas.

Núm. de ref. 91-82412 EUR 8,65

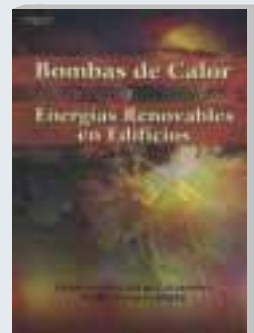


### RCG. Reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos

200 págs. 15.5 X 21.5 cm,

El actual Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos fue aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, y publicado en el BOE el 4 de septiembre de 2006.

Núm. de ref. 91-82365 EUR 12,02



### Bombas de calor y energías renovables en edificios

192 págs. 17 X 24 cm, Índice:

Prólogo 1. Eficiencia energética en los edificios 2. La bomba de calor 3. Refrigerantes 4. El COP de una bomba de calor 5. Tipos de bombas de calor y su aplicación en edificios 6. Energía solar 7. Energía geotérmica 8. Recuperación de energía en sistemas de climatización 9. Combinación de tecnologías: energía solar con bomba de calor 10. Ejemplos prácticos. Bibliografía. Índice Analítico. Información de fabricantes.

Núm. de ref. 91-82366 EUR 18,56



Si, no encuentran los libros adecuados aquí, entonces visite nuestra tienda de Internet: [www.christiani.es](http://www.christiani.es) Allí le espera una oferta que es actualizada constantemente.

## Instalaciones



### Instalaciones singulares en viviendas y edificios

144 págs. 21 x 29,7 cms.

Adaptado al nuevo RBT. Las materias que aborda este libro son las que corresponden al Módulo de Instalaciones Singulares en Viviendas y Edificios. Dichas materias son, hoy en día, las que están planteando un mayor número de puestos de trabajo entre los profesionales del campo de la electricidad en el ámbito doméstico. Índice: Prólogo 1. Instalaciones de megafonía 2. Instalaciones de antenas 3. Instalaciones de telefonía 4. Instalaciones de seguridad 5. Instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Núm. de ref. 91-82367 EUR 15,96

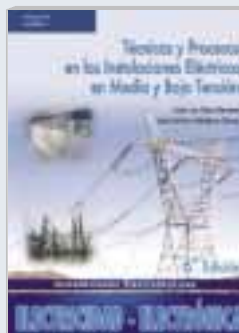


### Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución

440 págs. 21 X 29,7 cms.

Cuarta edición de este libro cuyo objeto principal es mostrar los distintos documentos con sus apartados característicos que intervienen en el desarrollo de una instalación eléctrica de distribución y que será de utilidad para aquellos alumnos que se inicien en este tipo de proyecto. Por contener un gran número de tablas, esquemas y fórmulas es una obra de interés para personas que se inicien en el diseño de instalaciones de distribución de energía eléctrica.

Núm. de ref. 91-82503 EUR 32,21



### Técnicas y procesos en las instalaciones eléctricas en media y baja tensión

372 págs. 21 X 27 cms.

Sexta edición de este libro cuyo núcleo principal son los temas relacionados con las instalaciones eléctricas de alta y baja tensión: líneas de distribución aéreas y subterráneas, centros de transformación, instalaciones de baja tensión para edificios de viviendas, oficinas, locales comerciales, locales de pública concurrencia, garajes, piscinas, ascensores, etc., así como el estudio de las tomas de tierra en alta y baja tensión, etc.

Núm. de ref. 91-82516 EUR 34,52



### Principios de transferencia de calor

848 págs. 20 x 26 cms.

Este libro goza de un gran reconocimiento y respeto, ya que se le considera un clásico dentro de su área (la primera edición salió en 1959 y fue la pionera en el contenido de los textos modernos acerca de la transferencia de calor): presenta en forma particularmente clara las principales ideas físicas y los fundamentos matemáticos básicos sobre transferencia de calor. Además, esta edición tiene nuevos problemas, algunos para resolverse con computador y cuenta con su propio sitio Web, el cual proporciona problemas de transferencia de calor tomados de casos reales.

Núm. de ref. 91-82548 EUR 46,63

## Cocinas solares



### Cocinas solares. Manual de uso y construcción

94 págs. 16 x 22 cm.  
En los países pobres, el 85% de la energía consumida se emplea para cocinar. Según un informe de la FAO, cerca de 1.500 millones de personas no disponen del combustible necesario para calentar los alimentos o pasteurizar el agua. Si no se ponen en práctica, de forma inmediata, soluciones alternativas, serán 2.400 millones de personas las que, a principios de siglo, se encontrarán con este angustioso problema.

Núm. de ref. 91-82414 EUR 10,58



### Sistemas de energía eléctrica

374 págs. 17 x 24 cm  
Esta obra intenta dar una visión rigurosa y actualizada de los sistemas de generación, transporte y distribución de la energía eléctrica en alta tensión. Está destinado para servir de texto principal tanto para profesores como para los alumnos de los cursos superiores de las diversas ingenierías. También resultará de utilidad como punto de partida para estudiantes de doctorado y como referencia para los profesionales de la ingeniería que necesiten afianzar y actualizar sus conocimientos en esta materia.

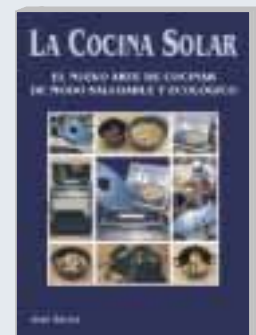
Núm. de ref. 91-82570 EUR 19,13



### Guía solar de greenpeace

102 págs. 15 x 21.5 cm, 2005  
¿Por qué Greenpeace está promoviendo la energía solar fotovoltaica?  
Aspectos generales  
3. Aspectos Técnicos  
4. Aspectos económicos  
Anexo 0: Aspectos legales  
Anexo I: Directorio  
Anexo II: Ejemplo de análisis de costes de una inversión en un sistema fotovoltaico conectado a la red  
Anexo III: Guía Verde del Ahorro de Energía  
Anexo IV: Unidades de Energía y potencia  
Imagen del producto

Núm. de ref. 91-82427 EUR 11,54



### La cocina solar

112 págs. 16 x 22 cm, 1999  
El libro es, básicamente, un manual de utilización de las cocinas solares. En él se tratan temas como: tipos de cocinas solares existentes, bases científicas de su funcionamiento, referencias nutricionales y culinarias, aspectos socioeconómicos de esta innovación, análisis de otras aplicaciones no culinarias, etc., sin olvidar un recetario práctico y una adaptación a la cocina mediterránea.

Núm. de ref. 91-82431 EUR 18,27

## Instalaciones



### Pliego de condiciones técnicas de instalaciones de baja temperatura

123 págs. 21 x 30 cm, 2002  
Especificaciones técnicas que deben tomarse en consideración en la Convocatoria de Ayudas para la promoción de instalaciones de energía solar térmica, en el ámbito del Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Núm. de ref. 91-82436 EUR 45,-



### Energías renovables para el desarrollo

336 págs. 19 x 26 cms  
Este libro se enmarca dentro de la colección de manuales universitarios que impulsa la ONG Cooperación Internacional. Su principal objetivo es contribuir, de la mejor manera que los científicos pueden hacerlo, a la promoción del desarrollo, a la formación de voluntarios y de todas aquellas personas que dedican su esfuerzo a conseguir que aquél sea armónico, solidario y sostenible.

Núm. de ref. 91-82363 EUR 32,12



### Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación

280 págs. 21 x 27 cms  
La normativa y características de los centros de transformación han evolucionado significativamente en estos últimos años en base a mejoras de seguridad, garantía de suministro, materiales, etc. Todas estas actualizaciones permiten al lector tener un manual actualizado sobre las instalaciones eléctricas de enlace y los centros de transformación, de utilidad para todos los profesionales que se dedican al diseño y a la ejecución de las instalaciones eléctricas y a los futuros profesionales que cursan sus estudios en centros de Formación Profesional o

Núm. de ref. 91-82364 EUR 26,92



### Sobre el papel de la energía en la historia

En esta obra el profesor Eduardo Lorenzo, del Instituto de Energía Solar (Universidad Politécnica de Madrid), uno de los especialistas internacionales más renombrados en la materia, invita a las personas que están o van a estar involucradas en el desarrollo y aplicaciones de la energía fotovoltaica, a hacer una reflexión previa sobre el uso de la energía y su papel en la evolución de nuestra sociedad, reflexión necesaria para humanizar el frío entorno tecnológico que con frecuencia domina en los centros universitarios, compañías e instituciones.

Núm. de ref. 91-82444 EUR 35,58

# Cursos autodidácticos

## Novedades



**Nuevo**

### Energías renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones

Edición: 2009; 380 págs. Fotos en color  
 En este libro se estudian las energías sucias y las limpias desde un punto de vista técnico. En los primeros capítulos se abordan los siguientes temas: Energía solar térmica, fotovoltaica y termoelectrica. Energía eólica. Biomasa. Energía hidráulica. Fisión nuclear. Energía procedente del hidrógeno (pilas de combustible). Energía geotérmica. Energía procedente de los sistemas de cogeneración. Etc. Este manual aborda por primera vez de una forma técnica y práctica las energías limpias y renovables, que pueden ayudar a frenar el cambio climático y conseguir un desarrollo armónico y equilibrado. Es de gran interés para ingenierías, profesionales del sector, cursos de formación, empresas energéticas, empresas constructoras, instaladores, proyectistas, arquitectos, empresas eléctricas, estudiantes, etc.

Núm. de ref. 91-83306 EUR 48,-



**Nuevo**

### CURSO DE EXPERTO PROFESIONAL EN ENERGIA FOTOVOLTAICA

Edición: Sevilla, 2009 311 páginas, imagenes en color  
 El creciente desarrollo y aplicación de los sistemas de generación de energía solar fotovoltaica, tanto aislados de las redes convencionales de distribución eléctrica como en interacción con ellas, permiten predecir unas excelentes posibilidades profesionales para aquellos que, con una de formación técnica de base, decidan especializarse en el diseño e instalación de estos sistemas.  
 Esta obra pretende aportar los conocimientos teóricos y prácticos imprescindibles para los que deseen explorar a fondo esta nueva disciplina que es la Tecnología Fotovoltaica, o actualizar sus conocimientos de la misma, bien con vistas a una actividad laboral nueva o para extender su campo de trabajo actual.

Núm. de ref. 91-81472 EUR 90,-

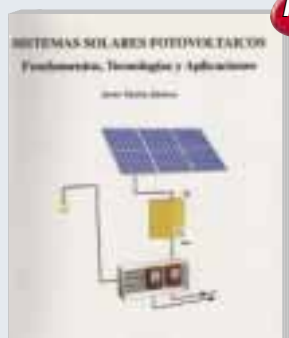


**Nuevo**

### Curso de energía solar. Fotovoltaica, térmica y termoelectrica

2009, 312 págs. en color, incluyendo muchos esquemas y figuras  
 En este CURSO DE ENERGÍA SOLAR se estudia: • El sol como fuente de energía • Transformación de las radiaciones solares en calor y electricidad • Instalaciones solares (fotovoltaicas, térmicas y termoelectricas) • Componentes principales de las instalaciones solares, tales como paneles, acumuladores, inversores, baterías, equipos de regulación y control, etc. • Aplicaciones de la energía solar (electricidad, climatización, agua caliente, piscinas) • Cálculo de las instalaciones solares • Distintos tipos de energía y las unidades para medirla.

Núm. de ref. 91-83307 EUR 44,-



**Nuevo**

### Sistemas solares fotovoltaicos: fundamentos, tecnologías y aplicaciones

2008, 244 págs. en color, incluyendo muchos esquemas y figuras  
 Contenido:  
 • Conocimientos básicos de electrotecnia • Protecciones en los circuitos eléctricos • Tipos de generadores • Generación de energía eléctrica a partir de energía solar • Dimensionado del sistema • Instalaciones aisladas de red • Instalaciones conectadas a red • Puesta a tierra y protecciones de una instalación fotovoltaica • Obligaciones en la instalación

Núm. de ref. 91-83309 EUR 36,-



**Nuevo**

### Energía solar fotovoltaica: Manual práctico (Adaptado al código técnico de la edificación)

2007, 330 págs. en color, incluyendo muchos esquemas y figuras  
 Contenido:  
 La energía del sol • La conversión de la luz en electricidad • Componentes de los sistemas fotovoltaicos • Sectores y mercados de la energía solar fotovoltaica • Diseño, instalación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos • Estudio de casos concretos de instalaciones fotovoltaicas

Núm. de ref. 91-83312 EUR 48,-



**Nuevo**

### Manual técnico para el aprovechamiento y elaboración de Biomasa Forestal

348 págs. Ilust. color. Edición. 2009.  
 ÍNDICE: Prólogo. Introducción. Fundamentos de los sistemas de aprovechamiento de biomasa forestal primaria. La maquinaria empleada para el aprovechamiento y elaboración de biomasa forestal. Impactos negativos potenciales de la extracción de biomasa forestal. Prácticas recomendables por razones de seguridad y salud. El aprovechamiento integral de biomasa en los resolveos de montes bajos de Rebollo. Situación de aprovechamiento de biomasa forestal en tres países cercanos con distintas políticas de fomento: Portugal, Francia e Italia. Conclusiones sobre políticas de incentivación a las energías renovables de origen forestal. Bibliografía.

Núm. de ref. 91-81478 EUR 36,-

# Hoja de pedido

www.christiani.es

Christiani

Tel. 972 46 98 42 • info@christiani.es

Envíos por fax: 972 24 92 55

Partner en la formación  
técnico - práctica

Christiani Didáctica, S.L.U.  
C/ Santiago Sobrequés, s/n  
Local 10  
E-17005 Girona

## Dirección de facturación

Núm. de cliente

Industria  Artesano  Privado

Empresa/Centro

C.I.F./N.I.F.

Nombre/Apellidos

Departamento

Núm. de teléfono

E-Mail

**Si**, me gustaría recibir el Boletín de Noticias de Christiani

Calle

CP/Ciudad

## Dirección de envío

Por favor, rellenar sólo en el caso de que sea diferente de la dirección de facturación.

Empresa/Centro

Nombre/Apellidos

Departamento

Núm. de teléfono

E-Mail

Calle

CP/Ciudad

**Cuidado! Nueva dirección!**  
En el caso de que haya cambiado su dirección,  
por favor corregir y marcar este campo. Gracias.

En el Caso de fax, rellenar por favor!  
Este pedido tiene un total de páginas:   
No es necesario enviar el fax por correo postal!

**Cuidado: Segundo fax!** En el Caso de  
que tenga un error de envío y lo envíen  
nuevamente, por favor, marque este campo.

## Mi pedido que rige las condiciones de envío y pago de Christiani:

Cantidad	Referencia	Descripción	Precio unitario
1	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
8	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
9	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
11	<input type="text"/> - <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Todos los precios van sin IVA. Los gastos generales de envío y embalaje son de 6 € (peso máximo 2 Kg en territorio nacional). El transporte de los pedidos de libros y CD's superiores a 290 € son gratuitos. Puede encontrar las condiciones de compra detalladas en nuestra tienda de Internet (www.christiani.es).

**¡Queremos mejorar nuestro servicio al cliente! Para poder informarle más concretamente de nuestro productos, marque por favor el sector en el le interesa. Es posible marcar más de una opción.**

Sector:  Automatización  Electrónica  Energías renovables  Mecánica  Aeronáutico  Automoción

## Forma de pago: (Por favor, marque o rellene la forma de pago deseada)

Para clientes de Christiani:  
**Domiciliación bancaria**  
La domiciliación bancaria tiene  
lugar en la cuenta que conocemos.

**Domiciliación bancaria**  
Por favor, inserte sus datos bancarios,  
si no son conocidos o hay un cambio de cuenta.

**Transferencia a nuestra cuenta**  
15 días después recibido el pedido  
0019-4580-81-4010003524 (BANCORREOS)

Datos bancarios

Entidad

Oficina

D.C.

Nº de cuenta

**Domiciliación bancaria**  
Fácil y sin riesgo

La domiciliación bancaria  
puede ser anulada en cualquier  
momento.

**Pago contra reembolso**  
Adicional 3,50 (Tasas y gestión)

**Talón o cheque**

Sello de la empresa/Firma



Muchas gracias por su pedido!

# ¡Aquí nos pueden encontrar!



## Pedido por Internet

[www.christiani.es](http://www.christiani.es)

Entrar simplemente en la página de Christiani y allí abajo "Encargo directo" marcar el producto solicitado. Con la nueva búsqueda rápida también puede informarse de los productos nuevos y actuales.



## Visitenos en nuestro local

**Christiani Didáctica, S.L.U.**  
C/ Dr. Santiago Sobrequés, s/n local10  
E-17005 Girona  
Tel.: 972 24 56 85

Nuestro nuevo local está situado en el centro comercial de Girona (cerca de Hipercor/Hotel Meliá). Queda aprox. 10 min de la estación de tren, y con fácil acceso desde la autopista A-7 (salida7), o también del aeropuerto de Girona.

## Pedido por teléfono

**972 46 98 42**

De lunes a viernes de 9 a 17 h.

### Por favor, anote antes de llamar:

- Número de pedido
- Números de referencias (productos)

El pedido por teléfono es fácil y cómodo. Se da toda la información necesaria sobre el envío inmediato y sobre la reserva del producto solicitado.

## Pedido por Fax

**972 46 80 34**

Rellene nuestro formulario y envíe la hoja por fax. No es necesario enviar el fax por correo postal accesoriamente.

## Servicio de atención al cliente



Pueden recurrir a nuestro equipo asesor, además de la detallada oferta de productos, le aconsejamos con gusto y de manera competente. Les visitamos a su centro o empresa. Asesoramos, haciendo ofertas individuales y de proyectos o licitaciones.



Servicio de atención al cliente **Tel. 972 46 98 42**



## MobileLab

Maletín de CC



Maletín de CC mobileLab

Núm de ref. 91-76801 EUR 1.198,-

Maletín de CA



Maletín de CA mobileLab

Núm de ref. 91-76806 EUR 2.559,-



mobileLab®

Manual de pruebas CC formador/profesor

Núm de ref. 91-80912 EUR 19,80



Manual de pruebas CC estudiante/alumno

Núm de ref. 91-80911 EUR 9,80

## Bicicleta de energía



Manual de pruebas

Equipamiento básico de la bicicleta de energía

Núm de ref. 91-75637 EUR 1.990,-

Manual de pruebas del equipamiento básico	Núm de ref.	EUR
Versión para el profesor (a color, encuadernado)	91-77652	36,-

## 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. 91-75636 EUR 1.298,-

Manual de pruebas del equipamiento básico	Núm de ref.	EUR
Versión para el profesor (a color, encuadernado)	91-77650	36,-
Versión para el alumno (b/n, hojas sueltas)	91-83304	12,90

## 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. 91-82371 EUR 8.540,-

Manual de pruebas del equipamiento básico	Núm de ref.	EUR
Versión para el profesor (a color, encuadernado)	91-83302	98,-
Versión para el alumno (b/n, hojas sueltas)	91-83303	19,90

# Formación en energías renovables de Christiani

**Nuevo**

## Libros técnicos



Núm. de ref. 91-81472

EUR 90,-



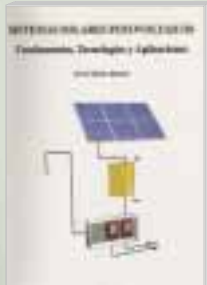
Núm. de ref. 91-82350

EUR 35,-



Núm. de ref. 91-82363

EUR 33,40



Núm. de ref. 91-83309

EUR 36,-

Más libros técnicos vea 30-36

## Material didáctico y sistemas de enseñanza



Más información en las págs. 8-29

## Manuales de pruebas



### Manual de pruebas del equipamiento básico del maletín de formación en energía solar

Materiales didácticos excelentes  
68 páginas en color (encuadernado)  
El manual de ejercicios costoso y elaborado está dividido en hojas de información, de ejercicios y de trabajo así como en hojas de soluciones.

Núm. de ref. 91-77650

EUR 36,-



### Manual de pruebas para todo el equipamiento adicional descrito para la bicicleta de energía y el maletín de energía solar

Materiales didácticos excelentes  
34 páginas en color (encuadernado)  
El manual de ejercicios costoso y elaborado está dividido en hojas de información, de ejercicios y de trabajo así como en hojas de soluciones.

Núm. de ref. 91-77651

EUR 19,80



### Manual de experimentos para el laboratorio en energía solar Documentación para docentes

193 páginas en color  
Instrucciones del laboratorio de energía solar y técnica de conexión en serie y en paralelo Documentación para el profesor.  
Contiene ejercicios, experimentos y los soluciones.

Núm. de ref. 91-83302

EUR 98,-

¡Reciba de Christiani todo el programa completo para la formación en energías renovables!

## Ejercicios – problemas con soluciones (Tareas de proyectos)



Núm. de ref. 91-77586

EUR 24,-

### Entrenador LOGO! Learn basic

Toda una gama de productos se ofrece para la formación en minicontroladoras programables LOGO!

El entrenador „LOGO! Learn Basic“ está montado sobre un soporte de aluminio estable. Para la entrada de señales se han integrado 8 interruptores de prueba/retención, así como 2 potenciómetros para la entrada de valores analógicos. Además, es posible conectar simuladores externos a través de un interfaz de 24 pines.

La emisión de señales (estado) se indica a través de 4 LEDs. Con ayuda de 2 interruptores deslizantes es posible conmutar las entradas digitales 7+8 a entradas analógicas (0-10 V).

Las 32 plantillas de sobreposición con ejercicios prácticos de diferentes niveles suponen un apoyo para las clases y hacen que el trabajo de preparación de los profesores resulte ser más sencillo.



Núm. de ref. 91-58036

EUR 136,-

## LOGO! Learn basic con módulo de ampliación para seguimiento solar

El módulo de ampliación solar permite construir un sistema de seguimiento de células solares (monoje). El panel solar sigue automáticamente el desplazamiento del sol de este a oeste (detección de la posición del sol). Esto permite un aprovechamiento óptimo del módulo solar montado. La posición del sol se determina mediante las células solares montadas en el lateral. El panel se acciona mediante un motor de campana con engranaje reductor. Las revoluciones por minuto del motor pueden ajustarse mediante un potenciómetro. El sentido de giro del motor también se puede regular. El ángulo máximo de giro es de 180°. Al acercarse al extremo correspondiente (este u oeste) el motor se desconecta mediante interruptores finales.

- Accionamiento: motor de campana con engranaje reductor
- Tensión de servicio: 12,24 V CC, 20 mA
- 2 entradas de control: 12 V o 24 V CC
- Interruptor de posición: 2
- Conexión: regleta de clavijas de 24 polos
- Peso: aprox. 0,7 kg
- 2 salidas analógicas: 0... 10 V CC
- Ángulo de giro: 180°
- Relés de inversión: 2
- Dimensiones: aprox. 150 x 150 x 250 mm

Núm. de ref. 91-58041

EUR 375,-



## Formación técnico - práctica 2010

### Manuales de pruebas



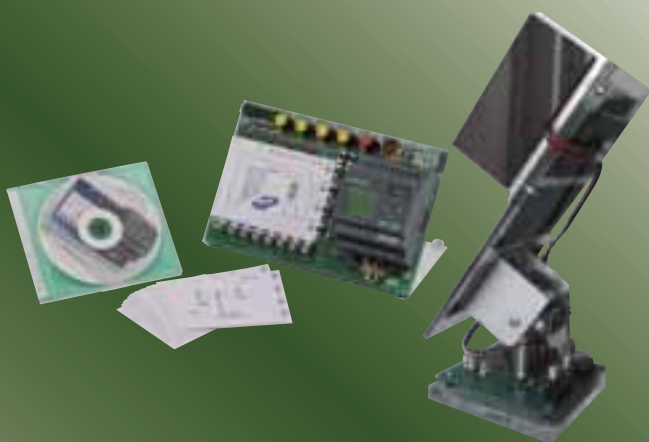
vea pág. 22, 27

### Libros técnicos



vea pág. 30-36

### Entrenadores PLC's



### Maletines de formación



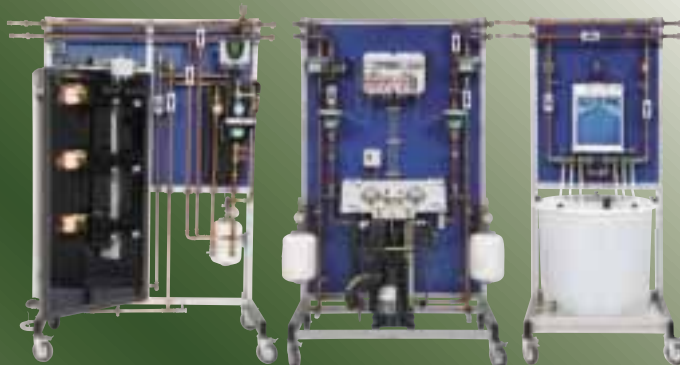
vea pág. 22, 39

### Cursos autodidácticos



vea pág. 36

### Sistemas de enseñanza



vea pág. 10-19