

# armfield



## INGENIERIA EDUCACIÓN

Enseñanza e investigación Equipo

Parte de Judges Scientific PLC

ISSUE 16



QUÍMICA/CIVIL/MECÁNICA/GEOCIENCIA/MEDIOAMBIENTAL/AGRÍCOLA/CIENCIA ALIMENTICIA

## Prefacio

**Hoy en día, Armfield es el líder mundial en el suministro de equipos innovadores, educativos, de enseñanza e investigación y equipos de investigación y desarrollo industrial para laboratorios alimentarios y farmacéuticos.**

En el corazón de nuestro negocio, reconocemos que las personas son la fuerza impulsora, la fuente de innovación y la verdadera esencia de nuestro éxito. Creemos que invertir en nuestra gente es invertir en nuestro futuro.

En 2023 abrimos nuestro nuevo centro de fabricación interno que se ha convertido en la piedra angular de nuestro compromiso con la calidad, el control y la innovación. Al producir nuestros productos internamente, garantizamos precisión, adaptabilidad y una línea directa hacia la excelencia.

Nuestra dedicación a hacer que nuestros productos tengan muchas funciones está impulsada por nuestra pasión por ofrecer un valor excepcional a nuestros clientes.

Creemos que cada característica agregada es una oportunidad para mejorar la experiencia del usuario y brindar soluciones que superen las expectativas.

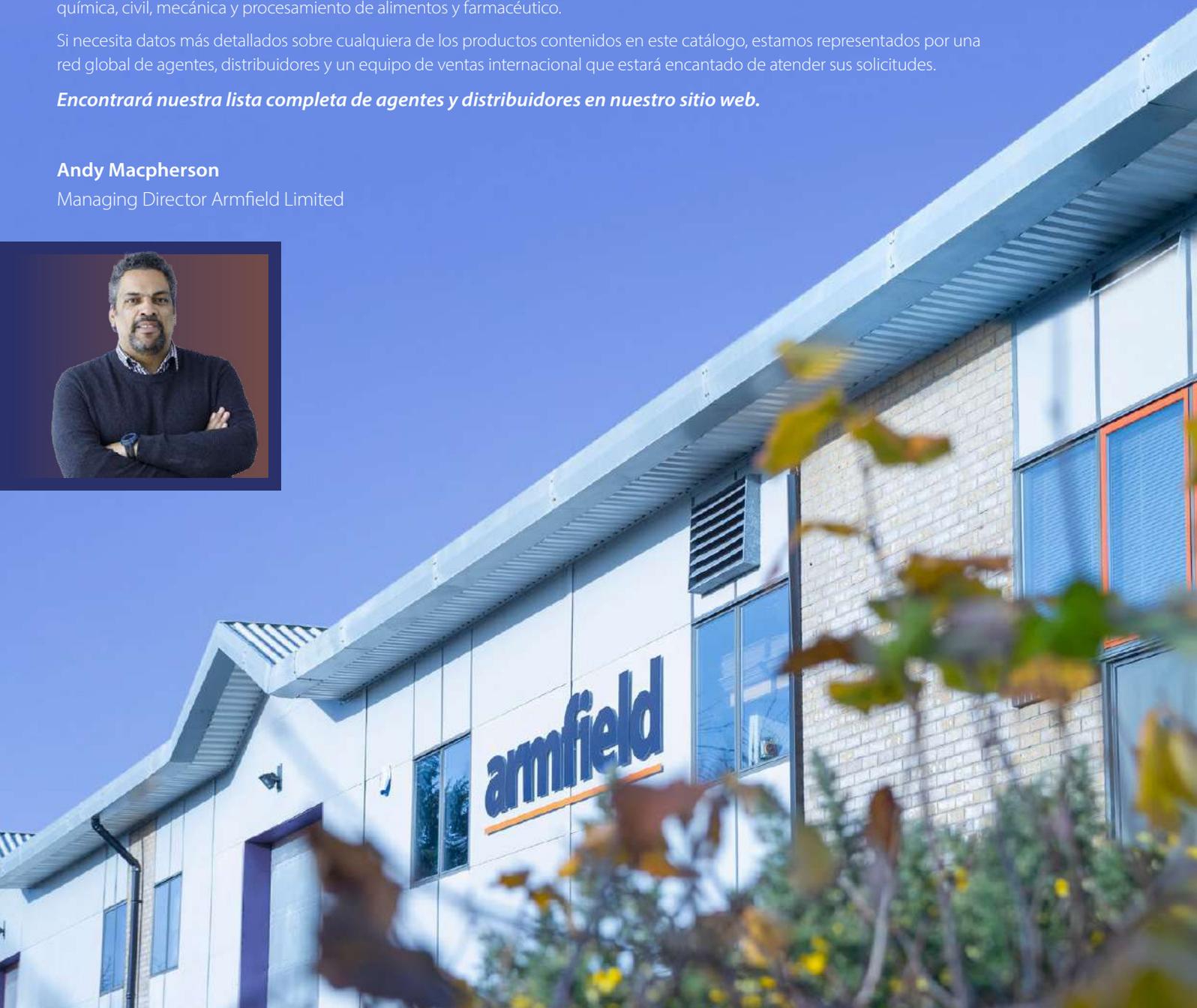
Nuestro equipo capacita a la próxima generación de ingenieros que cubriendo temas como dinámica de fluidos, ingeniería química, civil, mecánica y procesamiento de alimentos y farmacéutico.

Si necesita datos más detallados sobre cualquiera de los productos contenidos en este catálogo, estamos representados por una red global de agentes, distribuidores y un equipo de ventas internacional que estará encantado de atender sus solicitudes.

***Encontrará nuestra lista completa de agentes y distribuidores en nuestro sitio web.***

### **Andy Macpherson**

Managing Director Armfield Limited



# INGENIERÍA Enseñanza e investigación

Aeroespacial	Agrícola	Automotriz	Biomédica	Química	Civil	Medioambiental	Geociencia	Marina	Mecánica	Robótica	Educación técnica	Tecnología de los alimentos	Contents	
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	Mecánica de los fluidos	4
●	●		●	●	●	●	●	●	●		●		Mecánica de los fluidos avanzada	12
●	●			●	●	●	●	●	●		●		Máquinas de fluidos	30
	●				●	●	●	●					Hidráulica e hidrología	34
	●				●	●	●	●					Canales de investigación	42
	●			●	●	●	●						Tratamiento del agua	48
●	●			●	●	●	●	●	●		●	●	Intercambiadores de calor	52
●	●	●		●	●	●		●	●		●	●	Transferencia de calor	58
●	●	●		●	●	●		●	●		●	●	Termodinámica	64
	●			●	●	●			●		●		Refrigeración y aire acondicionado	66
●	●	●		●	●	●		●	●				Motores de combustión interna	68
	●			●	●	●							Ingeniería química	70
	●			●	●	●						●	Operaciones de la unidad	76
				●	●	●							Ingeniería bioquímica	84
●	●		●	●	●	●		●	●	●	●	●	Tecnología de control de procesos	86
●	●	●		●	●	●	●	●	●		●		Estructuras	90
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		Resistencia de los materiales y fricción	102
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		Vibraciones y Teoría de las Máquinas	104
●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	Ciencia de fluidos	112
●	●	●		●	●	●	●	●	●		●		Energías renovables	116
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Control y adquisición de software armSOFT	122
	●			●	●	●			●		●	●	Control y adquisición de software armBUS	124
	●			●	●	●					●	●	Tecnología de los alimentos y procesamiento industrial	126



# Mecánica de los fluidos



La gama de productos de mecánica de los fluidos de Armfield tiene un papel fundamental en la enseñanza de ingeniería en varias disciplinas. Esta gama integral de productos cubre todas las necesidades curriculares del estudio de Ingeniería Mecánica, Civil y Química, además de Tecnología de los Alimentos. Esto incluye materias como Hidrostática y Propiedades de los Fluidos, Dinámica de los Fluidos, Flujo en Canales Abiertos (Flujo a Superficie Libre), Flujo alrededor de los Cuerpos, Flujo Compresible y Máquinas Rotodinámicas.

## Hidrostática y propiedades de los fluidos

La cartera de hidrostática de Armfield ofrece una gama completa de equipo didáctico para el estudio de los fluidos en reposo. Entre los temas que se abarcan, se incluyen hidrostática, propiedades de los fluidos, presión estática, medidores de presión y manómetros, fuerza de flotación y estabilidad de los cuerpos flotantes.



### Banco de propiedades de los fluidos e hidrostática: F9092

Una unidad educativa práctica que se diseñó para demostrar las propiedades de los fluidos y su comportamiento en condiciones hidrostáticas.

Con este aparato, los alumnos pueden desarrollar su conocimiento de una amplia variedad de principios y técnicas que tendrán un valor duradero en sus estudios de mecánica de los fluidos.

En el equipo, se pueden realizar más de 16 experimentos diferentes. El equipo es autónomo, portátil e independiente de todos los servicios de laboratorio.

La unidad incluye todo el equipo complementario que se necesita para los experimentos.

Requisitos



### Calibrador de manómetros con peso muerto: F1-11

El calibrador de manómetros con peso muerto consta de un conjunto de pistón y cilindros mecanizado con precisión montado en tornillos niveladores.

La unidad se suministra con un manómetro de Bourdon para la calibración.

Las pesas provistas se colocan en el extremo superior del vástago del pistón, que se rota a fin de minimizar los efectos de la fricción. El manómetro se somete a presiones conocidas, que se pueden comparar con las lecturas del medidor, y se puede dibujar la curva de error.

Requisitos



### Presión hidrostática: F1-12

El accesorio de presión hidrostática se diseñó para determinar el empuje hidrostático que actúa en una superficie plana inmersa en agua cuando la superficie está parcial o totalmente sumergida.

También permite comparar la magnitud y la posición medidas de esta fuerza con la posición teórica.

Requisitos



## Requisitos



### Altura metacéntrica: F1-14-MKII

En esta unidad, la ubicación de la altura metacéntrica varía para lograr un equilibrio estable e inestable.

El equipo consta de un pontón flotante rectangular de plástico cuyo centro de gravedad puede variar mediante una pesa ajustable. Esta pesa se desliza y puede sujetarse en cualquier posición en el mástil vertical.

Una única plomada se encuentra suspendida del mástil e indica el ángulo de escora en una escala calibrada.



Opcional: barcasas F1-14a adicionales

## Requisitos



### Estática de los fluidos y manometría: F1-29

El tubo manométrico de la derecha es independiente de los otros tubos y tiene un mecanismo de giro y división diferencial en la base que permite que el tubo se incline a los ángulos fijos de 5°, 30°, 60° y 90° (vertical).

El depósito tiene un medidor de punta y gancho con escala de Vernier, que está montado a través de la cubierta y permite medir con precisión los cambios grandes en el nivel.

El tubo piezométrico vertical transparente que atraviesa la cubierta del depósito permite observar la carga estática que está sobre el agua en el depósito cuando el espacio aéreo sobre el agua no está expuesto a la atmósfera.



## Requisitos



### Aparato de propiedades de los fluidos: F1-30

Este aparato brinda una introducción a las propiedades fundamentales de los líquidos cuyo comportamiento resulta afectado en las aplicaciones prácticas. Esta unidad incluye lo siguiente:

- ▶ Hidrómetro universal
- ▶ 2 tubos calibrados de viscosímetro de caída de bola
- ▶ 3 bolas de acero
- ▶ Termómetro
- ▶ Barómetro anerode
- ▶ 6 tubos capilares de diferente diámetro
- ▶ Picnómetro y balanza de nivel con doble escala



## Requisitos



### Aparato de Pascal: F1-31-MKII

El Aparato de Pascal proporciona una demostración simple pero efectiva de que la intensidad de la presión en un líquido depende únicamente de la profundidad del líquido y no de la forma del recipiente, contenedor, depósito, etc.

Al comparar la presión/fuerza en la base de tres recipientes con formas diferentes cuando se llenan a la misma profundidad con agua, los estudiantes aprenden que la presión en un líquido varía con la profundidad y no depende de la forma o área del recipiente, y que la presión en un líquido varía con la profundidad pero no con el volumen.



## Mecánica de los fluidos: serie F

### Dinámica de los fluidos

La gama de productos de dinámica de los fluidos de Armfield cubre todos los requisitos del programa de Fluidos en Movimiento de Ingeniería Química, Mecánica y Civil.

La gama incluye estudios de varias propiedades de los fluidos, como velocidad, presión, leyes de conservación de la masa, energía y momento lineal.

Enlace a la serie F1



F1-13: flujo por vertederos

F1-23-MKII Vórtice Libre y Forzado

Software de Mecánica de Fluidos F1-aBASIC incluido como estándar.



Canal de flujo integrado



Opcional: flujómetro digital

### Banco hidráulico básico: F1-10 (se muestra la opción con el flujómetro digital instalado de fábrica)

El banco hidráulico de Armfield y su amplia variedad de accesorios opcionales se han diseñado para enseñar a los alumnos los diversos aspectos de la teoría hidráulica.

Cada accesorio del F1-10 se suministra como una pieza de equipo completa que no necesita otros artículos más que el banco hidráulico. Cuando el accesorio y el banco se acoplan, ya están listos para usarse.

- ▶ El software de mecánica de los fluidos F1-aBASIC se incluye en la versión estándar.
- ▶ En la parte superior del banco de plástico reforzado con vidrio, se encuentra un canal abierto de flujo con un soporte para el vertedero y apoyos en ambos lados para disponer los accesorios correspondientes de la prueba.
- ▶ Conector rápido para cambiar con rapidez los diferentes accesorios, no se necesitan herramientas manuales.
- ▶ El tanque volumétrico está escalonado para poder medir caudales elevados o bajos.
- ▶ Se encuentra disponible el flujómetro externo F1-10-1 opcional para el banco F1-10 existente.
- ▶ Se encuentra disponible el banco hidráulico F1-10-2 con flujómetro digital integrado opcional.

#### Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

FRIO



## Requisitos

F1-10

### Demostración del teorema de Bernoulli: F1-15-MKII

El aparato del teorema de Bernoulli consta de una forma de Venturi clásica mecanizada en acrílico transparente. Una serie de tomas en la pared en el estrechamiento más largo permite medir los cambios de la carga estática a medida que la sección transversal varía.

El tubo de carga total puede atravesar la línea central de la sección de prueba para obtener las lecturas de la carga total en cualquier ubicación de la sección de prueba.

El aparato permite a los alumnos investigar la validez de la ecuación de Bernoulli cuando se aplica al flujo estable del agua en un conducto convergente o divergente.

La sección de prueba se puede invertir para mostrar las aplicaciones en las que se puede usar la ecuación de Bernoulli y aquellas en las que no debido a pérdidas por fricción.



## Requisitos

F1-10

### Impacto de un chorro: F1-16-MKII

El aparato de impacto de un chorro consta de un cilindro de prueba de acrílico transparente. El agua se suministra al tubo de manera vertical a través de una boquilla. El agua impacta contra un objetivo montado en una varilla. Un portapesas en la parte superior de la varilla permite contrabalancear la fuerza del agua con las masas aplicadas.

El aparato F1-16-MKII permite a los alumnos investigar las fuerzas de reacción que se producen por el cambio en el momento lineal del flujo de un fluido mediante la medición de las fuerzas que ejerce el chorro en las superficies sólidas que generan diferentes grados de desviación del flujo.

Modelos incluidos:

- ▶ Cup Target 120°
- ▶ Cup Target 135°
- ▶ Cup Target 180°
- ▶ 30° Target
- ▶ 60° Target
- ▶ Oblique Target, 30/150°
- ▶ Oblique Target, 45 / 135°



## Requisitos

F1-10

### Orificio y flujo de chorro libre: F1-17

El aparato de orificio y chorro consta de un depósito de agua con una placa de orificio (3 mm o 6 mm). Un chorro de agua sale por este orificio, cuya trayectoria se puede calcular con medidores de 8 agujas para determinar el coeficiente de descarga.

El F1-17 permite a los alumnos determinar el coeficiente de la velocidad midiendo la trayectoria de un chorro que se emite desde un orificio en el costado de un depósito en condiciones de flujo estable (carga de depósito constante).



## Requisitos

F1-10

### Descarga por orificios: F1-17a

El accesorio de descarga por orificios permite realizar un análisis completo del flujo a través de diferentes orificios con diversos calibres.

Consta de lo siguiente:

- ▶ Siete placas de orificio
- ▶ Un tanque cilíndrico de acrílico transparente con un orificio en la base
- ▶ Un soporte deslizante para colocar con precisión un tubo de Pitot en cualquier parte del chorro
- ▶ Un micrómetro para medir adecuadamente el diámetro del chorro y el diámetro de la vena fluyente para así determinar el coeficiente de contracción



Updated



### Pérdida de carga en tuberías: F1-18

El accesorio de pérdida de carga en tuberías consta de una tubería de prueba vertical ubicada al costado del equipo. Esta tubería se puede alimentar directamente desde el banco hidráulico o desde el tanque de carga constante incorporado.

Estas fuentes proporcionan caudales altos o bajos que se pueden controlar mediante una válvula en el extremo de descarga de la tubería de prueba. La pérdida de carga entre dos puntos de muestreo de la tubería de prueba se mide usando dos manómetros, un manómetro digital portátil para los diferenciales grandes de presión y un manómetro de agua presurizada para los diferenciales pequeños de presión.

El agua excedente que se descarga del tanque de carga constante se devuelve al tanque de descarga del banco de hidráulico.

Requisitos

F1-10



### Demostración de Osborne Reynolds: F1-20

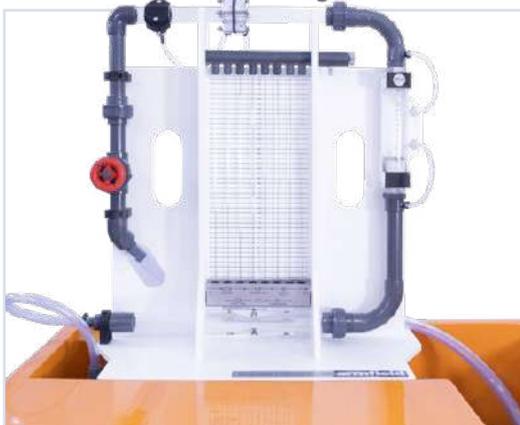
El aparato de Osborne Reynolds es un experimento clásico que permite ver el comportamiento del flujo inyectando un tinte en un flujo estable en una tubería. El aparato permite a los alumnos observar el flujo laminar, de transición y turbulento en la tubería.

Un tanque de carga con medios para aquietar el caudal proporciona una carga constante de agua a la tubería de visualización del flujo a través de una tobera. El flujo por esta tubería se regula con una válvula de control en el extremo de descarga.

El caudal se puede medir usando el tanque volumétrico (o cilindro medidor) del banco hidráulico. De esta forma, se puede determinar la velocidad del agua y calcular el número de Reynolds.

Requisitos

F1-10



### Demostración de flujómetros: F1-21-MKII

La unidad de demostración de flujómetros consta de un venturímetro, un medidor de área variable y una placa de orificio instalados en una configuración en serie para realizar una comparación directa.

El aparato permite a los alumnos investigar el funcionamiento y las características de los tres tipos básicos diferentes de flujómetros, como la precisión y las pérdidas de carga midiendo los caudales volumétricos y las pérdidas de presión asociadas con los tres flujómetros conectados en serie y usando una medición volumétrica cronometrada para lograr una medida de referencia del caudal.

Requisitos

F1-10



### Pérdidas de carga en codos y accesorios: F1-22

Este accesorio permite demostrar las pérdidas en diferentes codos, una contracción repentina, un ensanchamiento repentino y una válvula de control típica.

- ▶ Codo de inglete, codo de 90°, codos con curvas de radios grandes y pequeños
- ▶ Contracción y ensanchamiento repentinos

Totalmente instrumentado con tomas de presión aguas arriba y aguas abajo

Un banco manométrico de 12 tubos montado sobre el bastidor de trabajo para ver los perfiles de caída de presión

Requisitos

F1-10



## Requisitos

F1-10

### Vórtices libres y forzados: F1-23-MKII

El equipo de vórtices libres y forzados está diseñado para medir las características de los vórtices libres y forzados.

Permite a los alumnos determinar el perfil de la superficie de un vórtice forzado (y compararlo con los valores teóricos) midiendo la velocidad de rotación y el largo de las agujas que representan el vórtice forzado.

Además, como puede medir el perfil de un vórtice libre, permite a los alumnos investigar los cambios en la carga de velocidad durante todo el vórtice utilizando los tubos de Pitot y midiendo la elevación del agua en el cilindro en radios diferentes del vórtice.



## Requisitos

F1-10

### Ariete hidráulico: F1-24

Si el agua que fluye en una tubería larga pasa a estar en reposo de manera repentina, se producirá el fenómeno conocido como golpe de ariete, el cual produce una onda de presión que viaja a lo largo de la tubería.

Este principio se utiliza en el ariete hidráulico para bombear agua. Este aparato consta de una base con dos cámaras de fluidos, válvulas de diafragma y de no retorno, y un depósito de suministro sobre un soporte.

La unidad permite a los alumnos demostrar los principios de funcionamiento del ariete hidráulico.



## Requisitos

F1-10

### Demostración de la cavitación: F1-28

El aparato de demostración de la cavitación muestra a los estudiantes de una manera visual, audible y numérica el fenómeno de la cavitación y su relación con la presión de vapor de un líquido. Es posible realizar las siguientes demostraciones si el F1-28 se usa junto con el F1-10:

- ▶ Observación del fenómeno de cavitación de un líquido (mediante la reducción de la presión estática del líquido a su presión de vapor)
- ▶ Comparación de la presión teórica y real en condiciones de cavitación
- ▶ Observación de la liberación del aire debida a los gases libres y disueltos en un líquido
- ▶ Demostración de la reducción de la cavitación aumentando la presión estática en un líquido



MKII Updated



## Requisitos

F1-10

### Demostración de un tubo de Pitot: F1-33

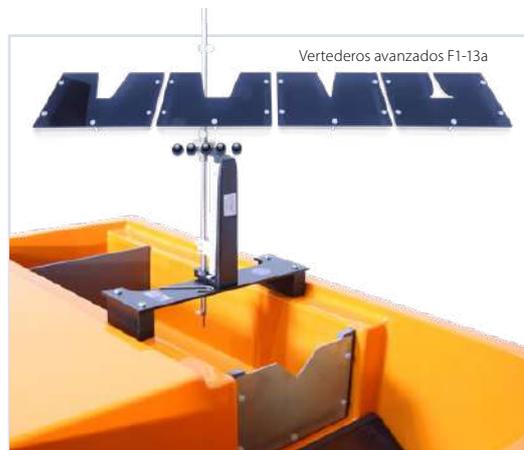
La unidad de Armfield está diseñada para demostrar el funcionamiento y las características de un tubo de Pitot estático que se usa para determinar la velocidad del fluido midiendo con un manómetro la diferencia entre la carga total y la carga estática del agua que fluye en una tubería.

Una serie de ejercicios didácticos simples muestran cómo funciona el tubo de Pitot estático, cómo se lo puede usar para medir la velocidad de un fluido con un instrumento apropiado para medir la carga diferencial y cómo varía la carga de velocidad (y, por lo tanto, la velocidad del fluido) a lo largo del diámetro de una tubería.

La tubería rígida y cilíndrica horizontal, que tiene un tubo de Pitot estático, está hecha de acrílico transparente y PVC para lograr durabilidad y facilidad de mantenimiento. El tubo de Pitot estático puede atravesar el diámetro de la tubería para demostrar los cambios en el perfil de la carga dinámica dentro de la tubería.

Se muestra con el banco F1-10.





## Flujo por vertederos: F1-13-MKII/F1-13a

El accesorio de flujo por vertederos se usa junto con el canal de flujo integrado en el banco hidráulico. El aparato demuestra las características del flujo y la relación entre el nivel de agua aguas arriba y la descarga por el vertedero con diversas muescas.

### Flujo por vertederos F1-13-MKII

Deflector aquietador y boquilla de entrada  
 Medidor de punta y gancho con escala de Vernier y soporte deslizante para el instrumento  
 Vertedero de placa con muesca grande de 30 mm  
 Vertedero de placa con muesca grande de 50 mm  
 Vertedero de placa con muesca en V a 90° grande  
 Vertedero de placa con muesca en V a 90° regular

### Vertederos avanzados F1-13a

Vertedero trapezoidal grande de 30 mm  
 Vertedero trapezoidal grande de 50 mm  
 Vertedero de placa con muesca en V a 30° grande  
 Vertedero con muesca en forma de "hueso de perro"

Requisitos

F1-10



## Canal de flujo: F1-19

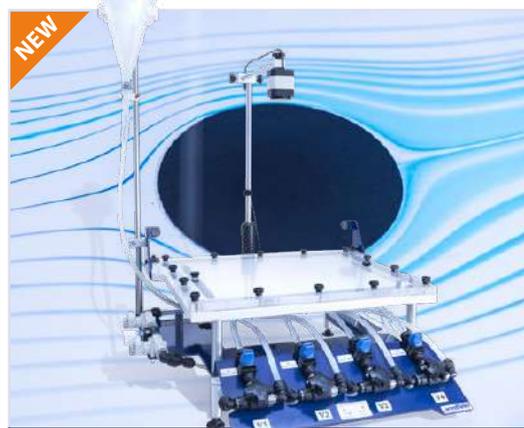
El aparato de canal de flujo consta de un canal con una proporción grande de profundidad y ancho, al que se suministra agua que puede teñirse.

Este aparato permite a los alumnos lograr tres objetivos:

- ▶ Ver una diversidad de comportamientos de flujo en un canal abierto, incluidos los comportamientos supercríticos (rápidos) y subcríticos (lentos), creando fenómenos de flujo en un canal abierto con un vertedero de paso inferior, un vertedero de paso superior, vertederos de pared delgada y gruesa.
- ▶ Ver los patrones de flujo alrededor de objetos sumergidos en un flujo estable creando un número de Reynolds relativamente bajo y un flujo cuasibidimensional alrededor de los modelos colocados en un canal angosto.
- ▶ Ver los patrones de flujo mediante líneas de traza, que, en un flujo estable, equivalen a las líneas de corriente.

Requisitos

F1-10



## Aparato de Hele Shaw: F1-38

El aparato de Hele Shaw brinda un medio sumamente visual para mostrar el flujo potencial en el campo de la dinámica de los fluidos. El agua fluye por un canal muy estrecho que se forma entre dos placas, por lo que fluye de una manera especial.

La velocidad media de la circulación del agua por el canal responde a distintas ecuaciones, como la de velocidad local en el flujo potencial. El flujo del agua está diseñado para tener un estado laminar estable en el canal.

Este aparato se suministra con modelos y material en blanco para que cree el propio:

- ▶ 2 mitades de Venturi
- ▶ 2 mitades de la placa de orificio
- ▶ Disco
- ▶ Perfil aerodinámico NACA 633-618
- ▶ Perfil aerodinámico Gottingen 535
- ▶ Material en blanco

Requisitos

F1-10



## Coeficiente de arrastre de partículas: F12

Se trata de un equipo de pared en el que se pueden insertar partículas de varios tamaños y densidades para presentar las características fundamentales del comportamiento de los sistemas de partículas y fluidos, concretamente, la relación entre los coeficientes de arrastre de las partículas en caída y su número de Reynolds.

- ▶ Equipo compacto de pared para estudiar el comportamiento de las partículas y las formas en los fluidos
- ▶ 2 esferas de cerámica (diámetros: 6,35 mm y 9,5 mm)
- ▶ 4 esferas de acero inoxidable (diámetros: 3,17 mm, 6,35 mm, 7,9 mm y 9,5 mm)

Requisitos

1Ph



## Máquinas rotodinámicas

La gama de productos de máquinas rotodinámicas de Armfield presenta a los alumnos las máquinas cinéticas, en las cuales la energía se transmite bombeando el fluido de manera continua mediante un rodete giratorio, una hélice o un rotor.

Esta gama también expone una comparación con las bombas de desplazamiento positivo.

**Requisitos**

F1-10

**Demonstración de una turbina Pelton: F1-25**

El equipo para la demostración de una turbina Pelton permite realizar una presentación de bajo costo del funcionamiento de la turbina.

**La unidad consta de lo siguiente:**

- ▶ Rueda de turbina encapsulada en una carcasa de fundición con un panel de acrílico para ofrecer visibilidad
- ▶ Par mecánico medido usando un dinamómetro con escalas de muelle
- ▶ Manómetro de entrada
- ▶ Ajuste rápido para conectarlo fácilmente al banco hidráulico

Tacómetro incluido como estándar.




**Requisitos**

F1-10

**Demostración de una turbina Francis: F1-32**

Este equipo de demostración presenta la turbina de reacción Francis de flujo interno.

**La unidad consta de lo siguiente:**

- ▶ Rodete Francis rodeado por seis álabes guía dentro de una estructura con un panel frontal de acrílico transparente para ofrecer visibilidad.
- ▶ Álabes guía ajustables mientras la turbina está en funcionamiento con escala para indicar el grado de apertura.
- ▶ Rodete Francis de 60 mm de diámetro con 12 álabes.
- ▶ La fuerza de frenado se determina mediante un dinamómetro tipo freno de Prony.
- ▶ Presión de entrada de 0 bar a 2 bar.

Tacómetro incluido como estándar.




**Requisitos**

1Ph

F1-10

**Características de una bomba centrífuga: F1-27**

El accesorio de características de una bomba centrífuga, que se usa junto con un tanque de descarga y un tanque volumétrico en el banco F1-10, muestra las características de una sola bomba centrífuga midiendo las características de carga, descarga y potencia de la bomba a velocidades diferentes.

La velocidad de la bomba en el F1-27 se puede variar para demostrar las características de dos bombas diferentes conectadas en serie o en paralelo.




**Requisitos**

1Ph

F1-10

**Bombas en serie o en paralelo: F1-35**

El accesorio de bombas en serie o en paralelo se usa para mostrar las características de la carga o el caudal de una bomba centrífuga con varias configuraciones distintas midiendo la presión en la entrada y la salida de la bomba y el caudal de descarga.

El aparato de bombas en serie o en paralelo F1-35 permite que los alumnos comprendan las siguientes teorías de las bombas:

- ▶ Funcionamiento de las bombas en serie. Esta teoría explica que las bombas se pueden combinar en serie para lograr un aumento en la carga con el mismo caudal que una sola bomba.
- ▶ Funcionamiento de las bombas en paralelo. Esta teoría explica que las bombas se pueden combinar en paralelo para lograr un aumento en el caudal con la misma carga que una sola bomba.






# Advanced Fluid Mechanics



## Demostrador de Medidor de Flujo C3-MKII

La instalación puede acomodar tanto bombas rotodinámicas como de desplazamiento positivo, y se suministra con el ejemplo más común de cada tipo como estándar.

**Bombas suministradas** ( bomba centrífuga y bomba de engranajes). Se dispone de una variedad de otros tipos de bombas como accesorios, incluyendo axial, turbina, impulsor flexible, de diafragma y de émbolo; además de una segunda bomba centrífuga para demostraciones en serie/paralelo.



## Banco de pruebas para múltiples bombas: C3-MKII

### Requirements

- 1Ph
- PC
- USB



Software Inc

Este banco puede trabajar con bombas rotodinámicas y de desplazamiento positivo. En la versión estándar, se suministra con un ejemplo de las bombas más comunes de cada tipo (una bomba centrífuga y una de engranajes). Se encuentra disponible una variedad de otros tipos de bombas que se ofrecen como accesorios, incluidas las bombas de tipo axial, de turbina, de rodete flexible, de diafragma y de émbolo, además de una segunda bomba centrífuga para demostraciones en serie o en paralelo.

El banco admite un máximo de cuatro bombas para uso simultáneo en una única sesión de laboratorio. Es posible poner en funcionamiento cualquiera de las bombas sin desconectar los tubos ni desmontar las conexiones.

En la versión estándar, se incluyen el software educativo para el registro de datos de armSOFT.



- ▶ C3-MKII-20 Bomba centrífuga (se incluye en la versión estándar)
- ▶ C3-MKII-20SP Bomba centrífuga (se incluye en la versión estándar)
- ▶ C3-MKII-21 Bomba de engranajes (se incluye en la versión estándar)
- ▶ C3-MKII-22 Bomba de flujo axial
- ▶ C3-MKII-23 Bomba de rodete flexible
- ▶ C3-MKII-24 Bomba de turbina
- ▶ C3-MKII-25 Bomba de diafragma (requiere el C3-MKII-40)
- ▶ C3-MKII-26 Bomba de émbolo (requiere el C3-MKII-40)
- ▶ C3-MKII-40 Sistema de medición volumétrica



## Demostración de flujómetros: C9-MKII

El aparato de demostración de flujómetros C9-MKII está diseñado para permitir que el usuario comprenda los diferentes tipos de flujómetros que se usan comúnmente en varias industrias.

El contenido experimental incluye la medición de la pérdida de presión con varios flujómetros y el uso directo de los flujómetros para determinar las corrientes visualmente o mediante el uso de un diferencial de presión. En la versión estándar, la unidad se suministra con el software armBUS (entrada manual de datos para los flujómetros que no son electrónicos; registro automático de los datos para los flujómetros electrónicos, se necesita el AIU-4).



C9-MKII-1: Flujómetro electromagnético

F1-10 Banco de Hidráulica

C9-MKII: Unidad de servicio de flujómetros

### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- FRO

### Demostración integral de flujómetros: C9-MKII

Los flujómetros que están disponibles son de tipo electrónico y no electrónico y tienen opciones que abarcan los sistemas mecánicos y pasivos.

#### Características y beneficios:

- ▶ La unidad modular de demostración de flujómetros puede suministrarse con 13 flujómetros opcionales.
- ▶ Permite a los alumnos comprender las ventajas y las desventajas de diferentes flujómetros.
- ▶ Permite a los alumnos evaluar la caída de presión que se produce con los flujómetros en un sistema de tuberías simple.
- ▶ Permite a los alumnos comprender el uso práctico y las características de los flujómetros industriales.
- ▶ El software armBUS se suministra en la versión estándar.
- ▶ Permite a los alumnos comprender la medición del flujo usando flujómetros que se basan en un cambio de la presión en un sistema.
- ▶ Utiliza el banco hidráulico F1-10 de Armfield.



AIU-4: unidad de interfaz

Software inc



C9-MKII-2: Flujómetro ultrasónico



C9-MKII-5: Flujómetro con placa de orificio



C9-MKII-10: Flujómetro de vórtice



C9-MKII-13: Flujómetro con placa deflectora



C9-MKII-3: Tobera de Venturi



C9-MKII-6: Flujómetro de paletas



C9-MKII-11: Flujómetro con placa de orificio y transductor



C9-MKII-8: Medidor de flujo de área variable



C9-MKII-4: Tubo de Pitot



C9-MKII-7: Flujómetro de turbina



C9-MKII-12: Flujómetro de derivación



C9-MKII-9: Flujómetro de área variable con transductor

## Dinámica de los fluidos

### Mediciones de la fricción de los fluidos C6-MKII-10 de Armfield

Esta unidad proporciona los medios necesarios para estudiar detalladamente las pérdidas de carga por fricción de los fluidos que se producen cuando un fluido incompresible circula por tuberías, accesorios y dispositivos de medición del flujo.

En este aparato, se puede realizar una amplia gama de mediciones, demostraciones y ejercicios de formación:

- ▶ Confirmación de la relación entre la pérdida de carga debido a la fricción y la velocidad del fluido para un flujo de agua
- ▶ Determinación de la pérdida de carga asociada a la circulación por diversos accesorios de tuberías estándares
- ▶ Determinación de la relación entre los coeficientes de fricción en tuberías y el número de Reynolds para la circulación por una tubería rugosa
- ▶ Demostración de la aplicación de dispositivos de carga diferencial en la medición del caudal y la velocidad
- ▶ Formación práctica en técnicas de medición de la presión
- ▶ Mejora de la comprensión de los principios hidráulicos involucrados mediante el uso del software de computadora complementario



Software C6-MKII-DTA-ALITE (opcional)



### Mediciones de la fricción de los fluidos: C6-MKII-10

La unidad de mediciones de la fricción de los fluidos proporciona los medios necesarios para estudiar detalladamente las pérdidas de carga por fricción de los fluidos que se producen cuando un fluido incompresible circula por tuberías, accesorios y dispositivos de medición del flujo.

Armfield recomienda que se use un manómetro de agua para las mediciones de presión baja y un manómetro electrónico para las mediciones de presión alta.

- ▶ H12-2: manómetro líquido (agua)
- ▶ H12-8: manómetro portátil (electrónico)

También se encuentra disponible un paquete de software para usar con un instrumento de adquisición de datos. El software realiza todos los cálculos necesarios a partir de lecturas ingresadas manualmente.

- ▶ C6-MKII-ABASIC: software educativo para las mediciones de fricción de los fluidos (solo con ingreso manual de los datos)
- ▶ C6-MKII-DTA-ALITE: unidad de captura de datos computarizada (adquisición automática de datos)

#### Requisitos

F1-10

Computadora

USB



Requisitos

F1-10

Compu-  
tadora

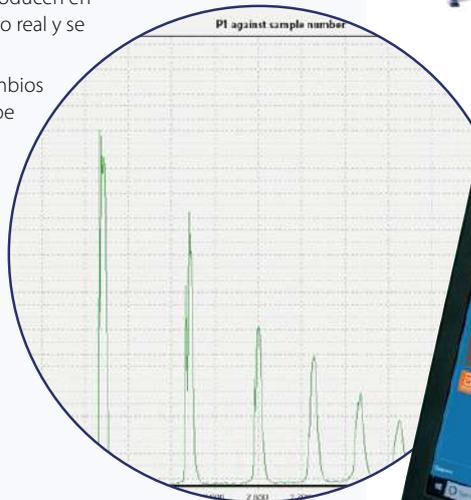
USB

**Aparato de golpe de ariete y chimenea de equilibrio: C7-MKII**

El aparato de golpe de ariete y chimenea de equilibrio de Armfield tiene dos sistemas de tuberías independientes: uno demuestra el funcionamiento de la chimenea de equilibrio para atenuar los cambios en la presión después de cambios lentos en el flujo en un sistema; mientras que el otro permite un estudio detallado de las ondas de choque (golpe de ariete) que generan los cambios rápidos en el flujo en un sistema, como el cierre rápido de una válvula.

Una conexión USB a una computadora (no se incluye) brinda la potencia necesaria para los tres transductores de presión de la unidad y permite que las lecturas de estos transductores se registren y guarden usando la computadora. El software de registro de datos permite que las oscilaciones relativamente lentas que se producen en la chimenea de equilibrio se vean en tiempo real y se guarden para analizarlas.

Un osciloscopio virtual permite que los cambios rápidos en la presión, asociados con el golpe de ariete, se puedan analizar después del evento, ya que la oscilación momentánea de la presión es muy breve después de activar la válvula de acción rápida.



Requisitos

1Ph

**Sistema de Visualización de Flujo de Burbujas de Hidrógeno - C16**

Un método elegante de visualización de flujo, donde se utilizan burbujas de hidrógeno para visualizar fenómenos de mecánica de fluidos difíciles de describir teóricamente.

El sistema utiliza una unidad de accionamiento de fluidos única para proporcionar un flujo suave en el canal de trabajo.

Se puede utilizar una cámara web Firewire de alta resolución opcional para conectar a proyectores o pantallas para presentaciones a gran escala.

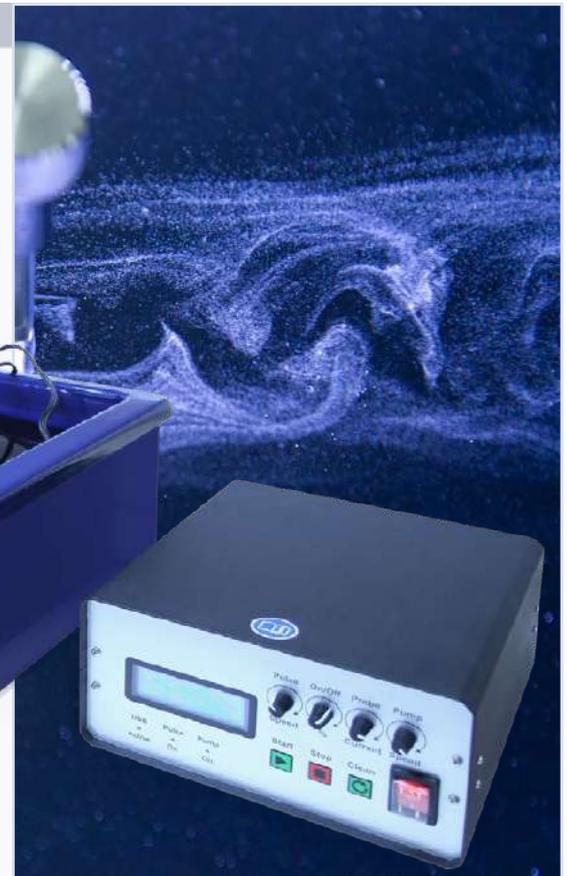


Características:

- ▶ Iluminación LED
- ▶ Funcionamiento a baja tensión

Suministrado con:

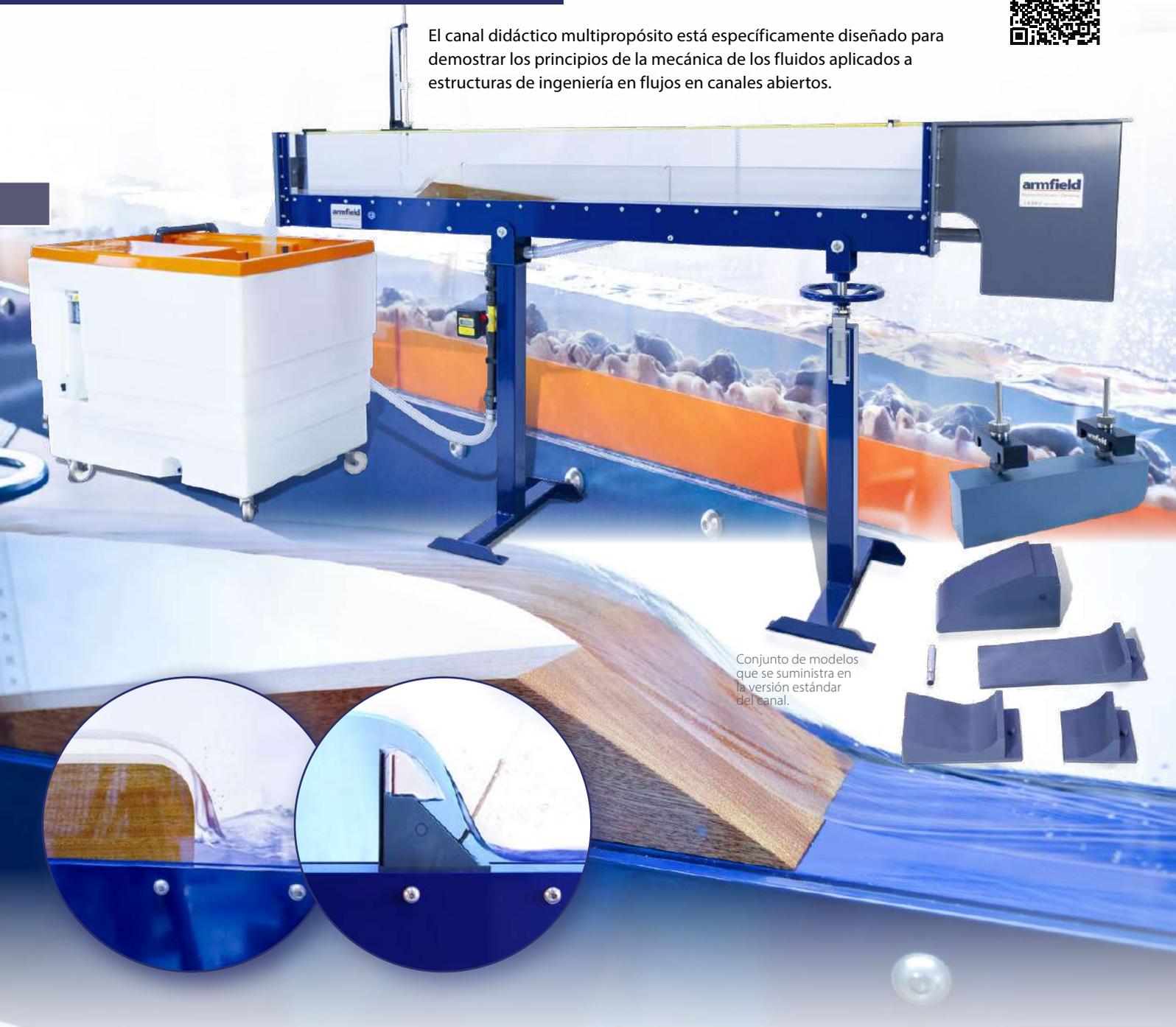
- ▶ Conjunto de tres vertederos
- ▶ Conjunto de tres electrodos
- ▶ Conjunto de modelos de visualización de flujo de acrílico transparente



## C4-MKII: canal didáctico multipropósito



El canal didáctico multipropósito está específicamente diseñado para demostrar los principios de la mecánica de los fluidos aplicados a estructuras de ingeniería en flujos en canales abiertos.



Conjunto de modelos que se suministra en la versión estándar del canal.

### Canal didáctico multipropósito: C4-MKII-10

Un canal de laboratorio de bajo costo que permite realizar una variedad de experimentos y con una precisión comparable a los canales de investigación de mayor escala. Los alumnos pueden ver los modelos que se investigan a través de las paredes laterales transparentes. Se puede realizar una amplia gama de experimentos con canales abiertos.

En la versión estándar, el canal incluye un conjunto de modelos y medidores:

- ▶ Canal de Venturi
- ▶ Vertederos de pared gruesa y delgada
- ▶ Vertedero trapezoidal
- ▶ Vertedero de paso inferior ajustable
- ▶ Dos limnímetros con escala de Vernier

Disponible con secciones de trabajo de 2,5 m y 5,0 m de largo

Se encuentra disponible el software educativo opcional (C4-MKII-ABASIC), que ofrece un paquete educativo completo para el trabajo académico.

#### Requisitos

F1-10

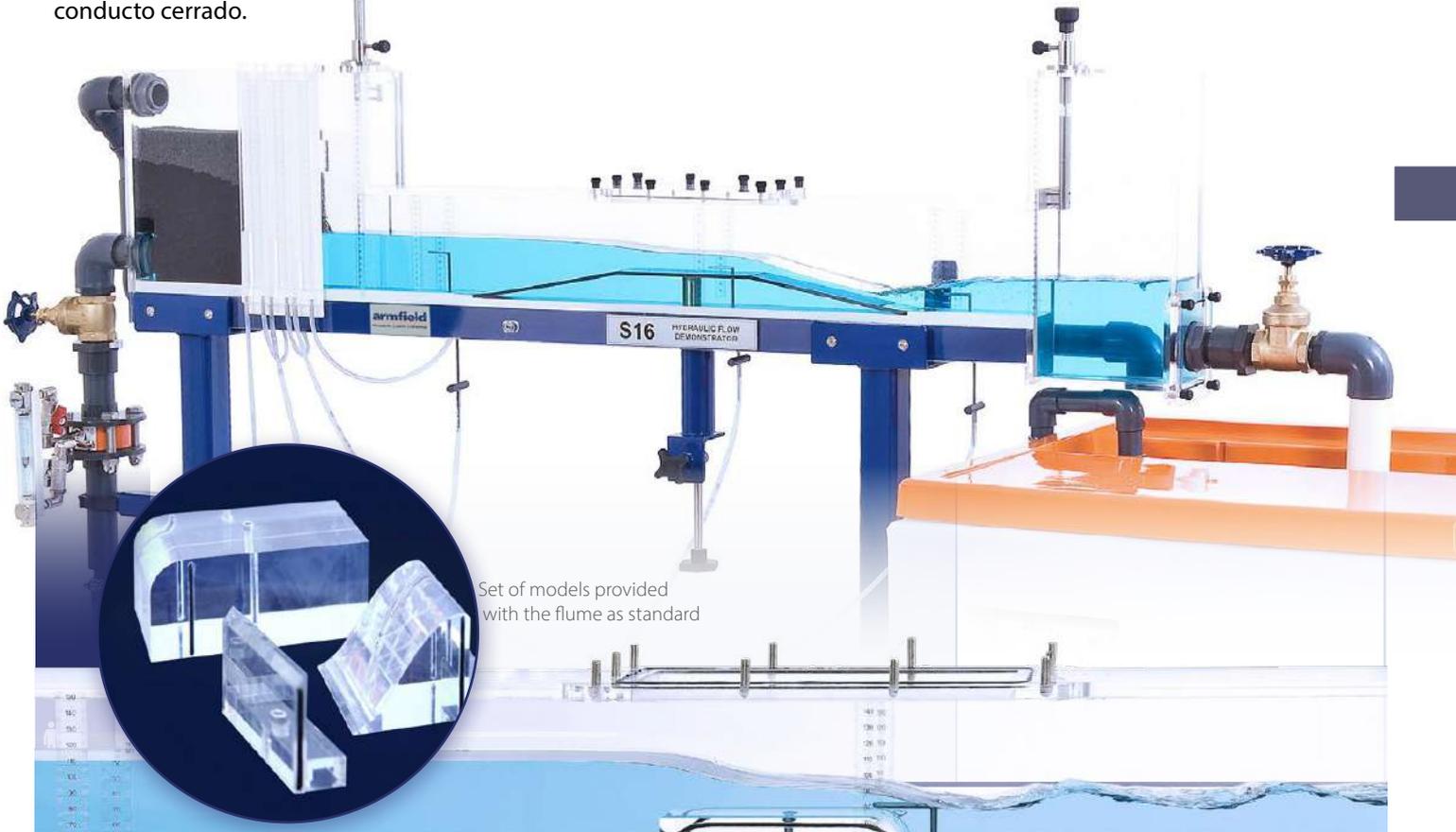
Compu-  
tadora





## Flujo en canales abiertos (flujo con una superficie libre)

Armfield suministra una gama de productos de flujo en canales abiertos, que incluye de una presentación de las características del flujo en un canal abierto, el flujo con una superficie libre y el flujo en un conducto cerrado.



Set of models provided with the flume as standard

### Requisitos

F1-10

### Demostrador de Flujo Hidráulico - S16

El Demostrador de Flujo Hidráulico Armfield S16 ha sido desarrollado para proporcionar demostraciones prácticas de diversos fenómenos de flujo. La facilidad de uso permite al estudiante configurar diferentes demostraciones relativamente rápido y observar el efecto de cambios en el nivel del agua aguas arriba, nivel del agua aguas abajo, etc.

El Demostrador de Flujo Hidráulico Armfield S16 simplemente se conecta a un banco hidráulico estándar F1-10 para permitir el estudio de los siguientes aspectos básicos del flujo de fluidos

#### Flujo en conducto cerrado

- ▶ Aplicación de las ecuaciones de Bernoulli y de continuidad al flujo convergente y divergente
- ▶ Efecto de cambios graduales y repentinos en la sección transversal (pérdidas de energía)
- ▶ Uso de una contracción como dispositivo de medición de flujo
- ▶ Uso de un tubo de Pitot para medir la velocidad/el perfil de velocidad
- ▶ Flujo a través de un alcantarillado

#### Flujo en canal abierto

- ▶ Flujo bajo una compuerta (un vertedero de compuerta inferior)
- ▶ Flujo sobre vertederos de cresta afilada, de cresta ancha y ojivales
- ▶ Flujo subcrítico, crítico y supercrítico/profundidad. Cambios en la Energía Específica y control impuesto por la condición de energía mínima.
- ▶ Características de los Saltos Hidráulicos
- ▶ Flujo sobre Estructuras de Caída/Disipación de Energía
- ▶ Cambios en el perfil de flujo en relación con el Número de Froude (predicción de condiciones de flujo en un canal abierto)
- ▶ Observación de patrones de flujo asociados con el flujo alrededor de estructuras hidráulicas.
- ▶ Velocidad de ondas de gravedad en agua poco profunda / Formación de ondas superficiales cerca de la profundidad crítica
- ▶ Trabajo de proyecto: Evaluación de estructuras hidráulicas construidas por el usuario.

Tablero de manómetros





## C30 - Túnel de Viento Subsónico Controlado por Computadora



Los túneles de viento educativos de Armfield están específicamente diseñados para el estudio e investigación de la aerodinámica, la dinámica de fluidos y campos relacionados. Estos túneles crean condiciones controladas de flujo de aire para simular diversos escenarios, lo que permite a investigadores, estudiantes e ingenieros comprender mejor el comportamiento de los fluidos y la interacción de los objetos dentro de ellos.

Nuestros túneles de viento sirven como herramientas valiosas para el aprendizaje y experimentación en diversas disciplinas, incluyendo ingeniería aeroespacial, ingeniería mecánica, ingeniería civil, arquitectura y más.

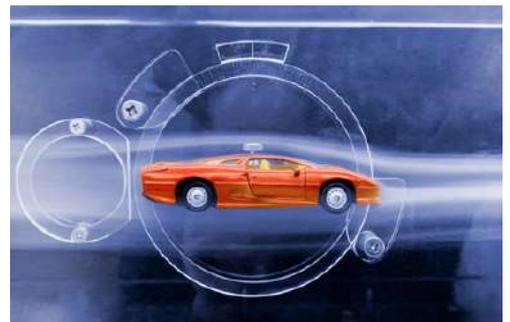
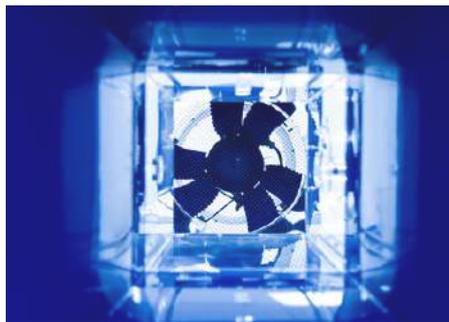
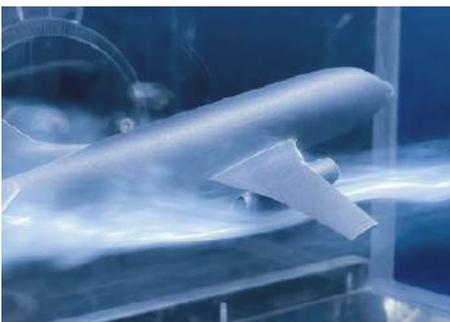


El Túnel de Viento Subsónico Armfield C30 permite al usuario realizar estudios avanzados en el campo de la aerodinámica, incluyendo experimentos de capa límite, visualización del flujo, distribución de presión, estudio de la turbulencia y la posibilidad de desarrollar perfiles aerodinámicos autodiseñados para ser probados.

El túnel de viento cuenta con características destacadas como control por computadora, velocidad de flujo de hasta 40 m/s, operación remota, registro de datos y trazado de diagramas en tiempo real.



Modelo de ala - C30-30-6



### Túnel de viento subsónico controlado por computadora: C30

Este túnel de viento es un túnel de viento subsónico controlado por computadora que está diseñado para la enseñanza de grado.

Tiene una sección de trabajo de 600 mm de largo (23,6 in) y cuenta con una amplia gama de modelos para estudios aerodinámicos y de flujo del aire.

Se encuentra disponible una gran variedad de modelos, accesorios e instrumentos para el C30.

Aeroplano modelo F-16: C30-40



#### Requisitos

- Compu-tadora
- USB
- 3Ph



## Requisitos

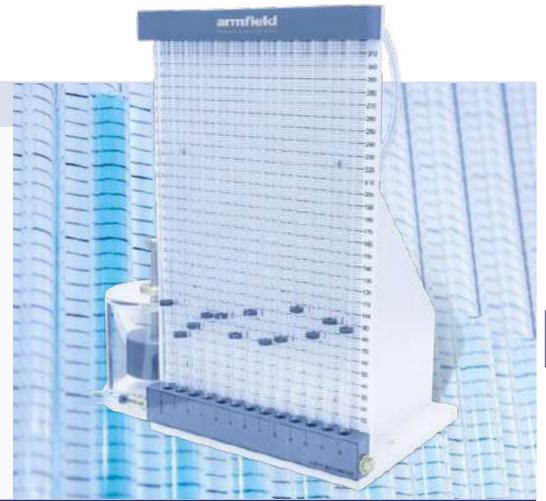
C30

**Banco manométrico inclinado: C30-11**

Un banco de 13 tubos transparentes verticales para medir las diferencias pequeñas de presión (de 0 mm a 320 mm de agua) que usa agua como el fluido de trabajo para que el funcionamiento sea seguro y conveniente.

El manómetro C30-11 tiene un depósito de agua con un émbolo ajustable para permitir modificar rápidamente el nivel de referencia del manómetro. Cualquier cambio en el nivel de un tubo afecta el nivel en los otros tubos porque están conectados con un depósito compartido.

El manómetro también tiene conectores rápidos al costado para conectarlo con rapidez a los modelos y los instrumentos correspondientes.



## Requisitos

C30

**Banco manométrico electrónico: C30-12**

Una consola electrónica con 16 sensores de presión diferencial, cada uno en un intervalo de 0 mm a 178 mm de agua. En el frente del IFD7, hay un enchufe para el suministro eléctrico del manómetro.

Una toma en común garantiza que todos los sensores de presión diferencial tengan como punto de referencia la presión atmosférica. Los conectores rápidos (7 simples y 1 de 10 vías) permiten realizar una conexión rápida a los modelos y los instrumentos.

El manómetro electrónico se conecta con la computadora de control mediante un segundo puerto USB en la computadora y las medidas se integran por completo en el software de control del túnel de viento para simplificar el uso.



## Requisitos

C30

C30-20  
or  
C30-22**Balanza de empuje y arrastre: C30-13 (requisito\*)**

Una balanza de dos componentes para medir las fuerzas de empuje y arrastre en los modelos montados en el túnel de viento C30. El mecanismo de la balanza permite montar los modelos de prueba y sujetarlos firmemente en la sección de trabajo del túnel de viento.

El brazo hexagonal de soporte incorporado transmite las fuerzas en el modelo de prueba directamente a las células de carga integradas. La balanza de empuje y arrastre se puede ajustar manualmente en un ángulo de inclinación de  $\pm 45^\circ$ .

\* Requiere el accesorio esencial C30-20 o C30-22.



## Requisitos

C30

C30-20  
or  
C30-22**Pitot: C30-14**

Un tubo de Pitot estático miniatura montado sobre un cojinete que puede posicionarse en la parte superior de la sección de trabajo en tres lugares distintos (a la entrada de la sección de trabajo y antes o después de la posición de montaje del modelo). El cojinete tiene una junta tórica para retener el tubo de Pitot en su posición y permite que el tubo atraviese toda la altura de la sección de trabajo para medir el perfil de velocidad dentro de la sección de trabajo del túnel.

El diámetro general del tubo de Pitot estático es de 4 mm para que el conjunto se mantenga firme sin afectar innecesariamente el flujo de aire debajo del modelo y la disposición en forma de L. La punta se dirige al flujo y genera una alteración mínima en el punto de medición.

Los dos tubos flexibles del tubo de Pitot estático tienen un conector rápido que permiten que se lo conecte a uno de los manómetros opcionales.

El tubo de Pitot estático sigue el diseño de Prandtl y se puede usar con ángulos de guiñada de al menos 5 grados con correcciones mínimas.





**Rastrillo de medición de estela: C30-15** (requiere el C30-11 o el C30-12)

El rastrillo tiene 10 tubos de acero inoxidable posicionados verticalmente en fila que apuntan hacia el flujo de viento. El rastrillo se coloca después del modelo con el que se está trabajando por medio de la pequeña puerta de acceso en la pared lateral de la sección de trabajo. Los tubos están montados con una separación fija de 11 mm y, por medio de una tubería flexible, se acoplan con un conector rápido de varias vías adecuado para los manómetros C30-11 y C30-12.

El rastrillo está diseñado de manera que, cuando se lo monta según se describió, el centro está alineado con el punto central o la línea central de ángulo cero de los modelos que se montan a través de la puerta grande. Atravesará la estela aguas abajo del modelo, lo que permitirá que se midan los cambios de presión en la estela y, por lo tanto, los cambios en la velocidad.

Cuando se usa con los modelos como el ala de presión C30-21, las lecturas se pueden realizar desde las tomas de presión en el modelo y el rastrillo de medición de estela sin cambiar ningún ajuste, tan solo se cambia el conector rápido en el manómetro correspondiente.

Requisitos

C30  
C30-11  
or  
C30-12



NEW

**Balanza de tres componentes: C30-16-Asoft**

Una balanza de tres componentes que se usa para medir las fuerzas de empuje, arrastre y momento lineal en los modelos apropiados. Los modelos se conectan a la balanza con un mecanismo de sujeción simple que garantiza la orientación correcta del modelo.

El sistema está diseñado para funcionar con una serie de modelos de Armfield, pero también permite que el usuario cree y pruebe sus propias alas impresas en 3D o fabricadas como parte del trabajo de un proyecto.

Se usan sensores electrónicos integrados para medir las fuerzas de empuje, arrastre y momento lineal. El modelo que se prueba también se puede rotar en el montaje y el ángulo de rotación se puede medir electrónicamente.

Las lecturas de los sensores de empuje, arrastre y momento lineal se muestran en la pantalla del software de control que se ejecuta en la computadora y están disponibles para el registro de datos.

Requisitos

C30



NEW

**Balanza de tres componentes impulsada: C30-17-Asoft (requisito\*)**

Una balanza de tres componentes impulsada y controlada por computadora que tiene un motor de paso a paso de circuito cerrado para lograr ángulos de rotación impulsados precisos. Es muy útil para las actividades de manejo o aprendizaje a distancia y las tareas de prueba y desarrollo repetitivas.

\* Requiere el accesorio esencial C30-19.

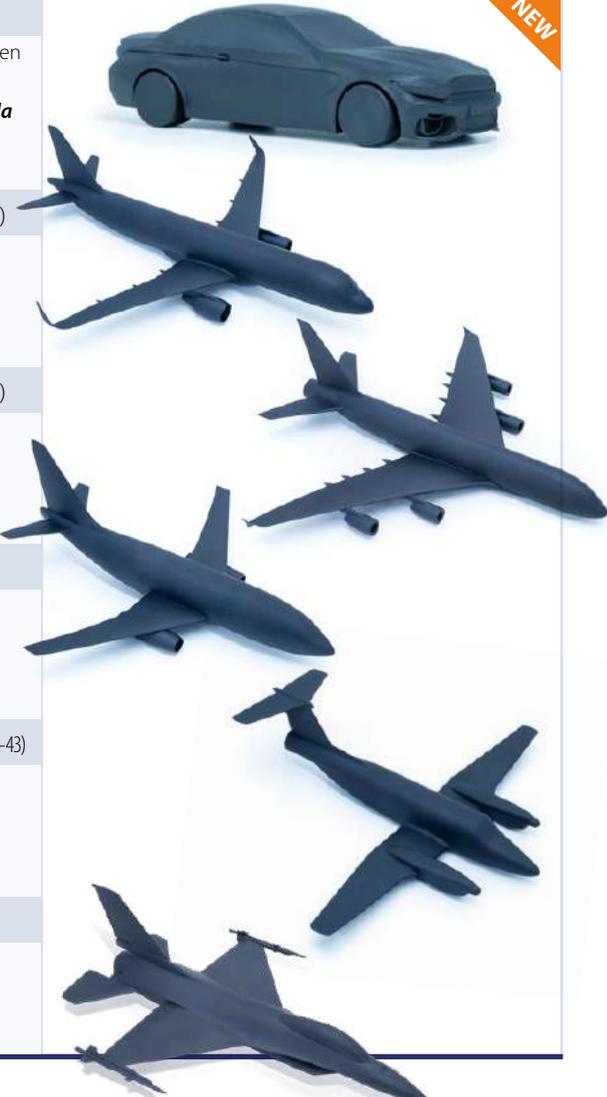
Requisitos

C30  
C30-19



Requisitos	<b>Unidad modelo impulsada con rotación de 360°: C30-18</b> (requiere el C30-19)	
C30 C30-19	<p>Una interfaz modelo impulsada con rotación de 360° y controlada por computadora con una única toma de presión que permite usar modelos de prueba que tengan incorporada una toma de presión.</p> <p>Se puede usar con el cilindro de presión C30-18-01, pero también permite que el usuario cree y pruebe sus propias muestras impresas en 3D o fabricadas como parte del trabajo de un proyecto. Es muy útil para las actividades de manejo o aprendizaje remotos y las tareas de prueba y desarrollo repetitivas.</p>	

Requisitos	<b>Modelos de arrastre: C30-22</b> (requiere la C30-13)	
C30 C30-13	<p>Con la balanza de empuje y arrastre C30-13, se suministran siete modelos diferentes para las investigaciones sobre la influencia de la forma y las fuerzas de arrastre.</p> <p>Se suministran cinco modelos que tienen un diámetro ecuatorial común de 50 mm, por lo que todos presentan la misma sección transversal al flujo del aire: esférico; semiesférico, convexo al flujo del aire; semiesférico, cóncavo al flujo del aire; disco circular; forma estilizada. Además, una pelota de golf con hoyuelos y una esfera lisa demuestran la diferencia de la fuerza de arrastre que ocasionan los hoyuelos.</p>	

Requisitos	<b>Modelo de un automóvil: C30-35</b> (requiere el C30-44)	
C30 C30-44	<p>Modelo de una berlina a escala 1:20 impresa en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje C30-44.</p> <p><b>Nota: Todos los modelos se pueden usar junto con el generador de humo y sonda C-SMOKE para ver el flujo de aire sobre los modelos de aviones, automóviles y alas.</b></p>	
	<b>Modelo de un aeroplano Airbus A320: C30-36</b> (requiere el C30-43)	
	Modelo de un Airbus A320 a escala 1:140 impreso en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje del modelo manual C30-43 mediante la parte trasera del avión y se puede poner en un ángulo de $\pm 45^\circ$ .	
	<b>Modelo de un aeroplano Airbus A380: C30-37</b> (requiere el C30-43)	
	Modelo de un Airbus A380 a escala 1:140 impreso en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje del modelo manual C30-43 mediante la parte trasera del avión y se puede poner en un ángulo de $\pm 45^\circ$ .	
	<b>Modelo de un aeroplano Boeing 737: C30-38</b> (requiere el C30-43)	
	Modelo de un Boeing 737 a escala 1:140 impreso en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje del modelo manual C30-43 mediante la parte trasera del avión y se puede poner en un ángulo de $\pm 45^\circ$ .	
	<b>Modelo de un aeroplano Beech Bonanza A36: C30-39</b> (requiere el C30-43)	
	Modelo de un Beech Bonanza A36 a escala 1:140 impreso en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje del modelo manual C30-43 mediante la parte trasera del avión y se puede poner en un ángulo de $\pm 45^\circ$ .	
	<b>Modelo de un aeroplano F-16: C30-40</b> (requiere el C30-43)	
	Modelo de una General Dynamics F-16 Fighting Falcon a escala 1:140 impreso en 3D. Se puede colocar con facilidad en la base de montaje del modelo manual C30-43 mediante la parte trasera del avión y se puede poner en un ángulo de $\pm 45^\circ$ .	



**Modelos alares: del C30-30-01 al 04** (requieren la C30-13 o la C30-16/C30-17)

Modelo alar diseñado con un **perfil aerodinámico Gottingen 535**, como se usa en un planeador Slingsby T21b. El perfil de curvatura alta está diseñado como un perfil aerodinámico para maximizar el coeficiente de empuje.

Modelo alar diseñado con un **perfil aerodinámico NACA 633-618**, como se usa en un planeador Schleicher Ka6b. La curvatura de este perfil es menor que la del Gottingen 535, lo que permite realizar comparaciones directas.

Modelo alar diseñado con un **perfil aerodinámico NACA 64-212**, como se usa en un planeador acrobático MDM-1 Fox. Es un perfil casi simétrico que corta el aire de manera pareja.

Modelo alar diseñado con un **perfil aerodinámico Fauvel F2**, como se usa en el FV-36 Flying Wing. Este es un perfil aerodinámico con una curvatura reflejada, en el que la línea de curvatura se curva hacia arriba cerca del borde de fuga. Este perfil aerodinámico es útil en determinados casos, como con los aviones sin cola.

Requisitos

C30  
C30-13  
or  
C30-16  
or  
C30-17



**Modelo alar: C30-30-6** (requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17)

Modelo alar diseñado con un perfil NACA 54118 asimétrico.

(Requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17).

Requisitos

C30  
C30-13  
or  
C30-16  
or  
C30-17



**Modelo alar: C30-30-7** (requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17)

Modelo alar diseñado con un perfil aerodinámico NACA 4415 curvado, como se usa en la aeronave ultraligera Murphy JDM-8.

(Requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17).



**Modelo de perfil aerodinámico con flap: C30-31**

(requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17)

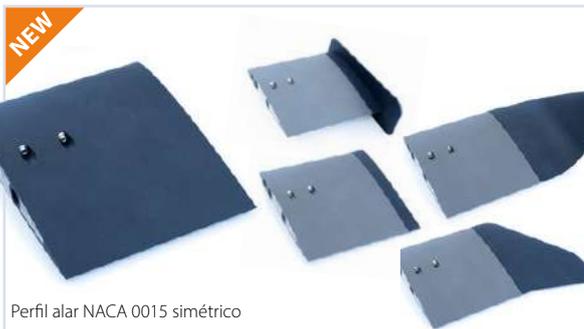
Este es un perfil aerodinámico **NACA 2412** que tiene una sección simétrica con un flap ajustable de  $\pm 90^\circ$ . El flap ajustable permite a los alumnos investigar los efectos de las superficies de control, como los flaps, los alerones, el timón de profundidad o el timón de dirección.

Si se usa con las balanzas de tres componentes C30-16 o C30-17, los alumnos pueden estudiar los efectos del empuje, el arrastre y el momento de cabeceo cuando se ajusta este flap.

El ajuste del flap se controla manualmente a través de una puerta en el lado opuesto del túnel de viento.

Requisitos

C30  
C30-13  
or  
C30-16  
or  
C30-17



**Kit de dispositivos de punta alar: C30-42** (requiere la C30-13 o la C30-16/C30-17)

Los dispositivos de punta alar (o winglets) se utilizan para mejorar la eficiencia de los aviones de ala fija mediante la reducción del arrastre.

El kit de dispositivos de punta alar incluye cinco perfiles diferentes de dispositivos de punta alar:

simple, de ala cortada, de spoiler de automóvil, de borde marginal, compensado.

Cada uno de estos se puede asegurar al perfil alar NACA 0015 simétrico y montar en la balanza de empuje y arrastre C30-13 o las balanzas de tres componentes C30-16 y C30-17.

Requisitos

C30  
C30-13  
or  
C30-16  
or  
C30-17



Requisitos

C30

C30-19

**Cilindro con toma de presión para la unidad modelo impulsada con rotación de 360°: C30-18-01**

Un cilindro con una sola toma de presión que se une a la unidad modelo impulsada con rotación de 360° a fin de permitir el estudio de la presión en un cilindro a velocidades distintas y en diferentes ángulos.

(Requiere el C30-19).



Requisitos

C30

C30-11  
or  
C30-12

**Ala de presión NACA 0015: C30-21** (requiere el C30-11 o el C30-12)

Un perfil aerodinámico NACA 0015 simétrico con 10 puntos de toma distribuidos alrededor del perfil alar, lo que permite medir la distribución de la presión desde el borde de ataque hasta el borde de fuga. El ala está montada en el plano horizontal a través del costado de la sección de trabajo y el ángulo de ataque se ajusta girando la puerta circular. Aunque solo cuenta con instrumentos en un lado, la presión en las superficies superior e inferior se puede obtener inclinando el perfil aerodinámico a ángulos de ataque positivos y negativos.

Todos los puntos de toma están nivelados con la superficie del perfil aerodinámico y, por medio de una tubería flexible, se acoplan con un conector rápido de varias vías adecuado para los manómetros C30-11 y C30-12.

El NACA 0015 es parte de una serie estándar de perfiles aerodinámicos. "00" indica que las dos caras son simétricas. "15" indica que el perfil aerodinámico tiene una relación grosor-cuerda (anchura) del 15 %; esto quiere decir que el grosor equivale al 15 % de la cuerda. La relación es bastante típica para los perfiles aerodinámicos de baja velocidad y, entre las aplicaciones posibles, se incluyen los timones de dirección de las embarcaciones y las alas de los aviones.



Requisitos

C30

C30-20  
or  
C30-22

**Cilindro de presión: C30-23** (requiere el C30-20 o el C30-22)

Un cilindro liso de 30 mm de diámetro que tiene 10 tomas de presión equidistantes alrededor de la mitad de la circunferencia, lo que permite estudiar la distribución de la presión alrededor del cilindro.

El cilindro está montado en el plano horizontal a través del costado de la sección de trabajo y se puede girar 180° para graficar la distribución de la presión en toda la circunferencia.

Todos los puntos de toma están nivelados con la superficie del cilindro y, por medio de una tubería flexible, se acoplan con un conector rápido de varias vías adecuado para los manómetros C30-11 y C30-12.

(Requiere el C30-20 o el C30-22).



Requisitos

C30

C30-11  
or  
C30-12

**Modelo alar tipo 4, Fauvel F2: C30-30-04**

Un perfil aerodinámico asimétrico con los modelos NACA 54118 y NACA 4415 y con 16 puntos de toma distribuidos alrededor del perfil alar, lo que permite medir la distribución de la presión desde el borde de ataque hasta el borde de fuga.

El ala está montada en el plano horizontal a través del costado de la sección de trabajo y el ángulo de ataque se ajusta girando la puerta circular.

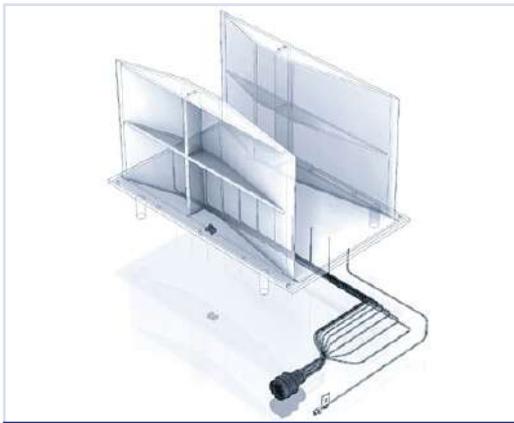
Todos los puntos de toma están nivelados con la superficie del perfil aerodinámico y, por medio de una tubería flexible, se acoplan con un conector rápido de varias vías y conectores rápidos simples adecuados para los manómetros C30-11 y C30-12.

(Requiere el C30-11 o el C30-12).



NACA 4415





**Aparato de Bernoulli: C30-24** (requiere el C30-20 o el C30-22)

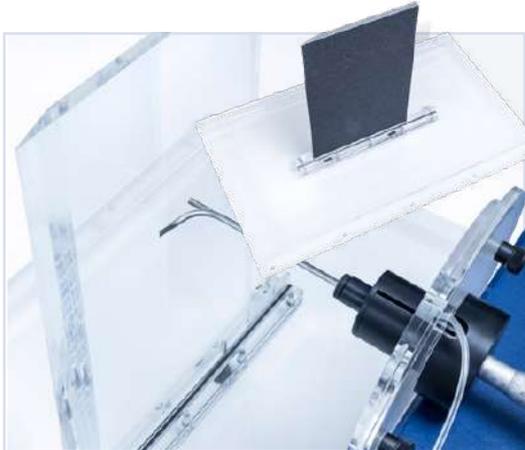
Un perfil de Venturi que se instala en la sección de trabajo a través del fondo desmontable. El perfil de Venturi tiene 11 tomas de presión en la base que, por medio de una tubería flexible, se acoplan con conectores rápidos adecuados para los manómetros C30-11 y C30-12.

Este perfil ocupa la altura completa de la sección de trabajo, mientras que la anchura varía de anchura total en la entrada y la salida a 209 mm en el estrechamiento. Está construido en acrílico transparente para ofrecer una visibilidad completa.

Solo, el C30-24 se puede usar para demostrar la variación en la presión estática con un cambio en la sección transversal. Si se lo usa con el tubo de Pitot (C30-14), se pueden medir la carga total y la carga estática en tres ubicaciones, lo que permite medir la velocidad local y demostrar la ecuación de Bernoulli.

Requisitos

C30  
C30-20  
or  
C30-22



**Placa de capa límite: C30-25** (requiere el C30-20 o el C30-22)

Una placa plana que está montada verticalmente en la sección de trabajo por medio del fondo desmontable y que tiene una ranura horizontal. Un tubo de Pitot especial aplanado y montado sobre un micrómetro transversal sirve para medir la velocidad del aire en diferentes distancias de la superficie de la placa. La placa se puede mover en relación con el tubo de Pitot para medir el perfil de velocidad en cualquier posición entre el borde de ataque y el borde de fuga de la placa.

El tubo de Pitot especial (tubo de carga total) permite determinar la velocidad promedio del aire en un cambio relativamente pequeño de altura comparando la lectura que se obtiene con la lectura de la presión estática de la sección de trabajo.

Se incluyen una placa lisa y otra con rugosidad artificial para demostrar la diferencia entre el desarrollo de las capas límite laminares y turbulentas. La tubería flexible del tubo de Pitot tiene un conector rápido adecuado para los manómetros C30-11 o C30-12.

Requisitos

C30  
C30-20  
or  
C30-22



**Kit de proyectos: C30-26** (requiere el C30-20 o el C30-22)

El kit de proyectos brinda una gama de montajes para los modelos que diseñan los alumnos.

Estos montajes se ajustan a la sección de trabajo, por lo que los alumnos pueden concentrarse en el diseño del modelo. El kit también incluye una selección de tuberías flexibles adecuadas para conectar los puntos de toma a los sensores y de conectores para usar con los manómetros opcionales.

Requisitos

C30  
C30-20  
or  
C30-22



**Modelo alar montado en resortes: C30-34**

Un perfil aerodinámico simétrico suspendido de resortes en un marco que se usa para demostrar el principio de flameo del ala. El flameo del ala es una inestabilidad dinámica de un avión que se asocia con la interacción de fuerzas aerodinámicas, elásticas e inerciales.

Las posiciones de suspensión del ala, la tasa de rebote y el centro de masa se pueden modificar. El ángulo de ataque también se puede modificar unos  $\pm 10^\circ$ .

Requisitos

C30



Requisitos

C30

C30-19

**Unidad modelo impulsada con rotación de 360°: C30-18** (requiere el C30-19)

Una interfaz modelo impulsada con rotación de 360° y controlada por computadora con una única toma de presión que permite usar modelos de prueba que tengan incorporada una toma de presión.

Se puede usar con el cilindro con toma de presión para la unidad modelo impulsada con rotación de 360° C30-18-01, pero también permite que el usuario cree y pruebe sus propias alas impresas en 3D o fabricadas como parte del trabajo de un proyecto.

Es muy útil para las actividades de manejo o aprendizaje remotos y las tareas de prueba y desarrollo repetitivas.

(Requiere el C30-19).



Requisitos

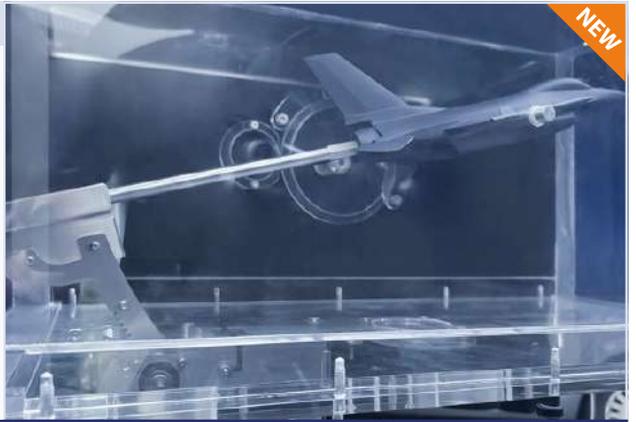
C30

**Base de montaje manual para modelos: C30-43**

La base de montaje manual para modelos se debe usar junto con los modelos de los aviones para cambiar su ángulo de ataque mientras se realiza la prueba.

El avión se asegura en la varilla hexagonal de la base y rota aproximadamente alrededor del centro del ala de la aeronave.

La base manual se puede modificar unos  $\pm 35^\circ$  usando el ajuste angular.



Requisitos

C30

**Base de montaje: C30-44**

Una base de montaje que se usa junto con el modelo de automóvil C30-35. También es adecuada para trabajar en proyectos.



Requisitos

C30

C15

**C-Smoke: generador de humo y sonda**

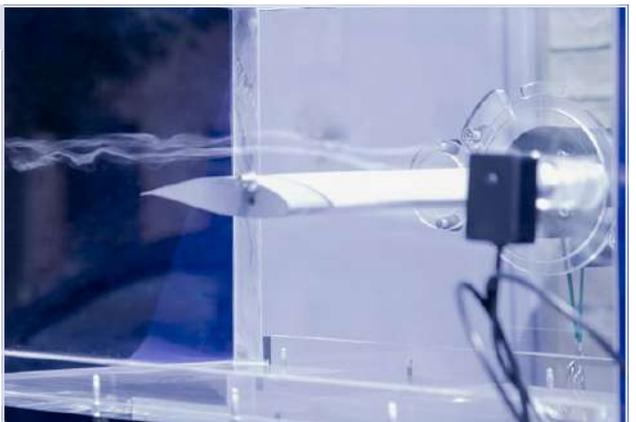
El generador de humo C-Smoke está diseñado para facilitar la observación de los movimientos del aire y el seguimiento del aire en los túneles de viento.

Tiene un tiempo de calentamiento rápido, es fácil de preparar y de usar, y produce un efecto de humo controlable y seguro.

El sistema produce una fuente puntual de humo en un extremo de una varilla de acero inoxidable de 425 mm. Se suele usar cuando se necesita una fuente muy puntual de humo en aerosol. La sonda tiene una forma para minimizar la generación de estela, lo que garantiza que el humo pueda ser arrastrado al flujo de aire sin problemas.

**Componentes:**

- ▶ Caja de control
- ▶ Sonda de cuello de cisne de 425 mm de largo
- ▶ 2 vaporizadores
- ▶ 3 botellas de aceite de 500 ml





## C15: túnel de viento subsónico controlado por computadora



Un túnel de viento compacto de sobremesa con una sección de trabajo visible.

Cuenta con una amplia gama de accesorios e instrumentos, lo que permite estudiar a profundidad la aerodinámica subsónica y la mecánica de los fluidos.



Software  
inc



### Túnel de viento subsónico controlado por computadora: C15

Esta unidad es un túnel de viento subsónico de sobremesa controlado por computadora que está diseñado para la enseñanza de grado.

Tiene una sección de trabajo de 150 mm de (6 pulgadas) y cuenta con una amplia gama de modelos para estudios aerodinámicos y de flujo del aire.

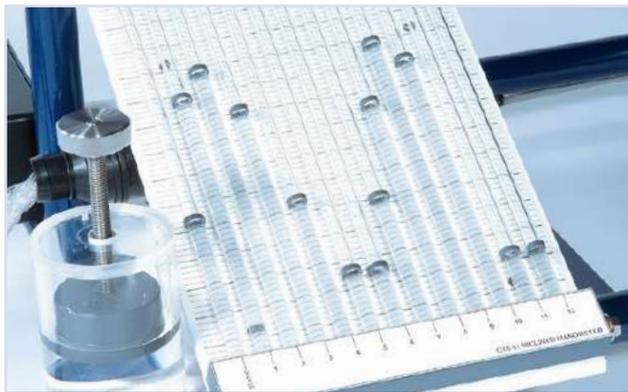
Se encuentra disponible una gran variedad de modelos, accesorios e instrumentos para el C15.

Requisitos

Compu-  
tadora

USB

1Ph



### Banco manométrico inclinado: C15-11

Un banco de 13 tubos transparentes verticales para medir las diferencias pequeñas de presión (de 0 mm a 320 mm de agua) que usa agua como el fluido de trabajo para que el funcionamiento sea seguro y conveniente.

El manómetro C15-11 tiene un depósito de agua con un émbolo ajustable para permitir modificar rápidamente el nivel de referencia del manómetro. Cualquier cambio en el nivel de un tubo afecta el nivel en los otros tubos porque están conectados con un depósito compartido.

El manómetro también tiene conectores rápidos al costado para conectarlo con rapidez a los modelos y los instrumentos correspondientes.

Requisitos

C15



### Banco manométrico electrónico: C15-12

Una consola electrónica con 16 sensores de presión diferencial, cada uno en un intervalo de 0 mm a 178 mm de agua. En el frente del IFD7, hay un enchufe para el suministro eléctrico del manómetro.

Una toma en común garantiza que todos los sensores de presión diferencial tengan como punto de referencia la presión atmosférica. Los conectores rápidos (7 simples y 1 de 10 vías) permiten realizar una conexión rápida a los modelos y los instrumentos.

El manómetro electrónico se conecta con la computadora de control mediante un segundo puerto USB en la computadora y las medidas se integran por completo en el software de control del túnel de viento para simplificar el uso.

Requisitos

C15



## Requisitos

C15

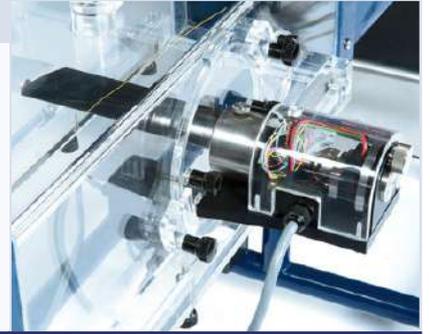
C15-20  
or  
C15-22**Balanza de empuje y arrastre: C15-13 (requisito\*)**

Una balanza de dos componentes que se usa para medir el empuje y el arrastre en los modelos apropiados. Los modelos de empuje y arrastre se conectan a la balanza con un mecanismo de sujeción simple que garantiza la orientación correcta del modelo.

Para medir las fuerzas de empuje y arrastre, se usan sensores electrónicos. La fuerza de empuje se mide directamente, mientras que la fuerza de arrastre se mide reduciendo el peso del modelo. El modelo que se prueba también se puede rotar en el montaje y el ángulo de rotación se puede medir electrónicamente.

Las lecturas de los sensores de empuje y arrastre y del sensor de rotación se muestran en la pantalla del software de control que se ejecuta en la computadora; además, están disponibles para el registro de datos.

\* Requiere el accesorio esencial C15-20 o C15-22.



## Requisitos

C15

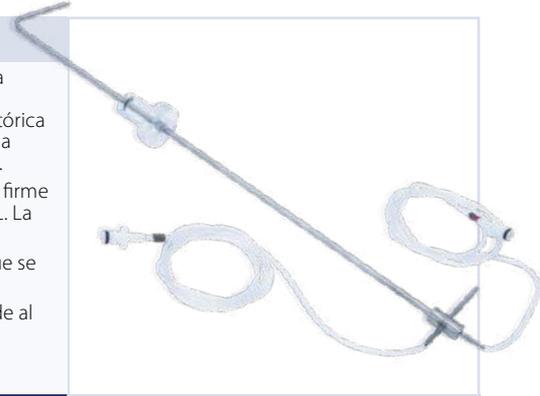
C15-11  
or  
C15-12**Tubo de Pitot estático: C15-14 (requiere el C15-11 o el C15-12)**

Un tubo de Pitot estático miniatura montado sobre un cojinete que puede posicionarse en la parte superior de la sección de trabajo en tres lugares distintos (a la entrada de la sección de trabajo y antes o después de la posición de montaje del modelo). El cojinete tiene una junta tórica para retener el tubo de Pitot en su posición y permite que el tubo atraviese toda la altura de la sección de trabajo para medir el perfil de velocidad dentro de la sección de trabajo del túnel.

El diámetro general del tubo de Pitot estático es de 4 mm para que el conjunto se mantenga firme sin afectar innecesariamente el flujo de aire debajo del modelo y la disposición en forma de L. La punta se dirige al flujo y genera una alteración mínima en el punto de medición.

Los dos tubos flexibles del tubo de Pitot estático tienen un conector rápido que permiten que se lo conecte a uno de los manómetros opcionales.

El tubo de Pitot estático sigue el diseño de Prandtl y se puede usar con ángulos de guiñada de al menos 5 grados con correcciones mínimas.



## Requisitos

C15

C15-11  
or  
C15-12**Rastrillo de medición de estela: C15-15 (requiere el C15-11 o el C15-12)**

El rastrillo tiene 10 tubos posicionados verticalmente en fila que apuntan hacia el flujo de viento. El rastrillo se coloca después del modelo con el que se esté trabajando.

Los tubos están montados con una separación fija de 5 mm, pero el conjunto se puede desplazar 2,5 mm para tomar mediciones a intervalos de 2,5 mm entrelazando dos conjuntos de lecturas.

Los tubos están conectados por medio de una tubería flexible con un conector rápido de varias vías.



## Requisitos

C15

**Balanza de tres componentes: C15-16-Asoft**

Una balanza de tres componentes que se usa para medir las fuerzas de empuje, arrastre y momento lineal en los modelos apropiados. Los modelos se conectan a la balanza con un mecanismo de sujeción simple que garantiza la orientación correcta del modelo. El sistema está diseñado para funcionar con una serie de modelos de Armfield, pero también permite que el usuario cree y pruebe sus propias alas impresas en 3D o fabricadas como parte del trabajo de un proyecto.

Se usan sensores electrónicos integrados para medir las fuerzas de empuje, arrastre y momento lineal. El modelo que se prueba también se puede rotar en el montaje y el ángulo de rotación se puede medir electrónicamente.

Las lecturas de los sensores de empuje, arrastre y momento lineal se muestran en la pantalla del software de control que se ejecuta en la computadora y están disponibles para el registro de datos.



## Requisitos

C15

C15-19

**Balanza de tres componentes impulsada: C15-17-Asoft (requisito\*)**

Una balanza de tres componentes impulsada y controlada por computadora que tiene un motor de paso a paso de circuito cerrado para lograr ángulos de rotación impulsados precisos. Es muy útil para las actividades de manejo o aprendizaje a distancia y las tareas de prueba y desarrollo repetitivas.

\* Requiere el accesorio esencial C15-19.





**Balanza impulsada con rotación de 360°: C15-18-Asoft (requisito\*)**

Una interfaz modelo impulsada con rotación de 360° y controlada por computadora con una única toma de presión que permite usar modelos de prueba que tengan incorporada una toma de presión. Se puede usar con el cilindro de presión C1518-01, pero también permite que el usuario cree y pruebe sus propias muestras impresas en 3D o fabricadas como parte del trabajo de un proyecto. Es muy útil para las actividades de manejo o aprendizaje a distancia y las tareas de prueba y desarrollo repetitivas.

\* Requiere el accesorio esencial C15-19.

Requisitos

C15

C15-19



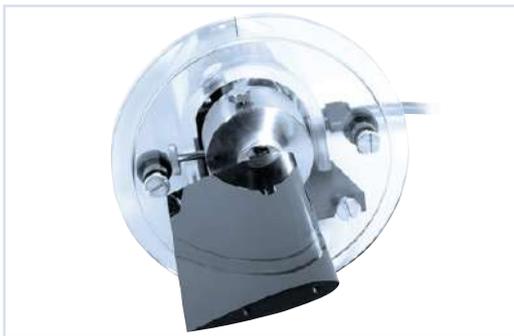
**Cilindro con toma de presión para la unidad modelo impulsada con rotación de 360°: C15-18-01**

Un cilindro con una sola toma de presión que se une a la unidad modelo impulsada con rotación de 360° a fin de permitir el estudio de la presión en un cilindro a velocidades distintas y en diferentes ángulos.

Requisitos

C15

C15-19



**Perfil aerodinámico de empuje y arrastre: C15-20 (requiere el C15-13)**

Un perfil aerodinámico simétrico simple NACA 0015 con una varilla de montaje para instalarlo en la balanza de empuje y arrastre C15-13, lo que permite medir las fuerzas de empuje y arrastre con el perfil aerodinámico en diferentes ángulos de ataque.

Requisitos

C15

C15-11  
or  
C15-12



**Ala de presión: C15-21 (requiere el C15-11 o el C15-12)**

Perfiles aerodinámicos simétricos con 10 puntos de toma distribuidos a lo largo de un costado, lo que permite medir la distribución de la presión desde el borde de ataque hasta el borde de fuga.

La distribución de la presión en las superficies superior e inferior se puede obtener inclinando el perfil aerodinámico a ángulos de ataque positivos y negativos. Maquinado según el perfil NACA 0015, el perfil aerodinámico tiene la misma sección que el C15-20 para permitir la comparación directa de la distribución de la presión con las características de empuje.

Requisitos

C15

C15-11  
or  
C15-12



**Modelos de arrastre: C15-22 (requiere la C15-13)**

Con la balanza de empuje y arrastre C15-13, se suministran siete modelos diferentes para las investigaciones sobre la influencia de la forma y las fuerzas de arrastre.

Se suministran cinco modelos que tienen un diámetro ecuatorial común de 50 mm, por lo que todos presentan la misma sección transversal al flujo del aire: esférico; semiesférico, convexo al flujo del aire; semiesférico, cóncavo al flujo del aire; disco circular; forma estilizada. Además, una pelota de golf con hoyuelos y una esfera lisa demuestran la diferencia de la fuerza de arrastre que ocasionan los hoyuelos.

Requisitos

C15

C15-13



Requisitos

**Cilindro de presión: C15-23** (requiere el C15-11 o el C15-12)

C15  
C15-11  
o  
C15-12

Un cilindro liso de 30 mm de diámetro que tiene 10 puntos de toma de presión equidistantes alrededor de la mitad de la circunferencia, lo que permite estudiar la distribución de la presión alrededor del cilindro.

El cilindro se puede girar 180° para graficar la distribución de la presión en toda la circunferencia.

\* Requiere el accesorio esencial C15-11 o C15-12.



Requisitos

**Aparato de Bernoulli: C15-24** (requiere el C15-11 o el C15-12)

C15  
C15-11  
o  
C15-12

Un perfil de Venturi que se instala en la sección de trabajo a través del fondo desmontable. El perfil de Venturi tiene 11 tomas de presión en la base que, por medio de una tubería flexible, se acoplan con conectores rápidos.

Este perfil ocupa la altura completa de la sección de trabajo, mientras que la anchura varía de 150 mm (anchura total de la estación de trabajo) en la entrada y la salida a 100 mm en el estrechamiento. Está construido en acrílico transparente para ofrecer una visibilidad completa.

\* Requiere el accesorio esencial C15-11 o C15-12.



Requisitos

**Aparato de Bernoulli: C15-24** (requiere el C15-11 o el C15-12)

C15  
C15-11  
o  
C15-12

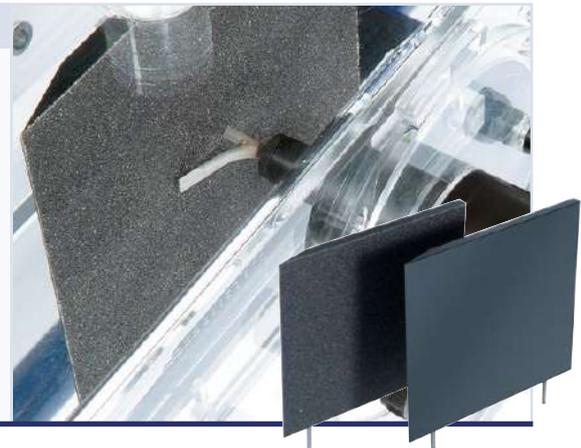
Una placa plana, con un borde delantero biselado, que se monta verticalmente en la sección de trabajo a través del fondo desmontable. Un tubo de Pitot aplanado, montado sobre un micrómetro trasversal, permite medir la velocidad del aire en diferentes distancias de la superficie de la placa.

Se incluyen una placa lisa y otra con rugosidad artificial (arriba) para demostrar la diferencia entre las capas límite laminares y turbulentas. La tubería flexible del tubo de Pitot tiene un conector rápido.

**C15-26: Kit de proyectos**

Una selección de componentes que permite que el usuario construya modelos alternativos. Incluye un panel inferior, una puerta circular y un conjunto de conectores con la tubería flexible correspondiente.

\* Requiere el accesorio esencial C15-11 o C15-12.



Requisitos

**C-Smoke: generador de humo y sonda**

C15  
C30

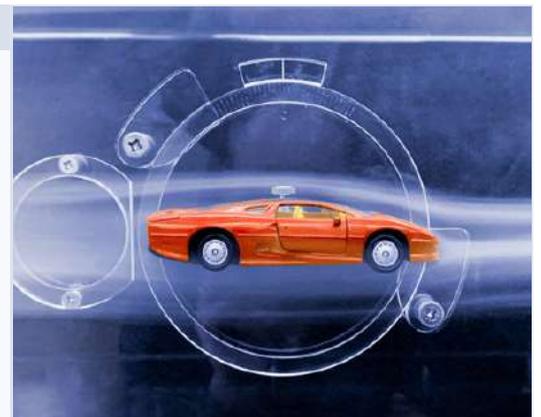
El generador de humo C-Smoke está diseñado para facilitar la observación de los movimientos del aire y el seguimiento del aire en los túneles de viento.

Tiene un tiempo de calentamiento rápido, es fácil de preparar y de usar, y produce un efecto de humo controlable y seguro.

El sistema produce una fuente puntual de humo en un extremo de una varilla de acero inoxidable de 425 mm. Se suele usar cuando se necesita una fuente muy puntual de humo en aerosol. La sonda tiene una forma para minimizar la generación de estela, lo que garantiza que el humo pueda ser arrastrado al flujo de aire sin problemas.

**Componentes:**

- ▶ Caja de control
- ▶ Sonda de cuello de cisne de 425 mm de largo
- ▶ 2 vaporizadores
- ▶ 3 botellas de aceite de 500 ml



**FM**  
SERIE

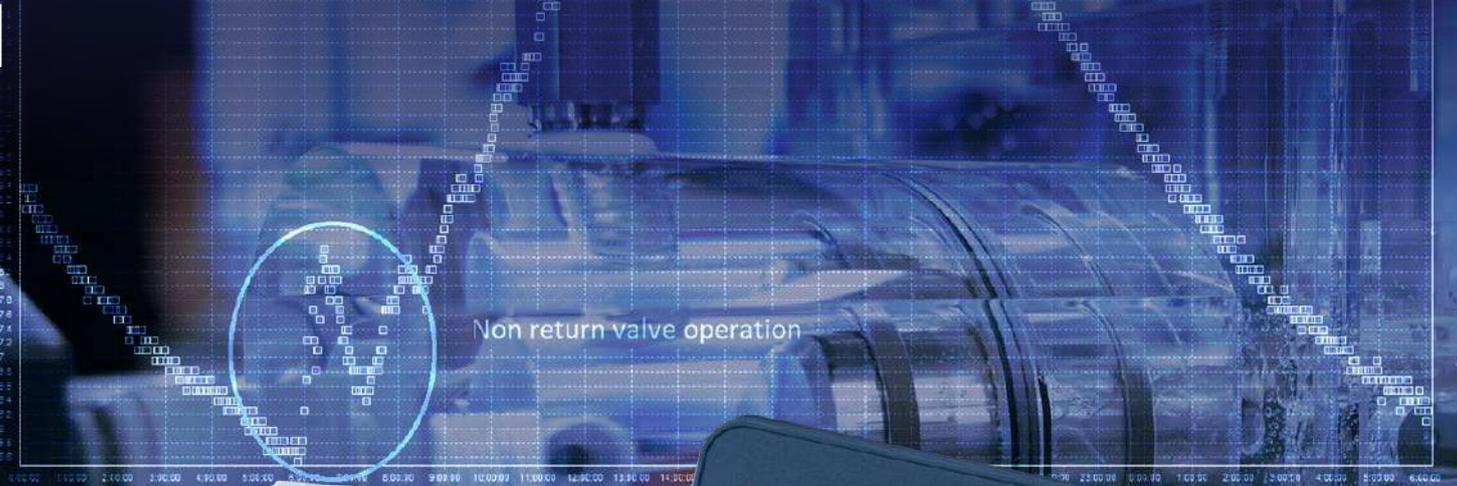
# Máquinas de fluidos



## Ventiladores, compresores, bombas y turbinas controlados por computadora

La gama de productos de máquinas de fluidos de Armfield presenta a los alumnos diversas turbomáquinas de sobremesa controladas por computadora que abarcan ventiladores, compresores, bombas y turbinas.

En la versión estándar, estos productos altamente visuales se suministran con control total por computadora y registro de datos.



IFD7 - Accesorio esencial para la gama FM



### Unidad de demostración de una turbina de hélice: FM63

Una turbina de hélice a pequeña escala que se suministra como una unidad de pie con un tanque de descarga y una bomba de recirculación.

La turbina está alojada en una tubería de acrílico transparente que ofrece una excelente visibilidad.

La turbina se carga con un freno controlado por computadora equipado con una célula de carga para medir el par.

Requisitos

1Ph

IFD 7



Requisitos

IFD  
7

## Unidad de servicio para turbinas: FM6X

Una unidad de sobremesa que consta de un depósito de acrílico transparente y una bomba centrífuga de velocidad variable, la cual proporciona agua para accionar el accesorio que se prueba.

Además, la unidad de servicio cuenta con un flujómetro de agua y un dinamómetro controlado electrónicamente, que opone resistencia a la turbina y mide el par y la velocidad.

*Se muestra la unidad de servicio para turbinas FM6X con la unidad de demostración de una turbina Pelton FM62.*

Software  
inc



Requisitos

FM  
6X

## Turbina de acción de flujo axial: FM60

Una turbina de acción de flujo axial a pequeña escala compuesta de un rodete de latón accionado por cuatro chorros de agua.

El flujo de la turbina se puede ajustar modificando la velocidad de la bomba o cerrando alguna de las boquillas.

La turbina está alojada en una carcasa de acrílico transparente que ofrece una excelente visibilidad.

La unidad está diseñada para su montaje en la unidad de servicio para turbinas FM6X.

Software  
inc



Requisitos

FM  
6X

## Turbina de reacción de flujo radiante: FM61

Una turbina de reacción de flujo radiante a pequeña escala, en la que el agua ingresa por un orificio frontal y sale de manera tangencial por dos orificios. La reacción de estos chorros hace girar el rodete.

La turbina está alojada en una carcasa de acrílico transparente que ofrece una excelente visibilidad.

La unidad está diseñada para su montaje en la unidad de servicio FM6X.

Software  
inc



Requisitos

FM  
6X

## Turbina Pelton: FM62

Una turbina Pelton con rodete a pequeña escala con una válvula de aguja para controlar el flujo del agua. La forma de los álaves de la turbina permite aprovechar al máximo el momento lineal generado por el impacto del chorro de agua, mientras que la válvula de aguja está diseñada para poder regular la sección transversal del chorro.

La turbina está alojada en una carcasa de acrílico transparente que ofrece una excelente visibilidad.

La unidad está diseñada para su montaje en la unidad de servicio FM6X.

Software  
inc



## Máquinas de fluidos: serie FM



### Unidad de demostración de un ventilador centrífugo: FM40

El ventilador centrífugo es una máquina de flujo radiante que produce la presión necesaria para desplazar un gas con la fuerza centrífuga generada dentro de la carcasa del ventilador. El diseño de los álabes es el principal factor que influye en el rendimiento.

Este tipo de ventilador se utiliza normalmente para trabajos de ventilación que requieren una presión de suministro algo mayor que la que pueden dar los ventiladores axiales.

Requisitos

IFD  
7



### Unidad de demostración de un ventilador axial: FM41

El ventilador axial produce un flujo de gas mediante cambios del momento lineal a causa de los álabes de rotación, paralelos al eje de rotación. Estos ventiladores son más apropiados cuando se necesitan flujos mayores a presiones más bajas que los proporcionados por los ventiladores centrífugos.

La comparación entre el rendimiento del ventilador axial FM41 y el ventilador centrífugo FM40 es un ejercicio educativo que proporciona un conocimiento de gran valor práctico.

Requisitos

IFD  
7



### Unidad de demostración de un compresor centrífugo: FM42

Los compresores de etapas múltiples se utilizan en la industria para proporcionar flujos de ventilación o succión a altas presiones.

La energía cinética impartida al gas por la rotación del impulsor se convierte en energía de presión que aumenta progresivamente de una etapa a otra.

Requisitos

IFD  
7



Requisitos

IFD  
7

## Unidad de demostración de una bomba centrífuga: FM50

La bomba centrífuga es la máquina más empleada para mover líquidos de un lugar a otro. Como tal, es una unidad didáctica especialmente apropiada para presentar a los alumnos la totalidad del tema de las máquinas rotodinámicas de fluidos.

El estudio de la relación entre carga, flujo, velocidad rotatoria y potencia proporciona una base aplicación general.

Por ejemplo, encontrar el punto de funcionamiento requerido que coincida con las condiciones de máxima eficiencia energética puede convertirse en un proyecto de estudio creativo.



Software  
Inc

Requisitos

IFD  
7

## Unidad de demostración de bombas en serie o en paralelo: FM51

Las bombas centrífugas a menudo se utilizan juntas para aumentar el caudal o la presión de suministro más allá de lo que sería posible con una sola bomba.

El equipo está diseñado para demostrar las ventajas de trabajar con las bombas conectadas en serie o en paralelo, según el rendimiento requerido.



Software  
Inc

Requisitos

IFD  
7

## Unidad de demostración de una bomba de engranajes: FM52

La bomba de engranajes es el tipo de bomba rotacional de desplazamiento positivo más empleada. La bomba contiene dos ruedas dentadas dentro de una carcasa. Una de ellas es impulsada y la otra gira engranada en ella.

El líquido se transporta en el espacio entre los dientes consecutivos y, luego, se expulsa cuando se engranan los dientes. La bomba no tiene válvulas. Al ser una bomba de desplazamiento positivo, funciona incluso con presiones altas.

En consecuencia, se consigue un flujo más uniforme que con una bomba recíproca. Es ideal para fluidos de alta viscosidad.



Software  
Inc

Requisitos

IFD  
7

## Unidad de demostración de una bomba de émbolo: FM53

La bomba de émbolo o bomba de ariete hidráulico es una bomba de desplazamiento positivo y se utiliza para bombear pequeñas cantidades de líquido a presiones altas. Es similar a una bomba de pistón, salvo que el casquillo sellante está en un extremo del cilindro.

El movimiento recíproco del émbolo proporciona un flujo desigual, aunque la inclusión de una cámara de amortiguación puede reducir este efecto.

*\* No es necesario cebar la bomba.*



Software  
Inc

**S**  
SERIE

# Hidráulica e hidrología



## Precipitaciones, drenaje, flujo de sedimentos y erosión

Esta gama de productos ofrece oportunidades de aprendizaje en el laboratorio y en el campo. También presenta temas diversos, como requisitos del agua para cultivo, erosión, contenido de humedad del suelo, flujo de aguas subterráneas, necesidad de agua de las plantas y sistemas de riego por aspersion.

Estudios piezométricos de las superficies



Socavación alrededor de un pilar circular de un puente



Morfología del lecho de un río



### Sistema de hidrología medioambiental: S12-MKII



### Sistema de hidrología medioambiental: S12-MKII Sistema avanzado de hidrología medioambiental: S12-MKII-50

Este sistema de hidrología de pie reúne las características idóneas para el estudio de la geomorfología fluvial. Combina las características de los hidrogramas de precipitación y la unidad de flujo de aguas subterráneas en un solo sistema completo. El sistema cuenta con todos los instrumentos necesarios para la investigación de hidrogramas pluviales y de escorrentía, los estudios de captación de aguas subterráneas y, único en este aparato, la mecánica fluvial.

Se encuentra disponible el accesorio de registro de datos.

#### Modelos del S12 para usar con el S12-MKII

Un conjunto de modelos opcionales disponibles para facilitar la realización de los diversos experimentos enumerados en el manual didáctico. Incluye lo siguiente:

- Bandejas y anillos fabricados
  - Anillo cerrado con un tubo vertical central de plástico transparente desmontable
  - Anillo circular con extremo abierto
  - Anillo cuadrado pequeño con extremo abierto
  - Anillo rectangular grande con extremo abierto
  - Anillo rectangular grande cerrado y con un agujero
- Captación impermeable
- Captación permeable
- Estructuras de modelos maquinadas en PVC sólido:
  - Cilindro
  - Pilar rectangular de puente
  - Pilar redondeado de puente
  - Pilar aerodinámico de puente

#### Requisitos

- 1Ph
- PC
- USB
- COLD



## Requisitos



### Demostración del flujo hidráulico: S16

Un accesorio autónomo del banco hidráulico F1-10 que permite preparar rápidamente los fenómenos hidráulicos asociados con el flujo del agua a través de canales abiertos y conductos cerrados para demostrarlos con facilidad y de una manera visual. Las medidas que se toman en cada configuración permiten analizar las condiciones asociadas del flujo.

La sección que se eleva del lecho dentro del canal y los modelos de varias estructuras hidráulicas permiten demostrar y analizar con claridad los conceptos difíciles, como flujo crítico, velocidad, profundidad y cambios de energía.

Los modelos que se suministran incluyen el vertedero de paso inferior, el vertedero de paso superior, el vertedero de pared delgada, el vertedero de pared gruesa, el vertedero de perfil Ogee y la obra de paso. En todos los casos, se pueden investigar los efectos de los cambios del nivel de agua tanto aguas arriba como aguas abajo.



## Requisitos



### Tanque de modelado de suelo y agua: FEL2

El tanque de modelado de suelo y agua se desarrolló para ayudar a los alumnos de riego a comprender más completamente la interacción de los factores que influyen en el movimiento del agua tanto en la superficie del suelo como en el perfil del suelo.

El equipo permite realizar experimentos reales de riego superficial a pequeña escala en el laboratorio.



## Requisitos



### Simulador de lluvia: FEL3

El simulador de lluvia también se puede utilizar en el laboratorio o en el campo para una amplia gama de investigaciones, desde estudios de infiltración cuando se usa riego por aspersión hasta la estimación de la pérdida de suelo en tormentas tropicales de alta intensidad.

El potencial de erosión de los suelos se puede estudiar en el laboratorio. También se puede investigar la influencia de la cubierta vegetal sobre el efecto de la lluvia.

Es ideal para investigar la relación entre la lluvia y la erosión del suelo, y la naturaleza del potencial de erosión del suelo en diferentes tipos de suelo, además de para identificar los métodos mediante los cuales se pueda prevenir la erosión.

**El simulador incluye lo siguiente:**

- ▶ Ajuste de apertura
- ▶ Planos de prueba de campo y de laboratorio
- ▶ Soporte inclinable
- ▶ Medidores de lluvia



## Tanque de drenaje y filtración: S1



Esta unidad autónoma está diseñada para realizar un estudio exhaustivo del flujo a través de medios permeables. Mediante el uso de arena y los diversos modelos bidimensionales que se suministran, es posible determinar las líneas de filtración, la tasa de infiltración y la distribución de las subpresiones.

Es un equipo útil para los proyectos de los alumnos en ingeniería hidrológica.

- ▶ Visualización de líneas de flujo
- ▶ Construcción de redes de flujo
- ▶ Determinación de tasas de filtración
- ▶ Verificación de la ley de Darcy
- ▶ Comparación de los resultados experimentales con las soluciones analíticas

Requisitos



## Hidrogramas de precipitación: S10



Esta es una unidad compacta para el estudio de diversas situaciones de precipitaciones y escorrentía.

Los diversos accesorios permiten hacer demostraciones de los efectos que tienen en el hidrograma de crecidas la retención en la superficie del embalse, la depresión, los efectos del almacenamiento y el drenaje de los suelos.

Requisitos



## Unidad de flujo de aguas subterráneas: S11



Un tanque de arena de sobremesa que permite demostrar los principios hidrológicos del flujo de aguas subterráneas y sus aplicaciones a determinadas construcciones de ingeniería que aprovechan los recursos hidráulicos.

Se pueden realizar con facilidad demostraciones de los riesgos de crecida relacionados con los trabajos en estructuras de drenaje de un terreno, el empleo de pozos para extracción de agua y desagüe, y el drenaje de lagos y pólderes.

La unidad permite preparar rápidamente situaciones de flujo tridimensional y realizar mediciones de los niveles piezométricos en las posiciones correspondientes en el modelo.

Requisitos



## Requisitos

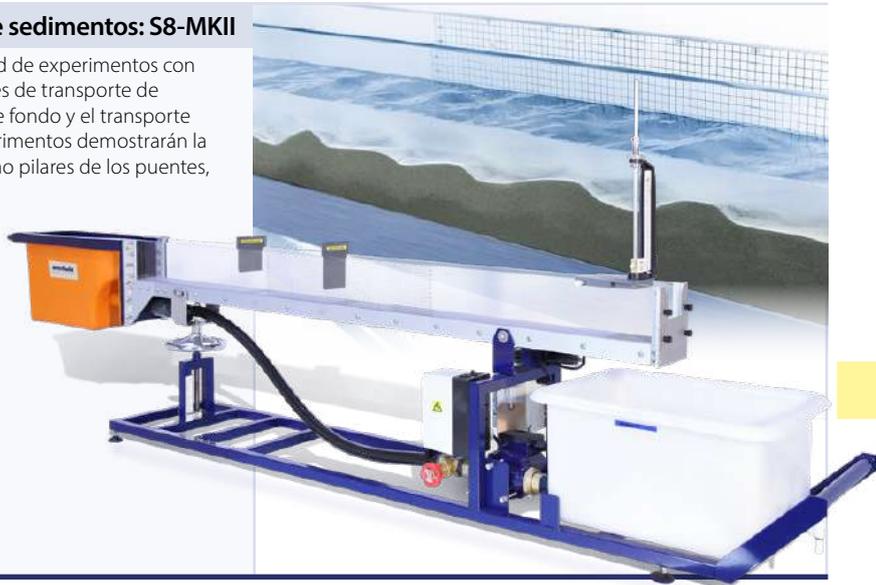


### Canal de demostración del transporte de sedimentos: S8-MKII

Este aparato está diseñado para realizar una variedad de experimentos con el objetivo de demostrar los dos métodos principales de transporte de sedimentos en el agua: el movimiento de la carga de fondo y el transporte de los sedimentos en suspensión. Además, los experimentos demostrarán la socavación local en las obstrucciones del canal, como pilares de los puentes, y el flujo secundario en los lechos del canal.

**El contenido experimental incluye lo siguiente:**

- ▶ Regímenes de flujo sobre un lecho fijo
- ▶ Inicio del movimiento de la carga de fondo
- ▶ Formas de fondo en la arena
- ▶ Socavación en las estructuras
- ▶ Tasa de transporte de los sedimentos
- ▶ Resistencia al flujo en un lecho con grava
- ▶ Histéresis de las formas de fondo durante la etapa de cambio



## Requisitos



### Tanque de visualización del lecho móvil y el flujo: S2

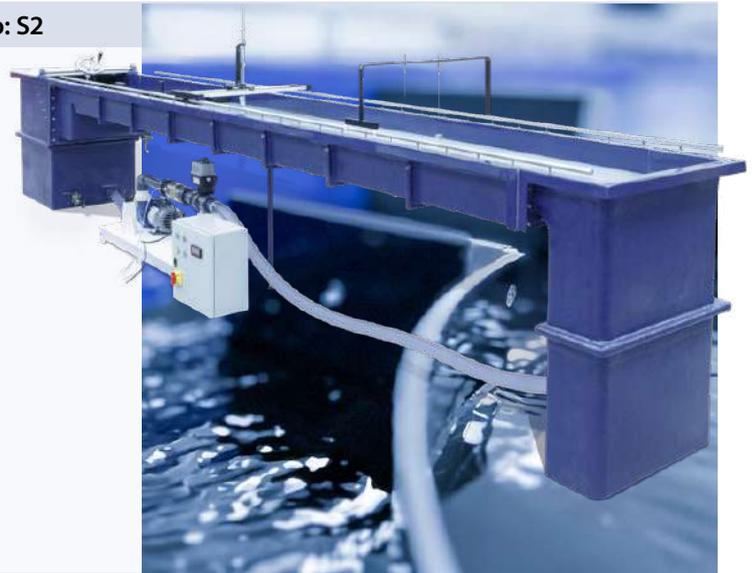
Un aparato versátil para enseñanza, proyectos e investigación. Disponible con sección de trabajo de 2,0 m o 4,0 m de largo.

**El tanque se puede utilizar en dos campos principales de estudio:**

- ▶ Modelado hidráulico de situaciones de lecho móvil, tales como corrientes de agua o estructuras de ingeniería civil
- ▶ Visualización bidimensional del flujo, mediante, por ejemplo, la técnica de indicador de polvo de Ahlborn

**El contenido experimental incluye lo siguiente:**

- ▶ Patrones de flujo bidimensionales
- ▶ Patrones de flujo tridimensionales
- ▶ Estudios de modelos hidráulicos
- ▶ Patrones de flujo inestable
- ▶ Demostraciones de límites poco definidos



## Requisitos



### Simulador de flujo de un río: S17

El Simulador de Flujo de Río S17 es un equipo único capaz de demostrar, a pequeña escala, los principios de formación de ríos y el movimiento de carga de fondo. Las demostraciones son de interés en áreas como la geología, la geomorfología fluvial, la hidrología y los recursos hídricos.

Las capacidades experimentales alcanzadas con el S17 incluyen la investigación experimental en erosión y deposición, el estudio de características como:

- ▶ Meandros
- ▶ Cursos rectos y trenzados
- ▶ Estudio de la formación de características de río
- ▶ Análisis del movimiento de carga de fondo y transporte de sedimentos, etc.



**H**  
SERIE

# Instrumentos hidráulicos



Armfield ofrece una gama de instrumentos y dispositivos de medición, entre los que se incluyen medidores, manómetros, tubos de Pitot, sondas y PIV láser.



## Medidor de punta y gancho con escala de Vernier

Requisitos

Durante las investigaciones hidráulicas, suele ser necesario medir la posición de la superficie del agua en estado estable. Esto se consigue ajustando verticalmente un medidor de punta y gancho pequeño para que toque la superficie del agua y tomando una lectura del movimiento vertical con una escala o la escala de Vernier.

- H1-1** Medidor de punta y gancho con escala de Vernier de 150 mm
- H1-2** Medidor de punta y gancho con escala de Vernier de 300 mm
- H1-3** Medidor de punta y gancho con escala de Vernier de 450 mm
- H1-7** Medidor de punta y gancho digital con escala de 300 mm
- H1-8** Medidor de punta y gancho digital con escala de 500 mm
- H1-11** Trípode y accesorios para montar



## Serie de manómetros líquidos

Requisitos

Una variedad de manómetros de laboratorio de propósito general que utilizan desplazamiento de líquido para medir la presión diferencial.

**H12-1 Manómetro de Agua Abierta con Escala de 1 metro**  
(Este es un simple manómetro de agua abierta con una longitud de escala de 1 metro que permite comparar dos diferentes alturas de agua).

**H12-2 Manómetro de Agua Presurizada con Escala de 1 metro**  
(Este manómetro es igual al H12-1 pero incluye la capacidad de presurizar el bloque de la parte superior, lo que permite medir pequeñas diferencias de altura donde la presión estática es mayor que la medición diferencial).

**H12-5 Manómetro de Keroseno-Agua con Escala de 500mm**  
(Este manómetro es un simple manómetro de tubo en 'U' invertido con una longitud de escala de 0.5 metros que incorpora una válvula y un depósito en el bloque de la parte superior permitiendo que el keroseno sea admitido sobre el agua. Esta disposición produce un manómetro que es muy sensible a los cambios en la presión diferencial).

**H12-8 Medidor de Presión Portátil Básico**

**H12-9 Medidor de Presión Portátil - 140mBar**  
(Los medidores de presión portátiles H12-8 y H12-9 son versátiles medidores de presión operados con batería, adecuados para medir la presión manométrica (entrada única) o diferencial (doble entrada) de aire o agua. El rango de medición del H12-8 es de 0 a 2000 mBar con un límite de 6000mBar en cada puerto sin daños. El rango de medición del H12-9 es de 0 a 140 mBar con un límite de 400 mBar en cada puerto sin daños).



## Requisitos

H12

### Tubos de Pitot

Una gama de tubos de Pitot para medir la velocidad del agua en canales abiertos y conductos cerrados.

**H30-1H** Tubo de Pitot de 150 mm

**H30-2H** Tubo de Pitot de 300 mm

**H30-3H** Tubo de Pitot de 450 mm



## Requisitos

PC

### Medidor de la velocidad de la hélice

Se usa para medir y registrar velocidades muy bajas en agua y otros fluidos conductores. El H33 utiliza el cambio en la impedancia de una hélice rotativa con múltiples álabes para indicar la velocidad rotatoria causada por el flujo del fluido.

**H33-1** Sonda de velocidad de 0,025 m/s-1,5 m/s

**H33-2** Sonda de velocidad de 0,6 m/s-3 m/s

**H33-3** Sonda de velocidad de 0,025 m/s-2,5 m/s (cabezal de +90°)

**H33-10** Indicador digital con 3 m de cable

**H33-DTA-ALITE** Registrador de datos



## Requisitos

1Ph

### Sistema de sonda para medir olas

El medidor de olas es un dispositivo sencillo y confiable para medir los niveles de agua que cambian rápidamente en los modelos físicos. La caja de la sonda para medir olas tiene un circuito de acondicionamiento de la señal para un máximo de ocho sondas para medir olas y una conexión de red para permitir que una computadora configure las sondas mediante una página web integrada.

**H40-MKII** Caja de la sonda para medir olas, 8 canales

**H40-MKII-1** Sonda para medir olas con conductores paralelos de 300 mm

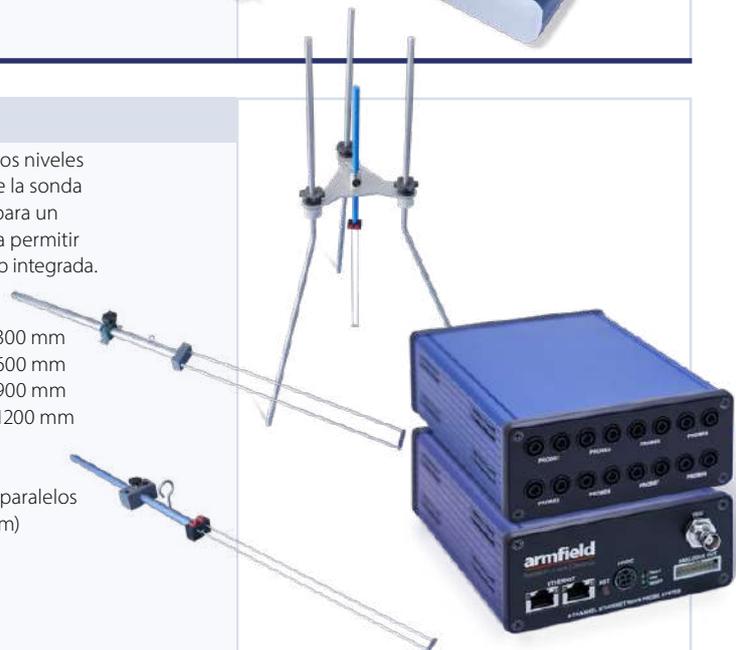
**H40-MKII-2** Sonda para medir olas con conductores paralelos de 600 mm

**H40-MKII-3** Sonda para medir olas con conductores paralelos de 900 mm

**H40-MKII-4** Sonda para medir olas con conductores paralelos de 1200 mm

**H40-MKII-6** Soporte de la sonda para medir olas con conductores paralelos (para la sonda para medir olas de 300 mm)

**H40-MKII-7** Trípode de la sonda para medir olas con conductores paralelos (para las sondas para medir olas de 600 mm a 1200 mm)





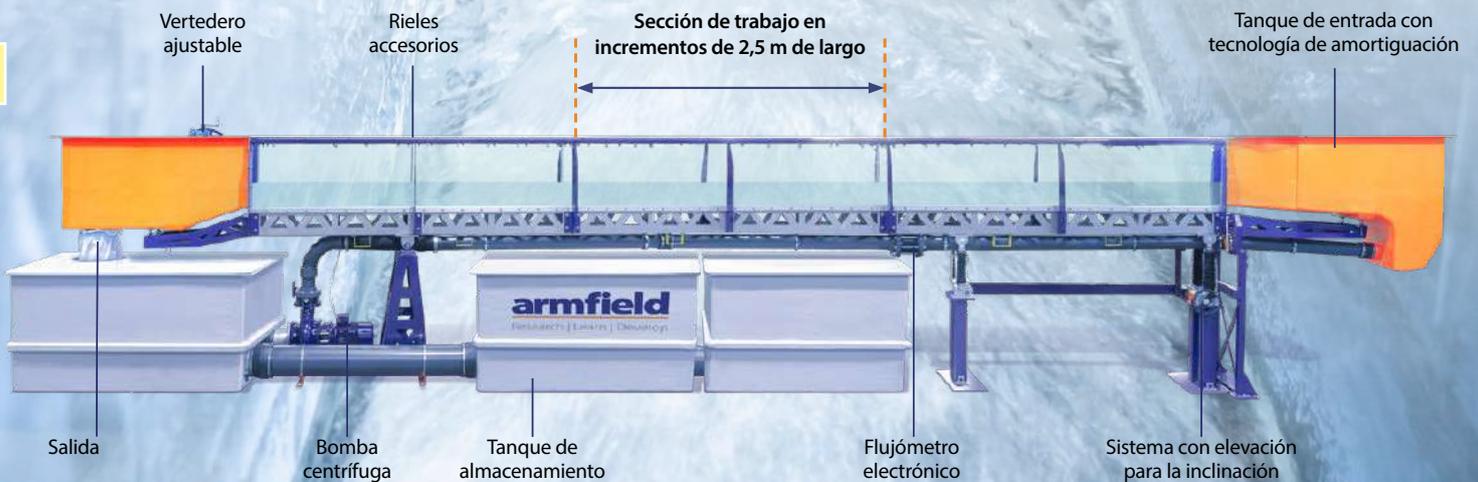
# Canal de enseñanza estándar: S6-MKIII

El canal de flujo de laboratorio S6-MKIII de Armfield es una de las herramientas más importantes disponibles para los ingenieros hidráulicos o civiles, ya sea que se dediquen a la enseñanza de principios básicos o a la investigación de soluciones a problemas prácticos. Muchas aplicaciones en mecánica de los fluidos están asociadas con el flujo de agua a través de un canal abierto donde el agua tiene una superficie libre que está expuesta al aire a presión atmosférica.

Los canales están disponibles en diferentes longitudes de 5 m a 17,5 m en secciones con incrementos de 2,5 m. Los canales están instalados en establecimientos educativos y de investigación de todo el mundo.

Se encuentra disponible una amplia gama de accesorios e instrumentos de medición que incluyen control de descarga, generación de olas y un circuito cerrado para estudios de transporte de sedimentos.

## S6-MKIII: canal de enseñanza e investigación estándar



### Canal de enseñanza e investigación estándar: S6-MKIII Requisitos

0,3 m de ancho x 0,45 m de profundidad x sección de 2,5 m. Los canales están disponibles en largos de 5 m a 17,5 m en incrementos de 2,5 m.

#### Opciones, modelos e instrumentos disponibles:

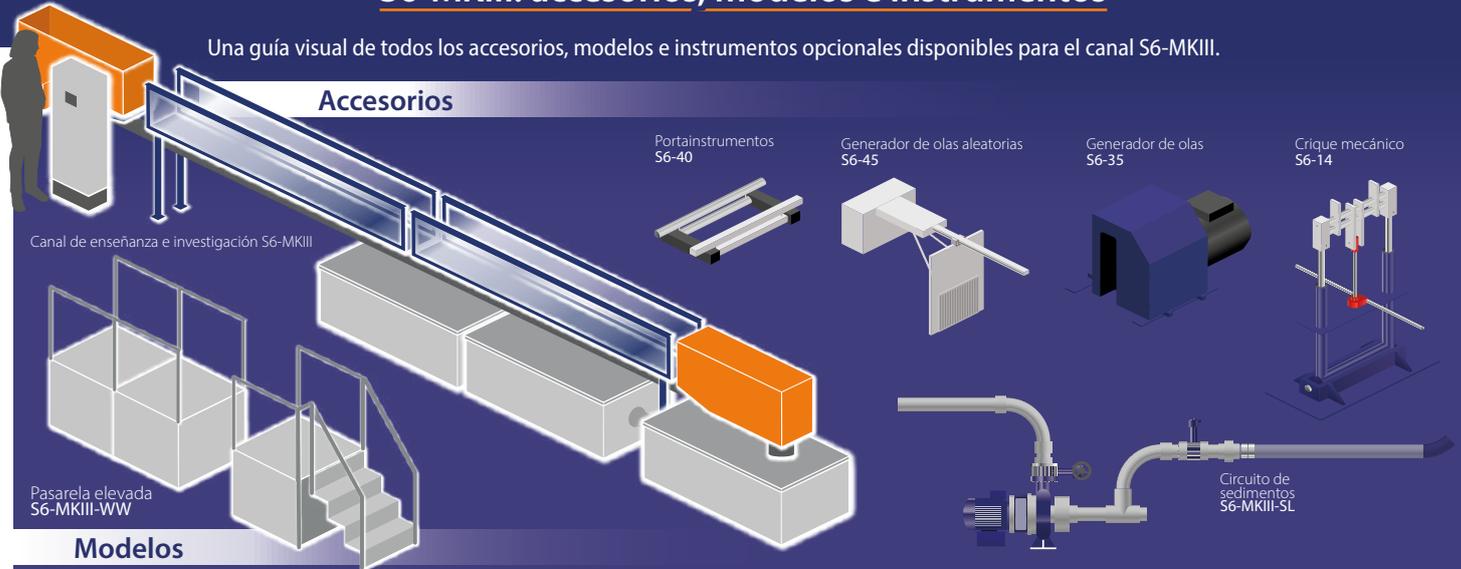
- ▶ Inclinación máxima de 17,5 metros
- ▶ Opciones de transporte de sedimentos
- ▶ Elevación manual o eléctrica
- ▶ Opción de paquete de control por software y adquisición de datos
- ▶ Opción de paquete de registro de datos e instrumentos
- ▶ Múltiples opciones de modelos disponibles
- ▶ Opción de pasarela
- ▶ Opciones de ventanas



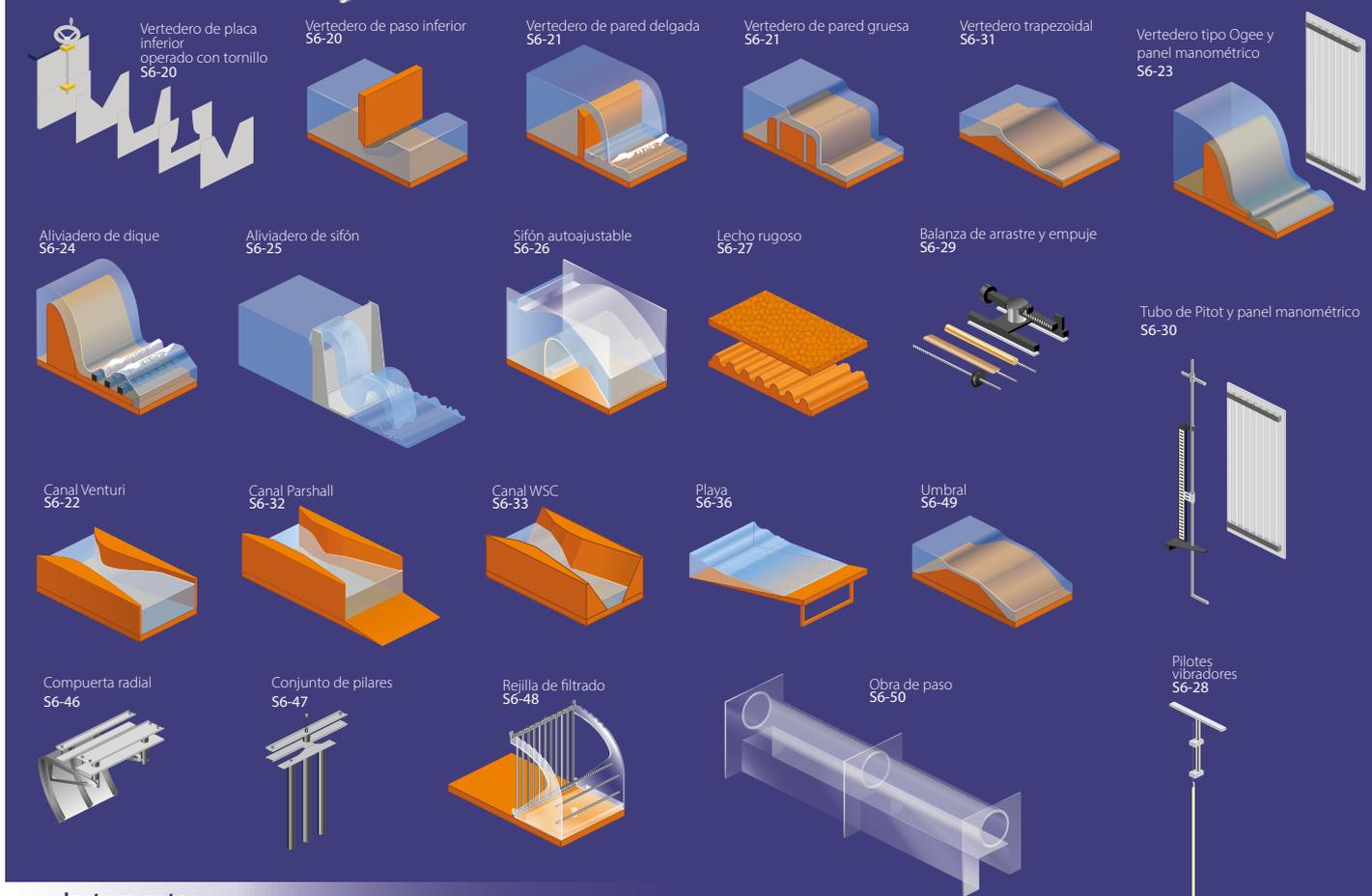
# S6-MKIII: accesorios, modelos e instrumentos

Una guía visual de todos los accesorios, modelos e instrumentos opcionales disponibles para el canal S6-MKIII.

## Accesorios



## Modelos



## Instrumentos



Puede encontrar los detalles de la serie H en las páginas 34 y 35.



# Canales de investigación



**El líder mundial en suministro de tecnología de canales de lecho fijo y de inclinación desde hace más de 50 años**

La última gama de sistemas de canales modulares y completamente configurables de Armfield representa una evolución tecnológica y está pensada para superar los requisitos de las instituciones de investigación y educativas.

Disponibles con descarga libre, recirculación o una combinación de ambos, los sistemas de canales están acompañados de una gama de productos de hidráulica e hidrología, que incluye tanques, cuencas, modelos experimentales e instrumentos.

- ▶ **Canales de investigación estándares** (disponibles con un lecho fijo o inclinable y secciones de trabajo de diferentes longitudes)
- ▶ **Canales de investigación estándares controlados por computadora** (disponibles con un lecho fijo o inclinable y secciones de trabajo de diferentes longitudes)
- ▶ **Canales, tanques y cuencas especiales**
- ▶ **Equipo complementario:**
  - Equipo para transporte de sedimentos
  - Generadores de olas (armónicas o aleatorias)
  - Instrumentos
  - Simulación de viento



The **S6-MKIII** teaching flume with walkway

Canal de investigación de viento sobre olas **S80** construido para simular los efectos ambientales



En esta imagen, se muestra el canal de investigación de lecho estático **S60**, modular y rentable, con un caudal de agua extremadamente alto.

Ejemplo de un canal de investigación con lecho inclinado **S100** concebido para generar una desviación mínima y con un diseño modular que facilita el envío.



**Armfield personaliza el diseño del sistema para adecuarlo a sus necesidades.**

**Como con el resto de nuestro equipo, podemos instalar, poner en marcha, capacitar y realizar el mantenimiento en sus instalaciones.**

Los canales se pueden diseñar incorporando las siguientes características (en función de sus necesidades):

- ▶ Lecho fijo o pendiente inclinable
- ▶ Independientes o alimentados por agua en el laboratorio
- ▶ Carga de sedimentos con circuito abierto o recirculación
- ▶ Selección de materiales para la sección de trabajo (vidrio, metal, madera)
- ▶ Generadores de viento y olas
- ▶ Instrumentos para medir el flujo, la velocidad, el nivel, etc.
- ▶ Muestreo y pesaje de sedimentos
- ▶ Posibilidad de trabajar con caudales extremadamente altos

## Canales modulares estándares de lecho fijo e inclinable

Los canales de Armfield se diseñan con la gama más amplia de opciones de la industria:

- ▶ Control y adquisición
- ▶ Transporte, alimentación, pesaje y extracción de sedimentos
- ▶ Sistemas de generación de olas aleatorias o armónicas
- ▶ Pasarelas, pórticos y sistemas de elevación
- ▶ Sistemas de bombeo personalizados monobomba o multibomba con caudales de 1 l/s a 1 000 l/s
- ▶ Diferentes tipos de vertedero: de ventana veneciana, de bisagra, de compuerta y de descarga inferior
- ▶ Sistemas de control por PLC integrado con pantalla táctil y de registro de datos
- ▶ Secciones de la base opcionales disponibles en vidrio para el análisis velocimétrico de imágenes de partículas (análisis PIV)
- ▶ Longitudes estándares de 5 m a 50 m
- ▶ Modelos e instrumentos

El S6-MKIII también se puede configurar como un canal estático.

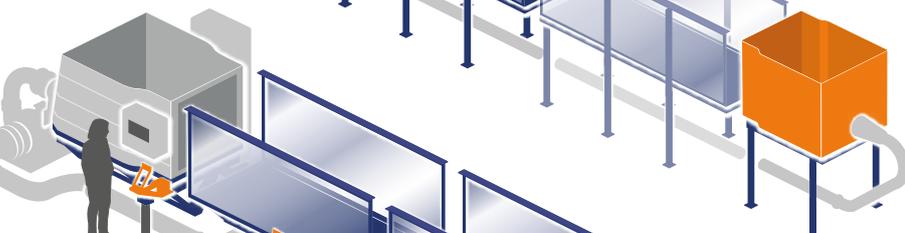
**S6-MKIII**



**S60**



**S80**



**S100**



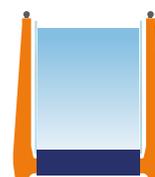
Pasarela modular, sistemas de tanques y pórticos disponibles para todos los canales de nuestra gama



**S6**



**S60**



**S80**



**S100**

Sección transversal de los canales

### Canales modulares configurables

#### Dimensiones de la sección de trabajo

Canal	Tipo	Anchura	Profundidad	Largo (en incrementos de 2,5 m)
S6-MKIII	Inclinable	0,3 m	0,45 m	5 m-17,5 m
S60ST	Estático	0,6 m	0,8 m	5 m-50 m
S60	Inclinable	0,6 m	0,8 m	5 m-30 m
S80ST	Estático	0,8 m	1,0 m	5 m-50 m
S80	Inclinable	0,8 m	1,0 m	5 m-30 m
S100ST	Estático	1,0 m	1,2 m	5 m-50 m
S100	Inclinable	1,0 m	1,2 m	5 m-30 m

Canales de tamaños estándares disponibles con descarga libre o recirculación. También se ofrecen otras medidas personalizadas.

\* Nota: El largo del canal inclinable depende de los requisitos de inclinación.

Los canales se pueden construir con secciones de trabajo en múltiplos de 2,5 m (se deben sumar los tanques de alimentación y descarga, las bombas y otro equipo complementario para calcular el largo y la anchura del canal).

## Requisitos

3Ph

PC

USB

COLD

### Canal estándar para enseñanza e investigación: S60 Control por PLC incluido 0,6 m de ancho × 0,8 m de profundidad × secciones de 2,5 m

#### Opciones, modelos e instrumentos:

- ▶ Configuraciones de descarga libre o recirculación
- ▶ Opciones de transporte de sedimentos
- ▶ Inclinación de una sección de trabajo de 30 metros como máximo
- ▶ Lecho fijo de 50 metros como máximo
- ▶ Opciones de vertederos



Se muestra el lecho inclinable.

## Requisitos

3Ph

PC

USB

COLD

### Canal estándar para enseñanza e investigación: S80 Control por PLC incluido 0,80 m de ancho × 1,0 m de profundidad × secciones de 2,5 m

#### Opciones, modelos e instrumentos:

- ▶ Inclinación de una sección de trabajo de 30 metros como máximo
- ▶ Lecho fijo de 50 metros como máximo
- ▶ Opciones de transporte de sedimentos
- ▶ Opciones de vertederos
- ▶ Configuraciones de descarga libre o recirculación



Se muestra el lecho estático.

## Requisitos

3Ph

PC

USB

COLD

### Canal estándar para enseñanza e investigación: S100 Control por PLC incluido 1,0 m de ancho × 1,2 m de profundidad × secciones de 2,5 m

#### Opciones, modelos e instrumentos:

- ▶ Configuraciones de descarga libre o recirculación
- ▶ Opciones de transporte de sedimentos
- ▶ Inclinación de una sección de trabajo de 30 metros como máximo
- ▶ Lecho fijo de 50 metros como máximo
- ▶ Opciones de vertederos



Se muestra el lecho inclinable.

# Opciones y soluciones de los canales de investigación



Generación de viento y olas, transporte de sedimentos, sistema de elevación eléctrico, tanques de almacenamiento

Armfield ofrece numerosas opciones que se pueden incorporar en nuestra gama de canales grandes (S60, S80, S100). Varias de estas opciones se pueden combinar a fin de obtener una gran flexibilidad para simulación e investigación.



## Control por computadora del canal mediante PLC

Todos los canales a gran escala de Armfield se suministran con un panel de control de pie. El gabinete tiene los inversores de frecuencia que controlan las velocidades de inclinación y del motor de las bombas. En la versión estándar, el canal de Armfield se suministra con un sistema de control por PLC con una interfaz con pantalla táctil HMI.

El sistema se puede ejecutar en el modo manual, lo que permite al usuario operar el flujo, la profundidad, la alimentación, la inclinación, etc. (según las opciones).

Cuando el sistema se establece en el modo automático, se pueden seleccionar la profundidad del agua, la inclinación y el caudal deseados. Además, el sistema monitorea los ajustes y, con los datos del controlador PID, mantiene los parámetros deseados (según las opciones).



## Simulación de viento

Se puede suministrar un sistema de simulación de viento operado por computadora integrado opcional, que genera viento monodireccional o bidireccional.

Este sistema se puede ofrecer con un sistema de ventilación de velocidad variable conectado a una cubierta transparente que se encuentra en la parte superior del canal.

Se ofrecen velocidades variables del viento de 25 m/s o más.



## Generación de olas

Armfield ofrece múltiples opciones de generadores de olas que van desde sistemas de una paleta hasta sistemas de generación de olas controlados por computadora y con varias paletas.

En muchos casos, en particular en los modelos costeros y los estudios de canales, las olas unidireccionales y las olas aleatorias direccionales son suficientes para modelar el estado del mar. Se requieren componentes multidireccionales para los estudios marítimos y algunos problemas de aguas poco profundas.

Los canales se pueden usar para estudiar rompeolas, malecones y el comportamiento de las playas o para investigaciones fundamentales.



## Compuerta

Investigación de inundaciones con un sistema de liberación controlado por computadora. Esta opción ampliará la experimentación medioambiental.

Nuestros ingenieros han diseñado una opción para estudiar inundaciones, barreras con filtraciones, diques, efecto en las estructuras, y más. Este canal profundiza nuestra participación en la creación de equipo para los estudios de la erosión medioambiental.

Río trenzado, acumulación de palos y sedimento de una inundación estudiados en un canal de investigación de Armfield

Investigación en curso sobre las macroalgas en el simulador medioambiental total construido por Armfield para la Universidad de Hull

## Transferencia de sedimentos

Armfield puede ofrecer opciones para realizar experimentos de transferencia de sedimentos en los canales.

**Transferencia dedicada:** se instala una bomba independiente para manejar sólidos y se conecta a la sección de extracción. La bomba se puede usar con sedimentos de un tamaño máximo de 10 mm, que se bombean al principio de la sección de trabajo para su distribución. Este sistema se puede operar de manera continua.

**Transferencia de sedimentos a través de la bomba de circulación principal:** es particularmente adecuada para los experimentos con sedimento fino en suspensión. Las bombas están alineadas y se diseñaron para manejar sedimentos de un tamaño máximo de 4 mm.

Los sedimentos en suspensión se bombean a través de las tuberías principales y este sistema se puede operar de manera continua.

**Recolección y extracción de sedimentos:** cuando los sedimentos no deben volver a circular automáticamente, sino que se lo debe recolectar, una serie de válvulas en la sección de extracción permiten sacar periódicamente los sedimentos depositados.



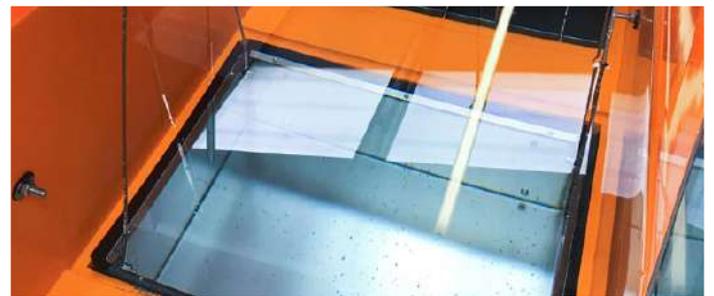
## Pesaje de sedimentos

Armfield ofrece un equipo dedicado al pesaje de sedimentos.

El sistema captura los sedimentos del lecho móvil junto con un punto de expansión y una placa para diversificación desmontable a fin de extraer los sedimentos en suspensión.

La masa de los sedimentos extraídos se mide y muestra en la consola de control principal. Esta información se guarda en el sistema de registro de datos.

*Nota: El sistema de pesaje se debe quitar si se usa la opción de transporte de sedimentos.*



## Tanques de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento o depósito se pueden ofrecer con pasarelas montadas sobre ellos para brindar acceso a la sección de trabajo del canal.

*En la versión estándar, los canales S6 se suministran con tanques de almacenamiento.*

- ▶ Armfield puede usar los tanques de carga o de descarga existentes.
- ▶ Los canales se pueden suministrar como un sistema autónomo.



## Control de inclinación del canal accionado

Está disponible para los canales S60, S80 y S100.

- ▶ Inclinación de una sección de trabajo de 30 metros como máximo
- ▶ Control integrado en nuestro software para canales personalizados
- ▶ Configuración de la inclinación del canal (inclinación máxima disponible: 5 %)



Estudios del lecho y banco de un río sobre la erosión mediante la actividad de los peces y los crustáceos



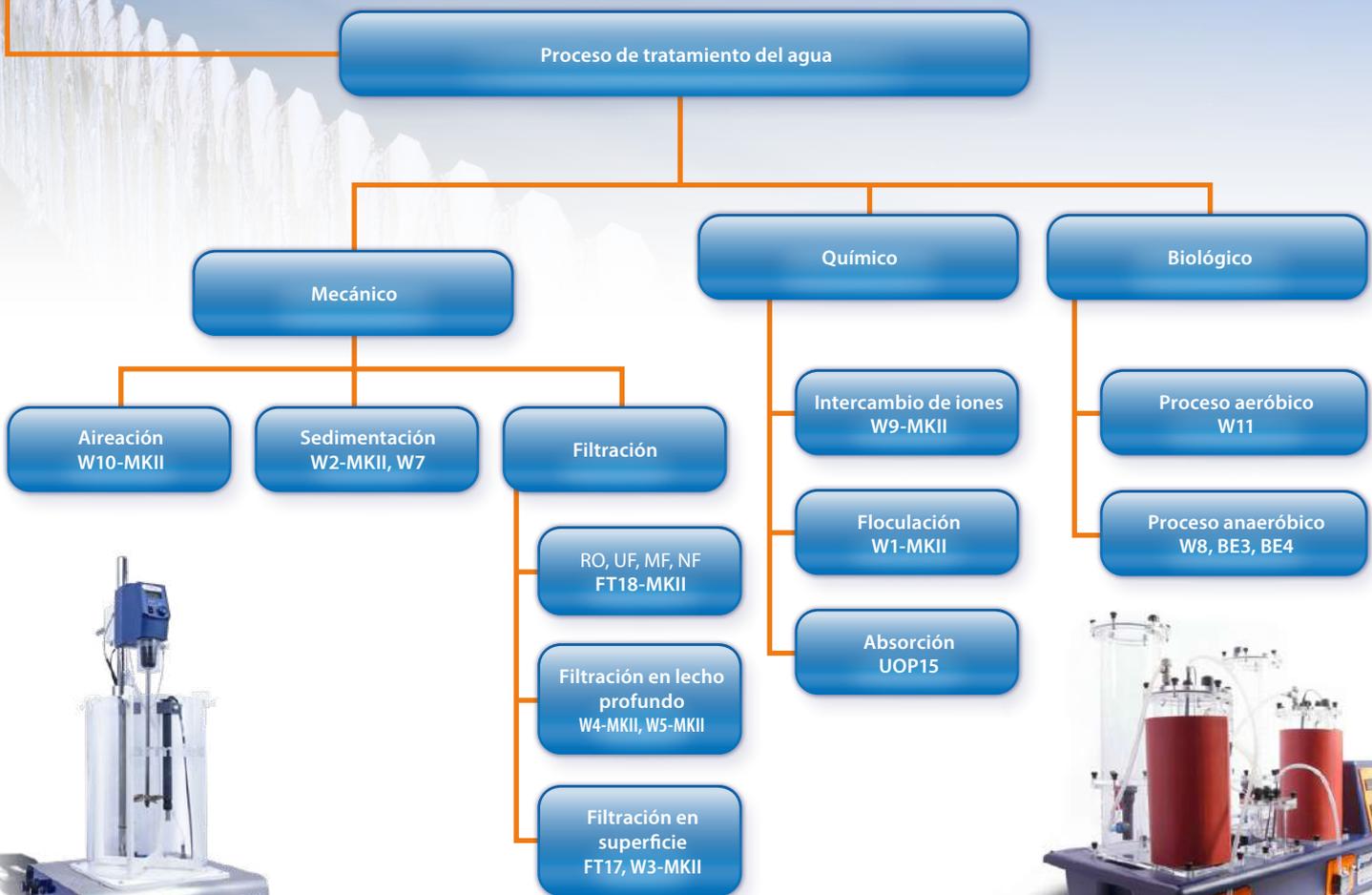
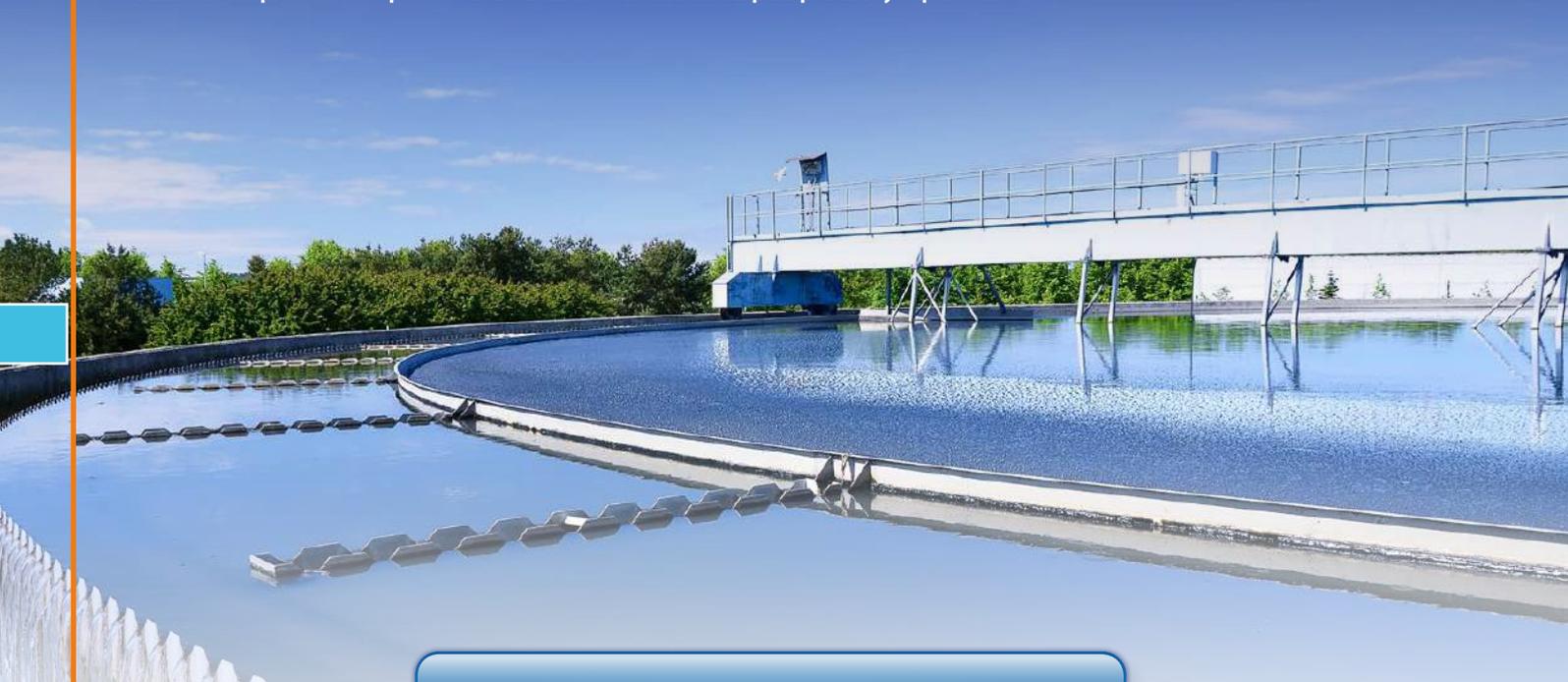


# Tratamiento del agua



Procesos comunes que abarcan los productos de tratamiento del agua de Armfield

- ▶ Esta gama de productos simples pero completos cubre los aspectos principales de los procesos de tratamiento del agua.
- ▶ Varios de los productos se pueden usar en un entorno industrial para pruebas y experimentos.



W10-MKII: unidad de aireación



W11: digestor aeróbico

## Requisitos

1Ph

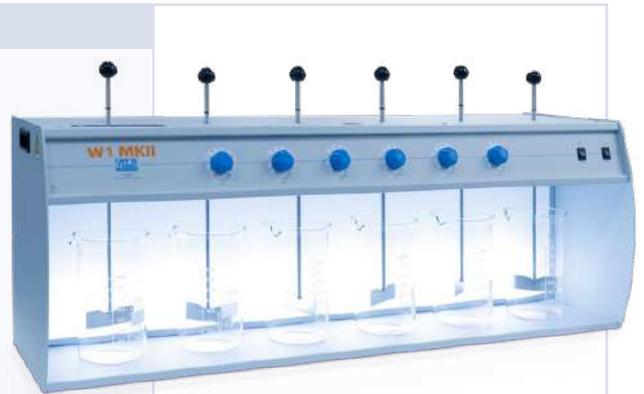
### Unidad de pruebas de floculación: W1-MKII

Los análisis de agua o desechos preliminares para ayudar a diseñar una secuencia de tratamiento suelen incluir experimentos de coagulación y floculación en el laboratorio. El uso de estas pruebas, que se llaman "pruebas de jarra", está muy extendido para el control de las operaciones de la planta. Los operadores de la planta de tratamiento las realizan de manera rutinaria.

Las pruebas de coagulación y floculación sirven a fin de detectar las dosis químicas óptimas para quitar la turbidez y el color, lo que incluye elementos auxiliares como el ajuste del pH y la necesidad de usar complementariamente carbón activado.

La prueba de floculación permite que los alumnos investiguen lo siguiente:

- ▶ Determinación de la dosis óptima de coagulante
- ▶ Determinación del pH óptimo
- ▶ Efecto del tiempo y la intensidad de mezclado



## Requisitos

1Ph

### Aparato para estudios de sedimentación: W2-MKII

El estudio de cómo se decantan las partículas en un líquido es importante para muchas industrias. El aparato para estudios de sedimentación de Armfield brinda a los alumnos la oportunidad de observar los fenómenos de decantación o sedimentación de un modo simple pero claramente identificable. Los alumnos pueden usar las tasas de sedimentación como una función del tamaño, la densidad y la concentración de las partículas en un sistema de agua estática. Con estos resultados, pueden deducir las curvas de sedimentación, que, después, pueden usar para el diseño de sedimentadores y engrosadores. El equipo que se suministra también permite realizar pruebas industriales en cualquier sistema de lodo de interés. El equipo permite que los alumnos estudien los siguientes temas:

- ▶ Efecto de la concentración inicial en las características de sedimentación
- ▶ Construcción de la tasa de la curva de velocidad de sedimentación frente a la concentración para una prueba con un solo lote
- ▶ Efecto de la altura inicial en las características de la sedimentación



## Requisitos

1Ph

PC

USB

### Aparato para estudios de permeabilidad y fluidización: W3-MKII (armBUS integrado)

Este aparato está diseñado para que los alumnos midan y comprendan las características del flujo a través de un lecho de partículas. Ese flujo se produce naturalmente y en los diseños de las plantas de procesamiento.

También puede ser parte de una prueba de medios para procesos de tratamiento de agua y desechos.



Software  
Inc

## Requisitos

1Ph

PC

USB

### Unidad para el estudio del índice de filtrabilidad: W4-MKII (armBUS integrado)

La unidad permite realizar una prueba de tratamiento del agua en una suspensión que se filtrará a través de arena o un agente granuloso similar.

Aunque se la desarrolló como una herramienta de enseñanza, puede emplearse también para el control rutinario en una instalación de abastecimiento de agua o en una instalación de depuración de aguas residuales que utilice filtración terciaria.



Software  
Inc



### Columna de filtración de lecho profundo: W5-MKII (armBUS integrado)

Esta columna de laboratorio para el estudio de la filtración en lecho profundo se diseñó para funcionar igual que los filtros granulares reales.

Utilizando la misma profundidad de lecho y los mismos medios de filtración, las pruebas en esta unidad proporcionan datos operativos, que pueden extrapolarse a mayor escala hasta el tamaño real. Las pruebas piloto de posibles diseños de filtros para obras de agua y alcantarillado se pueden realizar de manera confiable y a bajo costo.

Requisitos



### Modelo de tanque de sedimentación: W7-MKII

La unidad está diseñada para demostrar las características hidráulicas y la eficiencia de la decantación de las partículas en un tanque de sedimentación.

A pesar de ser complicado extrapolar los resultados a un tanque de sedimentación de tamaño industrial, es posible llegar a conclusiones importantes sobre cómo se producen los flujos no uniformes y cómo interactúan con las características de sedimentación de suspensiones con partículas.

Requisitos



### Digestor anaeróbico: W8

Los procesos de tratamiento anaeróbico utilizan bacterias, que solo actúan en ausencia de aire.

Este digestor se diseñó como un equipo de sobremesa y como un medio para obtener datos de los procesos operativos para el diseño de plantas.

Requisitos



### Unidad de intercambio iónico: W9-MKII (armBUS integrado)

Una unidad de bajo costo y de sobremesa diseñada para demostrar el uso de resinas de intercambio iónico para el ablandamiento o la desmineralización del agua.

El equipo está diseñado para imitar las condiciones de operación industrial de dichas unidades, lo que incluye el control de los ciclos de ruptura y regeneración.

Requisitos



## Requisitos

### Unidad de aireación: W10-MKII (armBUS integrado)

1Ph

Compu-  
tadora

USB

El objetivo de esta unidad de aireación es permitir el estudio de las características de la transferencia de oxígeno en sistemas de difusión de aire, incluidos los parámetros físicos y químicos que influyen en su capacidad de oxigenación.

Estos estudios son esenciales para comprender el tratamiento biológico de las aguas residuales.



Software  
inc

## Requisitos

### Digestor aeróbico: W11

1Ph

El proceso continuo de lodos activados se ha empleado con éxito en instalaciones de ingeniería sanitaria pública durante casi un siglo.

El digestor aeróbico de sobremesa es un equipo integral que permite estudiar este proceso de tratamiento biológico con aguas residuales sintéticas y seguras.

Unidad de circulación de agua refrigerada: CW-17 (opcional)



## Requisitos

### Filtración por membrana de flujo cruzado: FT17

1Ph

Compu-  
tadora

USB

Un sistema de laboratorio que evalúa las membranas de un sistema de filtración de flujo cruzado para determinar rápidamente el rendimiento de la filtración mediante el uso de diversos tipos de membranas con un escaso volumen de producto (1 litro).

También se lo puede utilizar para enseñar aplicaciones con el fin de demostrar las características de diferentes tipos de membranas y el efecto de los cambios en las variables de la filtración.



Software  
inc

## Requisitos

### Equipo de ósmosis inversa/ultrafiltración: FT18-MKII

3Ph

FRÍO

AIRE  
COMPR.

Un sistema piloto pequeño para la filtración de flujo cruzado diseñado para operar con diferentes configuraciones de los módulos de membrana. Puede funcionar con muy poca cantidad del material, de 5 litros a 10 litros, para obtener datos útiles extrapolables a escala industrial.

Además, se lo puede utilizar con la gama completa de aplicaciones para filtración de flujo cruzado, de la microfiltración a la ósmosis inversa.

- ▶ Registro integral de datos de todos los parámetros
- ▶ Procesos: **microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa**
- ▶ Membranas cerámicas, en espiral, tubular y de fibra hueca disponibles



Software  
inc

SERIE  
**HT**

# Intercambiadores de calor



## Intercambiador de calor controlado por computadora

La gama de intercambiadores de calor a pequeña escala de Armfield consta de unidades que representan los tipos comunes de intercambiadores de calor que se encuentran en la industria y demuestran diferentes técnicas para la transferencia indirecta de calor de una corriente de fluido a otra.

### DISEÑO DE SOBREMESA.

EN LA VERSIÓN ESTÁNDAR, SE SUMINISTRA CON CONTROL POR COMPUTADORA Y REGISTRO DE DATOS. SE ENCUENTRAN DISPONIBLES SIETE MÓDULOS DE INTERCAMBIADORES DE CALOR INTERCAMBIABLES. SE PUEDE CONFIGURAR PARA UN FUNCIONAMIENTO CONTROLADO POR COMPUTADORA O AUTÓNOMO (REQUIERE UNA UNIDAD DE AIRE ACONDICIONADO).



HT35X: intercambiador de calor de flujo cruzado

HT36X: intercambiador de calor tubular extendido

HT34X: depósito encamisado con serpiente y agitador

HT30X: unidad de servicio

HT37X: intercambiador de calor de placas reconfigurable extendido

HT33X: intercambiador de calor de carcasa y tubos

HT32X: intercambiador de calor de placas

## HT30X: unidad de servicio para intercambiadores de calor controlada por computadora

La unidad de servicio HT30X permite operar una de las gamas de Armfield de sistemas de intercambiadores de calor de pequeña escala.

Su tamaño pequeño produce una respuesta rápida del sistema a los cambios en las variables, como el caudal de agua y la temperatura, por lo que los ejercicios de formación se pueden realizar en un plazo relativamente breve.

En la versión estándar, la HT30X se suministra con el software armBUS para todos los accesorios de los intercambiadores de calor de Armfield.

Con cada intercambiador, se proporciona el programa individual y cada programa tiene una selección de los ejercicios propios que se pueden realizar.



armBUS NetCan conecta hasta 20 usuarios a un solo equipo.



## Requisitos



### Unidad de servicio: HT30X

La HT30X es una unidad de servicio que controla el funcionamiento de una amplia gama de módulos de intercambiadores de calor de pequeña escala de Armfield.

Permite controlar el flujo de agua fría. La dirección del agua caliente se puede invertir fácilmente con el control por software, lo que permite realizar investigaciones de corriente paralela y contracorriente. También proporciona los instrumentos necesarios para una serie de investigaciones en profundidad del rendimiento de los intercambiadores de calor.

Los intercambiadores de calor individuales se pueden cambiar rápidamente para comparar los tipos diferentes de intercambiadores de calor.

Para utilizar la interfaz del operador de la unidad de servicio HT30X, el usuario debe utilizar una computadora personal. La computadora se conecta a la HT30X mediante una interfaz USB, lo que proporciona un procedimiento de instalación y configuración simple y directo.

Una vez que se ha instalado y configurado el intercambiador de calor adecuado, todas las demás funciones se pueden realizar bajo el control de la computadora.



NEW

Software  
inc

## Requisitos



### Intercambiador de calor tubular: HT31X

El intercambiador de calor tubular es el modelo más simple de intercambiador de calor y consta de dos tubos concéntricos (coaxiales) por donde circulan los fluidos calientes y fríos.

En estas versiones a pequeña escala, los tubos se separan en secciones para reducir el largo total y medir la temperatura en diferentes puntos de ambas corrientes.

Hay dos versiones disponibles, el HT31 es una versión básica con dos secciones y un solo punto intermedio de medición de la temperatura.

En nuestros intercambiadores de calor HT31X y HT36X, el tubo interior se usa para el fluido caliente, y el anillo exterior, para el fluido frío. Esto minimiza la pérdida de calor del intercambiador sin necesidad de aislamiento adicional.

#### Características:

- ▶ Un sistema de intercambiador de calor tubular a pequeña escala para usar con la unidad de servicio para intercambiadores de calor de Armfield diseñado para enseñar los conceptos fundamentales de los intercambiadores de calor.
- ▶ Consta de varias secciones de tubos concéntricos. La sección exterior es de acrílico transparente para permitir ver lo que sucede adentro, mientras que el tubo interno es de acero inoxidable.
- ▶ Los tubos se desmontan fácilmente para su limpieza.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.



NEW

Software  
inc

Software  
inc

NEW

## Intercambiador de calor de placas: HT32X

El intercambiador de calor de placas es muy versátil y se usa comúnmente en las industrias de procesamiento de alimentos y químicos.

El HT32X tiene una sola sección de calentamiento configurada para funcionar con pasos múltiples en serie.

Consta de 10 placas individuales. Durante el montaje, cada segunda placa gira 180°, lo que forma dos cámaras de flujo rotadas por separado en las cuales los medios que participan en la transferencia de calor circulan a contracorriente.

### Características:

- ▶ Un sistema de intercambiador de calor de placas a pequeña escala para usar con la unidad de servicio para intercambiadores de calor controlada por computadora de Armfield para enseñar los conceptos fundamentales de los intercambiadores de calor.
- ▶ Consta de varias placas de acero inoxidable, cada una de las cuales tiene un patrón de comillas angulares. Las placas están soldadas con cobre mediante un proceso de soldadura al vacío.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.

Requisitos

HT  
30X



Software  
inc

NEW

## Intercambiador de calor de carcasa y tubos: HT33X

El intercambiador de calor de carcasa y tubos se usa comúnmente en las industrias de procesamiento de alimentos y químicos. Este tipo de intercambiador consta de varios de tubos en paralelo encerrados en una carcasa cilíndrica. El calor se transfiere entre un fluido que circula a través de los tubos y otro fluido que circula a través de la carcasa cilíndrica alrededor de los tubos.

El intercambiador miniatura está diseñado para demostrar la transferencia de calor entre líquidos en un intercambiador de calor de carcasa y tubos de 1 a 7 (una carcasa y siete tubos con dos deflectores transversales en la carcasa).

### Características:

- ▶ Un intercambiador de calor de carcasa miniatura para usar con una unidad de servicio de intercambiadores de calor controlados por computadora de Armfield.
- ▶ Consta de una carcasa exterior, que en el interior tiene dos deflectores transversales, y siete tubos internos.
- ▶ Los tubos del intercambiador de calor son de acero inoxidable y la carcasa es de acrílico transparente. Está montado en una placa base de PVC que está diseñada para instalarla sin usar herramientas en la base de la unidad de servicio de intercambiadores de calor.
- ▶ Los tubos de acero inoxidable se pueden quitar del intercambiador de calor para limpiarlos.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.

Requisitos

HT  
30X



## Requisitos

HT  
30X

### Depósito encamisado con serpentín y agitador: HT34X

El calentamiento o enfriamiento de un líquido de proceso en un tanque, ya sea por lotes o con alimentación continua del producto, es una práctica común en la industria.

Se pueden demostrar las características de la transferencia de calor utilizando una camisa externa o un serpentín interno, además del efecto de agitar el contenido del recipiente.

#### Características:

- ▶ Un sistema miniatura de intercambiador de calor encamisado con serpentín y agitador para usar con una unidad de servicio de intercambiadores de calor controlados por computadora de Armfield.
- ▶ Consta de un depósito de procesamiento con una camisa exterior, un serpentín interior, un agitador de velocidad variable y un deflector.
- ▶ Las termocupas miden el contenido del depósito y las temperaturas de entrada y salida en las dos corrientes (5 en total).
- ▶ El intercambiador de calor está diseñado para instalarlo en la unidad de servicio sin usar herramientas.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.



## Requisitos

HT  
30X

### Intercambiador de calor de flujo cruzado: HT35X

El intercambiador de calor de flujo cruzado se usa comúnmente para calefacción, ventilación y aire acondicionado, entre otras aplicaciones. También se lo utiliza como el radiador del motor de un vehículo.

Este tipo de intercambio de calor ocurre cuando la dirección del flujo de los dos fluidos se cruza. En el HT35X, el agua caliente entra a un radiador y sale de este, perpendicular a la corriente de aire, que un ventilador axial atrae hacia el radiador.

La convección de los dos fluidos a través de la superficie de las aletas en el radiador realiza el intercambio de calor.

#### Características:

Un sistema de intercambiador de calor de flujo cruzado a pequeña escala para usar con la unidad de servicio para intercambiadores de calor controlados por computadora de Armfield para enseñar los conceptos fundamentales de la transferencia de calor.

- ▶ Algunas partes del intercambiador de calor, como las sondas y el ventilador axial, se pueden quitar fácilmente para limpiarlas.
- ▶ El HT35X permite modificar los parámetros del proceso de intercambio de flujo cruzado y, por lo tanto, realizar un análisis completo de los fenómenos.
- ▶ Las termocupas miden el agua de entrada y salida desde la unidad base y las temperaturas del aire. El sensor de velocidad del aire se conecta con el HT30X, 0-10 m/s.
- ▶ La tasa del flujo de la masa de aire se obtiene usando el sensor de velocidad del aire.
- ▶ El HT35X está montado en una placa base de PVC que está diseñada para instalarla sin usar herramientas en la base de la unidad de servicio de intercambiadores de calor controlados por computadora.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.



Software  
inc

NEW

### Intercambiador de calor tubular extendido: HT36X

Requisitos

HT  
30X

El intercambiador de calor tubular es el modelo más simple de intercambiador de calor y consta de dos tubos concéntricos (coaxiales) por donde circulan los fluidos calientes y fríos. En estas versiones a pequeña escala, los tubos se separan en secciones para reducir el largo total y medir la temperatura en diferentes puntos de ambas corrientes.

La unidad HT36X tiene cuatro secciones de tubos más largas, lo que proporciona cuatro veces el área total de transferencia de calor y tres puntos intermedios de medición de la temperatura en cada corriente de fluido.

La unidad tiene suficiente área de transferencia de calor para demostrar las condiciones clásicas de flujo en contracorriente donde la salida de la corriente calentada es más caliente que la salida de la corriente fría.

#### Características:

- ▶ Un sistema de intercambiador de calor tubular a pequeña escala para usar con la unidad de servicio para intercambiadores de calor controlados por computadora de Armfield para enseñar los conceptos fundamentales de los intercambiadores de calor.
- ▶ Consta de varias secciones de tubos concéntricos. La sección exterior es de acrílico transparente para permitir ver lo que sucede adentro, mientras que el tubo interno es de acero inoxidable.
- ▶ Los tubos se desmontan fácilmente para su limpieza.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.



Software  
inc

NEW

### Intercambiador de calor de carcasa y tubos: HT33X

Requisitos

HT  
30X

El HT37X está diseñada para que los alumnos la pueden reconfigurar. Puede tener hasta cuatro secciones de calentamiento, cada una de las cuales proporciona un punto adicional de medición de la temperatura para cada corriente de fluido.

A fin de facilitar la reconfiguración de la unidad, estas secciones se suministran como grupos de placas preensamblados completos con una placa intermedia (que contiene los puntos de medición de temperatura). Con las cuatro secciones de calentamiento, los alumnos pueden comparar los intercambiadores de calor con un área y cantidad de pasos diferentes. Un sistema de sujeción con conector rápido permite que las disposiciones diferentes se cambien con rapidez y facilidad sin usar herramientas.

#### Características:

- ▶ Un sistema de intercambiador de calor de placas a pequeña escala para usar con la unidad de servicio para intercambiadores de calor controlada por computadora de Armfield para enseñar los conceptos fundamentales de los intercambiadores de calor.
- ▶ En el marco, tiene varias placas de acero inoxidable, cada una de las cuales tiene un patrón de comillas angulares y una junta de goma de silicio de grado alimenticio.
- ▶ Es fácil de desmantelar para limpiarlo.
- ▶ Se incluye un manual de instrucciones completo.





# Control por computadora y acceso remoto

El control por computadora es mucho más que simplemente el registro de datos de un sensor.

Los diversos productos controlados por computadora de Armfield no solo brindan el registro de datos y la supervisión en tiempo real, sino que también el control por computadora de múltiples variables utilizadas cuando se realizan experimentos. Este control ya se encuentra disponible para el acceso remoto y el aprendizaje a distancia en muchos productos de Armfield.

## Habilitación remota de los productos de Armfield

- ▶ Mediante equipos de TI estándar, como una computadora o una computadora portátil, es relativamente sencillo extender la conectividad del software de Armfield a una ubicación remota.
- ▶ El aprendizaje a distancia puede realizarse mediante TeamViewer, Microsoft Teams o software de colaboración alternativo de terceros, que le permita al usuario final tomar control de la computadora local.
- ▶ Mediante hardware de TI estándar, como cámaras web, los usuarios remotos pueden ver claramente los elementos individuales del equipo de Armfield, la única limitación con relación a la cantidad de cámaras instaladas es la cantidad de puertos USB admitidos en la computadora o computadora móvil locales. Mediante concentradores USB estándar, puede ampliarse la cantidad de dispositivos USB si existe una limitación de hardware en la computadora o computadora móvil locales.
- ▶ La aplicación de cámara estándar de Windows se utiliza para ver las imágenes alimentadas por la cámara web.
- ▶ El software de colaboración amplía la capacidad de nuestro software existente de una conexión local de 1 a 1 a conexiones de red de 1 a muchas. **(El beneficio principal aquí sería permitir el distanciamiento social mejorado en un entorno local en el que varios usuarios locales puedan ver el software de Armfield.)**
- ▶ El usuario final es responsable de instalar y brindar soporte para cualquier software de colaboración de terceros. No obstante, Armfield puede ofrecer esto como un servicio profesional con cargo.



Usuario remoto



Orador



Software de Armfield

SERIE  
**HT**

# Transferencia de calor



## Transferencia de calor controlada por computadora

Una gama de equipo de transferencia de calor a pequeña escala para demostrar los tres modos básicos de transferencia de calor (*conducción, convección y radiación*).

**Software didáctico completo:**

se suministra con la HT10X para todos los accesorios de transferencia de calor de Armfield.



El conjunto de software didáctico armBUS completo se suministra con la HT10X para todos los accesorios de transferencia de calor de Armfield.

Las interfaces de experimentación individuales y los tipos de datos que se muestran varían para coincidir con los accesorios del experimento seleccionado.

Controlador PID basado en software integrado para regular el calentador y el caudal, lo que permite lograr un estado estable en menos de dos minutos.

armBUS NetCan conecta hasta 20 usuarios a un solo equipo.



HT11X accesorio

### Unidad de servicio de transferencia de calor controlada por computadora: HT10X

La unidad de servicio de transferencia de calor controlada por computadora HT10X de Armfield se utiliza junto con una amplia gama de accesorios para experimentos modulares y a pequeña escala a fin de demostrar varios modos de transferencia de calor.

Se pueden investigar los factores que afectan la transferencia de calor y se pueden ver algunos de los problemas prácticos asociados con la transferencia de calor.

Los experimentos de transferencia de calor modulares se pueden conectar individualmente a la unidad de servicio HT10X, que proporciona los suministros eléctricos y los instrumentos de medición necesarios para investigar y comparar las diferentes características de transferencia de calor.

**Características:**

- ▶ Equipo de sobremesa controlado por computadora a pequeña escala.
- ▶ Múltiples accesorios disponibles que abarcan una amplia gama de investigaciones sobre transferencia de calor.
- ▶ Software educativo que incluye diagramas mímicos, control en tiempo real, registro de datos y trazado de gráficos.
- ▶ Conecta armBUS a través de un puerto USB.

Requisitos

HT 10XC



COLD



1Ph



NEW

## Requisitos

HT  
10XC



COLD

1Ph



### Conducción lineal de calor: HT11X

El accesorio consta de una sección de calentamiento y una de enfriamiento, que se sujetan juntas o con secciones intermedias intercambiables entre ellas según sea necesario.

La diferencia de temperatura que crea la aplicación de calor en un extremo de la pared resultante y el enfriamiento en el otro extremo produce un flujo lineal de conducción de calor a través de la pared.

#### Capacidades de demostración:

- ▶ Comprensión del uso de la ecuación de Fourier para calcular la tasa de transferencia
- ▶ Medición de la distribución de temperatura para la conducción de energía en estado estable a través de una pared plana uniforme y otra pared plana compuesta
- ▶ Determinación del coeficiente de transferencia de calor de diferentes materiales en serie
- ▶ Determinación de la constante de proporcionalidad (conductividad térmica K) en diferentes materiales (conductores y aislantes)
- ▶ Relación del gradiente de temperatura y un área transversal
- ▶ Efecto de la resistencia de contacto en la conducción térmica
- ▶ Comprensión de la aplicación de conductores pobres (aislantes)
- ▶ Observación de la conducción en estado inestable (cualitativa solamente)

NEW

Software  
Inc



## Requisitos

HT  
10XC



COLD

1Ph



### Conducción lineal de calor: HT12X

La unidad, que usa un disco de metal macizo con mediciones de temperatura en diferentes radios y un flujo de calor que circula radialmente hacia afuera desde el centro hasta la periferia, permite investigar la distribución de la temperatura y el flujo de calor por conducción radiante.

En la HT12X, la potencia del calentador y el caudal del agua de enfriamiento están regulados por el controlador PID a través de la HT10X por medio del software informático.

El accesorio consta de un disco de metal macizo, que se calienta en el centro y enfría en la periferia para crear una diferencia de temperatura radiante y el flujo de calor radiante por conducción correspondiente.

#### Capacidades de demostración:

- ▶ Comprensión del uso de la ecuación de Fourier para calcular la tasa del flujo de calor a través de materiales sólidos
- ▶ Medición de la distribución de la temperatura de la conducción de energía en estado estable a través de la pared de un cilindro (flujo radiante de energía)
- ▶ Determinación de la constante de proporcionalidad (conductividad térmica K) del material del disco

NEW

Software  
Inc



## Requisitos

HT  
10XC



COLD

1Ph



### Leyes de transferencia de radiación térmica e intercambio de calor por radiación: HT13X

El equipo suministrado incluye un sistema de fuentes de energía, instrumentos de medición, placas de apertura, placas de filtrado y placas objetivo que se montan en distintas combinaciones sobre un riel lineal para adecuarse al ejercicio de enseñanza en el laboratorio que se haya elegido.

#### Capacidades de demostración:

- ▶ Ley del cuadrado inverso usando la fuente de calor y el radiómetro o la fuente de luz y el medidor de luz
- ▶ Ley de Stefan-Boltzmann usando la fuente de calor y el radiómetro
- ▶ Determinación del factor de forma
- ▶ Emisividad usando la fuente de calor, las placas de metal y el radiómetro
- ▶ Ley del cuadrado inverso aplicada a la luz
- ▶ Leyes de los circuitos de Kirchoff usando la fuente de calor, las placas de metal y el radiómetro
- ▶ Factores del área usando la fuente de calor, las placas de apertura y el radiómetro
- ▶ Ley del coseno de Lambert usando la fuente de luz (rotada) y el medidor de luz
- ▶ Ley de absorción de Lambert usando la fuente de luz, las placas de filtrado y el medidor de luz

NEW

Software  
Inc





## Convección y radiación combinadas: HT14X

El HT14X es uno de los accesorios de una gama de accesorios para la enseñanza en laboratorio de la transferencia de calor a pequeña escala que se usa a fin de demostrar los tres modos básicos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación).

El equipo consta de un ventilador centrífugo con un conducto de salida vertical. En un extremo del conducto, hay un cilindro caliente.

El montaje para el cilindro en el conducto está diseñado a fin de minimizar la pérdida de calor mediante conducción por la pared del conducto.

### Capacidades de experimentación:

- ▶ Determinación de la transferencia de calor combinada (radiación  $Q_r$  + convección  $Q_c$ ) de un cilindro horizontal en convección natural en un amplio intervalo de potencias de entrada y sus correspondientes temperaturas superficiales
- ▶ Medición de la preponderancia del coeficiente de transferencia de calor por convección  $h_c$  a temperaturas superficiales bajas y la preponderancia del coeficiente de transferencia de calor por radiación  $h_r$  a temperaturas superficiales altas
- ▶ Determinación del efecto de la convección forzada en la transferencia de calor del cilindro con diferentes velocidades de aire

### Requisitos

HT 10XC



1Ph



## Intercambiador de calor en una superficie extendida: HT15X

Una varilla horizontal larga, que se calienta en un extremo, proporciona una superficie extendida (clavija) para medir la transferencia de calor.

Las termocuplas a intervalos regulares en la varilla permiten medir el perfil de temperatura de la superficie.

La varilla es de latón y está recubierta con una pintura negra mate resistente al calor, que proporciona una emisividad constante cercana a la unidad. Está montada horizontalmente con soportes en ambos extremos posicionados para evitar la influencia de las superficies adyacentes.

### Capacidades de experimentación:

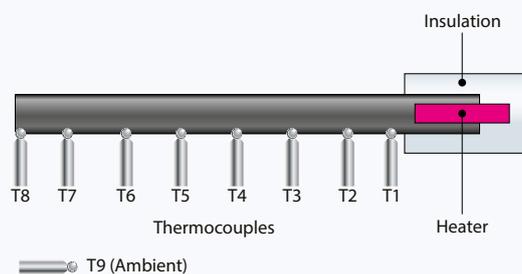
- ▶ Medición de la distribución de la temperatura a lo largo de una superficie extendida (cilindro) y comparación del resultado con un análisis teórico
- ▶ Cálculo de la transferencia de calor desde una superficie extendida debido a la combinación de la transferencia de calor por convección libre y radiación, y comparación del resultado con un análisis teórico
- ▶ Determinación de la constante de proporcionalidad del material de la varilla (conductividad Térmica  $K$ )

### Requisitos

HT 10XC



1Ph



## Requisitos

HT 10XC

FRÍO

1Ph

## Errores en la medición de la temperatura por la radiación: HT16X

El accesorio de errores en la medición de la temperatura por la radiación consta de un conducto metálico tubular a través del cual un ventilador centrífugo impulsa verticalmente hacia arriba el aire a temperatura ambiente.

La velocidad del aire se puede cambiar ajustando una placa de regulación en la entrada del ventilador y se puede medir con un anemómetro en el conducto de salida del ventilador.

Las termocuplas indican la temperatura de la pared en el extremo caliente del conducto y la temperatura del flujo de aire antes de llegar a la sección de calentamiento.

Las tres termocuplas están suspendidas en la línea central de la sección caliente. Se puede colocar un escudo de radiación para protegerlas de la pared caliente del conducto.

### Capacidades de experimentación:

- ▶ **Errores asociados con la transferencia de calor por radiación:**
  - Efecto de la temperatura de la pared en los errores de medición
  - Efecto de la velocidad del aire en los errores de medición
  - Efecto de la forma de la termocupla en los errores de medición
- ▶ **Métodos para reducir los errores por radiación:**
  - Diseño de un termómetro resistente a la radiación
  - Uso de un escudo contra radiación para cubrir el termómetro



## Requisitos

HT 10XC

FRÍO

1Ph

## Transferencia de calor en estado inestable: HT17X

El equipo HT17X consta de un baño de agua caliente y un juego de cuerpos geométricos para pruebas, cada uno de los cuales tiene una termocupla incorporada para medir la temperatura en su centro.

Existen soluciones analíticas para la distribución de temperatura y el flujo de calor como una función de tiempo y posición para cuerpos geométricos macizos que súbitamente se someten a convección en un fluido a temperatura constante.

Se proporcionan cuerpos geométricos simples junto con los clásicos gráficos de temperatura transitoria/flujo de calor correspondientes, que permiten analizar rápidamente las respuestas obtenidas a partir de las mediciones tomadas. Se deja estabilizar cada cuerpo a temperatura ambiente y, luego, se lo sumerge repentinamente en un baño de agua caliente que tiene una temperatura estable.

El monitoreo de la temperatura en el centro del cuerpo permite analizar el flujo de calor consultando los gráficos de temperatura transitoria/flujo de calor correspondientes.

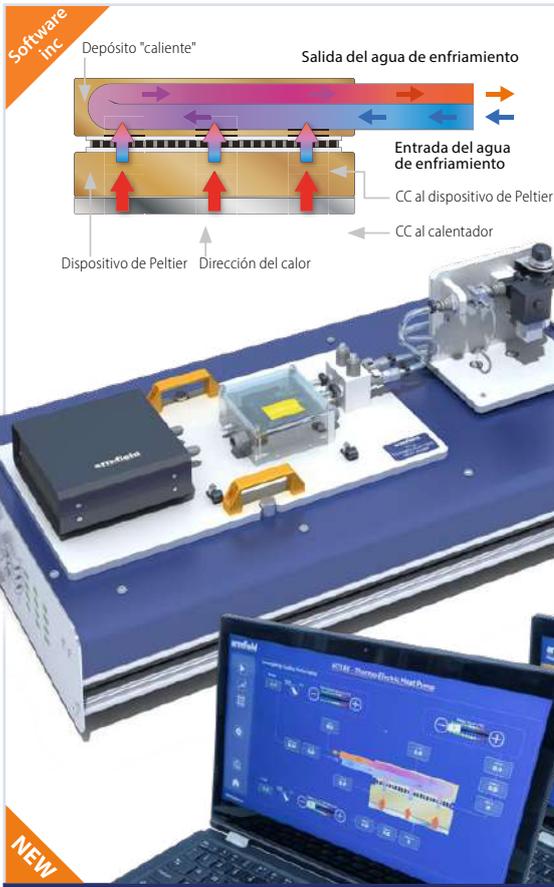
### Capacidades de experimentación:

- ▶ Observación de la conducción de calor en estado inestable hacia el centro de un cuerpo macizo, cuando se aplica un cambio de paso a la temperatura en la superficie del cuerpo
- ▶ Uso de gráficos analíticos de temperatura transitoria/flujo de calor para determinar la conductividad en cilindros con diferente conductividad
- ▶ Investigación del efecto de la forma, el tamaño y las propiedades del material en el flujo de calor inestable utilizando gráficos analíticos de temperatura transitoria/flujo de calor

HT17X Esfera



# Transferencia de calor: serie HT



## Bomba de calor termoeléctrica: HT18X

Basada en un dispositivo de Peltier, la bomba de calor termoeléctrica HT18X de Armfield demuestra cómo se puede utilizar la energía eléctrica para extraer calor de una superficie fría y transferirlo a una superficie caliente.

Este efecto se está utilizando ampliamente para el enfriamiento específico (p. ej., de dispositivos semiconductores) y el enfriamiento volumétrico a pequeña escala.

### Capacidades de experimentación:

- ▶ Rendimiento de un dispositivo Peltier como enfriador
- ▶ Características de transferencia de calor en función de la temperatura y la corriente de accionamiento
- ▶ Medición del coeficiente de rendimiento
- ▶ Equilibrio de la energía
- ▶ Demostración de un dispositivo de Peltier como generador eléctrico

HT18X: pantallas de selección de experimento y cálculos

Requisitos

HT 10XC

FRÍO

1Ph



## Convecciones libre y forzada: HT19X

La unidad de convecciones libre y forzada de Armfield está diseñada específicamente para demostrar los fenómenos de las convecciones natural (libre) y forzada.

### Capacidades de experimentación:

- ▶ Relación entre la temperatura superficial y la entrada de potencia en convección libre
- ▶ Relación entre la temperatura superficial y la entrada de potencia en convección forzada
- ▶ Comprensión del uso de superficies extendidas para mejorar la transferencia de calor
- ▶ Determinación de la distribución de la temperatura en una superficie extendida
- ▶ Comparación de las características de una placa plana vertical y una horizontal en convección libre
- ▶ Determinación de la velocidad característica y los números de Reynolds, Grashof y Rayleigh de una placa plana en convección libre
- ▶ Cálculo del coeficiente de transferencia de calor promedio del calentador de cilindros en convección forzada
- ▶ Comparación de las configuraciones horizontal y vertical de un intercambiador de aletas en convección libre

Modelos con superficie caliente:

- 1 - Intercambiador de calor con superficie con cilindros
- 2 - Intercambiador de calor con superficie con aletas
- 3 - Intercambiador de calor con superficie con placa plana

Requisitos

HT 10XC

FRÍO

1Ph



#### Requisitos



### Conductividad de líquidos y gases: HT20X

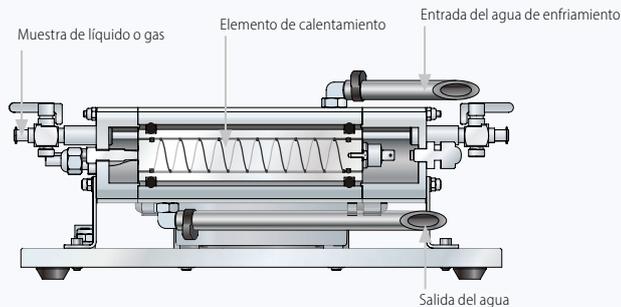
La unidad de conductividad de líquidos y gases de Armfield está específicamente diseñada para permitir a los alumnos medir y comparar las conductividades térmicas de varios líquidos y gases.

El diseño se mantiene simple para que la limpieza sea rápida y efectiva y para minimizar las pérdidas térmicas.

#### Capacidades de experimentación:

- ▶ Comprensión del uso de la ecuación de Fourier para calcular la tasa del flujo de calor por conducción a través de líquidos o sólidos
- ▶ Medición de la constante de proporcionalidad (conductividad térmica  $K$ ) de diferentes líquidos, como el agua y la glicerina
- ▶ Calibración de la unidad para pérdidas de calor usando un gas, como el aire, con una conductividad térmica conocida y, después, midiendo la diferencia de temperatura de diferentes gases, como el dióxido de carbono y el helio, para determinar la conductividad térmica  $K$

**Nota:** *No se deben usar en este equipo líquidos inflamables, explosivos, corrosivos ni tóxicos, como tampoco gases.*



#### Requisitos



### Conductividad térmica de los materiales de construcción: HT21X

El HT21X es un accesorio de sobremesa que está diseñado para permitir a los alumnos investigar fácilmente las conductividades térmicas relativas de los materiales de construcción habituales.

La unidad se usa junto con la unidad de servicio de transferencia de calor controlada por computadora HT10X.

El HT21X usa un calentador eléctrico con una placa plana regulado por el controlador PID y una placa plana enfriada con agua. Las variables AI se controlan mediante el software de la HT10X.

El flujo de calor entre la placa caliente y la placa fría pasa a través de la muestra y un sensor de flujo de calor integrado lo mide.

Las muestras de prueba se colocan entre las placas caliente y fría en una reciento aislado térmicamente a fin de minimizar las pérdidas de calor. La unidad se suministra con un sistema de carga especializado y diseñado para garantizar que la misma fuerza de sujeción se aplique a todas las muestras de prueba.

Las termocuplas integradas están diseñadas para medir las temperaturas en cualquiera de los lados de la muestra de prueba.

#### Capacidades de experimentación:

- ▶ Determinación de la conductividad térmica  $\lambda$  de materiales diferentes
- ▶ Determinación de la resistencia térmica
- ▶ Conductividad térmica  $\lambda$  de varias muestras conectadas en serie (hasta un grosor de 50 mm)
- ▶ Determinación del coeficiente de transferencia de calor de diferentes materiales en serie



SERIE  
**TH**

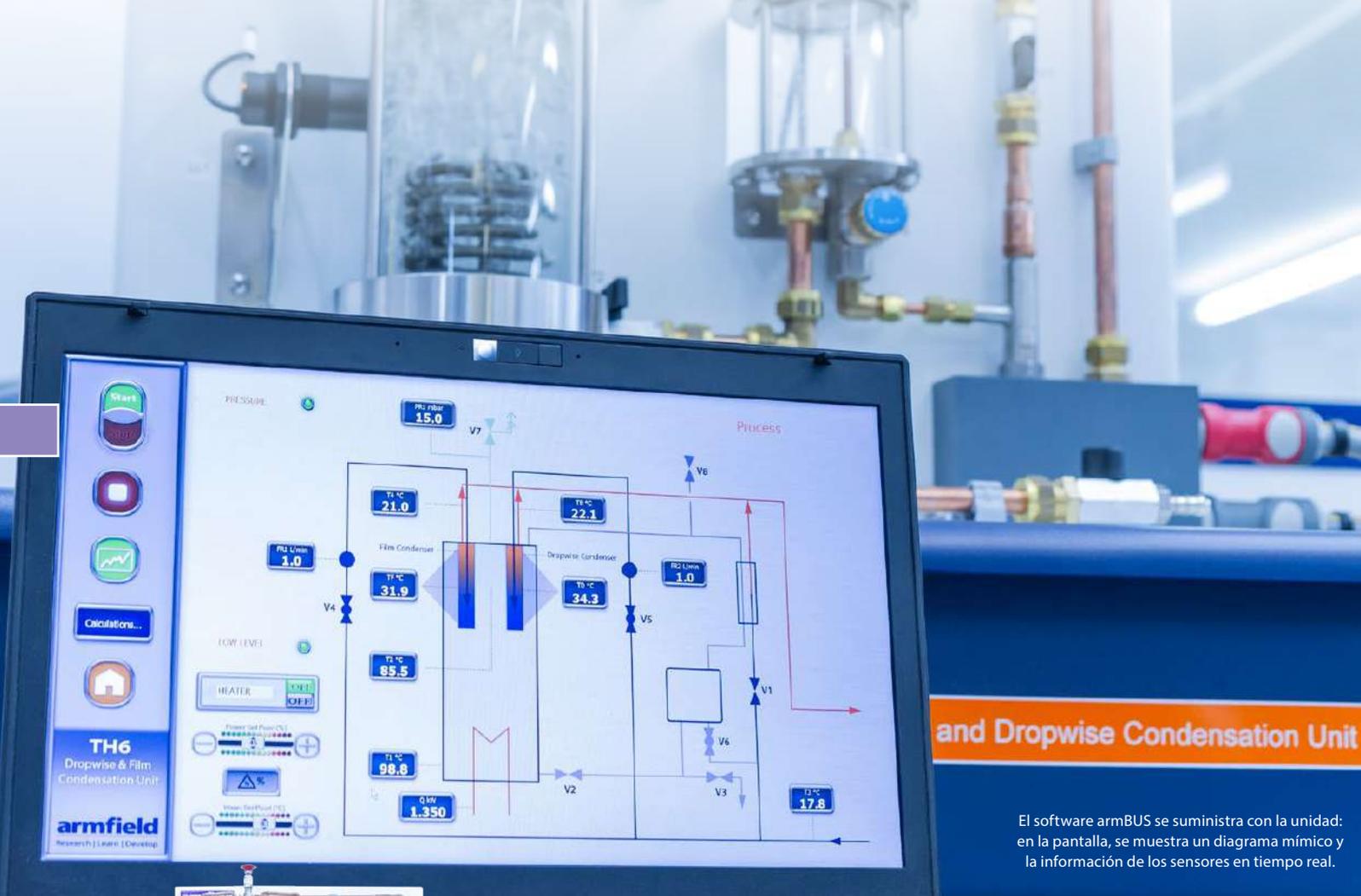
# Termodinámica



La gama TH está diseñada para presentar a los alumnos los principios fundamentales de la termodinámica.

Esta gama de equipo comienza con conceptos básicos, como la medición de la temperatura y la presión, y continúa con la presentación de la relación entre estos aspectos fundamentales, la primera y la segunda ley de la termodinámica, los principios de reversibilidad, entropía, entalpía, etc.

El equipo permite a los alumnos comprender realmente estos principios.



and Dropwise Condensation Unit

El software armBUS se suministra con la unidad: en la pantalla, se muestra un diagrama mímico y la información de los sensores en tiempo real.



## Unidad de demostración de las condensaciones en película y gota: TH6

La unidad está diseñada como un medio altamente visual para que los alumnos observen los dos procesos de condensación y estudien los efectos de variar el vacío y la entrada de calor, mientras recopilan datos sobre las temperaturas, la presión y los caudales para poder realizar una variedad de cálculos relacionados con el proceso de condensación. Además, la unidad permitirá al operador comprender la influencia del aire como un gas no condensable en los procesos de condensación.

La unidad utiliza la última tecnología armBUS para recopilar, mostrar y guardar los datos en un formato claro, así como para controlar determinados parámetros. Los alumnos pueden controlar manualmente otros parámetros manipulando las válvulas en el lado de trabajo de la unidad.

El software y el hardware cuentan con funciones de seguridad integradas para reducir en gran medida el riesgo de sobrepresurización y, así, proteger a los alumnos que realizan los trabajos experimentales.

Requisitos



Requisitos

**Medición y calibración de la temperatura: TH1**

1Ph

El aparato de medición y calibración de la temperatura está diseñado para presentar a los alumnos el concepto de temperatura y cómo se pueden aplicar técnicas diferentes para medir esta variable.

El sistema se suministra con tres fuentes de calor distintas y cinco sensores de temperatura diferentes.

Para demostrar las propiedades termométricas de diferentes sensores de temperatura y el uso de puntos fijos para la calibración.

Se encuentran disponibles de manera opcional el software educativo y el registro de datos: TH-DTA-ALITE.



Requisitos

**Medición y calibración de la presión: TH2**

1Ph

Armfield diseñó el aparato de medición y calibración de la presión para presentar a los alumnos el concepto de presión y cómo se pueden aplicar técnicas diferentes para medir esta variable.

Para calibrar los dispositivos de medición, se generan presiones fijas distintas utilizando un calibrador de manómetros con peso muerto simple. Un manómetro de Bourdon y un sensor de presión electrónico se conectan con el calibrador para permitir determinar sus características, como la precisión y la linealidad.

Se encuentran disponibles de manera opcional el software educativo y el registro de datos: TH-DTA-ALITE.



Requisitos

**Presión de saturación: TH3**

1Ph

El aparato de presión de saturación está diseñado para presentar a los alumnos el concepto de presión de saturación y cómo se pueden aplicar técnicas diferentes para medir esta variable.

El sistema permite a los alumnos investigar el comportamiento de un fluido en el punto de ebullición y cómo varía la temperatura con la presión. También brinda la capacidad de determinar la condición del vapor húmedo que genera el aparato. Las curvas de saturación se pueden obtener y comparar con las tablas de vapor publicadas.

Se encuentran disponibles de manera opcional el software educativo y el registro de datos: TH-DTA-ALITE.



Requisitos

**Circuitos de recirculación: TH4**

1Ph

F

FRÍO

DRAIN

El aparato de circuitos de recirculación está diseñado para demostrar de una manera clara, tanto visual como experimental, qué es la recirculación y realizar los equilibrios de materia y de energía en condiciones estables e inestables.

El sistema incluye experimentación y cálculo de la transferencia de calor en una variedad de tasas de recirculación usando la ecuación de energía de flujo estable.

Se encuentran disponibles de manera opcional el software educativo y el registro de datos: TH-DTA-ALITE.



Requisitos

**Procesos de expansión de un gas perfecto: TH5**

1Ph

El aparato de procesos de expansión de un gas perfecto TH5 está diseñado para presentar a los alumnos una variedad de procesos termodinámicos básicos utilizando aire como el fluido de trabajo.

El sistema permite investigar el comportamiento de un gas bajo presión y en el vacío para determinar la relación de calores específicos. Incluye conceptos como los de procesos adiabático, isotérmico, reversible e irreversible.

Se encuentran disponibles de manera opcional el software educativo y el registro de datos: TH-DTA-ALITE.



# SERIE RA Refrigeración y aire acondicionado

La serie RA de Armfield está diseñada para demostrar claramente los principios detrás de los sistemas modernos de refrigeración y aire acondicionado.

La serie incluye cuatro unidades independientes:

- ▶ RA1-MKII: unidad de refrigeración por compresión de vapor
- ▶ RA2: unidad de aire acondicionado
- ▶ RA3: unidad de aire acondicionado con recirculación
- ▶ RA4: unidad de formación sobre aire acondicionado:

Enlace a la serie RA



### Unidad de refrigeración por compresión de vapor: RA1-MKII

El sistema de refrigeración por compresión de vapor es el método de refrigeración más utilizado en la actualidad.

La unidad RA1-MKII es una unidad de refrigeración por compresión de vapor controlada por computadora con registro automático de las variables del proceso mediante un dispositivo que tiene una interfaz USB integrada.

Esto permite a los alumnos comprender cabalmente el proceso de refrigeración cambiando el funcionamiento de distintas partes del proceso y registrando la respuesta de todo el sistema.

- ▶ Controlada por computadora con registro de los resultados en tiempo real

1Ph

Compu-  
tadora

USB



### Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

### Unidad de aire acondicionado: RA2

La unidad RA2 de Armfield representa un modelo de un sistema de aire acondicionado y demuestra los efectos de los procesos esenciales de acondicionamiento de aire:

- ▶ Enfriamiento
- ▶ Calentamiento
- ▶ Humidificación
- ▶ Deshumidificación

Se pueden investigar el efecto y la relación de los procesos primarios implicados en el manejo de los sistemas de aire.

La unidad RA2 está diseñada para que los alumnos puedan simular diferentes ambientes y realizar mediciones para el análisis psicrométrico de los datos.

**Controlada por computadora con registro de los resultados en tiempo real**



Software  
inc

### Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

### Unidad de aire acondicionado con recirculación: RA3

La unidad RA3 de Armfield representa un modelo de un sistema de aire acondicionado con recirculación y demuestra los efectos de los procesos esenciales de aire acondicionado: enfriamiento, calentamiento, humidificación y deshumidificación.

Se pueden investigar el efecto y la relación de los procesos primarios implicados en el manejo de los sistemas de aire.

Además, el sistema incluye una cámara de climatización cerrada, recirculación ajustable del aire que vuelve al conducto principal desde la cámara, medidores de presión y sensores de temperatura para determinar el cambio de la temperatura refrigerante a través del condensador y el evaporador.

El flujo del refrigerante también se mide con un flujómetro de área variable.

**Controlada por computadora con registro de los resultados en tiempo real**



Software  
inc



# Motores de combustión interna



La gama de motores de combustión interna de Armfield abarca unidades de potencia automotrices y de aviación; montados en bancos de prueba, ofrecen un sistema completo de aprendizaje sobre motores.

El CM14 incluye el software ArmSoft, que se puede utilizar para operar el motor desde una PC.

El software incorpora la gama completa de funciones según se describe en la sección de software ArmSoft. El CM20 cuenta con el sistema de control armBUS integrado en el producto; consulte la página de armBUS.



CM14 GAS TURBINE

CM14 GAS TURBINE

CM14 Opción de soporte de suelo

Software Inc

## Turbina de gas de flujo axial: CM14

El CM14 es un motor aeronáutico de turbina de gas de flujo axial que cuenta con todos los instrumentos y sensores. Esos sensores miden la temperatura y la presión del gas en varias etapas en el motor. También miden el empuje generado y el consumo de combustible. Tiene un arranque eléctrico simple y no necesita gas propano ni aire comprimido. La turbina puede utilizarse en el modo de sobremesa e incorpora una cubierta de seguridad transparente que ofrece una excelente visibilidad. El tamaño reducido de la unidad minimiza el espacio requerido en el laboratorio. La consola de controles se puede colocar en otra habitación si es necesario.

Opciones disponibles: Con soporte de pie: CM14-10

### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- EXTRACTOR
- PROTECCIÓN AUDITIVA



## Motores de combustión monocilíndricos: CM20

La Gama de Motores de Un Solo Cilindro CM20 de Armfield proporciona un banco de pruebas de motor autosuficiente que permite a los estudiantes investigar una variedad de características de rendimiento del motor

La unidad está diseñada para conectarse a la computadora o pantalla táctil del usuario, vinculada al software suministrado por Armfield con un control y adquisición de datos sofisticados.



### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- EXTRACTOR
- PROTECCIÓN ACÚSTICA

### Motores de combustión monocilíndricos: CM20 (armBUS integrado)

El motor de gasolina es un banco de pruebas autónomo controlado por computadora que está diseñado para permitir el estudio y la comparación de las características básicas de funcionamiento de los motores modernos de encendido por chispa y por compresión.

La unidad consta de varios motores que se pueden conectar a un dinamómetro de corrientes parásitas, el cual actúa como freno. Este conjunto está montado en un marco de acero pintado. Los tanques de combustible, los dispositivos eléctricos y las baterías están montadas debajo del motor.

Las opciones disponibles incluyen un conjunto indicador de motor que permite la medición cíclica de la presión de los cilindros.

#### Opciones disponibles:

- ▶ Motor de gasolina con encendido eléctrico: CM20-10-1
- ▶ Conjunto indicador de motor de gasolina: CM20-10-12
- ▶ Motor diésel con encendido eléctrico: CM20-20-1
- ▶ Preparación del sensor de encendido eléctrico de motor diésel: CM20-20-3
- ▶ Conjunto indicador de motor diésel: CM20-20-12
- ▶ Amplificador de señal de presión: CM20-12-12
- ▶ Nivel de combustible: CM20-30
- ▶ Analizador de 5 gases: CM50

Software Inc



CM20 equipado con motores diésel y de gasolina con encendido eléctrico (se muestra con opciones)



SERIE  
**CE**

# Ingeniería química

La gama de productos de CE y UOP de Armfield ofrecen el grupo de productos más extenso, diverso y tecnológicamente actual que cualquier otro fabricante.

La gama CE lleva los numerosos principios de la ingeniería química a laboratorios educativos modernos.



Se controla completamente por computadora y se suministra con el software educativo específico de cada tipo de reactor; incluye un manual de instrucciones completo que detalla los procesos de instalación y funcionamiento.

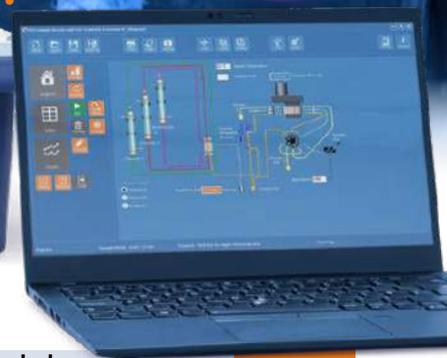
Reactor de flujo laminar

Reactor de flujo de pistón

Reactor tubular

Reactor discontinuo transparente

Reactor de tanque agitado continuo



## Equipo educativo sobre reactores químicos controlado por computadora: CEXC

El equipo educativo sobre reactores químicos controlado por computadora CEXC de Armfield demuestra las características de los tipos importantes de reactores químicos. Esta unidad de servicio autónoma de sobremesa está diseñada para dar servicio a cinco reactores químicos diferentes:

- ▶ Reactor de tanque agitado continuo
- ▶ Reactor tubular con pistón
- ▶ Reactor discontinuo transparente
- ▶ Reactor de flujo de pistón
- ▶ Reactor de flujo laminar

Software inc



- 1Ph
- Computadora
- USB
- FRIO

Requisitos

CEXC

**Reactor de tanque agitado continuo: CEM-MKII**

El reactor de tanque agitado continuo es muy usado y resulta particularmente útil para reacciones en fase líquida. Se utiliza comúnmente en la industria química orgánica. Sus ventajas son calidad del producto, control automático directo y pocos requisitos de mantenimiento.

El reactor de tanque agitado continuo está diseñado especialmente para permitir el estudio de este proceso importante. Es uno de los cinco tipos de reactores que se pueden intercambiar en la unidad de servicio de reactores (CEXC).

Una sonda de conductividad monitorea las reacciones a medida que la conductividad de la solución cambia cuando los reactivos se convierten en el producto. También se controla la temperatura de las reacciones.

**Unidad de circulación de agua refrigerada: CW-17 (opcional)**



Software Inc

Requisitos

CEXC

**Reactor tubular: CET-MKII**

Los reactores tubulares suelen utilizarse cuando se necesita un funcionamiento continuo, pero sin la retromezcla de reactivos y productos.

El reactor tubular está diseñado especialmente para permitir el estudio detallado de este proceso importante. Es uno de los cinco tipos de reactores que se pueden intercambiar en la unidad de servicio de reactores (CEXC).

Una sonda de conductividad monitorea las reacciones a medida que la conductividad de la solución cambia cuando los reactivos se convierten en el producto.

Esto significa que el proceso impreciso e inconveniente de valoración, que se usaba antes para monitorear el progreso de la reacción, ya no es necesario.



Software Inc





## Reactor Discontinuo Transparente - CEB-MKIII

Requisitos

CEXC

Los reactores discontinuos son ampliamente utilizados en la industria en todas las escalas. Estos reactores son tanques, comúnmente provistos con agitación y un método de transferencia de calor (generalmente mediante serpentines o chaqueta externa). Este tipo de reactor se emplea principalmente para reacciones relativamente lentas que duran varias horas, ya que el tiempo de inactividad para llenar y vaciar equipos grandes puede ser significativo. La agitación se utiliza para mantener la homogeneidad y mejorar la transferencia de calor.

El Reactor Discontinuo Transparente está especialmente diseñado para permitir un estudio detallado de este importante proceso.

Es uno de los cinco tipos de reactores que son intercambiables en la Unidad de Servicio de Reactores Controlados por Computadora (CEXC).

Las reacciones son monitoreadas mediante una sonda de conductividad, ya que la conductividad de la solución cambia con la conversión de los reactivos a productos y visualmente debido al uso de indicadores.



CEB-MKIII montados en la unidad de servicio



Software inc



## Reactor de flujo de pistón: CEY

Requisitos

CEXC

El reactor de flujo de pistón es un ejemplo de un reactor tubular ideal. Este reactor demuestra los cambios de paso y pulso en una reacción de segundo orden para caracterizar el flujo de pistón y la conversión en estado estable. Es un reactor de lecho empacado tubular fabricado en acrílico transparente y montado en un marco acero. Una premezcladora estática en la base de la columna proporciona una solución premezclada de los reactivos que entran al reactor y mejora la distribución del flujo. Es uno de los cinco tipos de reactores que se pueden intercambiar en la unidad de servicio de reactores controlados por computadora (CEXC).

Las reacciones se monitorean a medida que la conductividad de la solución cambia cuando los reactivos se convierten en el producto. Además, todos los experimentos se pueden seguir visualmente gracias a la transparencia del reactor y el uso de indicadores de color.

## Reactor de flujo laminar: CEZ

El reactor de flujo laminar es un ejemplo de un reactor tubular ideal.

Este reactor demuestra los cambios de paso y pulso en una reacción de segundo orden para caracterizar el flujo de pistón y la conversión en estado estable.

Es un reactor tubular fabricado en acrílico transparente y montado en un marco de acero inoxidable de pie, con dos difusores con esferas de vidrio en los extremos. Una premezcladora estática en la base de la columna proporciona una solución premezclada de los reactivos que entran al reactor y mejora la distribución del flujo. Es uno de los cinco tipos de reactores que se pueden intercambiar en la unidad de servicio de reactores controlados por computadora (CEXC).

Las reacciones se monitorean a medida que la conductividad de la solución cambia cuando los reactivos se convierten en el producto. Además, todos los experimentos se pueden seguir visualmente gracias a la transparencia del reactor y el uso de indicadores de color.



Software inc

Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

### Reactores de tanque agitado en serie: CEP-MKII

La unidad de reactores de tanque agitado en serie está diseñada para demostrar el mecanismo de una reacción química en reactores de tanque agitado continuo conectados en serie, al igual que los efectos de la variación de las condiciones del proceso, como la tasa de agitación y la tasa de alimentación.

La conductividad de la solución reactiva en los reactores cambia con el grado de conversión y este cambio es un método conveniente para monitorear el progreso de la reacción manualmente o por computadora.

El contenido experimental incluye lo siguiente:

- ▶ Investigación del comportamiento dinámico de los reactores de tanque agitado en serie
- ▶ Efecto del cambio de la entrada de paso
- ▶ Respuesta a un cambio de impulso
- ▶ Influencia del caudal
- ▶ Investigación de la constante de tiempo usando un serpentín de tiempo muerto
- ▶ Investigación de la reacción química en un sistema de tres tanques



Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

### Reactores catalíticos: CEU

El reactor catalítico de Armfield demuestra los principios de la catálisis de lecho empacado.

En la versión estándar, esta unidad incluye dos columnas de reactores que se usan para demostrar la catálisis química. Una tercera columna, opcional, usa un catalizador enzimático biológico.

Los CEU se pueden usar para examinar el rendimiento de los reactores en estado estable e inestable, comparar la catálisis química y biológica (requiere la opción CEU-5), caracterizar el flujo en lecho empacado, determinar los efectos relativos de la tasa de difusión y la tasa de reacción (módulo Thiele), y demostrar los principios del análisis de la inyección de flujo (requiere la opción CEU-3).

El software que se suministra permite el registro de los datos experimentales y también guía a los alumnos por los ejercicios definidos en los ejercicios de enseñanza en el laboratorio.

Opciones disponibles: Accesorio de análisis de la inyección de flujo: CEU-3  
Tercera columna de reacción: CEU-5





### Aparato de lecho fijo y fluidizado: CEL-MKII

El CEL-MKII de Armfield está diseñado para facilitar el estudio del flujo de los gránulos sólidos a través de lechos fijos y fluidizados.

Los caudales permiten investigar las características de un lecho sólido. El aumento de los caudales permite investigar el inicio de la fluidización y las características de un lecho fluidizado.

El CEL-MKII consta de tres columnas, una para utilizarse con agua, y dos, con aire.

Con gránulos del mismo tamaño en la columna de agua y una columna de aire, se pueden demostrar las diferencias entre lechos "particulados" y "agregativos". Las dos columnas de aire permiten comparar el efecto de los tamaños diferentes de las partículas sin tener que quitar, vaciar ni reempacar una columna.

Se incorporan instrumentos electrónicos, lo que permite mostrar todos los caudales y las presiones diferenciales pertinentes.

Un conector USB permite ver las variables medidas y registrarlas en una computadora con el software que se suministra.

Accesorio opcional: Compresor de aire: AC1



1Ph

PC

USB

COMP. AIR



### Estudios de mezcla de fluidos: CEK-MKII

La mezcla de sistemas líquido-líquido o sólido-líquido es una operación de análisis complejo y está sujeta a numerosas variables. La elección de la mezcladora para una aplicación específica depende del grado de movimiento en masa o mezcla de corte que se necesite para el proceso.

La unidad CEK-MKII se puede usar para predecir el consumo de potencia de una mezcladora de tamaño real calculando los números de Reynolds y Froude. También se investiga el efecto del tamaño del álabe, la geometría y los deflectores en el recipiente mezclador.

Se puede demostrar el efecto del cambio en la viscosidad o la densidad del líquido cambiando el líquido en el depósito mezclador. Se encuentra disponible de manera opcional un serpentín de transferencia de calor con sensor y medidor de temperatura que se puede usar para variar las características del líquido aumentando o disminuyendo su temperatura.

Un dispositivo apropiado de circulación de agua caliente (no se suministra) o refrigerante (no se suministra) se puede conectar al serpentín mediante una tubería flexible para realizar el cambio de temperatura necesario.

Accesorios opcionales: Opción de serpentín de transferencia de calor: CEK-MKII-3  
Unidad de circulación de agua refrigerada: CW-17



1Ph

Compu-tadora

USB

CALENTE



Requisitos

1Ph

**Kit de estudio de corrosión: CEQ**

El CEQ proporciona una introducción a la corrosión, un factor significativo en la determinación de la durabilidad y seguridad de los procesos industriales.

La unidad permite que los estudiantes reconozcan situaciones potencialmente corrosivas y tomen medidas al respecto.

El equipo permite el estudio simultáneo de hasta ocho celdas de corrosión. Se proveen un electrodo y un medidor de pH para asegurar la correcta resistencia de las soluciones de prueba iniciales.

Para el estudio de los efectos de la corrosión electroquímica, se incluye un suministro de bajo voltaje, junto con todas las conexiones eléctricas necesarias.



Requisitos

1Ph

AIRE COMPR.

ARENA

**Coefficientes de transferencia y difusión de masa: CERa-MKII**

Se han diseñado dos elementos separados de equipo de laboratorio para permitir la medición de difusividades moleculares. Se utilizan para que los estudiantes se familiaricen con las notaciones básicas de la teoría de transferencia de masa.

CERa-MKII utiliza un microscopio digital de alta definición vinculado con una computadora para observar y medir el movimiento de la frontera entre fases del líquido dentro de un tubo capilar a medida que el líquido se disipa en el aire inmóvil. La facilidad de grabación por lapso de tiempo del software y el uso de un bloque calentado en lugar de un baño de agua significa que el equipo puede dejarse sin supervisión durante períodos extensos.

Esto permite que las mediciones se realicen mediante líquidos distintos o especiales como agua con un coeficiente de difusión bajo.



Requisitos

Compu-tadora

USB

1Ph

**Coefficientes de transferencia y difusión de masa: CERb**

CERb consiste de un panel de capilares con dimensiones precisas, colocados entre dos líquidos con diferente concentración de soluciones cuyo coeficiente de difusión debe determinarse.

La solución se agita mediante un agitador magnético que funciona con batería. La conductividad del contenido del recipiente se supervisa mediante el medidor de conductividad y el electrodo provistos.

El cambio de la conductividad con el tiempo se utiliza para determinar la Constante de difusión para la solución salina probada.



# SERIE UOP Operaciones de la unidad



El rango de Operaciones de la unidad Armfield proporciona una serie de productos diseñados para permitir la enseñanza en profundidad y la investigación en los pasos básicos individuales en un proceso relacionado con la Ingeniería química y los campos asociados.

Puede considerarse que cada producto tiene una sola función en un proceso que tiene potencialmente varios pasos, que incluyen un cambio físico o una transformación química como una separación, cristalización, evaporación, filtración, destilación, extracción, absorción y secado.



Simula la pantalla del software provisto con UOP3CC

Condensación

Varilla de apoyo central

Vertedero

Tubo de descenso

Termopar

Platillos de tamizado

Vapor



Columna de relleno Raschig / Columna de platillos de tamizado



## Columna de destilación: UOP3CC y UOP3BM

Dos columnas de destilación a escala de laboratorio que permiten el funcionamiento seguro de un proceso industrial real.

**UOP3CC:** Una columna de destilación continua, que también realiza experimentos intermitentes, puede controlarse manualmente o externamente a través de una computadora. Los bucles individuales pueden controlarse mediante un PLC industrial o un controlador PID.

**UOP3BM:** Una versión solo intermitente es adecuada para la enseñanza de los fundamentos de la destilación. Ambas versiones incorporan dispositivos a prueba de llamas y circuitos intrínsecamente seguros, más columnas de relleno y platillos junto con la visualización de las temperaturas en cada uno de los ocho platillos de tamizado en las columnas.

### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- FRÍO
- VENTILACIÓN SEGURA

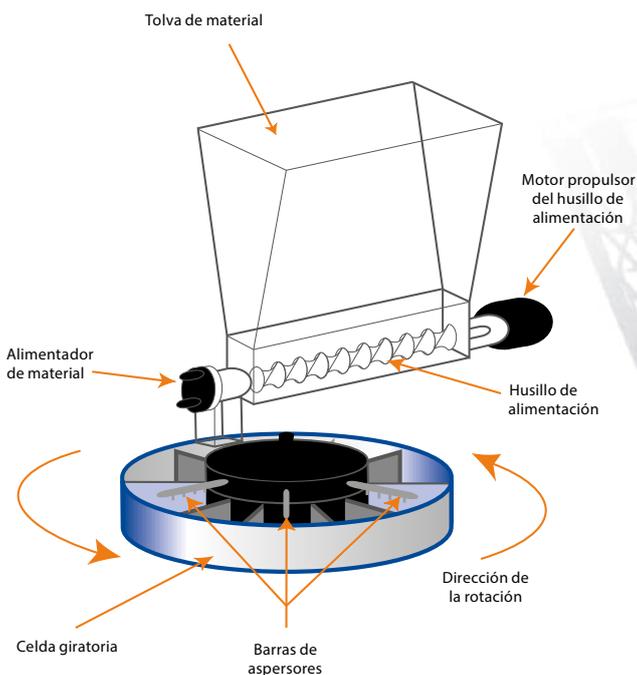


## El Armfield UOP4-MKII: Sistema de extractor de sólidos/líquidos a escala de labor

El equipo utiliza un sofisticado sistema extractor giratorio de alimentación continua, flujo contra corriente y multietapa del tipo de frecuencia que se observa en las aplicaciones industriales. Esto le brinda al estudiante una visión sobre la implementación práctica de la operación, incluida la economía del proceso y los problemas de control.

### Capacidades de experimentación:

- ▶ Demostración del funcionamiento de un proceso continuo multietapa
- ▶ Extracción por filtración de circuito cerrado (extracción intermitente)
- ▶ Extracción por filtración de bucle abierto (funcionamiento continuo)
- ▶ Investigación de la extracción continua en 1, 2 o 3 pasos
- ▶ Investigación sobre el efecto de las temperaturas del solvente
- ▶ Investigación sobre el efecto de los caudales del solvente
- ▶ Investigación sobre el efecto del tiempo de procesamiento
- ▶ Economía del proceso
- ▶ Equilibrios de masas



Simula la pantalla del software provisto con UOP4-MKII

#### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- CALENTE

### Unidad de extracción de sólidos/líquidos: UOP4-MKII

La unidad de Armfield está diseñada para demostrar una versión simplificada del proceso de lixiviación por lecho móvil que utilizan muchos sistemas industriales de extracción de sólidos/líquidos.

El proceso utilizado es un proceso multietapa continuo, que proporciona un flujo contra corriente del solvente y de la fase de sólidos.

También se incorpora un recipiente de extracción intermitente para permitir la demostración de la lixiviación por lecho fijo con circulación abierta o cerrada en bucle del solvente.

Pueden investigarse los efectos de la temperatura, la velocidad de rendimiento y el efecto de varias etapas.



Software inc

## Operaciones de la unidad: serie UOP

### Unidad UOP5-MKII de Armfield: Unidad de extracción de líquido-líquido

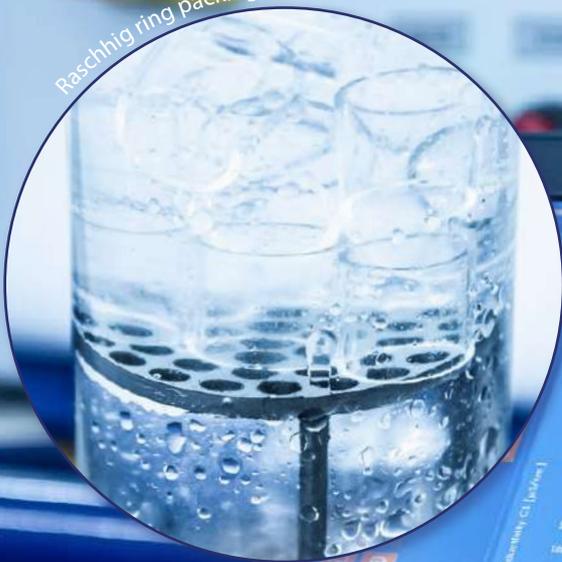
La extracción líquido/líquido es una operación importante en la ingeniería química, donde se requiere la separación de uno o más componentes de una mezcla de líquidos. Tradicionalmente, esto ha sido difícil de demostrar en el laboratorio y ha requerido el uso de solventes altamente tóxicos, caros o perjudiciales para el medioambiente.

La unidad UOP5-MkII de Armfield introduce un sistema que usa 1-octanol o aceite de canola, que son seguros, económicos y están fácilmente disponibles.

#### Capacidades de experimentación:

- ▶ Hidrodinámica de una columna de relleno de extracción de líquido/líquido
- ▶ Diferencias en el rendimiento de la extracción mediante la fase orgánica o la fase acuosa como fase continua
- ▶ Investigación sobre el efecto de los cambios en el caudal acuoso y orgánico
- ▶ Equilibrios de masas y el cálculo del coeficiente de transferencia de masa
- ▶ Equilibrios de masas

Raschig ring packing



Software inc



Simula la pantalla del software provisto con UOP5-MKII

#### Unidad de extracción de líquido/líquido: UOP5-MKII

Requisitos

Esta unidad proporciona una introducción al funcionamiento de un sistema de extracción de líquido/líquido de tipo industrial.

Se utiliza una columna vertical para tomar contacto con dos líquidos esencialmente inmiscibles que fluyen contra corriente a través de la columna de relleno con anillos Raschig. Cualquiera de los líquidos puede seleccionarse para que sean la fase continua.

Tradicionalmente, esto ha sido difícil de demostrar en el laboratorio y ha requerido el uso de solventes altamente tóxicos, caros o perjudiciales para el medioambiente.

La unidad UOP5-MKII de Armfield introduce un sistema que usa querosén (parafina) que es simple, seguro y económico.

Opción: **AC1** (compresor de aire)



**Unidad UOP7-MKII de Armfield: Columna de absorción de gas**

La columna de absorción de gas de Armfield se diseñó para demostrar los principios de absorción de gas y brindar capacitación práctica sobre el funcionamiento de una planta de absorción de gas.

En el proceso de absorción de gas, una mezcla de gases se pone en contacto con un líquido para disolver uno o más componentes del gas y proporcionar una solución de estos en el líquido.

Relleno con anillos Raschig



**Capacidades de experimentación:**

- ▶ Estudio de los principios básicos de la absorción de un gas en un líquido mediante una columna de relleno
- ▶ Determinación de puntos de carga y de desbordamiento
- ▶ Estudio de las características hidrodinámicas de una columna de relleno
- ▶ Demostración de absorción física y química
- ▶ Investigación de la efectividad de la absorción de CO<sub>2</sub> en agua pura y en una solución acuosa
- ▶ Demostración de la desorción de gas
- ▶ Determinación del coeficiente de transferencia de masa



Simula la pantalla del software provisto con UOP7-MKII

**Requisitos**

**Columna de absorción de gas: UOP7-MKII**

- 1Ph
- Compu-tadora
- USB
- FRÍO
- CO<sub>2</sub>

Un aparato a escala piloto que permite familiarizarse con las características de hidrodinámica de torres de relleno y procesos de absorción.

La columna de absorción de gas se diseñó para demostrar el proceso de absorción, desorción y extracción por arrastre de gas.

La escala de la columna de absorción se ajusta de manera de que puedan completarse los ejercicios de aprendizaje en una clase típica de laboratorio y, al mismo tiempo, pueda demostrarse el comportamiento de una planta de escala completa.

La versión estándar del sistema se proporciona con control electrónico del flujo de fluido, medición electrónica de la concentración de CO<sub>2</sub> y control completo por computadora y registro de datos.



Software inc

## Separador horizontal de tres fases: UOP30

El Separador horizontal de tres fases de Armfield es una unidad a pequeña escala capaz de demostrar los principios y el funcionamiento de la separación gravimétrica y el efecto de la viscosidad, las características del flujo y la diferencia de densidad en la separación.

La unidad UOP30 se proporciona con dos configuraciones de separación horizontal: interfaz/vertedero y cubeta/vertedero, lo que hace que la unidad UOP30 sea versátil para la enseñanza.

La separación de dos líquidos inmiscibles y un gas mediante la diferencia de densidad es una de las operaciones más importantes del proceso en la industria del gas y el petróleo.

Como ejemplos, se incluyen la separación de agua producida y el condensado del gas, y la separación del gas y el agua producida del petróleo crudo.

**Pantalla táctil UOP30 armBUS-LCD-15.6 (Opcional)**



Requisitos

1Ph

Compu-tadora

USB

FRÍO

OIL



Software inc



## Evaporador de película ascendente: FT22 (se incluye el registro de datos)

Un equipo de pie que utiliza el principio de película ascendente y calentamiento por vapor para concentrar pequeñas cantidades de alimentos líquidos, ya sea de manera continua o intermitente.

Los parámetros importantes del proceso pueden supervisarse y ser variados.

El evaporador de película ascendente consiste en un tubo vertical dentro de un armazón. El vapor del armazón aumenta la temperatura del producto que ingresa en la base del tubo.

A medida que el producto hierve, el vapor se eleva por el tubo, cargando una película de licor concentrado por arriba de las paredes internas del tubo. En la parte superior del tubo, el vapor se separa del licor en un separador ciclónico y luego se condensa el vapor.

### Concentración de:

- ▶ Jugos (frutas y vegetales)
- ▶ Leche y productos lácteos
- ▶ Extractos (no inflamables)
- ▶ Efluentes
- ▶ Productos nutricionales

### Características y beneficios:

- ▶ Pueden concentrarse pequeñas cantidades de productos líquidos
- ▶ Fácil limpieza y mantenimiento
- ▶ La baja utilización del producto facilita el desecho de los residuos
- ▶ Potencia nominal de solo 10 l/h
- ▶ Termocambiador de un solo tubo
- ▶ Sistema de CIP integral
- ▶ Consola de control integral
- ▶ Registro de datos y análisis integrados

Requisitos

1Ph

Compu-tadora

USB



Software inc



## Requisitos

3Ph

Compu-  
tadora

USB

FRÍO

AIRE  
COMPR.

### Unidad de filtración: UOP12

La Unidad de filtración se diseñó para demostrar la aplicación de la Ley de Filtración de Darcy.

La unidad está equipada con un filtro de placas y marcos totalmente funcional, el diseño de filtro intermitente, de vía sin salida más usado. Opcionalmente, se encuentra disponible un filtro de flujo tangencial continuo, que utiliza un sistema de cartuchos de fibra hueca, estándar de la industria.

En el caso de que haya una filtración intermitente, la medición de la presión de funcionamiento, el caudal volumétrico y la absorbancia óptica permiten la investigación de las resistencias de filtración media y de torta, los beneficios de la asistencia de los filtros, los equilibrios de masas y los regímenes de lavado.

Para el caso de la filtración de flujo tangencial, mediciones similares permiten la examinación de las relaciones de transmisión y flujo de las membranas y los regímenes de limpieza.

El filtro-prensa de placas y marcos puede conmutarse fácilmente para la unidad de flujo tangencial de fibra hueca, lo que permite investigar ambos métodos de filtración en un período corto de tiempo.

#### Accesorio de filtro de flujo tangencial: UOP12-10

Opción: AC1 (compresor de aire)



Software  
inc

## Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

FRÍO

### Unidad de cristalización: UOP14-MKII

La Unidad de cristalización es un equipo de enseñanza que demuestra los principios de cristalización mediante la cristalización por enfriamiento intermitente. El sistema también puede usarse en modo continuo cuando se utiliza con la Unidad UOP14-11 de alimentación de cristalización de Armfield. Es posible ejecutar dos modos básicos de funcionamiento con las siguientes unidades:

**Funcionamiento intermitente:** solo UOP14-MKII

**Funcionamiento continuo:** UOP14-MKII con UOP14-11

La cristalización se produce dentro de un recipiente encamisado con un agitador y un separador. La temperatura de la reacción de cristalización se modifica mediante el cambio de la temperatura del agua que circula a través del encamisado. El calentamiento para disolver los cristales se afecta mediante el paso del agua caliente del recipiente de agua caliente al encamisado; mientras que el enfriamiento se logra mediante la provisión directa de agua fría de la red de suministro sin calentarse. Como alternativa, puede ser necesaria la provisión de agua refrigerada (CW-17) si el suministro local de agua fría no es suficientemente frío como para formar cristales en la solución saturada. La unidad se provee con software de computadora e incorpora una interfaz USB de computadora para permitir el control y la supervisión en línea, así como el registro de datos.

La unidad de alimentación de cristalización continua de Armfield UOP14-11 opcional es totalmente autocontenida y está compuesta por un tanque de alimentación con un calentador controlado por PID y una bomba peristáltica. Esta opción puede agregarse en cualquier momento al cristizador intermitente UOP14-MKII para convertirlo en un sistema continuo.

Puede utilizarse un sistema de filtrado al vacío Buchner opcional (UOP14-12) para quitar los cristales suspendidos en la solución.

#### Accesorios disponibles:

Accesorio de alimentación continua: UOP14-11

Accesorio de filtrado Buchner: UOP14-12

Unidad de circulación de agua refrigerada: CW-17



Software  
inc

### Secador de bandejas controlado por computadora: UOP8-MKIIe

El método industrial de secado de sólidos en bloque más comúnmente utilizado consiste en pasar una corriente de aire caliente sobre bandejas fijas de materia húmedo.

Este pequeño secador de bandejas a escala piloto utiliza este método y está diseñado para programas de enseñanza en laboratorio. Las condiciones de funcionamiento pueden variar de modo que proporcionen datos que demuestren tanto los aspectos teóricos como los prácticos de la práctica de secado industrial.

Este equipo se aplica al laboratorio de operaciones de la unidad, así como también a la enseñanza e investigación de la tecnología de los alimentos.

Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB



Software  
inc



### Secador por pulverización: FT30-MKIII

Un secador por pulverización simple y efectivo a escala de laboratorio para la investigación y desarrollo de los productos. El secador por pulverización está diseñado para permitir la realización de pruebas iniciales de los productos y que las evaluaciones se desarrollen en forma rápida y eficiente.

La unidad se provee con un conjunto completo de material de cristal que compone la cámara principal de secado, el ciclón, una colección de muestra y botellas de recolección de residuos, abrazaderas, sellos y todos los tubos necesarios.

El alojamiento con resistencia química incluye el soplador, el calentador y los controles para la entrada de temperatura y la velocidad de la bomba. El volumen de secado se fija en 70 m<sup>3</sup>/h.

**AC1: compresor de aire (opcional)**

Requisitos

1Ph

AIRE  
COMPR.



Software  
inc



## Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- HE
- CO<sub>2</sub>

### Unidad de absorción de lecho fijo: UOP15

La unidad demuestra la absorción de un soluto, dióxido de carbono, de una mezcla binaria de gas en la superficie de un adsorbente sólido, carbón activado.



Los procesos de adsorción y desorción/regeneración se producen en una columna de adsorción de lecho fijo.

#### Contenido educativo:

- ▶ Para estudiar la absorción del CO<sub>2</sub> en una columna de relleno que contiene carbón activado.



## Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB

### Torre de refrigeración básica de agua: UOP6-MKII

Esta torre de refrigeración básica de agua se ha diseñado específicamente para darles a los estudiantes una apreciación de la estructura, el diseño y las características operacionales del moderno sistema de refrigeración por evaporación de tiro forzado.

La unidad también es un excelente ejemplo de un sistema abierto a través del cual dos corrientes de fluido (agua y aire) fluyen en direcciones contra corriente, con calor y transferencia de masa de una corriente a otra.

El sistema se provee como estándar con relleno de 1/3 de altura, otro de 2/3 de altura además del de altura completa para su comparación.

La torre cuenta con todos los instrumentos con sensores electrónicos y se opera y controla a través de un puerto USB y una computadora.

**Accesorio de características de relleno UOP6-MKII-23 (opcional)**



**SERIE  
BE**

# Ingeniería bioquímica

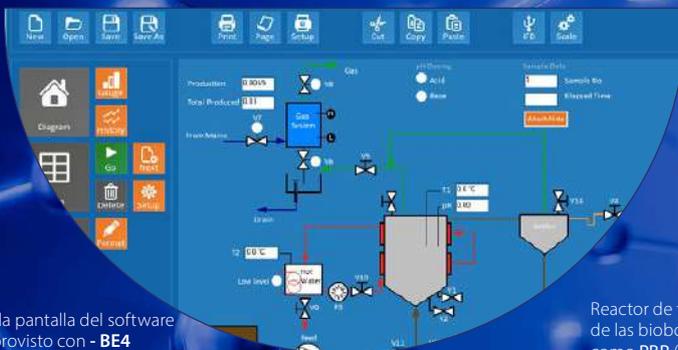


En la actualidad, la Ingeniería bioquímica es un área de crecimiento que atrae el interés en todo el mundo. Si bien tiene muchas técnicas y operaciones en común con la Ingeniería química, hay algunas diferencias importantes.

La serie BE tiene cuatro productos principales:

- ▶ BE1: Reactor intermitente de enzimas
- ▶ BE2: Unidad de cromatografía
- ▶ BE3: Reactor anaeróbico de columna
- ▶ BE4: Reactor anaeróbico de tanque

Junto con los Reactores catalíticos CEU de la serie CE (páginas 70 a 73), les dan a los estudiantes una introducción y comprensión sobre los principios importantes de la Ingeniería bioquímica.



Simula la pantalla del software provisto con - BE4

Reactor de tanque que muestra un detalle de las biobolas y los soportes, configurados como PBR (reactor de lecho compacto)



## Reactor anaeróbico de tanque: BE4

Un reactor anaeróbico de tanque autocontenido, de pie, de 20 litros de volumen, el agitador, el motor y los separadores pueden quitarse para las configuraciones sin agitador.

- ▶ Un reactor anaeróbico de tanque autocontenido, de pie, de 20 litros de volumen
- ▶ Reactor de tanque de agitación continua (CSTR)
- ▶ Reactor de lecho compacto (PBR)
- ▶ Reactor de manto de lodo anaeróbico ascendente (UASB)
- ▶ Mide la temperatura del reactor, la temperatura del encamisado y el pH del recipiente
- ▶ El controlador lógico programable (PLC) brinda un control de la temperatura y del pH y cálculos de recogida de gas (caudal y cantidad)
- ▶ Sistema de calentamiento del encamisado con bomba y recipiente de agua caliente. La temperatura se controla mediante PID en la temperatura ambiente a 55 °C
- ▶ Medición automatizada del sistema de recogida de gas volumétrico, que agrega menos de 10 mbar de contrapresión al reactor
- ▶ Completo con un sistema de dosificación de pH automatizado para mantener el pH del recipiente dentro de un rango predeterminado (programable por el usuario)
- ▶ Calibración del pH y del sistema de recogida de gas por parte del usuario
- ▶ Caudales de alimentación de 0,06 a 4,8 l/h (mediante mangueras peristálticas intercambiables)
- ▶ Punto de muestra de gas
- ▶ Registrador de datos y software con la versión estándar (requiere una computadora, no provista)
- ▶ El agitador, el motor y los separadores pueden quitarse para las configuraciones sin agitador
- ▶ Punto de muestra de líquido de profundidad variable

## Tanque de reactor de decantación BE4-1 (opcional)

También se encuentra disponible un decantador opcional (BE4-1) para el Reactor anaeróbico de tanque BE4. Su función es recolectar partículas sólidas de biomasa en la salida del reactor para regresarlas al reactor en el BE4. De lo contrario, esta biomasa se perdería en el sistema.

### Requisitos

- 1Ph
- Computadora
- USB
- FRO
- EXTRACTOR



Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

**Reactor intermitente de enzimas: BE1**

Un sistema de reacción de enzimas intermitente que utiliza la reacción de isomerización de glucosa importante en la industria (que convierte la glucosa en fructosa) catalizada por glucosa-isomerasa.

El propósito de la unidad es demostrar la cinética enzimática intermitente y las características de la enzima.

La reacción se produce dentro del recipiente del agitador, donde el agitador mismo es una canasta porosa dentro de la cual se inmoviliza a la enzima.

Un dispositivo polarímetro, que se integra a la unidad, supervisa las concentraciones de glucosa y fructosa a lo largo del tiempo.



Requisitos

1Ph

Compu-  
tadora

USB

**Unidad cromatográfica: BE2**

Se utiliza para demostrar los principios y prácticas de la cromatografía (un funcionamiento importante tanto para los análisis a pequeña escala como para la producción a gran escala de los componentes biológicos). BE2 presenta dos columnas cromatográficas con lecho de altura variable, que se alimentan a través de una bomba peristáltica.

Un punto de inyección permite que las muestras se introduzcan en la columna.

La unidad tiene un sensor UV en línea para medir la concentración de proteínas a medida que sale de la columna. La unidad también está equipada con un colector de fracciones controlado con un temporizador. La cromatografía de exclusión por tamaño es la técnica principal de separación que se utiliza para las demostraciones.

Pueden investigarse los principios de ingeniería, como por ejemplo el efecto del caudal de alimentación y la altura del lecho sobre el rendimiento del proceso.

Opción:

**Montaje de filtración/desgasificación: BE2-1**



SERIE  
**PCT**

# Tecnología de control de procesos



Se encuentran disponibles diversos equipos de enseñanza de procesos para demostrar experimentos relevantes de medición y control con equipos reales de ingeniería.

La serie PCT de Armfield está diseñada en un enfoque modular, que asegura que las configuraciones experimentales puedan ensamblarse económicamente para ajustarse a los requisitos individuales del curso.

Cada sistema de estudio con trabajos prácticos se compone de una unidad de demostración de proceso sobre mesa y una consola de control, que contiene los suministros eléctricos y las interfases para todas las señales de medición y accionamiento. Los controladores industriales están disponibles como accesorios para desarrollar aún más los cursos de instrucción práctica posibles.

Adicionalmente, el rango de productos Fundamentos del control de procesos (EPC) enseña a los estudiantes los fundamentos y principios del control de procesos y avanza para darles una base completa sobre el control de los procesos físicos. Cuatro unidades de procesos independientes demuestran el nivel, flujo, temperatura y presión como la variable controlada.



El instructor de planta de procesamiento incorpora una consola eléctrica que brinda acceso a las diversas señales asociadas con la medición y el control del proceso, lo que permite aprovechar una diversidad de posibilidades de control

Se incluye un paquete de software de educación avanzada, que implementa las funciones de control.

## Instructor de planta de procesamiento: PCT23-MKII

El Instructor de planta de procesamiento puede utilizarse para demostrar un conjunto completo de estrategias y métodos de control de procesos.

Pueden demostrarse desde el control manual y bucles de un solo comentario, hasta sofisticados bucles en cascada y controles de supervisión distribuida de todo el proceso a través de una computadora en una ubicación remota.

El sistema es una réplica en miniatura de un proceso de producción real. Al estudiante se le presentan problemas de control de procesos reales, con un comportamiento dinámico realista y con inestabilidades..

### Requisitos

- Compu-tadora
- < 1Ph
- USB
- FRID



Software inc

## Requisitos

### Sistema multifunción de enseñanza de control de procesos: PCT40

Compu-  
tadora

1Ph

USB

FRÍO



El sistema de Armfield está diseñado para usarse en la enseñanza de una amplia gama de métodos de control de procesos. La unidad básica PCT40 se utiliza bajo el control de la computadora para demostrar una diversidad de bucles de control de procesos.

Pueden investigarse procesos como los controles de niveles, de temperatura, de flujo y de presión, así como los controles manuales, de encendido y apagado, proporcionales y de PID. El software que se incluye con la unidad permite que el estudiante cambie los parámetros de control y analice los resultados de diferentes configuraciones.

Pueden encararse más aspectos avanzados de control mediante la adición de componentes adicionales avanzados al sistema básico.



Software  
Inc

## Requisitos

### Accesorio del recipiente de proceso: PCT41

PCT  
40



El recipiente de proceso expande las capacidades de la unidad PCT40 con una gama más amplia de estrategias y bucles de control, incluidos puntos de configuración remotos, bucles dobles y control de propiedades de fluidos (mediante el uso de la conductividad como un ejemplo representativo).

Todos estos bucles se encuentran bajo el control del software. Incluye un agitador con un motor eléctrico, así como un segundo serpentín de calentamiento. Incluye la provisión para el accesorio

de sonda de pH PCT42 (opcional)



Software  
Inc

## Requisitos

### Accesorio de sensor de pH: PCT42

PCT  
40

PCT  
41



Esta sonda de conductividad puede utilizarse para demostrar los sistemas de control de las propiedades de los fluidos, sin los problemas de mantenimiento que pueden experimentarse con las sondas de pH.

Sin embargo, como el control de pH control es probablemente la aplicación industrial más común de este tipo de sistema de control, es posible que los usuarios deseen implementar bucles de control de pH reales.

Esto puede implementarse fácilmente mediante la adición del accesorio del sensor de pH PCT42 al sistema combinado PCT40 + PCT41.



Software  
Inc

## Requisitos

### Consola electrónica de control: PCT43

PCT  
40

PCT  
41

1Ph



La PCT43 es una consola electrónica de control que puede usarse para controlar las unidades PCT40, PCT41 y PCT42 en lugar de una computadora. Incluye controles para las bombas, válvulas y el calentador, más una pantalla para los sensores.

Incorpora un controlador PID comercial, completo con la interfaz RS232. Otras facilidades incluyen interfases de 4-20 mA e interruptores de selección para permitir la implementación de muchas de las distintas configuraciones sin usar conexiones puente externas.



## Requisitos

### Accesorio de módulo de válvula neumática: PCT44

PCT  
40

PCT  
41

AIRE  
COMPR.



La unidad es una válvula neumática de control, más los componentes asociados, para su uso con el sistema PCT40/PCT41.

Mantiene el concepto flexible de toda la gama y puede conectarse a muchos bucles de control de flujo, y brinda un buen ejemplo de la tecnología de válvulas neumáticas.

AC1: compresor de aire (opcional)



Software  
Inc



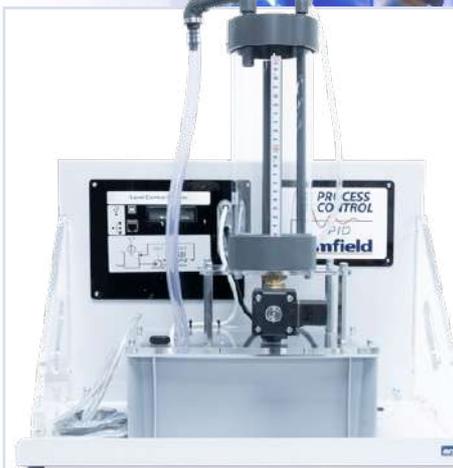
El sistema de entrenamiento en Control de Procesos de Armfield representa un enfoque innovador para explorar el ampliamente enseñado campo de la ingeniería.

Cada producto está diseñado para ofrecer a los estudiantes un entorno controlado, portátil y seguro para la exploración en profundidad de los principios de control de procesos industriales. Cuentan con sistemas de entrenamiento independientes enfocados en control de temperatura, presión, flujo y nivel.

El sistema está equipado con un controlador común para todas las aplicaciones alimentado por un avanzado procesador PIC de 16 bits con robustas opciones de conectividad, incluyendo USB, Wi-Fi, Bluetooth y comunicación LAN.

En todos los productos, los datos pueden ser fácilmente recopilados y mostrados en forma gráfica en el software o guardados para análisis futuro. Diseñados para una operación plug-and-play sin esfuerzo, compatibles con entradas de energía que van desde 110V a 240V.

Cada unidad incluye una documentación completa, que comprende manuales de equipo y completos libros de trabajo de currículo. Estos libros de trabajo sirven como guía para los estudiantes mientras se adentran en el ámbito de los sistemas de control de procesos y funciones de control. Además, los estudiantes tienen la opción de estudiar funciones de transferencia utilizando MATLAB u herramientas de software similares.



Software inc

### Sistema de Control de Procesos de Nivel PCT60

El sistema de nivel consiste en un tanque de agua de reserva, una bomba de velocidad variable, un sensor de nivel basado en presión y un recipiente de proceso transparente con escala. Una válvula proporcional proporciona el drenaje del recipiente de proceso. Un tubo de desbordamiento en el recipiente de proceso evita que se sobrellene y el sistema permite a los estudiantes ajustar la velocidad de la bomba y la apertura de la válvula.

El sistema incluye hardware completo de control y registro de datos, que es compatible con USB, Bluetooth, LAN/Wi-Fi. Tres aplicaciones de software permiten a los estudiantes comprender el control manual, el control de encendido/apagado y el control PID. Las aplicaciones permiten configurar todos los parámetros, mostrar una representación gráfica del rendimiento del sistema y permitir el registro de datos en un archivo para un análisis posterior.

Se suministra un conjunto completo de hojas de trabajo, notas del profesor y documentación de referencia.

Requisitos

1Ph



Software inc

### Sistema de Control de Proceso de Flujo PCT61

El sistema de flujo consta de un tanque de agua, una bomba de velocidad variable, un sensor de flujo tipo turbina, una válvula proporcional operada eléctricamente y un medidor de flujo de área variable (rotámetro). Esto permite a los estudiantes ajustar la velocidad de flujo mediante la velocidad de la bomba y la apertura de la válvula para desarrollar un sistema de control basado en PID.

El sistema incluye hardware completo de control y registro de datos, que es compatible con USB, Bluetooth, LAN/Wi-Fi. Tres aplicaciones de software permiten a los estudiantes comprender el control manual, el control de encendido/apagado y el control PID. Las aplicaciones permiten configurar todos los parámetros, mostrar una representación gráfica del rendimiento del sistema y permitir el registro de datos en un archivo para un análisis posterior.

Se suministra un conjunto completo de hojas de trabajo, notas del profesor y documentación de referencia.

Requisitos

1Ph



## Requisitos

1Ph

### Sistema de Control de Proceso de Temperatura PCT62

El sistema de control de proceso de temperatura incluye una placa calefactora dentro de un conducto. Dos termopares se conectan al controlador y a un medidor externo para permitir a los estudiantes verificar y calibrar la entrada del controlador. Un ventilador en un extremo del conducto sopla el aire ambiente sobre el bloque, para cambiar las condiciones de control y proporcionar una perturbación al sistema.

El sistema incluye hardware completo de control y registro de datos, que es compatible con USB, Bluetooth, LAN/Wi-Fi. Tres aplicaciones de software permiten a los estudiantes comprender el control manual, el control de encendido/apagado y el control PID. Las aplicaciones permiten configurar todos los parámetros, mostrar una representación gráfica del rendimiento del sistema y permitir el registro de datos en un archivo para un análisis posterior.

Se suministra un conjunto completo de hojas de trabajo, notas del profesor y documentación de referencia.



## Requisitos

1Ph

### Sistema de Control de Proceso de Presión PCT63

El sistema de presión consta de una bomba de aire recíproca de velocidad variable (compresor), cuya velocidad puede ser ajustada por los estudiantes, un recipiente a presión y un sistema de salida.

El sistema incluye hardware completo de control y registro de datos, compatible con USB, Bluetooth, LAN/Wi-Fi. Tres aplicaciones de software permiten a los estudiantes comprender el control manual, el control de encendido/apagado y el control PID. Las aplicaciones permiten configurar todos los parámetros, mostrar una representación gráfica del rendimiento del sistema y permitir el registro de datos en un archivo para un análisis posterior.

Se suministra un conjunto completo de hojas de trabajo, notas del profesor y documentación de referencia.



## Requisitos

1Ph

### Sistema de Control de Proceso de Péndulo Servo PCT64

Este sistema único permite a los estudiantes comprender el control de motores en dos aspectos: controlar la velocidad de un motor, un sistema de control de servo, y controlar la posición del rotor de un motor, un péndulo invertido.

El sistema consta de un potente motor de corriente continua montado en un marco resistente. Un disco con tuercas cautivas está adjunto al motor de corriente continua y los estudiantes pueden atornillar pesos de 100 gramos en diferentes partes del disco para alterar las características del sistema. Un solo peso a 0 grados forma un péndulo invertido.

El sistema incluye hardware completo de control y registro de datos, compatible con USB, Bluetooth, LAN/Wi-Fi. Tres aplicaciones de software permiten a los estudiantes comprender el control manual, el control de encendido/apagado y el control PID.

Las aplicaciones permiten configurar todos los parámetros, mostrar una representación gráfica del rendimiento del sistema y permitir el registro de datos en un archivo para un análisis posterior.

Se suministra un conjunto completo de hojas de trabajo, notas del profesor y documentación de referencia.

El sistema se envía con una API completa que lo hace compatible con MATLAB o LabVIEW.



SERIE  
**SV**

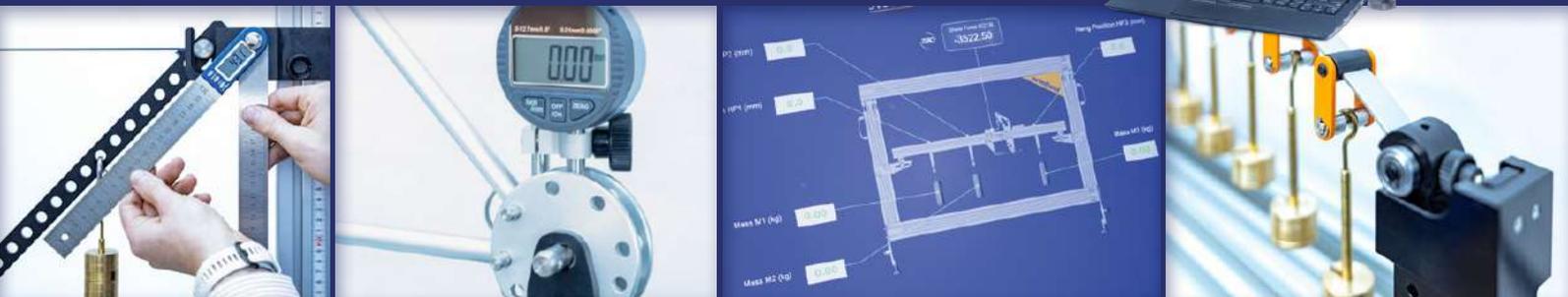
# Estructuras



Una gama de armazones para experimentos que enseñan los principios de las estructuras para la Ingeniería mecánica, civil y estructural. Esto permite la investigación experimental sobre las fuerzas de un entramado, la resistencia de los materiales, las fuerzas y momentos, los puentes, vigas, arcos, cables, torsión y deformación.



Los experimentos se sujetan fácilmente al armazón con anclajes de seguridad. Pueden aplicarse pesos superiores a 500 N en forma segura



La serie de estructuras SV de Armfield se compone de una gama de equipos de enseñanza modulares, muy estables y basados en armazones para cubrir todos los principales principios de la ingeniería estructural. Cubre temas como las fuerzas de un entramado, la resistencia de los materiales, fuerzas, momentos, puentes, vigas, arcos, cables, deformación y torsión.

La gama completa incluye 23 kits individuales y se suministra en la versión estándar con el software armBUS.

### Fuerzas de un entramado

- ▶ SV200: Estructuras articuladas con pernos (entramado de techos y celosías)
- ▶ SV201: Fuerzas de un entramado y de un entramado redundante
- ▶ SV202: Deformación de los entramados

### Puentes, vigas, arcos y cables

- ▶ SV300: Aparato combinado de fuerza de corte y momento de flexión
- ▶ SV301: Fuerza de corte de una viga
- ▶ SV302: Momentos de flexión de una viga
- ▶ SV303: Deformación de vigas y ménsulas
- ▶ SV304: Equilibrio de las fuerzas
- ▶ SV305: Cable de suspensión
- ▶ SV306: Esfuerzo de flexión de una viga

### Fuerzas y momentos

- ▶ SV400: Puente de suspensión simple
- ▶ SV401: Deformación de un armazón
- ▶ SV402: Puente de tramo central suspendido
- ▶ SV403: Arco con tres anclajes
- ▶ SV404: Arco con dos anclajes
- ▶ SV405: Arco semicircular

### Resistencia de los materiales

- ▶ SV500: Vigas continuas e indeterminadas
- ▶ SV501: Flexión plástica de las vigas
- ▶ SV502: Flexión plástica de los portones
- ▶ SV503: Deformación de barras curvas

### Torsión y deformación

- ▶ SV600 - Deformación de puntales
- ▶ SV601: Corte y flexión asimétricos
- ▶ SV602 - Torsión de varillas y tubos

# Unidad de interfaz de estructuras (SV101)



La unidad SV101 de Armfield es una unidad de interfaz compacta para la gama de estructuras de Armfield, que puede colocarse en una posición cómoda al lado del equipo de prueba.

La unidad proporciona integración directa entre un experimento compatible de estructuras y el software armBUS de Armfield. La conexión con la computadora de los usuarios, se realiza a través del conector USB montado en la parte frontal.

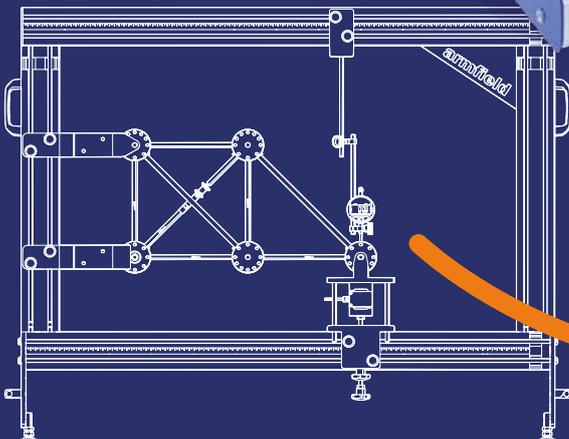
En el panel frontal claramente definido hay trece conectores para la conexión de extensómetros, tres conectores para la conexión de celdas de carga de 5,4 kg y dos conectores para la conexión de celdas de carga de 100 kg.

Si se requiere, la cantidad de conectores de extensómetros y celdas de carga pueden duplicarse mediante la unión de dos consolas SV101 a través de la conexión de canales múltiples de armBUS (ABMC).

SV101: Unidad de interfaz de estructuras

armBUS NetCan, 20 usuarios pueden conectarse para ver las lecturas en vivo dentro del área local

## Conexión a la computadora



Los sensores de las varillas de conexión envían información de carga a su computadora a través de la Unidad de interfaz de estructuras de Armfield.

Las tablas se actualizan automáticamente en tiempo real a medida que se adiciona carga a la estructura.



Armazón de sobremesa de Armfield (SV100)

Unidad de interfaz de estructuras de Armfield (SV101)

Computadora o computadora portátil

Elija su experimento en el software de Armfield



### Armazón de sobremesa: SV100

Un armazón de sobremesa de aluminio liviano que permite sujetar rápida y fácilmente los módulos intercambiables de experimentos de la gama de estructuras SV de Armfield.

El armazón se provee con un sistema de fijación diseñado para su utilización rápida y sencilla. Permite que los estudiantes cambien, ubiquen y aseguren cada experimento.

El armazón cuenta con patas ajustables para que los estudiantes puedan nivelar el aparato antes de usarlo.

Los experimentos se sujetan fácilmente al armazón con anclajes de seguridad. Pueden aplicarse cargas superiores a 50 kg en forma segura.

Requisitos



### Unidad de interfaz de estructuras: SV101

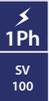
La unidad SV101 de Armfield es una unidad de interfaz compacta para la gama de estructuras de Armfield, que puede colocarse en una posición cómoda al lado del equipo de prueba.

La unidad proporciona integración directa entre un experimento compatible de estructuras y el software armBUS de Armfield.

#### Características:

- ▶ 2 puertos de celdas de carga de 100 kg
- ▶ 13 puertos de extensómetros
- ▶ 3 puertos de celdas de carga de 5,4 kg

Requisitos



### Kit de soporte con anclajes: SV102

Este kit es necesario para cuatro kits de la serie SV400.

#### El kit tiene los siguientes componentes

- ▶ Montaje de apoyo giratorio que actúa como un apoyo con anclajes
- ▶ Montaje de apoyo de fuerza de reacción horizontal, que simula un soporte deslizante para medir el empuje horizontal de arcos y vigas (de hasta 5,4 kg)
- ▶ Elementos de fijación del armazón

Requisitos



### Kit de montaje del armazón: SV103

Este kit es necesario para todos los armazones de entramado de la serie SV200.

#### El kit tiene los siguientes componentes

- ▶ Dos soportes: uno con anclajes y otro deslizante para sostener los armazones de entramado en su posición en el armazón de sobremesa
- ▶ Un montaje de aplicación de carga: capaz de aplicar cargas de hasta 100 kg a los armazones de entramado
- ▶ Un indicador de cuadrante de prueba (DTI) y un montaje de soporte de DTI para medir la deformación vertical de los armazones de entramado sometidos a carga
- ▶ Elementos de fijación del armazón de entramado

Requisitos



## Fuerzas de un entramado

### Requisitos

1Ph

SV  
100

SV101  
interfaz

SV103  
Kit de  
montaje



### Estructuras articuladas con pernos (entramado de techos y celosías): SV200

El experimento de Estructuras articuladas con pernos está pensado para su utilización con el Armazón de sobremesa universal de Armfield y permite la investigación experimental de deformación de los entramados sometidos a una carga. Esto permitirá probar los teoremas de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de un techo básico y celosía a través de miembros de diversa longitud, clavijas de retén y ejes de unión
- ▶ Son posibles hasta 10 miembros en un eje de unión
- ▶ Miembros adecuados para su utilización con ambos entramados



### Requisitos

1Ph

SV  
100

SV101  
interfaz

SV103  
Kit de  
montaje

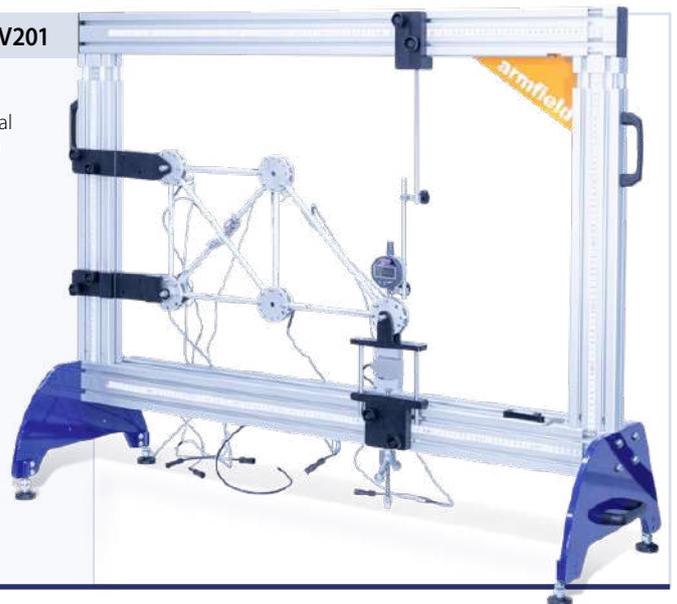


### Fuerzas de un entramado y de un entramado redundante: SV201

El experimento de Fuerzas de un entramado y de un entramado redundante está pensado para su utilización con el Armazón de sobremesa universal de Armfield y permiten la investigación experimental de deformación de los entramados sometidos a una carga. Esto permitirá probar los teoremas de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de un armazón de entramado determinado e indeterminado a través de miembros de diversa longitud, clavijas de retén y ejes de unión
- ▶ Montaje rápido y sencillo de los miembros a través de clavijas de retén y ejes de unión
- ▶ Son posibles hasta 10 miembros en un eje de unión
- ▶ Unidad de carga con accionamiento por husillo y celda de carga universal para la medición de fuerza
- ▶ Miembros adecuados para su utilización con ambos entramados



### Requisitos

1Ph

SV  
100

SV101  
interfaz

SV103  
Kit de  
montaje

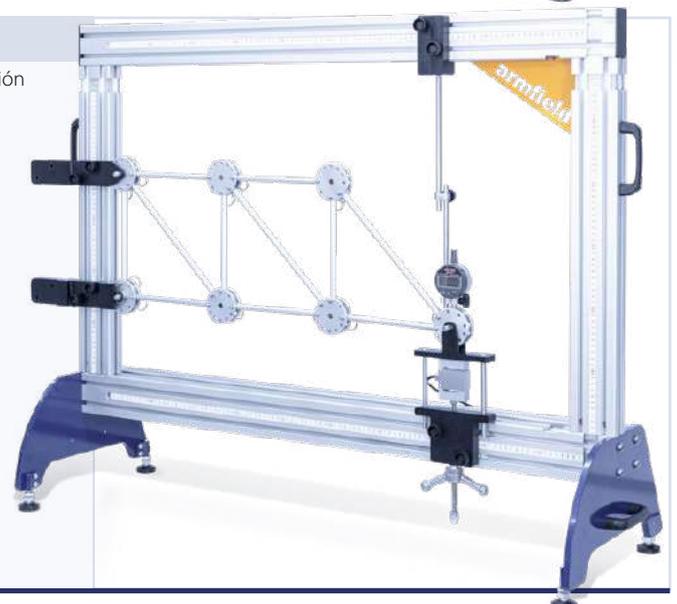


### Deformación de los entramados: SV202

El experimento de Deformación de los entramados permite la investigación experimental de la deformación de entramados sometidos a carga. Esto permitirá probar los teoremas de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de tres entramados de 3 compartimentos a través de miembros de diversa longitud, clavijas de retén y ejes de unión
- ▶ Son posibles hasta 10 miembros en un eje de unión
- ▶ Miembros comunes entre los tres entramados
- ▶ Identificador digital utilizado para medir la deformación del entramado



### Puentes, vigas, arcos y cables



#### Aparato combinado de fuerza de corte y momento de flexión: SV300

La Fuerza de corte y momento de flexión en una viga permite la investigación experimental de la fuerza de corte interna y del momento de flexión de una viga con un soporte simple sometida a distintas cargas de punto.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ La viga dividida permite la medición de la fuerza de corte interna y del momento de flexión en la división
- ▶ Pueden aplicarse cargas de punto de hasta 3 kg a la viga a lo largo de los tres ganchos móviles para peso
- ▶ Soportes simples ajustables

Requisitos

1Ph

SV

100

SV101

Interfaz



#### Fuerza de corte de una viga: SV301

La Fuerza de corte en una viga permite la investigación experimental de la fuerza de corte interna de una viga con un soporte simple sometida a distintas cargas de punto.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ La viga dividida permite la medición de la fuerza de corte interna en la división
- ▶ Pueden aplicarse cargas de punto de hasta 3 kg a la viga a lo largo de los tres ganchos móviles para peso
- ▶ Soportes simples ajustables

Requisitos

1Ph

SV

100

SV101

Interfaz



#### Momentos de flexión de una viga: SV302

El Momento de flexión en una viga permite la investigación experimental del momento de flexión de una viga con un soporte simple sometida a distintas cargas de punto.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ La viga dividida permite la medición del momento de flexión en la división
- ▶ Pueden aplicarse cargas de punto de hasta 3 kg a la viga a lo largo de los tres ganchos móviles para peso
- ▶ Soportes simples ajustables

Requisitos

1Ph

SV

100

SV101

Interfaz



Puentes, vigas, arcos y cables

Requisitos

**Deformación de vigas y ménsulas: SV303**

SV  
100

La Deformación de vigas y ménsulas permite la investigación experimental de la deformación de vigas de diferentes tamaños de sección sometidas a diferentes cargas y con distintos tipos de apoyo.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de varios experimentos de diferentes vigas a través de dos apoyos ajustables, ganchos de peso de carga de punto y mangas de peso de UDL
- ▶ Tres muestras diferentes de vigas de distintos tamaños de sección y materiales



Requisitos

**Equilibrio de fuerzas: SV304**

SV  
100

El Equilibrio de fuerzas permite la investigación experimental de fuerzas no simultáneas y crea equilibrio en el sistema.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Capacidad de mostrar equilibrio no simultáneo en un sistema mediante una viga de equilibrio
- ▶ Viga tipo escalera con varias ubicaciones para agregar peso adicional hasta un peso total de la viga de 470 g
- ▶ Soportes simples ajustables que permiten ajustar el ángulo de la viga tipo escalera
- ▶ Pesos de reacción de hasta 1500 g para medir las fuerzas de reacción verticales y horizontales en cada extremo de la viga



Requisitos

**Cable de suspensión: SV305**

SV  
100

El Cable de suspensión permite la investigación experimental de un cable que cuelga libre entre dos soportes de rodillo sometido a su propio peso muerto.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Cadena de rodillo para simular un cable flexible
- ▶ Hasta 4 kg de peso adicional para simular el aumento en el peso muerto de la cadena
- ▶ Soportes de rodillo ajustables
- ▶ Balanza vertical móvil



Requisitos

**Esfuerzo de flexión de una viga: SV306**

1Ph

SV  
100

SV101  
Interfaz

El Esfuerzo de flexión en una viga permite la investigación experimental de los esfuerzos de flexión de una viga con un soporte simple sometida a una flexión de cuatro puntos.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Viga de sección "T" ajustada con cinco extensómetros para medir el esfuerzo en diversos puntos de la sección
- ▶ Montaje de celda de carga para aplicar cualquier carga de hasta 500 N mediante un soporte de aplicación de carga, que distribuye la carga en forma uniforme sobre los dos puntos
- ▶ Soportes simples ajustables



## Fuerzas y Momentos



### Puente Colgante Simple - SV400

El Puente Colgante Simple permite la investigación experimental de la tensión en el cable principal de un puente colgante bajo diferentes condiciones de carga.

El contenido experimental tiene las siguientes características:

- ▶ Puente colgante suspendido entre 2 soportes de polea con una plataforma de puente rígida
- ▶ Hasta 1.35 kg de peso adicional para simular cargas uniformemente distribuidas y cargas puntuales
- ▶ Célula de carga para medir la tensión en el cable principal en el soporte

Requirements

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface



### Desviación de un Marco - SV401

La Desviación de Marcos permite la investigación experimental de la fuerza horizontal y la deflexión observada cuando se aplican cargas a marcos de diferentes formas. Las mediciones tomadas también pueden ser utilizadas para validar los valores calculados para la fuerza horizontal y las deflexiones encontradas utilizando el Teorema de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes características:

- ▶ Dos muestras de marcos de formas diferentes
- ▶ Hasta 1 kg de colgadores de peso para aplicar cargas a las muestras
- ▶ Indicadores digitales para medir la deflexión en diferentes puntos del marco
- ▶ Soporte pivotante capaz de medir la fuerza horizontal

Requirements

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface

SV102  
Pinned  
Support



### Suspended Centre Span Bridge – SV402

El Puente de Tramo Central Suspendido permite la investigación experimental de las diferentes fuerzas que actúan sobre un puente con una sección central suspendida por las dos secciones voladizas exteriores del puente.

El contenido experimental tiene las siguientes características:

- ▶ Capacidad para mostrar los principios mecánicos de un puente de tramo central
- ▶ Capacidad para mostrar las fuerzas de reacción en los soportes mediante tres células de carga que cubren la mitad del tramo del puente
- ▶ Se pueden aplicar cargas puntuales, UDL (cargas uniformemente distribuidas) y cargas rodantes al puente

Requirements

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface



## Fuerzas y Momentos

### Requirements

#### Arco de Tres Pernos - SV403

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface

SV102  
Pinned  
Support

El Arco de Tres Pernos permite la investigación experimental de la fuerza horizontal observada cuando se aplican cargas a un arco con bisagras en cada extremo, así como en la cima del arco.

Las mediciones tomadas también pueden ser utilizadas para validar los valores calculados para la fuerza horizontal encontrada utilizando las ecuaciones de equilibrio estático.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Capacidad para mostrar los principios mecánicos de los arcos de tres bisagras
- ▶ Se pueden aplicar cargas puntuales, UDL (cargas uniformemente distribuidas) y cargas rodantes al arco
- ▶ Soporte pivotante capaz de medir la fuerza horizontal



### Requirements

#### Arco de Dos Pernos - SV404

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface

SV102  
Pinned  
Support

El Arco de Dos Pernos permite la investigación experimental de la fuerza horizontal observada cuando se aplican cargas a un arco con bisagras en cada extremo.

Las mediciones tomadas también pueden ser utilizadas para validar los valores calculados para la fuerza horizontal y las deflexiones encontradas utilizando el Teorema de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Capacidad para mostrar los principios mecánicos de los arcos de dos bisagras
- ▶ Se pueden simular tanto cargas puntuales como cargas uniformemente distribuidas (UDL)
- ▶ Soporte pivotante capaz de medir la fuerza horizontal
- ▶ Indicador digital utilizado para medir la deflexión del arco



### Requirements

#### Arco Semicircular - SV405

1Ph

SV  
100

SV101  
Interface

SV102  
Pinned  
Support

El Arco Semicircular permite la investigación experimental de la fuerza horizontal observada cuando se aplican cargas a un arco semicircular con bisagras en cada extremo.

Las mediciones tomadas también pueden ser utilizadas para validar los valores calculados para la fuerza horizontal y las deflexiones encontradas utilizando el Teorema de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Capacidad para mostrar los principios mecánicos de los arcos semicirculares
- ▶ Se pueden simular tanto cargas puntuales como cargas uniformemente distribuidas (UDL)
- ▶ Soporte pivotante capaz de medir la fuerza horizontal
- ▶ Indicador digital utilizado para medir la deflexión del arco



## Resistencia de los materiales



### Vigas continuas e indeterminadas: SV500

Las Vigas continuas e indeterminadas permiten la investigación experimental de la deformación de las vigas y las fuerzas de reacción resultantes en los soportes para varias configuraciones distintas continuas e indeterminadas.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de varios experimentos distintos de vigas a través de dos soportes descendentes y uno fijo capaces de medir las cargas de reacción, un soporte fijo capaz de medir el momento fijo, los ganchos de peso de carga de punto y las mangas de peso de carga uniformemente distribuida (UDL)
- ▶ Tres muestras diferentes de vigas de distintos tamaños de sección y materiales
- ▶ Medición de la deformación de vigas mediante un indicador digital

1Ph

SV  
100

SV101  
Interfaz



### Flexión plástica de las vigas: SV501

La Flexión plástica de las vigas permite la investigación experimental de la forma en que las vigas se comportan cuando se las somete a una carga vertical que produce flexión plástica.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Montaje de ménsulas apuntaladas con apoyo simple o configuración de vigas de encastre
- ▶ Tres muestras diferentes de vigas con kits de vigas adicionales de repuesto
- ▶ Montaje de celdas de carga para la aplicación de cargas verticales
- ▶ Escala lineal para medir la deformación de la viga en el punto de carga

1Ph

SV  
100

SV101  
Interfaz



### Flexión plástica de los portales: SV502

El experimento de flexión plástica de los portales permite la investigación experimental de los armazones de los portales sometidos a cargas horizontales o verticales para provocar la deformación plástica.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Dos montajes de carga para cargas independientes verticales y horizontales
- ▶ Montaje de poleas ajustables para mantener la carga verdaderamente vertical y horizontal
- ▶ Dos tipos diferentes de portales, rectangulares e inclinados, se proveen tres de cada tipo con cada kit, y se encuentran disponibles kits de portales adicionales
- ▶ Escalas lineales para medir la deformación del portal en cada punto de carga

1Ph

SV  
100

SV101  
Interfaz



### Deformación de barras curvas: SV503

La Deformación de barras curvas permite la investigación experimental de la deformación que se observa cuando una carga se aplica a barras curvas de distintas formas, así como validar la deformación calculada obtenida mediante el teorema de Castigliano.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Seis muestras diferentes de barras curvas
- ▶ Ganchos de hasta 1.5 kg de peso para aplicar carga a las muestras
- ▶ Dos indicadores digitales para medir la deformación vertical y horizontal

1Ph

SV  
100



Torsión y deformación

**Deformación de puntales: SV600**

1Ph

SV  
100

SV101  
Interfaz

El experimento Deformación de puntales permite la investigación experimental de las cargas necesarias para provocar la deformación entre distintas condiciones de fijación y longitudes de la muestra.

El material de muestra seguirá siendo el mismo todo el tiempo para alentar la coherencia.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Muestras de deformación aseguradas entre dos condiciones de fijación que se sujetan a bloques de montaje
- ▶ Celda de carga para medir la carga aplicada y la escala lineal digital para medir el desplazamiento provocado por la deformación. La escala lineal digital puede colocarse en cualquier lugar junto con el puntal para buscar la deformación máxima



**Corte y flexión asimétricos: SV601**

1Ph

SV  
100

Este experimento permite la investigación experimental de la deformación que se observa cuando se aplica una carga a barras asimétricas, así como la evaluación de la ubicación del centro de corte de estas vigas.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Tres muestras distintas de sección de barra
- ▶ Ganchos de hasta 1000 g de peso para aplicar carga a las muestras
- ▶ Dos indicadores digitales para medir la deformación total horizontal



**Torsión de varillas y tubos- SV602**

1Ph

SV  
100

El experimento Torsión de varillas y tubos permite la investigación experimental de las diferencias de torsión entre las muestras de diversas propiedades de materiales que se someten a distintas condiciones de carga.

El contenido experimental tiene las siguientes propiedades:

- ▶ Las muestras de torsión se aseguran entre dos pinzas sujetadas a un par de soportes
- ▶ Inclínómetros para medir el desplazamiento angular de las muestras de varillas sometidas a diversas cargas torsionales, longitudes efectivas y áreas transversales





# Software armBUS para SV

Se provee en la versión estándar con todos los experimentos de Estructuras SV de Armfield



## Características del Software armSOFT educativo para la serie SV

La gama de Estructuras utiliza el sistema de software armBUS de Armfield para recopilar, mostrar y almacenar los datos de la instrumentación. Cada instrumento tiene su interfaz gráfica de usuario (GUI) de un sistema de menús fácil de usar

Los detalles dependen de los ejercicios específicos, pero, por lo general, se encuentran disponibles las siguientes interfaces:

- ▶ GUI completa para cada experimento con pantallas personalizadas para casa ejercicio
- ▶ Puede accederse a los experimentos individuales del kit utilizado sin tener que reiniciar el software
- ▶ Todos los montajes de las celdas de carga y los extensómetros se muestran en una representación esquemática del equipo en tiempo real
- ▶ Permite el ingreso manual de los datos de los manómetros de DTI y de los calibradores digitales
- ▶ Los datos de los sensores se cotejan y los cálculos se muestran en un registro de datos, que es una función de tabulación que se proporciona con el software armBUS. Los datos se encuentran en formato de tabulación y pueden guardarse y accederse a través de un archivo .csv compatible con software como Microsoft Excel
- ▶ El usuario puede definir los intervalos de muestreo de datos en segundos cuando se elige el método automático de muestreo
- ▶ Los datos de los sensores se trazan y muestran en una función de gráficos del software configurable por el usuario. Pueden mostrarse por separado desde el registro de datos y la salida de cada sensor puede verse de forma independiente. El potente software gráfico brinda las siguientes funcionalidades:
  - Fecha: muestra la fecha del registro de datos
  - Rango: muestra el rango actual del gráfico (minuto/hora/día)
  - Compensación: muestra el número de paso de la marca horaria medida
  - Ventana de selección de sensor
  - Panoramicación: permite que los usuarios cambien la escala de la unidad elegida mediante el desplazamiento hacia arriba y hacia abajo en el eje
  - Escala definida por el usuario: permite definir los valores máximos y mínimos para los ejes de los parámetros medidos
  - Retroceso: permite retroceder en el gráfico desde la última marca horaria
  - Avance: permite avanzar en el gráfico hasta la última marca horaria
  - Hora (rango)
  - Configuración del color de fondo por el usuario
  - Línea/puntos: Tipos de líneas definibles por el usuario



Contacta a Armfield



# armfield Academy

¡En Armfield, estamos comprometidos a ofrecer soluciones innovadoras que impulsen el éxito para todos nuestros clientes!

La academia Armfield es un testimonio de nuestra dedicación a la excelencia, la instalación de última generación está diseñada para brindar una experiencia inmersiva e interactiva para nuestros valiosos clientes y agentes, lo que nos permite mostrar nuestros productos/servicios.

Programar una visita a nuestra Suite de Demostración para Clientes es fácil. Simplemente contacte a nuestro equipo dedicado en [sales@armfield.co.uk](mailto:sales@armfield.co.uk) para reservar un horario conveniente.

Esperamos darle la bienvenida.



Armfield software



## Máquina de fatiga giratoria: SV800

La máquina de fatiga giratoria SV800 se ha diseñado para introducir a los estudiantes los efectos de la fatiga de los materiales mediante una variación sinusoidal de esfuerzo de flexión.

### Contenido experimental:

- ▶ Para realizar un estudio introductorio de la fatiga con el aparato giratorio Wohler, incluido el tiempo de falla provocada por diversos niveles de esfuerzo y materiales
- ▶ Introducción a las curvas S-N para los estudiantes
- ▶ Especificación de materiales sobre los límites de fatiga
- ▶ Geometría de las muestras sobre los límites de fatiga

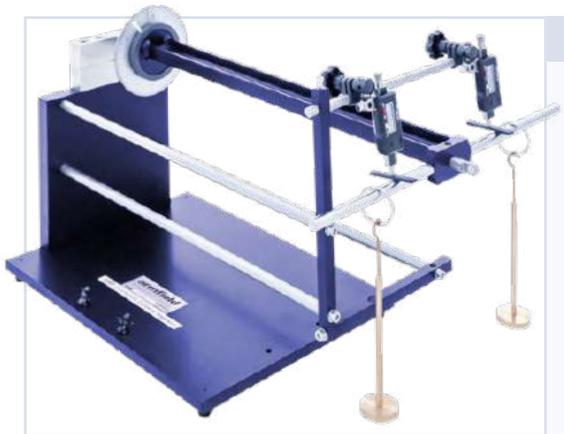
AIU: unidad de interfaz de Armfield



### Requisitos

SD-1.01  
x2

SD-1.02  
x1



## Aparato con ménsulas asimétricas: SV801

El aparato con ménsulas asimétricas SV801 permite medir las deformaciones horizontales y verticales del extremo libre de una muestra de prueba cuando se produce la carga junto a un eje principal o a un ángulo conocido. Una base compacta sólida sostiene un soporte de extremo vertical rígido para fijar tres ménsulas.

### Contenido experimental:

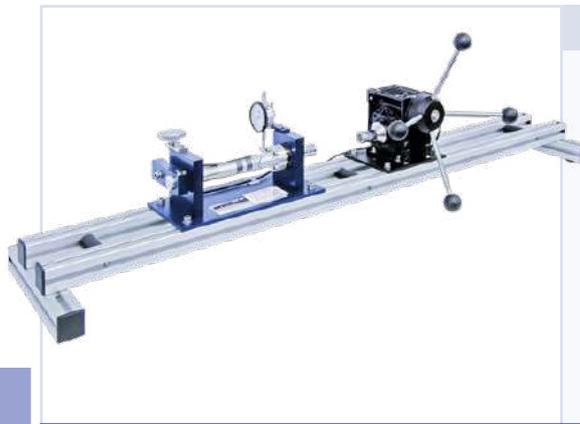
- ▶ Deformación vertical y horizontal de ménsulas asimétricas
- ▶ Círculo de Mohr
- ▶ Momento de inercia
- ▶ Ubicación del centro de corte
- ▶ Comparación entre los resultados teóricos y los reales

### Requisitos

SD-1.02  
x2

o

SD-1.02  
x2



## Máquina de prueba de torsión 30 Nm: SV802

Se aplica una torsión de hasta 30 Nm a través de un cabezal de momento a diferentes muestras de material de prueba mediante un engranaje de rueda helicoidal operado a mano (relación 60:1).

La unidad puede servir a las muestras de prueba de hasta 750 mm entre el cabezal de momento y el cabezal de torsión. El cabezal de momento es fijo, pero el cabezal de torsión puede moverse a lo largo de la base para permitir las distintas longitudes de la muestra.

### Contenido experimental:

- ▶ Esfuerzo de torsión para la falla de diversas muestras de materiales
- ▶ Variación de torsión debido al material, área transversal
- ▶ Comparación entre los resultados teóricos y los reales
- ▶ Determinación del módulo de rigidez y el límite de esfuerzo de corte
- ▶ Trabajo con la ecuación de torsión elástica
- ▶ Prueba de dureza

### Requisitos

SD-1.02  
x2



## Máquina de prueba de fluencia: SV803

Una unidad robusta montada sobre mesa para el estudio del efecto de la fluencia sobre distintas muestras de prueba de materiales. Las muestras de cuello de prueba se mantienen verticalmente en posición en abrazaderas especiales, que no inducen flexión durante la carga.

Un brazo de palanca transmite la carga de un gancho de peso y pesa dentro de la muestra y el brazo de palanca tiene un contrapeso para asegurar que el peso propio del brazo palanca quede fuera de la calibración.

### Contenido experimental:

- ▶ Carga de fractura de fluencia
- ▶ Efecto de la temperatura sobre la falla y la relación de fractura
- ▶ Variación de los materiales sobre la falla y la relación de fractura
- ▶ Variación de la carga sobre la falla y la relación de fractura

### Requisitos



## Requisitos

SD-1.02  
x2

### Energía de impacto de dispositivo de prueba de impacto de péndulo 25J: SV804

Una unidad robusta montada sobre mesa para el estudio de la ejecución del ensayo de resiliencia (Charpy) de impacto. Una pesada placa base con guarda protectora rodea todos los componentes, la protección tiene una puerta con cerradura para brindar un fácil acceso cuando se configura la prueba, y a la vez brinda seguridad mientras no se usa.

La placa base tiene un yunque y una columna con perfiles de impacto replicables para sujetar las pruebas con ranura antes de realizar la prueba.

#### Contenido experimental:

- ▶ Pruebas de tracción y compresión
- ▶ Grabación de diagramas de tensión-deformación
- ▶ Módulo de pruebas de elasticidad
- ▶ Porcentaje de elongación
- ▶ Prueba de hidroconformado
- ▶ Flexión de tres puntos
- ▶ Prueba de dureza
- ▶ Corte (corte asimétrico, simétrico tanto con soporte como sin soporte)



## Requisitos

SD-1.02  
x1

### Dispositivo de prueba de materiales universal 35kN: SV805

La unidad SV805 es un dispositivo de prueba de materiales modular, flexible, compacto y seguro que permite que los estudiantes realicen hasta seis experimentos en siete tipos distintos de materiales.

Los resultados de estos experimentos permiten que los estudiantes obtengan un entendimiento de las propiedades de los materiales y cómo el desempeño de estos afecta el diseño.

#### Contenido experimental:

- ▶ Pruebas de tracción y compresión
- ▶ Corte (corte asimétrico, simétrico tanto con soporte como sin soporte)
- ▶ Grabación de diagramas de tensión-deformación
- ▶ Módulo de pruebas de elasticidad
- ▶ Porcentaje de elongación
- ▶ Prueba de hidroconformado
- ▶ Flexión de tres puntos
- ▶ Prueba de dureza



## Requisitos

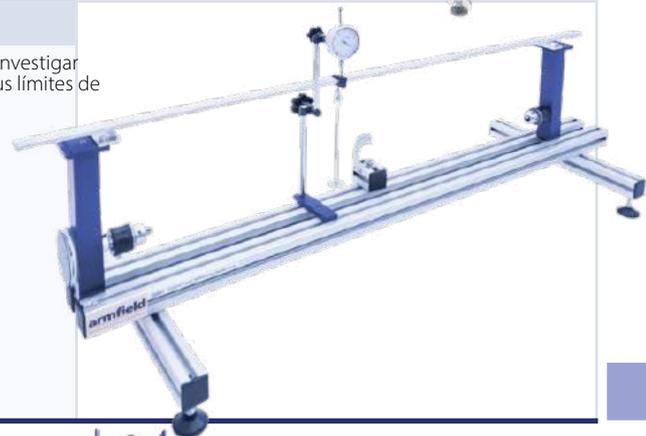
SD-1.02  
x1

### Aparato de prueba de torsión y deformación: SV807

Esta unidad sobre mesa permite realizar una diversidad de experimentos para investigar muestras de prueba bajo esfuerzo de torsión y esfuerzo de flexión dentro de sus límites de elasticidad.

#### Leyes relacionadas:

- ▶ Ingeniería mecánica
- ▶ Ingeniería estructural
- ▶ Tensión
- ▶ Flexión
- ▶ Torsión
- ▶ Deformación
- ▶ Tramo
- ▶ Teoría de la flexión
- ▶ Módulo de rigidez
- ▶ Superposición



## Requisitos

SD-1.02  
x2

### Aparato de extensión de resortes: SV808

El Aparato de extensión de resortes, para probar la relación entre la carga aplicada y el cambio en la longitud de un resorte (Ley de Hooke) también determina la rigidez del resorte a través de los datos de los resortes medidos y gráficos de carga versus extensión, este dispositivo servirá para varios ejercicios de trabajo con resortes.

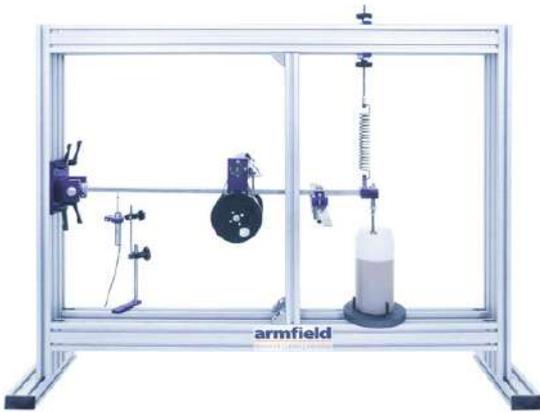
#### Leyes relacionadas:

- ▶ Ley de Hooke
- ▶ Índice de elasticidad
- ▶ Cable
- ▶ Extensión



## Sistema universal de vibración: SD2

Requisitos



\* Requiere el osciloscopio USB para PC INST063

Este sistema contiene todas las partes necesarias para realizar la amortiguación, la resonancia y la vibración libres y forzadas. Una viga gira en un extremo de un soporte y un cojinete fijados a un armazón de vibración.

Un resorte se fija al extremo libre de la viga para permitir que la viga vibre. La posición horizontal del resorte puede ajustarse mediante el sistema de ajuste integral, y el recorrido de la vibración se restringe a través de "detenciones" configuradas de fábrica.

### Contenido experimental:

- ▶ Rigidez del resorte
- ▶ Frecuencia de resonancia
- ▶ Amortiguador activo e inactivo
- ▶ Vibración libre
- ▶ vibración forzada
- ▶ Vibración amortiguada
- ▶ Cociente de amortiguación
- ▶ Ajuste del amortiguador
- ▶ Respuesta de amplitud y respuesta de fase
- ▶ Geometría de las muestras sobre los límites de fatiga

- 1Ph
- PC
- USB
- AIU



## Aparato de vibración torsional: SD3

Requisitos



\* Requiere el osciloscopio USB para PC INST063

Esta unidad montada de sobremesa se utiliza para estudiar la torsión y la vibración torsional. El aparato está construido alrededor de una base de aluminio perfilado, con pie de nivelación, sobre el cual se montan cuatro columnas verticales de desecho.

### Contenido experimental:

- ▶ Determinación de la rigidez torsional de una barra de torsión
- ▶ Determinación del momento de inercia de masa
- ▶ Comportamiento del decaimiento de la vibración torsional
- ▶ Resonancia y vibración torsional forzadas
- ▶ Sistema de vibración torsional con tres pesos que permite la investigación del sistema de vibración torsional con uno, dos y tres vibraciones de masa torsional
- ▶ Demostración del efecto de amortiguación por fricción

- 1Ph
- PC
- USB
- AIU



## Unidad de interfaz de Armfield: AIU

Requisitos



La Consola de interfaz AIU4 vincula los sensores con salidas electrónicas con la computadora o computadora móvil. La consola interpreta las señales recibidas en el formato de salida correcto para el software armBUS.

La consola tiene una alimentación de energía de 24 V de CC para reducir el riesgo de incidentes de alto voltaje en contacto con agua.

- 1Ph
- PC
- USB



Requisitos

**Rueda y eje: SD-1.50**

SV  
100

La rueda de doble diámetro tiene un eje sujetado por pivotes simples en un soporte robusto de montaje de pared. Cada rueda tiene un cable enrollado alrededor de su perímetro.

Los cables pueden enrollarse en cualquier dirección alrededor de cada rueda. Se agrega un gancho de carga a cada cable para permitir la carga de las ruedas mediante los conjuntos de pesos calibrados proporcionados.

**Contenido experimental:**

- ▶ Determinación experimental de la relación de velocidad y comparación con el valor calculado
- ▶ Determinación de variación con carga de esfuerzo
- ▶ Determinación de variación con carga de eficiencia



Requisitos

**Aparato de rueda y eje diferencial: SD-1.51**

SV  
100

Se fija una rueda a un montaje de eje diferencial de  $\varnothing 114$  mm (eje mayor) y  $\varnothing 38$  mm (eje menor). La rueda y el eje diferencial se sujetan a un cigüeñal que funciona con cojinetes dentro de un soporte de montaje robusto de pared.

*Se proporcionan todos los cables, ganchos de carga y pesos necesarios.*

**Contenido experimental:**

- ▶ Comparación con valores calculados para rueda simple y máquina de eje diferencial
- ▶ Determinación de variación con carga de eficiencia restrictiva de la máquina
- ▶ Determinación experimental de la relación de velocidad
- ▶ Determinación de variación con carga de esfuerzo
- ▶ Determinación de variación con carga de eficiencia



Requisitos

**Eficiencia de las roscas de los tornillos: SD-1.52**

SV  
100

Se proporcionan las formas de rosca de los tornillos (V x 2 y cuadrada) cada una con una mesa giratoria integral montada en el lado superior. Enrollado alrededor del perímetro de la mesa giratoria hay un cable que permite que la mesa giratoria gire cuando está cargada.

**Contenido experimental:**

- ▶ Determinación experimental de la relación de velocidad y comparación con el valor calculado
- ▶ Comparación de la eficiencia relativa de las formas de rosca V y cuadrada
- ▶ Determinación de variación con carga de esfuerzo, fricción y eficiencia
- ▶ Eficiencia restrictiva de la máquina



Requisitos

**Aparato de engranaje con forma de diente: SD-1.53**

Una placa base de sobremesa contiene todos los elementos para este experimento.

Tres engranajes se colocan en una placa base. Un engranaje grande y uno pequeño encajan y pueden girar para producir relaciones de análisis. Un tercer engranaje puede quitarse para permitir que los estudiantes revisen su forma de diente, diámetro de círculo primitivo (PCD) y otra geometría clave de una forma de diente.

**Contenido experimental:**

- ▶ Determinación experimental de la forma y estructura de una curva envolvente
- ▶ Explicación de una forma de engranaje
- ▶ Explicación de relaciones de engranaje
- ▶ Explicación de módulos de engranaje
- ▶ Explicación de los engranajes y dirección de rotación





### Aparato de leva y balancín: SD-1.54

Una columna vertical contiene el husillo principal para que pueda girar cada leva, mientras que un comparador de cuadrantes tiene su yunque apoyado sobre el borde superior de la leva.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para determinar un gráfico de desplazamiento del balancín contra la rotación angular de la leva
- ▶ Para evaluar el efecto de las distintas levas y balancines
- ▶ Para derivar los diagramas de velocidad y aceleración, y determinar la aceleración máxima del balancín
- ▶ Para comparar resultados experimentales y calculados

Requisitos



### Volante simple: SD-1.55

Experimento para verificar la segunda ley de movimiento aplicada a un volante.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para verificar la segunda ley de movimiento aplicada a un volante, es decir, la relación entre la torsión y la aceleración angular
- ▶ Para comparar momentos experimentales y calculados de la inercia de un disco
- ▶ Para estudiar la transformación de energía y demostrar que un volante puede usarse para almacenar energía

Requisitos

SV  
100



### Engranaje planetario: SD-1.56

Este aparato consiste de dos engranajes planetarios estándar. Cada engranaje consiste de un piñón central en el centro, tres engranajes planetarios, un acoplamiento planetario y un engranaje interno o engranaje de anillo.

El piñón central, el engranaje de anillo y el transportador planetario rotan sobre el mismo eje.

#### Contenido experimental:

- ▶ Cálculo y observación experimental de las relaciones de velocidad angular de los engranajes
- ▶ Cálculo de las eficiencias de los engranajes y dibujo de la curva de eficiencia
- ▶ Obtención experimental de las relaciones de torsión de los engranajes, las relaciones de engranajes, las relaciones de eficiencia y de velocidad pueden usarse para almacenar energía

Requisitos

SV  
100



### Inclinación del pivote, la curvatura y la ruedita: SD-1.57

Este aparato muestra con precisión cómo se configuran la inclinación del pivote, la curvatura y la ruedita y cómo se logra la dirección de punto central.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para mostrar cómo se configuran la inclinación del pivote, la curvatura y la ruedita
- ▶ Para mostrar cómo la unión del volante se relaciona con la convergencia
- ▶ Para demostrar el efecto del desplazamiento de la rueda
- ▶ Para observar la estabilidad dinámica de la rueda en condiciones de funcionamiento
- ▶ Para medir las fuerzas en la unión del volante
- ▶ Para mostrar cómo el peso del auto afecta el autocentrado

Requisitos



### Relación entre velocidades angular y lineal: SD-1.58

Para buscar la relación entre rotación angular y el movimiento periférico del eje escalonado.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para buscar la relación entre rotación angular y el movimiento periférico del eje escalonado
- ▶ Comparar los resultados reales con los teóricos

Requisitos



Requisitos

**Aparato de disco de freno: SD-1.59**

SV  
100

A través del gancho de carga y los pesos calibrados, se aplica la fuerza al disco de freno y pueden evaluarse los parámetros de la fuerza de freno, torsión de freno y fuerza normal.

**Contenido experimental:**

- ▶ Para determinar el material más efectivo de la pastilla de freno
- ▶ Para determinar la ubicación radial más eficiente de la pastilla de freno



Requisitos

**Aparato de equilibrio estático y dinámico: SD-1.60**

1Ph

un gabinete de sobremesa contiene toda la electrónica y la protección de seguridad de este aparato.

**Contenido experimental:**

- ▶ Equilibrado estático de masas no coplanarias
- ▶ Equilibrado dinámico de masas no coplanarias
- ▶ Comparación entre los resultados teóricos y los reales
- ▶ Uso de diagramas vectoriales, resolución vectorial, fuerzas resultantes, polígonos de momento y momentos de giro



Requisitos

**Aparato regulador: SD-1.61**

1Ph

Aparato compacto de sobremesa para demostrar el principio de operación de diversos reguladores de fuerza centrífuga.

**Contenido experimental:**

- ▶ Geometría y funcionamiento de un regulador Porter, Proell y Hartnell
- ▶ Para observar la velocidad de arranque de los tres tipos distintos de regulador
- ▶ Para observar la estabilidad del regulador
- ▶ Para observar el efecto de variar el peso de la manga o la fuerza del resorte en el funcionamiento del regulador
- ▶ Para comparar los resultados reales con los valores teóricos calculados.



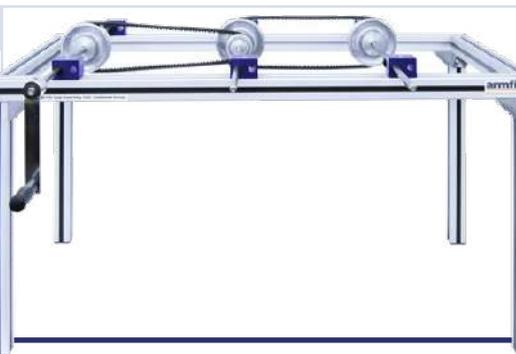
Requisitos

**Transmisiones combinadas de la unidad de engranaje: SD-1.62**

Introducción a los engranajes, las transmisiones, las relaciones y las velocidades, así como también las ruedas dentadas, correas de transmisión, poleas, cadenas, tensores, corona y sinfín, engranajes cónicos, bastidores y piñones, accionamientos compuestos.

**Leyes relacionadas:**

- ▶ Automovilística
- ▶ Montaje de distintos mecanismos, diseños y mallas de transmisión
- ▶ Motores industriales estándar
- ▶ Para comparar los resultados reales con los valores teóricos calculados.



Requisitos

**Engranaje planetario simple: SD-1.63**

SV  
100

El aparato puede operarse en diversos modos. Esto le da al usuario distintas opciones sobre las relaciones de engranajes que pueden aplicarse entre los ejes de entrada y salida.

**Contenido experimental:**

- ▶ Cálculo y observación experimental de las relaciones de velocidad angular de los engranajes
- ▶ Obtención experimental de las relaciones de torsión de los engranajes
- ▶ Cómputo de las eficiencias de los engranajes





### Fricción en un plano inclinado: SV900

Requisitos

La Fricción en un plano inclinado de Armfield SV900 es una unidad de sobremesa compacta que se provee con una placa base robusta de aluminio, patas antideslizamiento y columna vertical central. En esta base gira un plano de acero templado que puede bloquearse en cualquier posición entre  $\pm 45^\circ$ , que se indica en una escala de transportador semicircular.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para determinar el coeficiente de fricción bajo condiciones estáticas y de deslizamiento entre diversos materiales y acero
- ▶ Para verificar el ángulo de fricción para el material
- ▶ Para medir la fuerza requerida para mover un cuerpo arriba de un plano inclinado contra la gravedad y la fricción
- ▶ Para mostrar el equilibrio de fuerzas en un plano inclinado



### Aparato de fricción de discos de embrague: SV901

Requisitos

El aparato montado en la pared se compone de una placa fija inferior sujeta a un soporte de montaje robusto de pared. En la parte superior de este disco fijo, se asienta una placa superior de aleación de aluminio cuyo eje gira en cojinetes esféricos, pero que se encuentra en contacto directo con la placa fija.

#### Contenido experimental:

- ▶ Para determinar el coeficiente de fricción del material de la placa
- ▶ Para mostrar que la torsión mínima para mantener la rotación es proporcional al diámetro y la carga axial del disco de fricción

SV  
100



### Aparato de fricción giratorio: SV902

Requisitos

El aparato se compone de una mesa giratoria circular sujeta al extremo de un eje vertical. El eje se mantiene vertical dentro del soporte robusto de pared que debe fijarse a una superficie vertical rígida (es decir, una pared o el armazón de sobremesa SV100).

#### Contenido experimental:

- ▶ Para investigar la relación entre la torsión friccional y el empuje axial
- ▶ Para determinar la influencia del ángulo cónico del cojinete
- ▶ Para obtener el coeficiente de fricción para distintos cojinetes

SV  
100



### Aparato de fricción de deslizamiento: SV903

Requisitos

Este aparato está diseñado para determinar la torsión de fricción en un cojinete de deslizamiento liso sujeto a diversas condiciones de carga, velocidad y lubricación.

#### Leyes relacionadas:

- |                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| ▶ Automovilística | ▶ Cojinetes     |
| ▶ Fricción        | ▶ Desgaste      |
| ▶ Máquinas        | ▶ Torsión       |
| ▶ Embragues       | ▶ Deslizamiento |
| ▶ Frenos          | ▶ Lubricación   |

1Ph



Requisitos

SV  
100

**Aparato de fricción de cojinete: SV904**

Permite que los estudiantes comparen las pérdidas por fricción de los cojinetes mediante la medición del coeficiente de fricción de deslizamiento entre los pares de materiales.

**Contenido experimental:**

- ▶ Permite que los estudiantes comparen las pérdidas por fricción de los cojinetes mediante la medición del coeficiente de fricción de deslizamiento entre los pares de materiales
- ▶ Permite que los estudiantes midan las pérdidas de comparación y contraste cuando se comparan distintos tipos de cojinetes



Requisitos

SV  
100

**Aparato de fricción de cuerdas y correas: SV905**

Una polea fija montada en la pared con una correa sometida a carga. Se suministran cuatro distintas poleas con diferentes ángulos de ranuras en V; borde plano, 60°, 90° y 120°.

**Capacidades de demostración:**

- ▶ Para investigar la relación de tensiones de la correa cuando una cuerda pasa sobre las poleas de diferentes ángulos en V
- ▶ Para determinar el coeficiente de fricción entre la polea de acero y la cuerda de algodón
- ▶ Para evaluar la variación de la relación de tensión de la polea con el ángulo de contacto



Requisitos

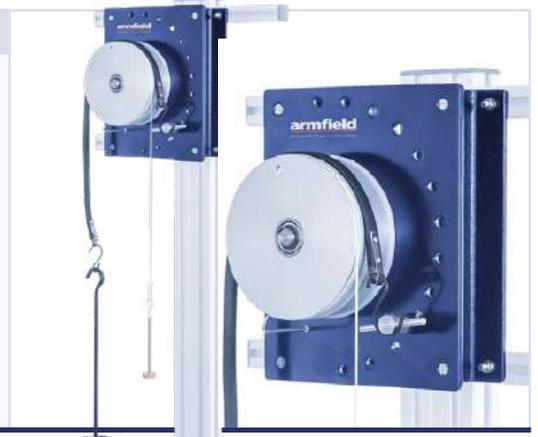
SV  
100

**Aparato de fricción de las poleas: SV906**

Aparato montado en la pared o en un armazón para observar la relación entre las tensiones de los dos lados de una correa.

**Contenido experimental:**

- ▶ Para observar la relación entre las tensiones de los dos lados de una correa
- ▶ Para evaluar las diferencias entre correas en V, de cuerda o planas
- ▶ Para determinar el coeficiente de fricción entre la polea y la correa para las secciones de la correa
- ▶ Para investigar el efecto del ángulo de contacto



Requisitos

**Aparato de fricción de tambor de freno: SV907**

Tambor de freno montado sobre mesa. Se aplica torsión al tambor de freno mediante conjuntos de pesos calibrados proporcionados y un gancho para carga.

**Capacidades de demostración:**

- ▶ Para determinar experimentalmente la variación de la fuerza tangencial con la carga de frenado
- ▶ Para obtener el coeficiente de fricción entre el tambor de aluminio y la zapata del freno
- ▶ Para comparar las zapatas delanteras y traseras



SERIE  
**ME**

# Válvulas y bombas desmontables

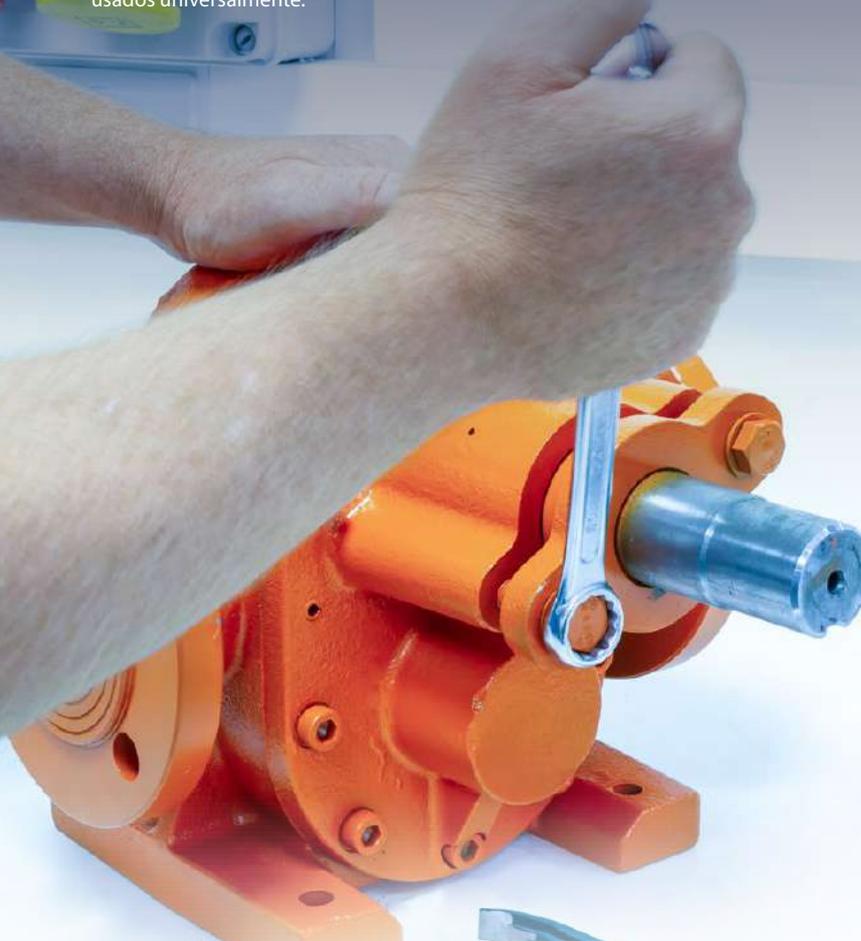


Nuestros kits desmontables de capacitación en mantenimiento usan válvulas y bombas industriales nuevas que se usan comúnmente en piezas industriales

La gama de productos de Elementos para máquinas de Armfield se diseñó para enseñar habilidades industriales prácticas, para preparar a los estudiantes para el trabajo en puestos industriales reales. Desde desarmar y reparar bombas, válvulas y equipos industriales reales, hasta comprender la construcción y operación de los intercambiadores térmicos

La gama permite que los estudiantes comprendan completamente la función y los principales componentes de los elementos para máquinas usados universalmente.

- ME61:** Bomba centrífuga de una sola etapa de 2"/DN 50
- ME63:** Bomba centrífuga de 4 etapas de 2"/DN 50
- ME64:** Bomba de engranajes internos de 2"/DN 50
- ME65:** Bomba de engranajes externos de 2"/DN 50
- ME66:** Bomba de paletas de 1,5"/DN 40
- ME69:** Bomba de diafragma de 2"/DN 50
- ME70:** Bomba de pistones giratorios de tres rotores de 2,5"/DN 65
- ME81:** Válvula esférica de 2"/DN 50
- ME82:** Válvula esférica de tres vías y 2"/DN 50
- ME83:** Válvula de compuerta de 2"/DN 50
- ME84:** Válvula de globo de 2"/DN 50
- ME85:** Válvula de globo de ángulo recto y 2"/DN 50
- ME86:** Válvula de diafragma de 2"/DN 50
- ME87:** Válvula de mariposa de 2"/DN 50
- ME88:** Válvula de aguja de 1"/DN 25
- ME89:** Válvula de conector de dos puertos (grifo) de 2"/DN 50
- ME90:** Válvula esférica de retención de 2"/DN 50
- ME91:** Válvula oscilante de retención de 2"/DN 50
- ME92:** Válvula de disco de retención de 2"/DN 50
- ME93:** Válvula de elevador de retención de 2"/DN 50
- ME94:** Válvula esférica accionada eléctricamente de 2"/DN 50
- ME95:** Válvula esférica accionada neumáticamente de 2"/DN 50
- ME99:** Válvula de solenoide de 2"/DN 50



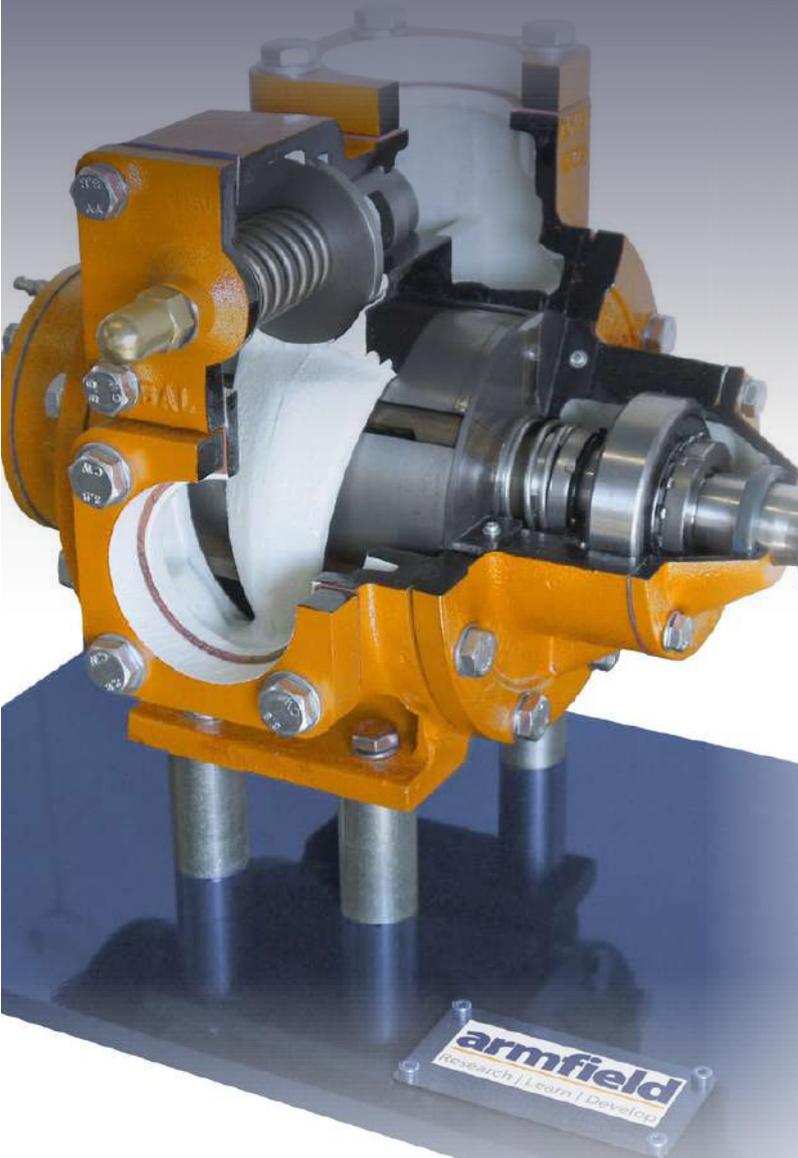
ME65: Bomba de engranajes externa

SERIE  
**ME**

# Válvulas y bombas seccionadas



Nuestras bombas y válvulas seccionadas se fabrican con bombas industriales nuevas, seccionadas y montadas para una visualización sencilla de los componentes internos de la bomba, como rodetes, ejes, cojinetes y trayectoria del flujo.



- ME1:** Bomba centrífuga seccionada, con acoplamiento cerrado de 2"/DN 50
- ME2:** Bomba centrífuga seccionada, con acoplamiento largo de 2,5"/DN 65
- ME3:** Bomba centrífuga seccionada de 4 etapas de 2"/DN 50
- ME4:** Bomba de engranajes seccionada interna de 2"/DN 50
- ME5:** Bomba de engranajes seccionada externa de 2"/DN 50
- ME6:** Bomba de paletas seccionada de 2"/DN 65
- ME9:** Bomba de diafragma seccionada (hierro dúctil) de 1,5"/DN 40
- ME10:** Bomba de diafragma de dosificación/medición seccionada de 3/8" DN 10
- ME21:** Válvula esférica seccionada de 2"/DN 50
- ME22:** Válvula esférica de tres vías seccionada de 2"/DN 50
- ME23:** Válvula de compuerta de 2"/DN 50
- ME24:** Válvula de globo de 2"/DN 50
- ME25:** Válvula de globo de ángulo recto seccionada de 2"/DN 50
- ME26:** Válvula de diafragma tipo vertedero seccionada de 2"/DN 50
- ME27:** Válvula de mariposa seccionada de 2"/DN 50
- ME28:** Válvula de aguja seccionada de 1"/DN 25
- ME29:** Válvula grifo de conector de dos puertos seccionada de 2"/DN 50
- ME30:** Válvula esférica de retención seccionada de 2"/DN 50
- ME31:** Válvula oscilante de retención seccionada de 2"/DN 50
- ME32:** Válvula de disco de retención seccionada de 2"/DN 50
- ME33:** Válvula de elevador de retención seccionada de 2"/DN 50
- ME34:** Válvula esférica accionada eléctricamente seccionada de 2"/DN 50
- ME35:** Válvula esférica accionada neumáticamente seccionada de 2"/DN 50
- ME36:** Válvula de control sin posicionador seccionada de 2"/DN 50
- ME37:** Válvula de control sin posicionador de tres vías seccionada de 2"/DN 50
- ME38:** Válvula de solenoide seccionada de 2"/DN 50
- ME39:** Válvula reductora de presión seccionada de 2"/DN 50
- ME40:** Válvula de seguridad con resorte seccionada de 2"/DN 50

ME30: Válvula esférica de retención seccionada

M40: Válvula de seguridad con resorte seccionada

M21: Válvula esférica seccionada



**SERIE  
FS**

# Ciencia de fluidos



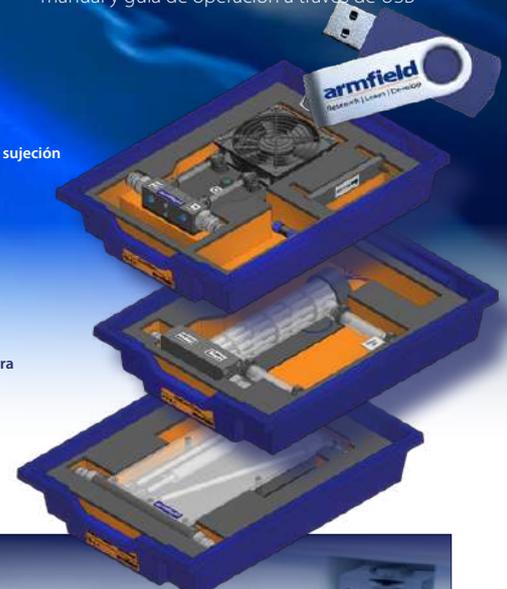
**Introduce a los estudiantes al mundo de la ingeniería lo antes posible con la nueva gama de Ciencia de fluidos de Armfield.**

Creada sobre una trayectoria comprobada en el desarrollo de equipos innovadores y de enseñanza práctica; la gama de Ciencia de fluidos permite que los estudiantes adquieran un entendimiento sobre los fundamentos de la Mecánica de los fluidos y los Fluidos térmicos a través de la experimentación práctica.

Los estudiantes pueden realizar experimentos individuales o grupales que van de mediciones simples de flujos y pérdidas de circuitos hidráulicos a procesos de intercambiadores de calor más complejos a través de la unidad de servicio de la ciencia de fluidos junto con la instrumentación y el panel de trabajo multifuncional. Una guía operativa fácil de usar proporciona ilustraciones muy visuales que permiten que los estudiantes aumenten sus conocimientos a través de la aplicación de las teorías mismas a la experimentación práctica.

Los elementos de alta precisión se presentan en un sistema basado en una bandeja modular que proporciona tanto facilidad de acceso como almacenamiento.

Los experimentos se proveen en bandejas con manual y guía de operación a través de USB



## Unidad de servicio de ciencia de fluidos: FS-SU

La Unidad de servicio de ciencia de fluidos está diseñada para su utilización junto con los experimentos de ciencia de fluidos que ofrece Armfield. La unidad incorpora una bomba y un rotámetro para variar el caudal de agua y el sistema de calentamiento. Las características de seguridad incorporadas de la unidad incluyen un termofusible que evita que la temperatura del circuito de agua caliente supere los 55 °C y una unidad de alimentación de bajo voltaje resistente al agua.

Los elementos de alta precisión se proveen como sistemas modulares basados en bandejas que funcionan juntamente con la Unidad de servicio de la ciencia de fluidos, instrumentación y el panel multifuncional que permite que los estudiantes realicen sus experimentos en forma individual o grupal

### Requisitos

- 1Ph
- DRAIN
- COLD
- SUPERFICIE NIVELADA



Mecánica de los fluidos

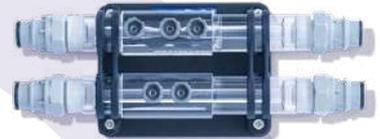
FS-2.1: manómetro (inclinado)



FS-1.2: pérdidas de energía en tuberías rectas



FS-1.1: medición de flujo



FS-2.2: manómetro (tubo en U)



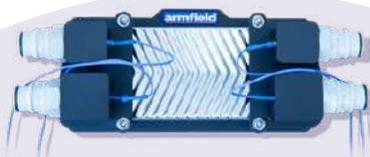
FS-1.3: pérdidas de energía en codos

Mecánica de los fluidos

Explore las pérdidas de energía en las tuberías con tres bandejas de experimentos que cubren el programa de estudios así como el estudio del flujo con manómetros.

Fluidos térmicos

FS-3.4: intercambiador de calor de placas



FS-3.2: intercambiador de calor tubular



FS-4.1: lecho fluidizado



FS-3.1: intercambiador de calor de carcasa y tubos



FS-3.3 : intercambiador de calor de flujo cruzado

Fluidos térmicos

Mediante dos unidades base para proporcionar un sistema de calor y frío para estudiar la transferencia de calor de nivel de entrada, esta serie incluye una bandeja fluidizada.



## Medición de flujo de la ciencia de fluidos: FS-1.1

En combinación con la bandeja de la Unidad de servicio de ciencia de fluidos proporciona experimentación práctica diseñada para demostrar la medición de flujo y la relación entre la velocidad y la caída de presión.

Al utilizar la unidad de servicio FS-SU, el experimento de los flujómetros rápidamente aumenta en el panel de trabajo multifuncional y se conecta a la alimentación de agua integrada a través de acoples de conexión rápida. La lectura de presión diferencial se toma mediante un manómetro digital ante diversos caudales.

### Requisitos



## Pérdidas de energía: tuberías rectas: FS-1.2

Las Pérdidas de energía de la ciencia de fluidos en la bandeja de tuberías rectas proporciona experimentación práctica diseñada para demostrar las pérdidas de energía debido a la geometría del trayecto del flujo a diferentes caudales.

Al utilizar la unidad de servicio, los experimentos rápidamente aumentan en el panel de trabajo multifuncional y se conecta a la alimentación de agua integrada a través de acoples de conexión rápida. La lectura de presión diferencial se toma mediante un manómetro digital ante diversos caudales. La bandeja incluye los siguientes circuitos hidráulicos:

- Tubería suave y rugosa de 6 mm de diámetro
- Contracción y expansión con diámetros de 8 mm – 4 mm – 8 mm

### Requisitos



## Pérdidas de energía en codos: FS-1.3

Las Pérdidas de energía de la ciencia de fluidos en la bandeja de codos proporciona experimentación práctica diseñada para demostrar las pérdidas de energía debido a la geometría del trayecto del flujo a diferentes caudales.

Al utilizar la unidad de servicio, los experimentos rápidamente aumentan en el panel de trabajo multifuncional y se conecta a la alimentación de agua integrada a través de acoples de conexión rápida. La lectura de presión diferencial se toma mediante un manómetro digital ante diversos caudales. La bandeja incluye los siguientes circuitos hidráulicos:

- Pérdidas de energía en codos:**
- Radios de curvatura superficiales de 75 mm, 6 mm de diámetro
  - Radios de curvatura pequeños de 25 mm, 6 mm de diámetro
  - Codo de inglete de 6 mm de diámetro

### Requisitos



## Manómetro de la ciencia de fluidos (inclinado): FS-2.1

La bandeja del manómetro de la ciencia de fluidos inclinado incluye instrumentos para medir diferencias de presión pequeñas y el efecto del cambio en la inclinación del manómetro.

La bandeja también incluye un manómetro escalonado que incorpora cambios en la sección transversal para demostrar que el nivel de una superficie libre no se ve afectado por el tamaño o la forma del tubo.

### Requisitos



## Manómetro de la ciencia de fluidos (tubo en U): FS-2.2

La bandeja del manómetro de tubo en U de la ciencia de fluidos incluye experimentos para comparar la presión creada con diversos caudales contra la presión atmosférica para ambos extremos de una tubería recta.

También demuestra cómo cambia la presión diferencial a medida que cambia el caudal a lo largo de una tubería recta.

### Requisitos



Requisitos

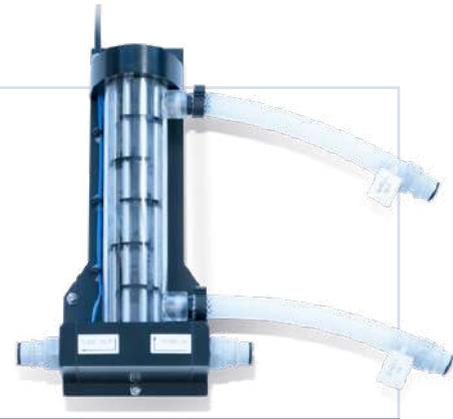
**Intercambiador de calor de carcasa y tubos de la ciencia de fluidos: FS-3.1**



La bandeja del intercambiador de calor de carcasa y tubos de la ciencia de fluidos incluye experimentos para demostrar el calentamiento o enfriamiento indirectos mediante la transferencia de calor de una corriente de fluido a otra cuando se las separa con una pared sólida (transferencia de calor de fluido a fluido) en un intercambiador de calor de carcasa y tubos.

La bandeja introduce a los estudiantes conceptos tales como los coeficientes de transferencia de calor, las resistencias térmicas, la resistencia de control y las fuerzas motrices de transferencia de calor.

El intercambiador de calor puede utilizarse en una configuración hacia la corriente o contra la corriente.



Requisitos

**Intercambiador de calor tubular de la ciencia de fluidos: FS-3.2**



La bandeja del intercambiador de calor tubular de la ciencia de fluidos incluye experimentos para demostrar el calentamiento o enfriamiento indirectos mediante la transferencia de calor de una corriente de fluido a otra cuando se las separa con una pared sólida (transferencia de calor de fluido a fluido) en un intercambiador de calor tubular.

La bandeja introduce a los estudiantes conceptos tales como los coeficientes de transferencia de calor, las resistencias térmicas, la resistencia de control y las fuerzas motrices de transferencia de calor. El intercambiador de calor puede utilizarse en una configuración hacia la corriente o contra la corriente



Requisitos

**Intercambiador de calor de flujo cruzado de la ciencia de fluidos: FS-3.3**



La bandeja del intercambiador de calor de flujo cruzado de la ciencia de fluidos incluye experimentos para demostrar el calentamiento o enfriamiento indirectos mediante la transferencia de calor del agua caliente al aire (transferencia de calor de fluido al aire) en un intercambiador de calor de flujo cruzado.

La bandeja introduce a los estudiantes conceptos tales como los coeficientes de transferencia de calor, las resistencias térmicas, la resistencia de control y las fuerzas motrices de transferencia de calor. El intercambiador de calor puede utilizarse en una configuración hacia la corriente o contra la corriente.



Requisitos

**Intercambiador de calor de placas de la ciencia de fluidos: FS-3.4**



La bandeja del intercambiador de calor de placas de la ciencia de fluidos incluye experimentos para demostrar el calentamiento o enfriamiento indirectos mediante la transferencia de calor de una corriente de fluido a otra cuando se las separa con una pared sólida (transferencia de calor de fluido a fluido) en un intercambiador de calor de placas.

La bandeja introduce a los estudiantes conceptos tales como los coeficientes de transferencia de calor, las resistencias térmicas, la resistencia de control y las fuerzas motrices de transferencia de calor. El intercambiador de calor puede utilizarse en una configuración hacia la corriente o contra la corriente.



Requisitos

**Lecho fluidizado de la ciencia de fluidos: FS-4.1**



La bandeja del lecho fluidizado introduce a los estudiantes los conceptos de fluidización de lechos que se encuentra comúnmente tanto en la naturaleza como en la industria.

Las ocurrencias naturales incluyen el movimiento del agua subterránea, el movimiento del petróleo crudo o el movimiento del gas natural a través de medios porosos.

Las ocurrencias industriales incluyen operaciones tales como el retrolavado de filtros, los procesos de intercambio de iones, la extracción de componentes solubles de materias primas y determinados tipos de reactor químico.





**SERIE**  
**EF**

## Parte de una gama integral de estudios de energía renovable

La gama de energía renovable de Fundamentos de la ingeniería(EF) se diseñó específicamente para los programas de estudios de escuelas secundarias y escuelas técnicas.



EF-6.3 Armfield digital scale



NEW

### Kit de energía fotovoltaica: EF-6.1

Cubre los principios de la energía fotovoltaica (PV) y la conversión directa de luz en energía eléctrica a través de celdas solares.

El kit modular basado en bandejas se provee con una unidad base *plug and play* que permite que los estudiantes creen una diversidad de experimentos proporcionados.

**Programa de estudios relacionado:**

- ▶ Física
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables

Requisitos

EF-6.8



NEW

### Kit de energía eólica: EF-6.2

Cubre los principios de la generación de energía eólica.

Esto permite que los estudiantes comprendan las funciones de las plantas de energía eólica. Incluye experimentos prácticos sobre cómo la velocidad del viento, su dirección o el tipo de hélice afectan la generación de energía.

**Programa de estudios relacionado:**

- ▶ Física
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables

Requisitos

EF-6.3

EF-6.8



## Requisitos

EF-6.8

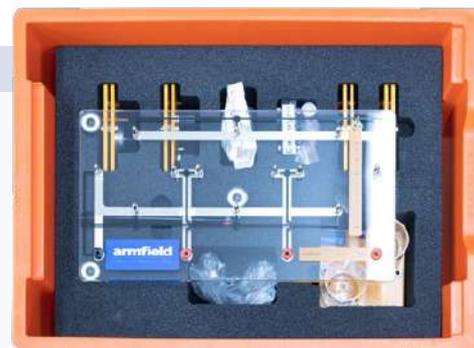
### Tecnología de celda de combustible de hidrógeno: EF-6.4

El kit cubre los principios de electrólisis y celdas de combustible. Contiene celdas de combustible de membrana de intercambio de protones (PEM) y los componentes de un ciclo de energía del hidrógeno solar (electrolizador, celda de combustible de PEM y módulo solar). El consumidor eléctrico (motor) permite la realización de experimentos demostrativos y realistas.

*Opcionalmente, puede expandirse con una celda de combustible de óxido sólido (SOFC) para demostrar una segunda tecnología de celda de combustible.*

Programa de estudios relacionado:

- ▶ Física, Química, Ingeniería eléctrica, Energías renovables



## Requisitos

EF-6.8



Soporte de pinza

### Tecnología de combustible de biomasa: EF-6.5

Cubre todo el proceso de producción de biocombustibles. Comienza con el paso biológico de la fermentación alcohólica. Con posterioridad, la mezcla producida se destilará con la ayuda del condensador provisto.

La etapa final es la conversión del biocombustible producido a energía utilizable, como energía eléctrica, mediante la celda de combustible de etanol.

*La bandeja también cubre la producción de biodiésel a través de la transesterificación de grasas.*

Programa de estudios relacionado:

- ▶ Física, Química, Biología, Ingeniería eléctrica, Energías renovables



## Requisitos

EF-6.8

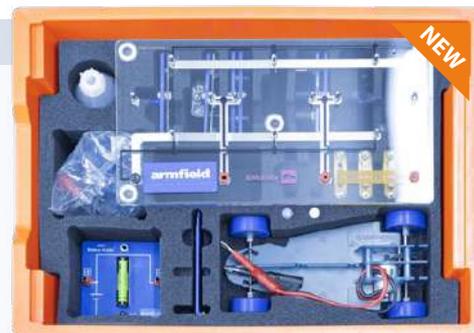
### Kit de tecnología de baterías: EF-6.6

El kit les enseña a los estudiantes los principios físicos y técnicos y las aplicaciones de distintas tecnologías de baterías. El tema de gran actualidad de la movilidad eléctrica se explora con un auto eléctrico.

*Las características de diversos tipos de baterías se analizan con experimentos cualitativos y cuantitativos.*

Programa de estudios relacionado:

- ▶ Física
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables



## Requisitos

EF-6.8

### Energía renovable: EF-6.7

El kit de Energías renovables se ha adaptado específicamente para la introducción de la tecnología fotovoltaica, eólica, hidroeléctrica, de baterías y de celdas de combustible.

*El kit se provee con todos los accesorios, incluidos el suministro eléctrico, los cables y los dispositivos de medición.*

Programa de estudios relacionado:

- ▶ Física
- ▶ Química
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables



## Requisitos

EF-6.8

### Kit de accesorios: EF-6.8

El kit de Accesorios está compuesto por todos los elementos esenciales para que los estudiantes puedan operar los kits de energía renovable de los fundamentos de la ingeniería.

Se provee en una bandeja modular e incluye lo siguiente:

El módulo de energía, el suministro eléctrico, los cables de prueba, multímetros digitales, una fuente de luz, un anemómetro y un termómetro de laboratorio.



SERIE  
**RE**

# Gama de energías renovables



Un conjunto de sistemas de aprendizaje especializado para la educación técnica en universidades y centros de educación vocacional y en escuelas técnicas.

La serie de energía renovable avanzada comprende las siguientes tecnologías de energía nuevas:

- ▶ Energía fotovoltaica
- ▶ Energía eólica
- ▶ Tecnología de celda de combustible
- ▶ Energía térmica
- ▶ Energía eólica
- ▶ Tecnología de red inteligente
- ▶ Eficiencia y ahorro de energía
- ▶ Biocombustible
- ▶ Bioenergía
- ▶ Tecnología de baterías
- ▶ Energía renovable
- ▶ Energía hidroeléctrica



RE12 - Advanced Wind Energy



RE10: Energía fotovoltaica avanzada



RE12: Energía eólica avanzada



RE14: Tecnología de celda de combustible avanzada



RE16: Energía térmica avanzada



RE18: Tecnología de red inteligente avanzada



RE20: Biocombustible



RE22: Bioenergía avanzada



RE24: Tecnología de baterías avanzada

Los kits se proveen con todo el equipo de medición y complementario necesario, así como con las instrucciones para los estudiantes y profesores, y se proporcionan en un estuche de aluminio diseñado especialmente con piezas de espuma de alta resistencia.

Requisitos

1Ph

## Energía fotovoltaica avanzada: RE10

El caso les provee a los estudiantes un sistema modular autocontenido que cubre los fundamentos físicos de la energía fotovoltaica, el análisis de los componentes de los sistemas PV y la capacidad de diseñar.

### Contenido experimental:

- ▶ Experimentos básicos de la ingeniería eléctrica
- ▶ Experimentos básicos de la energía fotovoltaica
- ▶ Experimentos del sistema fotovoltaico

### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables



Requisitos

1Ph

## Energía eólica avanzada: RE12

El caso proporciona a los estudiantes un sistema modular autocontenido que cubre los fundamentos físicos de las producciones de energía eólica, e incluye los fundamentos de la energía eólica, el control de un túnel de viento típico y distintos tipos de hélices.

### Contenido experimental:

- ▶ Experimentos básicos de la electrónica
- ▶ Experimentos básicos de la energía eólica
- ▶ Influencia de los consumidores

### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables



Requisitos

1Ph

## Tecnología de celda de combustible avanzada: RE14

El caso proporciona a los estudiantes un sistema modular autocontenido que cubre la tecnología de celda de combustible actual a escala de laboratorio. Mediante el sistema, los estudiantes pueden realizar experimentos que cubren principios de trabajo, eficiencia y curvas características de los electrolizadores y las celdas de combustible.

Además de una celda de combustible de PEM, también contiene una celda de combustible de etanol para comparar las distintas tecnologías.

### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Ingeniería química
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables



Requisitos

1Ph

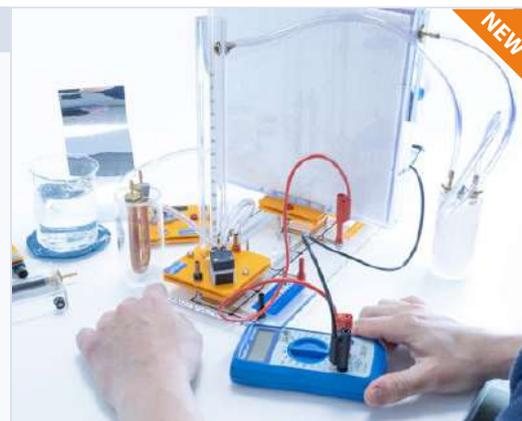
## Energía térmica avanzada: RE16

El caso proporciona a los estudiantes un sistema modular autocontenido que cubre las distintas tecnologías para la transformación de la energía térmica solar a nivel de laboratorio. El sistema incluye diversos sistemas captadores solares (incluido el reflector parabólico y el tubo de absorción) que pueden operarse con o sin la bomba proporcionada.

Además, se suministran tecnología de CSP (energía solar concentrada) y un elemento Peltier para la transformación directa en energía eléctrica.

### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Energías renovables
- ▶ Aire acondicionado
- ▶ Calefacción
- ▶ Eficiencia energética





### Tecnología de red inteligente avanzada: RE18

El caso les provee a los estudiantes un sistema modular autocontenido que permite obtener una comprensión profunda de las interacciones complejas entre las energías renovables, el almacenamiento de la energía y los consumidores a escala de laboratorio.

#### Contenido experimental:

- ▶ Experimentos de red inteligente
- ▶ Experimentos fundamentales en lo siguiente: **Energía fotovoltaica/eólica/de celda de combustible y tecnologías de almacenamiento/electrolizador**

#### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Energías renovables

Requisitos

1Ph



### Biocombustible avanzado: RE20

El caso proporciona todo el proceso de producción de biocombustible y se demuestra con el kit de biocombustible de Armfield en la forma de experimentos de los estudiantes. El maletín contiene todas las piezas y componentes necesarios y puede utilizarse en cualquier ubicación. Nuestro primer paso es la selección de recursos y la fermentación. La mezcla resultante luego se destila con el condensador diseñado específicamente y se caracterizará el etanol obtenido.

Por último, es necesario convertir el biocombustible producido en energía utilizable (por ejemplo, en electricidad con la celda de combustible de etanol proporcionada).

#### Programas de estudios relacionados:

- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Ingeniería química
- ▶ Ingeniería medioambiental

Requisitos

1Ph



Alimenta su curiosidad al fomentar una exploración...



Requisitos

**Bioenergía avanzada: RE22**

El sistema amplio de experimentos que le brinda el kit de bioenergía de Armfield le permite reconstruir y comprender todo el ciclo de biomasa sin necesidad de contar con equipamiento adicional.

**Contenido experimental: Experimentos de bioenergía**

- ▶ Germinación de semillas de plantas
- ▶ Crecimiento de plantas en hidrocultura
- ▶ Consumo de agua y nutrientes
- ▶ Degradación aeróbica de biomasa en compostaje
- ▶ Degradación anaeróbica de biomasa para formar hidrógeno
- ▶ Degradación anaeróbica de biomasa para formar metano

**Programas de estudios relacionados:**

Energías renovables, Ingeniería química, Ingeniería medioambiental



Requisitos

**Tecnología de baterías avanzada: RE24**

Proporciona un sistema de experimentación integral para la tecnología de baterías.

Con el equipo, los estudiantes comprenderán completamente qué tecnología de baterías se requiere y cómo se toma esta decisión en función de la capacidad, la carga y la durabilidad.

El kit se proporciona con distintas tecnologías de baterías como la de plomo, NiMH o polímero de litio (LiPo), así como una celda de combustible de PEM.

**Programas de estudios relacionados:**

- ▶ Energías renovables
- ▶ Ingeniería eléctrica
- ▶ Ingeniería automotriz



Requirements

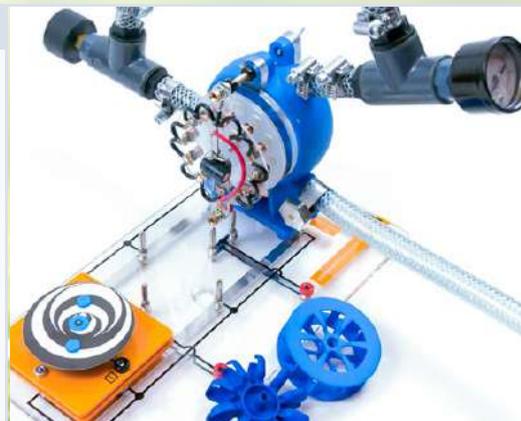
**Hidroeléctrica Avanzada: RE26**

El RE26 Hydropower proporciona una introducción a la generación y uso de energía renovable hidroeléctrica.

El sistema se suministra con diferentes tipos de turbinas, desde una simple rueda de agua hasta una turbina Pelton moderna y altamente eficiente.

**Currículos relacionados:**

- ▶ Flujo volumétrico, velocidad de flujo y potencia en función de la altura.
- ▶ Caudal en función de diferentes diámetros de manguera.
- ▶ Flujo volumétrico, velocidad de flujo y potencia en función de la sección transversal del tubo.
- ▶ Comparación de la funcionalidad de la turbina Pelton, la turbina de flujo cruzado y la rueda de agua.
- ▶ Comparación del rendimiento de la turbina Pelton, la turbina de flujo cruzado y la rueda de agua en función del caudal volumétrico y la presión.



...en las energías renovables con los avanzados kits de aprendizaje de Armfield.



# Sistemas de control y adquisición

Enlace a armSOFT



# armSOFT

Software de entrada de datos, registro de datos, adquisición y control de armSOFT



Pantalla típica del controlador de armSOFT aSUITE

Disponible para muchos productos de Armfield, con una amplia gama de funciones

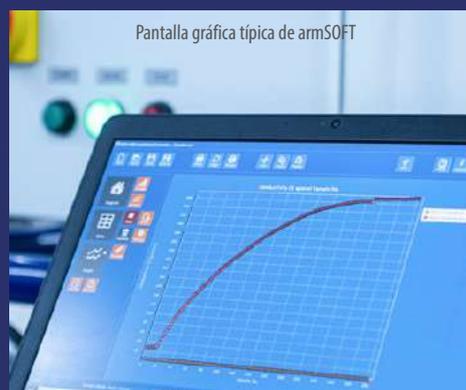
- ▶ Acceso remoto
- ▶ Control remoto
- ▶ Registro de datos
- ▶ Visualización en tiempo real
- ▶ Trazado de gráficos
- ▶ Resultados del proceso
- ▶ Exportación de resultados a Excel
- ▶ Entrada de datos manual y automática
- ▶ Formato de hoja de cálculo
- ▶ Diagramas sinópticos
- ▶ Gráficos
- ▶ Pantalla de controlador
- ▶ Interfaz intuitiva
- ▶ Ayuda en línea disponible
- ▶ La versión estándar se provee con muchos elementos



Pantalla sinóptica típica



Pantalla tabular típica



Pantalla gráfica típica de armSOFT

El paquete de software armSOFT™ de Armfield proporciona una gama de aplicaciones de computación intuitivas y fáciles de usar. La interfaz de usuario es genérica dentro de la amplia gama y proporciona software potente de entrada de datos, registro de datos, adquisición y control, con una gran cantidad de funciones que están disponibles para muchos productos de Armfield.

**Requisitos**

Compu-tadora  
USB

**Entrada de datos manual: aBASIC**

Algunos productos no son aptos para el registro de datos, y es necesario realizar manualmente la entrada de los resultados con instrumentación básica como manómetros o termómetros.

Para estos productos, el software aBASIC de armSOFT ofrece una herramienta potente para mostrar y procesar los resultados.

**aBASIC**



**Requisitos**

Compu-tadora  
USB

**Instalaciones de registro de datos: aLITE**

Software potente de registro de datos con muestreo automático o manual.

Los datos se almacenan en formato de hoja de cálculo, que también contiene cualquier valor calculado.

El software incluye herramientas potentes de trazado de gráficos y brinda numerosas opciones de presentación, incluso ejes dobles "Y", puntos o líneas.

**aLITE**



**Requisitos**

Compu-tadora  
USB

**Adquisición y control: aSUITE**

Este paquete tiene todos los registros de datos y las funciones generales del paquete aLITE de armSOFT aLITE y, además, incluye control por computadora.

Se utiliza un diagrama sinóptico donde pueden especificarse puntos de configuración y valores de salida, pueden ajustarse bucles PID, y pueden controlarse interruptores de encendido y apagado.

**aSUITE**

Pantalla de control PID



## Hardware

Los productos de registro de datos armSOFT se conectan a la computadora mediante interfaces USB. La interfaz USB está integrada en el equipo principal o se obtiene a través de una unidad de control separada como la IFD7.

Los detalles de la interfaz pueden verse en la sección de requisitos de cada proyecto individual; para utilizar la interfaz USB es esencial utilizar una interfaz USB.

SERIE  
**CA**

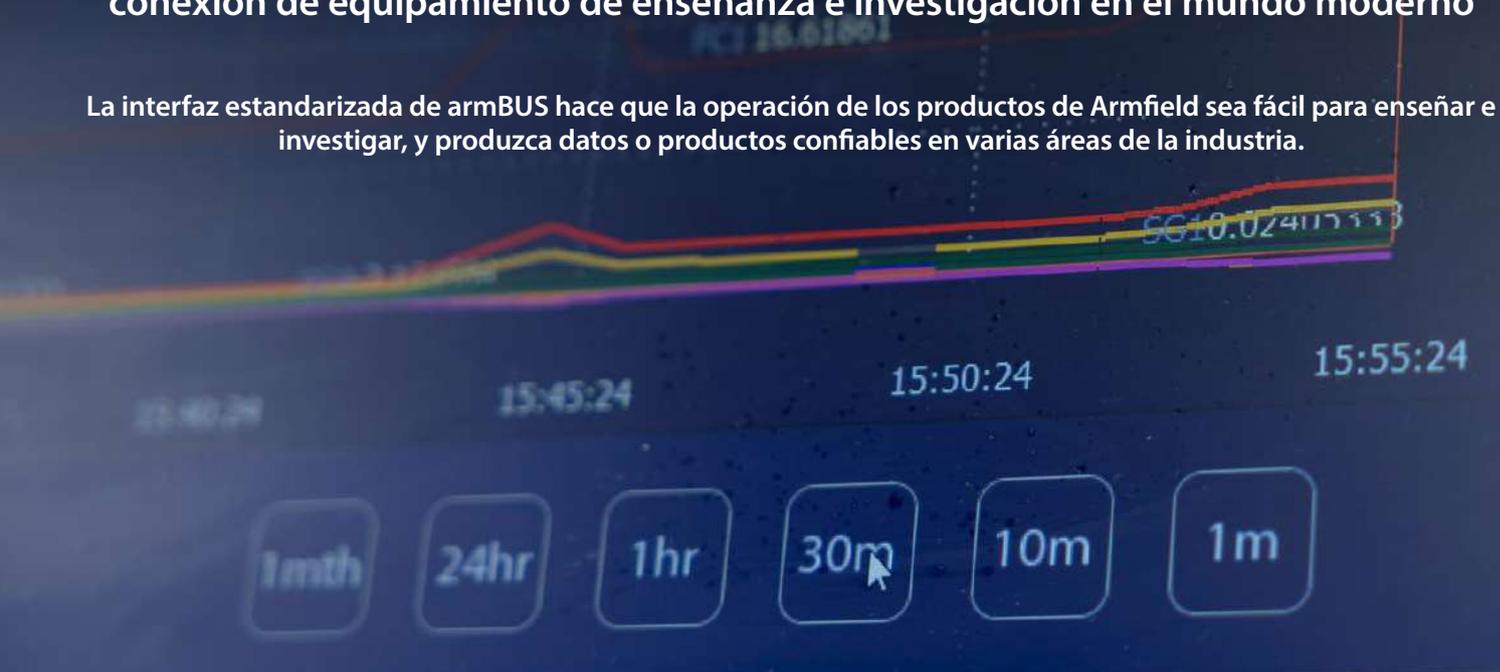
# Sistemas de control y adquisición de hardware/software



# armBUS

Un ecosistema integrado revolucionario de hardware/software que permite la conexión de equipamiento de enseñanza e investigación en el mundo moderno

La interfaz estandarizada de armBUS hace que la operación de los productos de Armfield sea fácil para enseñar e investigar, y produzca datos o productos confiables en varias áreas de la industria.



armBUS es un sistema radical para integrar sensores de medición electrónicos y dispositivos de control en equipamiento de enseñanza e investigación. armBUS es una interfaz universal de un solo cable que permite que todos los sensores periféricos y los mecanismos de control estén conectados a un bus digital con puertos en común. La conectividad es completamente independiente de los puertos, lo que elimina los errores de configuración del sistema y permite la integración perfecta de sensores nuevos en cualquier momento.

armBUS puede vincularse con interfaces con una diversidad de dispositivos a través de un puerto USB, un puerto de red o una conexión inalámbrica, lo que permite que el equipo pueda operarse con una computadora, una computadora de pantalla táctil, una pantalla LCD táctil opcional o un dispositivo móvil como una tableta.

Las ventajas del sistema armBUS incluyen confiabilidad, intercambiabilidad y precisión mejoradas. Todos los sensores están precalibrados, lo que elimina la necesidad de realizar una calibración adicional después de la instalación o si se reemplaza un sensor.



Controles estándar para todas las funciones básicas como el arranque y el apagado

Registro de datos como norma, los resultados pueden analizarse en armBUS o exportarse como una hoja de cálculo



Requisitos

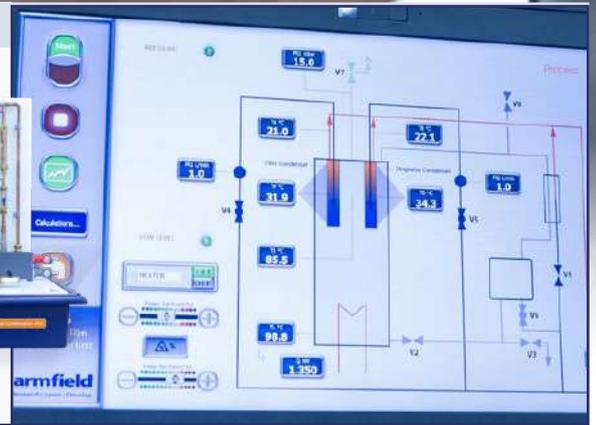
Adquisición y control de hardware: armBUS TH6

Compu-tadora

USB

TH6 Condensación en gotas y en película  
Unidad de demostración

- ▶ Total control y supervisión de los parámetros del proceso
- ▶ Pueden verse las tendencias de los parámetros actuales
- ▶ Posibilidad de comparar los datos actuales con las ejecuciones anteriores en tiempo real
- ▶ Función de guardar rápido para la recuperación de datos



Requisitos

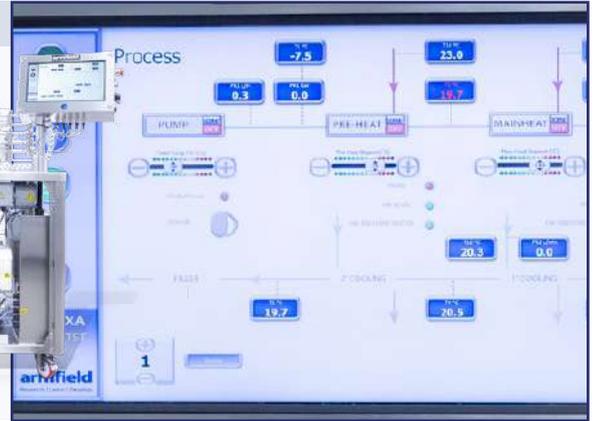
Adquisición y control de hardware: armBUS FT74XA

Compu-tadora

USB

FT74XA Sistema de procesamiento a escala  
miniatura HTST/UHT

- ▶ Total control y supervisión de los parámetros del proceso
- ▶ Pueden verse las tendencias de los parámetros actuales
- ▶ Posibilidad de comparar los datos actuales con las ejecuciones anteriores en tiempo real
- ▶ Función de guardar rápido para la recuperación de datos



Requisitos

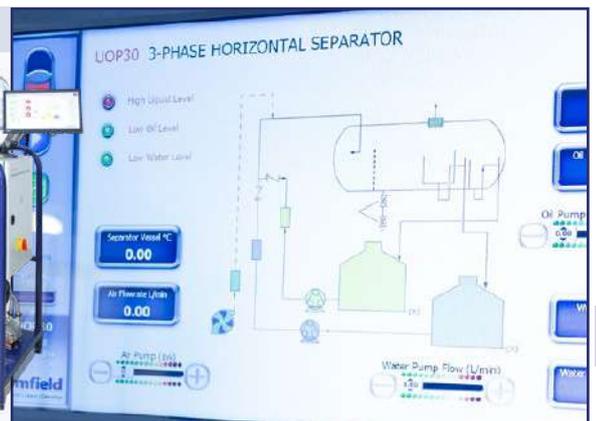
Adquisición y control de hardware: armBUS UOP30

Compu-tadora

USB

UOP30 Separador horizontal de tres fases

- ▶ Separador horizontal de tres fases
- ▶ Demostración visual de todo el proceso de separación
- ▶ Control de software, PID y registro de datos por computadora



# armfield

## Tecnología de los alimentos y procesamiento industrial

Enlace a la serie IFT



Investigación | Desarrollo | Producción | Industria

Armfield puede proporcionar una solución completa para sus necesidades, ofrece no solo el equipamiento sino que también la planeación, instalación, puesta en marcha, capacitación y asesoramiento para la línea de procesamiento.

Esta gama incluye equipamiento industrial para formación profesional, investigación y desarrollo, producción piloto y en lotes a pequeña escala para aplicaciones en los siguientes campos:

- ▶ Productos lácteos
- ▶ Ingredientes
- ▶ Sabores y aromas
- ▶ Aceites comestibles y esenciales
- ▶ Alimentos líquidos
- ▶ Bebidas
- ▶ Cosméticos
- ▶ Fármacos
- ▶ Productos nutracéuticos

Cristalizador de  
Margarina FT25XA



HTST/UHT Sistema de Procesos FT174XA



Filtración de Flujo  
Cruzado FT18



Filtración de Membrana de  
Flujo Cruzado FT17



Productos enumerados por proceso

<b>Batch Heat Treatment/Pasteurisation</b>
<a href="#">FT19</a> <a href="#">FT140X</a> <a href="#">FT141</a> <a href="#">FT142</a>
<b>HTST/UHT Thermal Processing</b>
<a href="#">FT43</a> <a href="#">FT75</a> <a href="#">FT84</a> <a href="#">FT94X</a> <a href="#">FT94LT</a> <a href="#">FT174XA</a> <a href="#">FT74XA</a>
<b>Homogenisation</b>
<a href="#">FT90</a> <a href="#">FT91</a>
<b>Filling + Storage</b>
<a href="#">FT83XA</a> <a href="#">FT85</a>
<b>Carbonation/Filling/Capping</b>
<a href="#">FT102XA</a>
<b>Deaeration</b>
<a href="#">FT51</a>
<b>Drying</b>
<a href="#">FT30</a> <a href="#">FT31</a> <a href="#">FT32</a> <a href="#">FT80/81</a> (Also has chilling capability)
<b>Margarine Crystallisation</b>
<a href="#">FT21</a> <a href="#">FT25XA</a> (20 & 40 bar Units)
<b>Ice Cream Processing</b>
<a href="#">FT25XA</a> <a href="#">FT140X</a>
<b>CIP (clean in place)</b>
<a href="#">FT52</a>
<b>Mixing</b>
<a href="#">FT140X</a> <a href="#">FT141</a> <a href="#">FT142</a> (UHT capability)
<b>Filtration</b> - Microfiltration/Ultrafiltration/Nanofiltration & Reverse Osmosis
<a href="#">FT18-MKII</a> - Different membranes available <a href="#">FT17</a> - Different membranes available
<b>Chilling</b>
<a href="#">FT63</a> or <a href="#">FT64</a>

<b>Pressure Extraction</b>
<a href="#">FT2</a> <a href="#">FT14</a> <a href="#">FT28</a> <a href="#">FT110DP</a> - 1 litre <a href="#">FT111X</a> - 5, 10 & 20 litres available
<b>Solvent Extraction</b>
<a href="#">FT29</a>
<b>Oil Neutralisation, Washing, Bleaching and Refining</b>
<a href="#">FT27</a> <a href="#">FT66</a>
<b>Oil Deodorisation</b>
<a href="#">FT68</a>
<b>Hydrogenation</b>
<a href="#">FT67</a>
<b>Cheese Making</b>
<a href="#">FT20</a>
<b>Freezing</b>
<a href="#">FT34</a> <a href="#">FT36</a>
<b>STERILE PROCESSING LINES</b>
<b>HTST/UHT System Options</b>
<a href="#">FT74XA</a> - Plate + Tubular heat exchanger <a href="#">FT174XA</a> - Plate, Tube, Scraped surface H.E. + DSI <a href="#">FT94X</a> - Up to 200l/h (option) <a href="#">FT94LT</a> - Up to 100l/h
<b>Homogeniser Options</b>
<a href="#">FT90</a> or <a href="#">FT91</a>
<b>Mixing Tanks</b>
<a href="#">FT140X</a> - Various sizes and configurations available
<b>Sterile Filling Station/Storage</b>
<a href="#">FT83XA</a> - Optional UV <a href="#">FT85</a>
<b>Chiller Options</b>
<a href="#">FT63</a> or <a href="#">FT64</a>
<b>Steam Generator</b>
<a href="#">UOP10</a>



# Pasteurización en laboratorio



El equipamiento de procesamiento HTST/UHT de Armfield permite crear una línea de procesamiento de tratamiento térmico modular que puede reconfigurarse en cualquier momento.

Desde la mezcla y preparación de los ingredientes hasta el tratamiento térmico del producto, su almacenamiento seguro y su envasado en un entorno estéril, nuestro equipo puede simular sus necesidades de procesamiento de forma segura.



FT140X Recipiente de mezclado



FT174XA Sistema de procesamiento modular HTST/UHT a escala miniatura



FT63 Refrigerador de procesos de laboratorio



FT85 Recipiente estéril



UOP10 Generador de vapor de laboratorio

### La unidad FT174XA es un sistema de procesamiento modular HTST/UHT diseñado para el tratamiento de los productos con caudales de 10 a 40 l/h o hasta 60 l/h para el agua (o productos similares con bajo nivel de viscosidad)

Se encuentran disponibles módulos estándar para el calentamiento directo (inyección de vapor) o indirecto (mediante intercambiadores tubulares/de calor de placas), SSHE, procesamiento aséptico, homogeneización previa o posterior y refrigeración adicional.

El panel de control con pantalla táctil hace que sea muy fácil configurar y supervisar los parámetros de procesamiento.

Se solicita la participación del operador en todas las etapas si es necesaria su intervención.

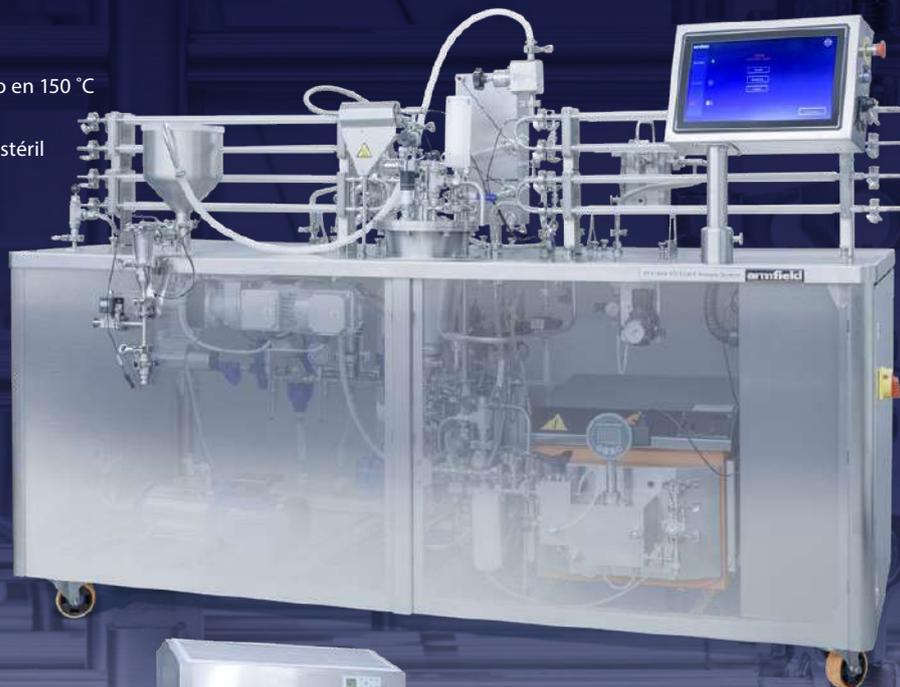
Estas, junto con muchas otras opciones, permiten la inclusión de varios módulos en el mismo sistema, lo que brinda una alta

adaptabilidad de los procesos mediante la reconfiguración de mangueras flexibles para los productos, a través de conexiones de rápida liberación.

Las opciones de esterilización permiten su enlace a una banca de envasado estéril de Armfield para producir productos estériles, incluso cuando se utilizan tubos largos de sujeción u homogeneización aguas abajo.

*Se encuentran disponibles opciones para aumentar la automatización de distintas secciones.*

- ▶ Alto grado de configuración del usuario
- ▶ Arranque y apagado rápidos
- ▶ Configuración de la temperatura máxima del producto en 150 °C
- ▶ Rápido y fácil cambio de intercambiadores de calor
- ▶ Se vincula directamente con las bancas de envasado estéril
- ▶ Producciones estándar de 10 a 60 l/h
- ▶ Calentamiento directo o indirecto
- ▶ Baja retención de productos
- ▶ Sistema totalmente modular
- ▶ Funciones de capacidad de esterilización completa
- ▶ Panel de control con pantalla táctil
- ▶ Conexiones higiénicas en la versión estándar
- ▶ Opción integral de homogeneizador
- ▶ Precalentamiento y refrigeración controlables
- ▶ Capacidad de CIL integrada
- ▶ Opción de registro de datos por USB
- ▶ Opción de flujómetros electrónicos
- ▶ La pequeña huella puede contener intercambiadores de calor tubulares y de placas, intercambiadores de calor de superficie raspada (SSHE), homogeneizador y módulo de DSI (infusión directa de vapor)



Puede estar vinculado al llenador estéril FT83XA para productos ESL.



Enlace al FT174XA



#### Requisitos



#### Sistema de procesamiento modular HTST/UHT a escala miniatura: FT174XA

Procesamiento indirecto y directo mediante intercambiadores de calor tubulares, de placas y de superficie raspada, así como DSI (o cualquier combinación de estos).

El sistema admite SIP (esterilización en el lugar) y CIP (limpieza en el lugar) y homogeneización en línea opcional para su utilización previa o posterior.

- ▶ Caudales de 10 a 60 l/h
- ▶ Se encuentran disponibles varias opciones para mejorar sus requisitos de procesamiento

Puede enlazarse con el **Envasador estéril FT83XA** para productos de larga duración (ESL)





La unidad FT74XA es compacta, móvil y fácil de instalar. Tiene un generador de agua caliente presurizado integral y solo necesita electricidad y agua de enfriamiento para funcionar, esto hace que sea ideal para espacios confinados con limitados servicios disponibles.

El funcionamiento con intercambiadores de calor tubulares o de placas significa que puede manejar una amplia gama de viscosidades de los productos.

Una bomba de alimentación de cavidad progresiva asegura que los caudales sean independientes de los cambios de viscosidad/contrapresión y permiten una presión máxima de operación de 10 bar.

Los caudales típicos de procesamiento son de 10 a 20 l/h con

temperaturas de conservación de hasta 150 °C.

A temperaturas de pasteurización, pueden alcanzarse caudales de hasta 60 l/h.

La limpieza en el lugar utiliza la bomba de alimentación en modo de alto caudal, y hay una opción de bomba centrífuga de CIP FT74XA-52 que genera velocidades de limpieza muy altas para trabajar con productos que son particularmente difíciles de limpiar.

- ▶ Sensores de temperatura con resistencia de platino (PT100) para brindar una mayor precisión
- ▶ Opciones de tubos de sujeción variables
- ▶ Con todos los instrumentos: caudal y presión de los productos
- ▶ Capacidad de refrigeración en dos etapas para los intercambiadores de calor tubulares y de placas
- ▶ Rápido cambio entre los tipos de intercambiadores de calor
- ▶ Las pruebas pueden realizarse con unos pocos litros del producto
- ▶ Capacidad de alimentación por succión para funcionar junto con un tanque de alimentación externo
- ▶ Funcionamiento independiente o dentro de un proceso continuo en modos aséptico o no aséptico
- ▶ Capacidad de SIP automatizada
- ▶ Control con pantalla táctil de todas las operaciones
- ▶ Bucle de agua caliente de precalentamiento independiente y control de temperatura del producto
- ▶ Integración perfecta de homogeneización previa o posterior con control automático de velocidad a través de la pantalla táctil
- ▶ Las recetas se guardan en el sistema para la configuración instantánea de los parámetros de funcionamiento para productos particulares
- ▶ Control de contrapresión mediante una válvula de diafragma de resortes o una válvula de pinza para productos que contienen desechos
- ▶ Refrigeración controlada
- ▶ Cálculo en pantalla de los tiempos de conservación desde la lectura del flujómetro y visualización del valor  $F_0$  en función de la temperatura y el tiempo de conservación



### Sistema HTST/UHT: FT74XA

La unidad FT74XA es un sistema de procesamiento HTST/UHT altamente flexible y a escala miniatura que lo hace ideal para el desarrollo de nuevos productos líquidos.

Tiene una amplia gama de opciones para ajustarse a todas las necesidades, y puede funcionar independientemente o como parte de un proceso de funcionamiento continuo con otros equipos de Armfield.

- ▶ Sensores de temperatura con resistencia de platino para brindar una mayor precisión
- ▶ Control con pantalla táctil de todas las operaciones
- ▶ Capacidad de refrigeración en dos etapas para los intercambiadores de calor tubulares y de placas
- ▶ El sistema de instrumentación/control armBUS aumenta la confiabilidad

#### Requisitos

1Ph

3Ph

FRIO



## Requisitos

1Ph

AIRE  
COMPR.

FRIJO

GENERADOR  
DE VAPOR



### Sistema minipiloto HTST/UHT: FT94X

El sistema minipiloto FT94X HTST/UHT de Armfield extiende la gama de unidades de funcionamiento continuo y pequeña escala que ofrece Armfield a de 30 a 100 l/h.

La unidad combina flexibilidad completa (opciones de intercambiadores de calor tubulares y de placa) con instrumentación integral que demanda el equipamiento de investigación y desarrollo.

A pedido especial, pueden proveerse opciones de hasta 200 l/h.

Consulte **FT64** para averiguar sobre un refrigerador adecuado



## Requisitos

1Ph

AIRE  
COMPR.

FRIJO

GENERADOR  
DE VAPOR



### Sistema minipiloto HTST/UHT: FT94LT

La unidad FT94LT es un sistema de procesamiento HTST/UHT económico, capaz de tener rendimientos de 30 a 100 l/h y temperaturas de procesamiento de hasta 150 °C con una gama de opciones, para personalizar el producto según sus necesidades.

Diseñado con la flexibilidad en mente, el sistema minipiloto FT94LT es adecuado para una gran variedad de aplicaciones, desde jugos de frutas hasta helados, y desde alimentos para mascotas hasta fármacos.

Consulte **FT64** para averiguar sobre un refrigerador adecuado



## Requisitos

1Ph

AIRE  
COMPR.

FRIJO

GENERADOR  
DE VAPOR



### Recipiente estéril: FT85

El recipiente estéril FT85 de Armfield puede almacenar productos procesados UHT para el envasado estéril en un momento posterior. Elimina los desperdicios de productos asociados con los sistemas de envasado de operación continua a escala piloto que no tienen capacidad de amortiguación.

El recipiente se asienta entre las unidades de procesamiento UHT de Armfield y el sistema de envasado estéril FT83, y está disponible con tamaños de recipientes de 10 a 30 litros (otros tamaños se proveen a pedido).

Está diseñado para su funcionamiento con los sistemas de Armfield, pero también puede funcionar con otros equipos.

El generador de vapor opcional **FT85-10** elimina la necesidad de proporcionar vapor para la esterilización.





### Complemento de microondas UHT: FT84

La unidad de microondas UHT HTST de Armfield se desarrolló para el calentamiento rápido de diversos tipos de productos viscosos, no viscosos e incluso no homogéneos.

Pueden alcanzarse temperaturas de productos de hasta 160 °C. El producto se calienta en un tubo de productos pequeño que permite alcanzar velocidades de calentamiento extremadamente rápidas.

**La unidad de complemento está diseñada para su utilización junto con los sistemas FT74XA, FT174XA o FT94X, FT94LT UHT.**

Requisitos



### Sistema de envasado estéril: FT83XA

La unidad FT83XA es la solución más económica para que los departamentos de investigación y desarrollo produzcan muestras de paquetes estériles con una excelente vida útil.

Además de una cámara de trabajo con un ambiente limpio y controlado, la unidad incluye las instalaciones para permitir que todos los recorridos del producto estén esterilizados para controlar el envasado de manera simple.

Se incluye una boquilla de nitrógeno, que puede dirigirse sobre el contenedor mientras se realiza el envasado, para que haya bajo contenido de oxígeno en el producto empaquetado. Se proporciona N<sub>2</sub> a través de un filtro estéril.

- Se encuentra disponible la opción de una lámpara UV integrada para lograr una mayor esterilización del ambiente

Requisitos



AIRE  
COMPR.

SISTEMA  
UHT

FILTRO  
ESTÉRIL

N<sub>2</sub>



### Desgasificador continuo en línea: FT51

La unidad de desgasificador FT51 de Armfield se diseñó para imitar el proceso industrial de desgasificación por vacío.

Esta unidad permite procesar cómodamente en un laboratorio pequeñas cantidades de alimentos y otros productos líquidos; puede utilizarse en modo en lote o en serie con los sistemas de procesamiento térmico de Armfield.

- El gas N<sub>2</sub> puede introducirse en el producto para alcanzar niveles más bajos de DO<sub>2</sub> (bajos de 0,5 ppm)

Requisitos



## Requisitos



### Subsistemas de homogeneización: FT90/91

Las unidades FT90 y FT91 son subsistemas de homogeneización en línea completos para su utilización con el equipo de procesamiento de alimentos a escala miniatura de Armfield.

La unidad FT90 se basa en un homogeneizador APV LAB 1000, y la unidad FT91 se basa en uno Niro Twin Panda.

Ambos homogeneizadores se han optimizado específicamente para esta aplicación.

- Pueden funcionar antes o después del proceso HTST/UHT o de manera independiente



### Mezclador multifunción de laboratorio: FT141 Mezclador multifunción de laboratorio UHT: FT142

Las unidades FT141 y FT142 ofrecen soluciones flexibles para el procesamiento en lote en el laboratorio de alimentos. Los sistemas solo requieren pequeñas cantidades del producto y proporcionan resultados representativos de procesos industriales a gran escala, disponibles en tamaños de 10 o 20 litros.

Los sistemas son ideales para investigación y desarrollo y son adecuados para el mezclado de alto corte, la diseminación, homogeneización, emulsificación, evaporación y desgasificación por vacío..

La unidad FT141 es capaz de procesar al 95 % de vacío y a hasta 100 °C, con el incremento del rendimiento de la unidad FT142 en el procesamiento de UHT a hasta 140 °C y a una presión de tres bar.



## Requisitos



### Recipientes de mezclado: FT140X

Los recipientes de mezclado multipropósito FT140 de Armfield están diseñados y fabricados con materiales de alta calidad que cumplen con las normas higiénicas de la industria. Estos tanques están disponibles en tres modelos con configuraciones distintas (ver la tabla) y en volúmenes de 50 y 100 litros.

Los tres modelos tienen una superficie interna fabricada con acero inoxidable AISI 316. Disponibles con o sin emulsionante de alto corte/calefacción.

Se encuentran disponibles opciones con pantalla táctil de color y el control por PLC permite la operación fácil de las recetas almacenadas.



## Requisitos



### Cuba para quesos: FT20

Una cuba revestida en acero inoxidable para la producción de queso a través del método tradicional. Una consola eléctrica separada proporciona el control de la velocidad del agitador de paletas, la temperatura y la indicación de pH.

Ahora se ofrece en variantes de 10 o 20 litros: FT20-10 / FT20-20

- FT20A Accesorios para la fabricación de queso

FT20-20





# Preparación y procesamiento del aceite

Armfield se enorgullece en su línea única de equipamiento de procesamiento de preparación y refinamiento de aceites. Con este equipamiento, puede tomar una semilla cruda de la planta, extraer el aceite y refinarlo con la pureza que desee.

Estas unidades pueden crear aceites que están listos para la venta o procesarlos aún más para su tratamiento adicional de diversas formas, según necesite.



**FT29** Unidad de desolventización y extracción de solvente en lotes



**FT66** Neutralizador/limpiador/ decolorante



**FT68** Unidad de desodorización



**FT67** Unidad de hidrogenación



**UOP10** Generador de vapor de laboratorio



**FT25XA** Cristalizador de margarina



Los aceites comestibles tienen tanta diversidad de formas y funciones y se utilizan en tantos productos de consumo que el constante redesarrollo de nuevos productos y la refinación de los procesos de fabricación se está convirtiendo en una necesidad creciente en el entorno de fabricación moderno.

Enlace al FT25XA



La gama de intercambiadores de calor de superficie raspada a escala de miniatura FT25XA posee control integrado y flexibilidad con una representación gráfica del proceso en el panel de control de pantalla táctil.

El operador puede elegir los parámetros necesarios para cualquier formulación en particular, que incluye procesos de cristalización/margarina/helado.

La unidad FT25XA tiene varias configuraciones de acuerdo con el uso necesario. La tecnología a escala de miniatura de Armfield está consolidada en el ofrecimiento a desarrolladores de la oportunidad de ejecutar pequeñas pruebas, que ofrecen información suficiente para permitir extrapolar a una planta más grande con confianza.

Las formulaciones pasan por cambios físico-químicos similares a los que tendrían en la planta de producción, y el registro de datos en tiempo real permite la grabación y repetición de los resultados.

FT25XA : 40 bar

## CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- ▶ Duplica el proceso a escala completa
- ▶ Desarrollo rápido y preciso de productos nuevos
- ▶ Todos los parámetros del proceso están bajo el control del operador para maximizar la flexibilidad
- ▶ Unidades robustas y confiables
- ▶ Solo requiere electricidad y agua para funcionar
- ▶ Control completo de las velocidades del tambor a más de 1400 rpm
- ▶ Sistema de control de temperatura incorporado
- ▶ Panel de control integral que permite el control simple y la supervisión de todas las principales variables
- ▶ Gabinete de servicio cerrado, autocontenido, móvil y de acero inoxidable para una fácil limpieza y lavado con paneles removibles
- ▶ Tambor de acero inoxidable con rascadores PEEK
- ▶ Diseño higiénico
- ▶ Fabricado con acero inoxidable 316
- ▶ Refrigeración dentro del gabinete

## Requisitos



## Sistemas de intercambiador de calor de superficie raspada: FT25XA

Se encuentran disponibles diversas configuraciones de intercambiadores de calor, "pin workers" e incorporación de aire para satisfacer una gran cantidad de requisitos de procesamiento.

Todas las opciones proporcionan un control variable del rendimiento del proceso. Con una velocidad de procesamiento controlable y hasta dos controles independientes para la velocidad rotacional, puede explorarse una gran cantidad de variaciones del proceso.

### Configuraciones típicas:

- ▶ Cristalizador de margarina
- ▶ Congelador continuo de helados
- ▶ Cristalizador combinado de margarina y congelador de helados
- ▶ Cristalizador de margarina/ productos untables/grasas



FT25XA : 20 bar



### Neutralizador/limpiador/decolorante: FT66

Un recipiente de pie de procesamiento en lotes de 25 litros capaz de realizar las importantes etapas previas y posteriores de refinamiento de aceites crudos comestibles.

Las tres etapas (neutralización, limpieza y decoloración) harán lo siguiente:

- ▶ Convertir los ácidos grasos libres (FFA) en sal y agua
- ▶ Eliminar toda agua salada y jabones generados durante este proceso
- ▶ Filtrar todo material remanente a través de un filtro de hoja a presión mediante tierra diatomea como catalizador y agentes de filtración

Esto dejará un aceite limpio con estabilidad y claridad aumentada.

Requisitos



### Unidad de hidrogenación: FT67

Esta unidad de pie permite mezclar eficientemente gas/líquido en condiciones controladas para el estudio del "endurecimiento" de los aceites comestibles.

Se agrega hidrógeno en condiciones controladas de temperatura con un catalizador de Raney níquel.

Al romper los enlaces dobles de los aceites no saturados, estos se vuelven menos reactivos y, por lo tanto, más estables. Puede explorarse la disyuntiva entre la vida útil del producto y la facilidad de manipulación.

La unidad FT67 es un recipiente de pie de procesamiento en lotes que se utiliza para ajustar el grado de saturación de lotes de 25 litros de aceites comestibles.

Una parte integral de la línea de procesamiento de aceite comestible, para su utilización en enseñanza/capacitación e investigación y desarrollo.

Requisitos



### Unidad de desodorización: FT68

Una unidad de destilación con vapor al vacío, adecuada para la demostración de la eliminación de los compuestos aromáticos de los aceites comestibles.

Mediante la combinación de evaporación al vacío y destilación por arrastre con vapor, pueden alcanzarse presiones extremadamente bajas. Esto potencia rápidamente la eliminación de los compuestos volátiles y deja un aceite sin aroma.

El recipiente del proceso de desodorización tiene un tamaño de lote de 25 litros y se monta en un armazón de acero inoxidable de pie, que también aloja el equipamiento de alto vacío, la consola de control, la bomba de descarga y el filtro de pulido.

Requisitos



## Requisitos



### Unidad de desolventización y extracción de solvente en lotes: FT29

Una unidad de procesamiento en lotes de 25 kg, de pie y autocontenida que demuestra una diversidad de extracciones de sólidos/líquidos.

Es particularmente adecuada para lixiviar el aceite comestible de las semillas oleaginosas y desolventizar tanto los sólidos extraídos como la micela.

- ▶ Recipiente de desolventización/extracción única
- ▶ Tanque de recuperación de agua/solvente
- ▶ Estructura completamente ignífuga
- ▶ Con certificación ATEX
- ▶ Operación de la versión a pequeña escala de los procesos industriales
- ▶ Puede procesarse una gran variedad de extracciones de sólidos/líquidos
- ▶ Pueden procesarse pequeñas cantidades (25 kg)
- ▶ Baja tasa de desperdicios



## Requisitos



### Sistema modular de filtración de flujo cruzado: FT18-MKII

Un sistema pequeño a escala piloto para la filtración de flujo cruzado diseñado para operar con diferentes configuraciones de los módulos de membrana.

Puede funcionar con muy poca cantidad del material, de 5 a 10 litros, para obtener datos útiles para la extrapolación del proceso. Además, se lo puede utilizar con la gama completa de aplicaciones para filtración de flujo cruzado, de la microfiltración a la ósmosis inversa.

- ▶ Registro integral de datos de todos los parámetros
- ▶ Capaz de realizar la microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa
- ▶ Se encuentran disponibles módulos de membranas cerámicas, en espiral, tubulares y de fibra hueca



## Requisitos



### Filtración por membrana de flujo cruzado: FT17

Un sistema de laboratorio que evalúa las membranas de un sistema de filtración de flujo cruzado para determinar rápidamente el rendimiento de la filtración mediante el uso de diversos tipos de membranas con un escaso volumen de producto (1 litro).

También se lo puede usar para la enseñanza con el fin de demostrar las características de diferentes tipos de membranas y el efecto de los cambios en las variables de la filtración.

- ▶ Velocidad de flujo cruzado de retención variable sobre la membrana de filtración
- ▶ Registro de datos de presión de filtración, masa impregnada, caudal de retención, temperatura de retención
- ▶ Balance electrónico para medir el rendimiento de la filtración
- ▶ Adición de amortiguación/capacidades de diafiltración
- ▶ Control de temperatura de retención opcional (FT17-15) con rango de temperatura de funcionamiento de 5 a 60 °C





# Línea piloto

El equipo de Armfield se diseñó para que sea modular y puede obtener como una solución flexible que se puede expandir luego a medida que crece su empresa.

Cuando se necesita un proceso específico, Armfield tiene la experiencia y la capacidad para crear diseños personalizados para una gran diversidad de productos.

Estos se crean sobre la base del equipo existente de Armfield o de los principios básicos para darle la solución que necesita.

Producto crudo



Línea de Proceso Especial UHT



Desgasificación continua y en lote

Homogeneización de 200 l/h

200 l/h

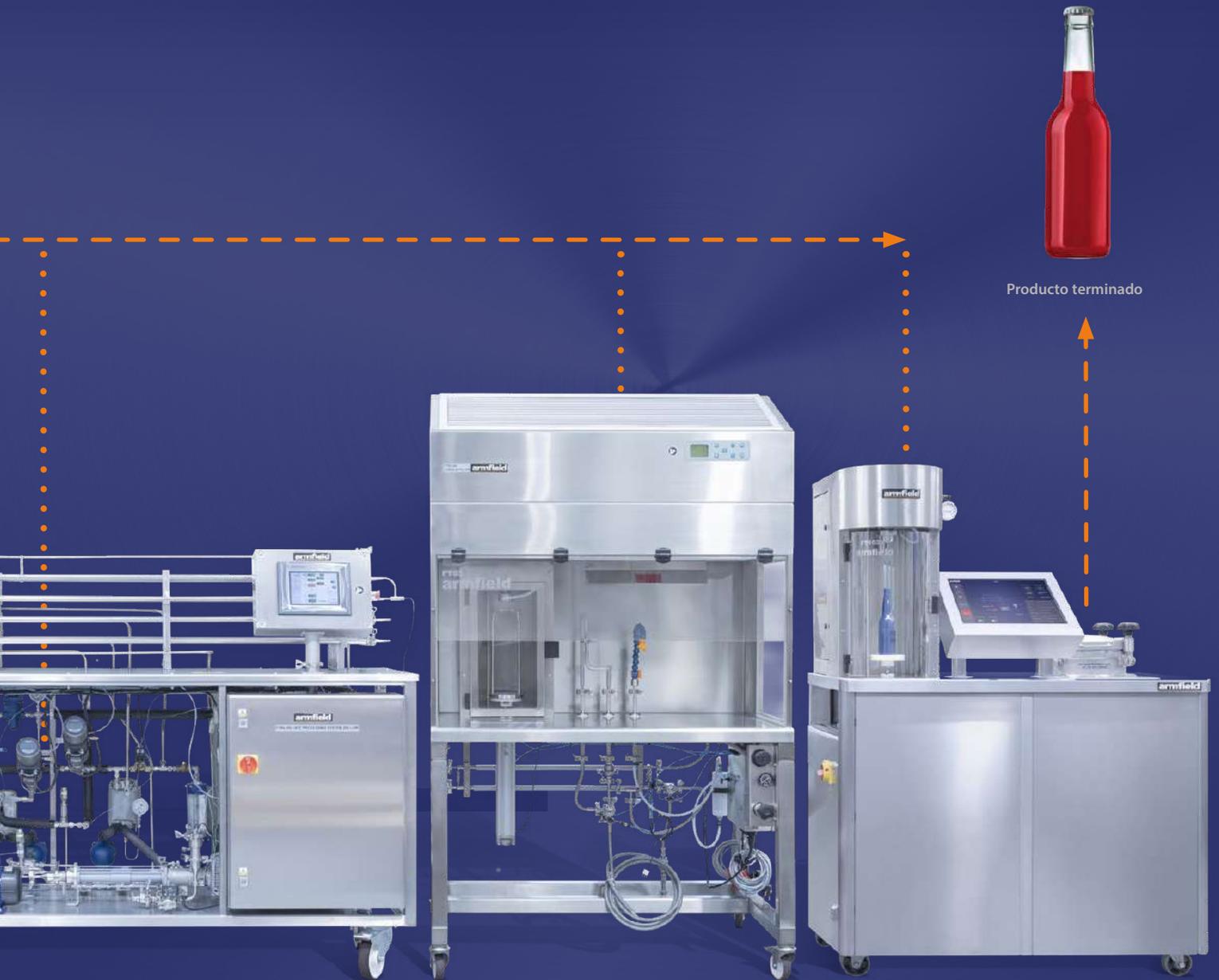
# Líneas de procesamiento de ejemplo

Aquí, el cliente tuvo un requerimiento de procesamiento muy específico que Armfield pudo satisfacer y proporcionar un paquete completo de instalación y detallado de formación.

Este sistema requirió la integración con otros equipos en el sitio con comunicación fluida y precisión.

Se alimenta jugo puro de granada en la línea de procesamiento donde se lo desgasifica, homogeneiza, trata térmicamente y se lo envasa en un entorno estéril (o se lo carbonata y envasa).

El producto resultante es jugo estable de larga duración procesado según los parámetros detallados requeridos por el usuario final.



UHT/ HTST y esterilización

Envasado estéril y tapado integrado

Carbonatado y envasado controlados

## Tecnología de los alimentos y procesamiento industrial

El diseño de la unidad FT102XA es muy versátil y posee una gran cantidad de funciones para replicar un proceso de producción a gran escala.

En la máquina estándar, se encuentran disponibles tanto operaciones premezcla como posmezcla, y está disponible una opción para agregar automáticamente almíbar para la posmezcla. Otras opciones permiten la desgasificación del producto y la evacuación de las botellas, capacidad de procesamiento continuo y envasado y tapado (con rosca y/o tapa corona) en una sola estación sin quitar la botella. El envasador carbonatador FT102X es fácil de instalar, configurar y usar.

El control de pantalla táctil a color se utiliza con una interfaz gráfica nueva, lo que permite configurar y almacenar distintas situaciones de carbonatado y envasado. El programa de limpieza semiautomático mejorado lleva al usuario paso a paso a través del proceso de limpieza y permite preparar la unidad para otro producto o formulación.

La unidad FT102XA es ideal para una instalación de envasado y carbonatado de propósitos generales para aplicaciones pequeñas de laboratorio. Si se utiliza juntamente con una de las unidades FT74XA UHT/HTST de Armfield, se puede crear una línea completa de bebidas en el laboratorio, compuesta por tratamiento térmico, carbonatado, envasado y tapado.

FT102 CIP esférico



Enlace a IFT



### Carbonatador/ensador: FT102XA

La unidad FT102XA de Armfield tiene el merecido prestigio de ser el mejor carbonatador/ensador del mercado.

La unidad FT102XA de Armfield utiliza la misma tecnología y la mayoría de las funciones y beneficios, en un paquete más pequeño y económico.

#### Características:

- ▶ Carbonata en exceso a 10 g/l.
- ▶ Desgasifica.
- ▶ Envasa y tapa PET y vidrio.
- ▶ Envasa en latas.
- ▶ Medición de la presión en la botella.
- ▶ Recipiente de alimentación de 15 o 30 litros

#### Requisitos

1 Ph

FRÍO

AIRE  
COMPR.

CO<sub>2</sub>



## Requisitos



### Extractor rápido de sobremesa: FT110DP

La unidad FT110DP utiliza alta presión y una combinación de fases de extracción tanto estáticas como dinámicas para lograr una rápida extracción de los materiales activos con una mínima degradación del producto.

En las fases dinámicas, el solvente pasa por el material y proporciona percolación y agitación forzadas

#### Requiere la imprimación manual del solvente:

- ▶ Controlada por computadora
- ▶ Respuesta rápida. Resultados en horas en lugar de días
- ▶ Pequeña escala, solo se requiere un litro de materia prima
- ▶ Procedimientos de mantenimiento y limpieza sencillos
- ▶ Usa etanol, glicerina, agua o solventes polares seguros similares
- ▶ Resultados reproducibles
- ▶ Registro de datos
- ▶ Extrapolación precisa a escala
- ▶ Control remoto a través de red privada virtual (VPN)
- ▶ Panel de control de membrana de pantalla táctil



## Requisitos



### Extractor rápido de escala de laboratorio: FT111X

La unidad FT111X utiliza alta presión y una combinación de fases de extracción tanto estáticas como dinámicas para lograr una rápida extracción de los materiales activos con una mínima degradación del producto.

En las fases dinámicas, el solvente pasa por el material y proporciona percolación y agitación forzadas

#### Ofrece la imprimación manual del solvente:

- ▶ Usa etanol, glicerina, agua o solventes seguros similares
- ▶ Resultados reproducibles
- ▶ Control con pantalla táctil
- ▶ Tanque de solvente incorporado
- ▶ Recuperación del registro de datos
- ▶ Control remoto a través de red privada virtual (VPN)
- ▶ Extracción rápida y eficiente de líquidos/sólidos de componentes activos de plantas, hierbas, frutas y otros materiales similares
- ▶ Extracción de alta presión y a temperatura ambiente, excelente para materiales delicados



## Requisitos



### Recipientes de mezclado: FT140X

Los recipientes de mezclado multipropósito de Armfield están diseñados y fabricados con materiales de alta calidad que cumplen con las normas higiénicas de la industria. Estos tanques están disponibles en tres modelos con configuraciones distintas (ver la tabla) y en volúmenes de 50 y 100 litros.

#### Los tres modelos tienen una superficie interna fabricada con acero inoxidable AISI 316:

- ▶ Disponibles con o sin emulsionante de alto corte/calefacción.
- ▶ Velocidad de control electrónica para el agitador de mezclas (de 20 a 60 rpm)
- ▶ Registro de datos para guardar los datos del proceso
- ▶ Se encuentran disponibles tanques de 50 l o 100 l en la versión estándar
- ▶ Espera de pulverización de CIP en la versión estándar

Se encuentran disponibles opciones con pantalla táctil de color y el control por PLC permite la operación fácil de las recetas almacenadas.





# Preparación de los ingredientes

En ocasiones, los ingredientes y los componentes de los productos finales deben viajar largas distancias a donde se los monta completamente.

Para reducir el costo de este transporte, es posible deshidratar algunos ingredientes en el origen y luego rehidratarlos cuando llegan al sitio final del montaje.

Los productos con una base de aceite común pueden filtrarse para incrementar la concentración del ingrediente requerido, luego se diluyen en el destino para lograr la concentración adecuada.



FT32 Secador de tambores de laboratorio



UOP10 Generador de vapor de laboratorio



FT142 Mezclador multifunción de laboratorio UHT



FT80 Secador por pulverización alto



## Requisitos



### Secador/refrigerador por pulverización alto FT80/81

El secador por pulverización alto de Armfield se diseñó específicamente para permitir el procesamiento de pequeñas cantidades de productos. Las propiedades funcionales de los polvos producidos se comparan con las capacidades de producción de los secadores a gran escala.

La unidad FT80 puede configurarse rápida y fácilmente como un refrigerador por pulverización (FT81) capaz de gestionar productos tales como mezclas de grasas para panadería que contienen grasas con alto punto de fusión para convertirlas de líquido a polvo.

- ▶ Temperaturas de hasta 250 °C
- ▶ Caudal máx. de 7 l/h
- ▶ Velocidad máx. de evaporación de 3 l/h
- ▶ Mide la humedad relativa y todas las presiones relevantes de la cámara.



## Requisitos



### Secador de tambores: FT32

Un secador de rodillos de dos cilindros iguales alimentados por boquilla con calentamiento por vapor.

- ▶ Secado simple del material para brindar el contenido de humedad y el tiempo de secado (o tiempo de retención) requeridos
- ▶ Determinación de curvas de secado para evaluar la posibilidad de secado de un material por lecho fluidizado a escala industrial. Las curvas de secado son relevantes para el mecanismo de secado - pueden utilizarse como base para el equilibrio entre masa y calor, la eficiencia térmica de secado y el diseño de secado
- ▶ Cálculo de coeficientes de transferencia de calor para distintas condiciones (importantes para el diseño del secador y la comparación de los lechos fluidizados con otros métodos de secado)



## Requisitos



### Congelador por lecho fluidizado y flujo de aire: FT36

Un gabinete de congelamiento con aislamiento a escala reducida que combina dos procesos industriales para una demostración.

El control independiente de la temperatura y el flujo de aire en ambas secciones de lecho fluidizado y bandejas permite la demostración de una diversidad de condiciones.

Se encuentra disponible un accesorio de registro de datos para almacenar los datos procesados en una computadora.

- ▶ Congelamiento rápido de los alimentos que simula los procesos a escala de producción
- ▶ Pueden examinarse las investigaciones de los cambios de temperatura dentro de los alimentos y elementos similares en diversos tiempos a pequeña escala en lotes





### Congelador de procesos de laboratorio grande: FT64

La unidad FT64 es un refrigerador por sistema de recirculación, por lo que proporciona un suministro continuo de líquido refrigerado que funciona como fluido refrigerante cuando se utiliza con la unidad de procesamiento a escala de miniatura de Armfield.

La unidad FT64 es particularmente ideal para tareas grandes de refrigeración y para su utilización con los sistemas FT174XA, FT94LT y FT94X de Armfield.

#### Características:

- ▶ Baja carga de refrigerante
- ▶ Bajos costos de funcionamiento
- ▶ Fácil limpieza y mantenimiento

Requirements

1Ph



### Congelador de procesos de laboratorio: FT63

La unidad es un refrigerador por sistema de recirculación, por lo que proporciona un suministro continuo de líquido refrigerado que funciona como fluido refrigerante cuando se utiliza con la unidad de procesamiento a escala de miniatura de Armfield. La unidad FT63 es particularmente ideal para su utilización con los sistemas FT74XA UHT y FT174XA de Armfield.

#### Características:

- ▶ Baja carga de refrigerante
- ▶ Bajos costos de funcionamiento
- ▶ Fácil limpieza y mantenimiento

Requirements

1Ph



### Unidad de CIP: FT52

La unidad FT52 de Armfield se diseñó para proporcionar un rendimiento de limpieza adicional para las unidades FT de Armfield y otros equipos.

Está compuesto por una bomba centrífuga de acero inoxidable de alto caudal montada en un armazón móvil

- ▶ Unidad móvil con pequeña huella que proporciona capacidad de CIP local para equipos a escala piloto
- ▶ Produce velocidades de limpieza superiores al estándar de la industria de 1,5 m/s en los sistemas de Armfield
- ▶ Capaz de admitir caudales de hasta 4,0 m<sup>3</sup>/h
- ▶ Conectores y mangueras higiénicas y flexibles de alta presión para permitir una rápida conexión a los equipos de Armfield
- ▶ Tolva de acero inoxidable de 5 l para las soluciones de limpieza

Requirements

1Ph



SERIE  
IFT

## Laboratorio industrial de pruebas de alimentos

El laboratorio IFT fabricado especialmente por Armfield puede utilizarse con fines de realizar pruebas, ensayos y capacitación

Ensayos: ▶ Filtración  
▶ Homogeneización  
▶ Procesamiento de UHT y HTST  
▶ Envasado estéril

▶ Carbonatado, envasado y tapado  
▶ Secado por pulverización  
▶ Extracción de solvente  
▶ Cristalización

### Pruebas de laboratorio en los Estados Unidos

Nuestra empresa subsidiaria Armfield Inc en Nueva Jersey, EE. UU. también tiene instalaciones de ensayo para procesamiento y carbonatado, envasado y tapado de UHT/HTST.



Póngase en contacto con nosotros para averiguar sobre el desarrollo de sus futuros éxitos:

[sales@armfield.co.uk](mailto:sales@armfield.co.uk)





### Secador de lecho fluidizado: FT31

En esta versátil unidad de escala de laboratorio puede utilizarse una diversidad de materiales, desde polvos finos hasta partículas de alimentos.

- ▶ Altas velocidades de calentamiento y transferencia de masa
- ▶ Tiempo de secado de menos de 15 minutos
- ▶ Pantalla digital de lectura

Requisitos

1Ph



### Secador por pulverización: FT30-MKIII

Una unidad con estructura sobremesa totalmente de vidrio que permite la observación continua y la medición de este proceso de secado rápido.

- ▶ Caudal del producto de 0 a 1,5 l/h
- ▶ Temperatura de entrada de aire de 200 °C
- ▶ Puede usarse con bebidas, material sensible al calor, productos lácteos, plantas, cereales y productos a base de huevo

Requisitos

1Ph

AIRE  
COMPR.



## Requisitos

3Ph

### Prensa de tornillo para extracción de aceite: FT28

Una prensa continua de pequeña capacidad adecuada para la extracción de aceites comestibles de una diversidad de semillas oleaginosas.

- ▶ Prensa de tornillo de extracción de aceite adecuada para su utilización en el laboratorio
- ▶ Completa con tolva de alimentación, conducto de alimentación manual y descarga de aceite
- ▶ Motor eléctrico de 4 kW
- ▶ Adecuado para su utilización con una gran variedad de semillas y molturas



## Requisitos

1Ph

FRIO

Compu-tadora

USB

### Pasteurización en laboratorio: FT43

Una unidad de sobremesa que duplica el proceso de HTST industrial en una escala práctica para la enseñanza. Los tiempos de espera pueden variar con el rendimiento y la temperatura controlados con una consola de control integral separada.

Pueden procesarse muestras de alimentos de baja viscosidad de hasta un litro en lotes, o de manera continua con un rendimiento de 20 l/h.

- ▶ Las pruebas pueden realizarse fácil y rápidamente
- ▶ Sistema de registro de los datos FT43-DTA-ALITE
- ▶ Simula las condiciones utilizadas en una planta de producción
- ▶ Pueden procesarse pequeñas cantidades de productos líquidos



SERIE  
**IFT**

# Tecnología de los alimentos



## Evaporador de película ascendente FT22

El evaporador de Armfield procesa muestras de hasta 2,0 litros en condiciones idénticas a las de producción, lo que es suficiente para revelar el efecto del calentamiento sobre cualquier ingrediente nuevo introducido en la receta.

Así como para la investigación del efecto sobre las propiedades organolépticas y físico-químicas, el equipo puede usarse para preparar el producto para ensayos de sabor en forma diaria para asegurar que la calidad de las materias primas que ingresan sea uniforme.

Solo se necesita una superficie de 0,65 m<sup>2</sup> para instalar el evaporador y se diseñó para ajustarse fácilmente en una habitación de altura estándar.

Las aplicaciones incluyen la concentración de lo siguiente:

- ▶ Jugos (frutas y vegetales)
- ▶ Leche y productos lácteos
- ▶ Extractos (no inflamables)
- ▶ Efluentes
- ▶ Productos nutricionales

## Características y beneficios

- ▶ Pueden concentrarse pequeñas cantidades de productos líquidos
- ▶ Fácil limpieza y mantenimiento
- ▶ La baja utilización del producto facilita el desecho de los residuos
- ▶ Potencia nominal de 10 l/h
- ▶ Termocambiador de un solo tubo
- ▶ Sistema de CIP integral
- ▶ Consola de control integral
- ▶ Registro de datos y análisis integrados

## Evaporador de película ascendente: FT22

Un equipo de pie que utiliza el principio de película ascendente y calentamiento por vapor para concentrar pequeñas cantidades de alimentos líquidos ya sea de manera continua o intermitente.

Esta unidad tiene un registrador de datos integrado. Los parámetros importantes del proceso pueden supervisarse y ser variados.

- ▶ Solo se necesitan dos litros de materia prima para probar productos nuevos
- ▶ Velocidad máx. de evaporación: 10 l/h
- ▶ Sistema de CIP integral

### Requisitos



## Requisitos

### Mantequera: FT21

1Ph

La mantequera proporciona formación práctica para la preparación de mantequilla por el método tradicional, y permite la investigación del efecto de las temperaturas de procesamiento y el tiempo de agitación.

- ▶ "Inversión de fase" de la emulsión de aceite/agua que se produce en el batido.
- ▶ Investigación de la temperatura de procesamiento y el tiempo de agitación en el proceso de agitación
- ▶ Producción de mantequilla mediante diversos métodos para realizar determinaciones analíticas y de calidad
- ▶ Rendimiento cuantitativo del equilibrio de masas de la mantequilla de diversos tipos de leche cruda



## Requisitos

### Autoclave: FT19

1Ph

Una unidad de esterilización por lotes diseñada principalmente para la producción de leche esterilizada en las botellas

- ▶ Autoclave muy portátil que no requiere plomería para funcionar
- ▶ Los ciclos de tiempo y temperatura pueden definirse para ajustarse a aplicaciones específicas
- ▶ Estructura sanitaria de acero inoxidable 316 de fácil limpieza
- ▶ Puede retirarse la tapa para tener acceso a través del ancho completo



## Requisitos

### Centrífuga de recipiente de disco: FT15

1Ph

Un separador centrífugo autocontenido que demuestra todos los aspectos de la separación de crema/leche. Se proporcionan los instrumentos para medir las diversas velocidades del recipiente y las velocidades de rendimiento.

El equipo complementario para la investigación de este tipo de separación se compone de lo siguiente:

- ▶ Tacómetro óptico
- ▶ Recipientes para la recolección del producto
- ▶ Reloj de parada
- ▶ Herramientas

El tablero incluye un diagrama de secciones con un detalle de las piezas que componen el recipiente separador y la descripción de su modo de funcionamiento.



## Requisitos

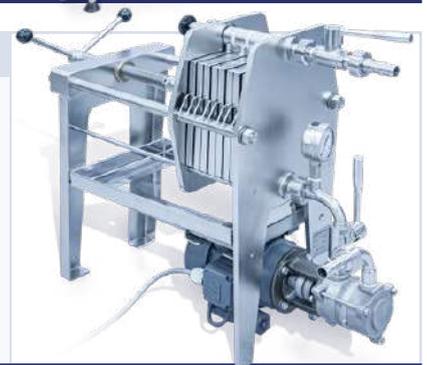
### Filtro-prensa de placas y marcos: FT14

1Ph

Un pequeño paquete de placas cómodamente montadas en un marco de acero inoxidable que permite una clara demostración del modo de funcionamiento.

Este tipo de filtro se utiliza ampliamente en las industrias farmacéutica, de alimentos, cervecera y de destilación.

Se suministran muchos grados de medios de filtrado.



## Requisitos

### Molino de rotor/martillo: FT2

1Ph

3Ph

Un molino de rotor que es fácil de operar y puede desmontarse fácilmente para limpiarlo. Diseñado para la molienda general de laboratorio, la unidad sobremesa se suministra con ocho cribas de chapa perforadas.

#### Aplicaciones

- ▶ Semillas
- ▶ Tuercas
- ▶ Otra biomasa



# armfield assist



Armfield Assist está para ayudarlo, tenemos un portal de soporte en línea las 24 horas del día, donde puede ponerse en contacto con nosotros o crear un ticket de soporte, informarnos lo que necesita, instalación, puesta en marcha, asesoramiento, repuestos o apoyo técnico.

Regístrese o inicie sesión en el Portal de servicio de asistencia técnica de Armfield y podrá ver, buscar, editar o actualizar sus tickets en cualquier momento.



## Para crear los tickets:

- ▶ Visite nuestro Portal de servicio de asistencia técnica en [www.armfieldassist.com](http://www.armfieldassist.com)
- ▶ Envíe un correo electrónico a [helpdesk@armfieldassist.com](mailto:helpdesk@armfieldassist.com)
- ▶ Llame a nuestro Equipo de Soporte Técnico al +44 1425 478 781



### Instalaciones de ensayo

Armfield tiene instalaciones de ensayos tanto en Europa como en Estados Unidos

Cada instalación tiene una selección de nuestro equipamiento para ensayos industriales. Compruebe la disponibilidad y programe su ensayo ahora.

Para reservar su ensayo con nuestros expertos

Europa: +44 (0)1425 478781

EE. UU. +1 (609) 208-2800

### Instalación y puesta en marcha

Armfield ofrece instalación, puesta en marcha y formación a través de nuestros expertos con gran experiencia.

Si necesita asistencia, comuníquese con nuestro equipo de servicios profesionales.

Póngase en contacto con nosotros a través de [ict@armfieldassist.com](mailto:ict@armfieldassist.com)

### Formación de clientes

Según sus necesidades, podemos formar personas o grupos, ya sea en el lugar o en nuestras instalaciones de formación.

Póngase en contacto con nosotros a través de [ict@armfieldassist.com](mailto:ict@armfieldassist.com)



## Proyectos personalizados, diseño, software y estética

El equipo de ingenieros de Armfield continúa creando una cartera integral de diseños originales e innovadores. Somos líderes mundiales en productos educativos y tecnología de canales para la enseñanza e investigación, y somos pioneros en el "Sistema a escala piloto que permite la simulación a pequeña escala de las tecnologías de alimentos industriales del rendimiento a gran escala".

Nuestras instalaciones de producción de última generación, nuestros talentosos ingenieros y diseñadores de software y nuestro equipo de instalación trabajan para asegurar la provisión de productos de la más alta calidad a sus instalaciones, siempre.

### Proyectos personalizados

Los avances tecnológicos aseguran que la cartera de Armfield sigue desarrollándose y evolucionando.

Nos complace colaborar con universidades y especialistas para crear soluciones de producción personalizadas de acuerdo con requerimientos complejos y los conceptos de nuestros clientes.

Nuestro equipo de Gestión de proyectos se encuentra disponible para ver el proceso de sus requerimientos hasta su finalización.



### Fabricación

Como empresa con la certificación ISO 9001:2015, Armfield se esfuerza por alcanzar la máxima calidad.

Trabajamos continuamente con nuestros proveedores, contratistas e instalaciones de producción para asegurar que reciba su producto a tiempo y de acuerdo con el presupuesto y las especificaciones.

### Diseño

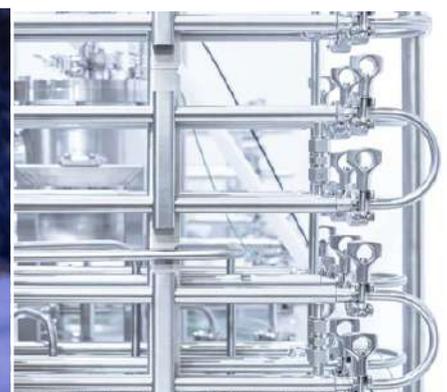
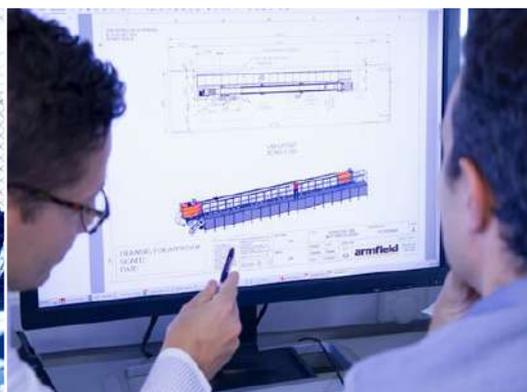
Los productos se conceptualizan, desarrollan y detallan mediante el software de diseño asistido por computadora más reciente.

Junto con nuestra dinámica de los fluidos computacional (CFD), el análisis de elementos finitos (FEA) y los prototipos con impresión 3D, nuestro proceso de diseño ayuda a asegurar que los productos sean los correctos en la primera vez.

### Estética

Armfield está extremadamente orgulloso de la identidad de su marca: con terminación en un sorprendente color azul y naranja, cada uno de nuestros productos puede reconocerse con facilidad.

Se utilizan materiales de alta calidad, incluidos compuestos, distintos tipos de acero inoxidable y plásticos de ingeniería en toda nuestra gama de productos para asegurar su confiabilidad en los entornos más rigurosos.





[www.armfield.co.uk](http://www.armfield.co.uk)



**armfield**  
Part of Judges Scientific PLC

Redes Sociales

Buscar Armfield Ltd



YouTube



## Agentes de Armfield

Los productos de Armfield se distribuyen por todo el mundo. Nuestra política en la mayoría de los países es comerciar directamente o a través de agentes de ventas acreditados y probados, quienes, luego de una aprobación adecuada, puedan convertirse en representantes exclusivos.

A cambio de esta exclusividad, se les exige ofrecer un servicio integral que incluya el grado más alto de soporte posventa.

## Demostración a clientes

Para concertar una demostración, comuníquese con su representante local de Armfield. Para conocer más detalles, visite nuestro sitio web aquí: [www.armfield.co.uk](http://www.armfield.co.uk), o póngase en contacto con Armfield HQ directamente a través de la información que se incluye a continuación.

**Su agente local de Armfield:**

## Armfield en todo el mundo

Para buscar un contacto en su área, visite:

[www.armfield.com/contacto](http://www.armfield.com/contacto)

### ▶ Oficina central de EE. UU.:

**Armfield Inc.**  
9 Trenton Lakewood Road  
Clarksburg NJ 08510  
EE. UU.  
Tel./Fax: +1 (609) 208-2800  
Correo electrónico: [info@armfieldinc.com](mailto:info@armfieldinc.com)  
Soporte: [armfieldassist.com](http://armfieldassist.com)

### ▶ Oficina central:

**Armfield Limited**  
10 Headlands Business Park  
Ringwood, Hampshire  
BH24 3PB Inglaterra  
Teléfono: +44 (0)1425 478781  
Correo electrónico: [sales@armfield.co.uk](mailto:sales@armfield.co.uk)  
Soporte: [armfieldassist.com](http://armfieldassist.com)

UK  
CA

Una empresa con certificación ISO 9001:2015



Productos CE certificados

Equipo innovador para la enseñanza e investigación de la ingeniería

2024 © Armfield Ltd. Todos los derechos reservados. Nos reservamos el derecho de modificar estas especificaciones sin notificación previa. E&OE