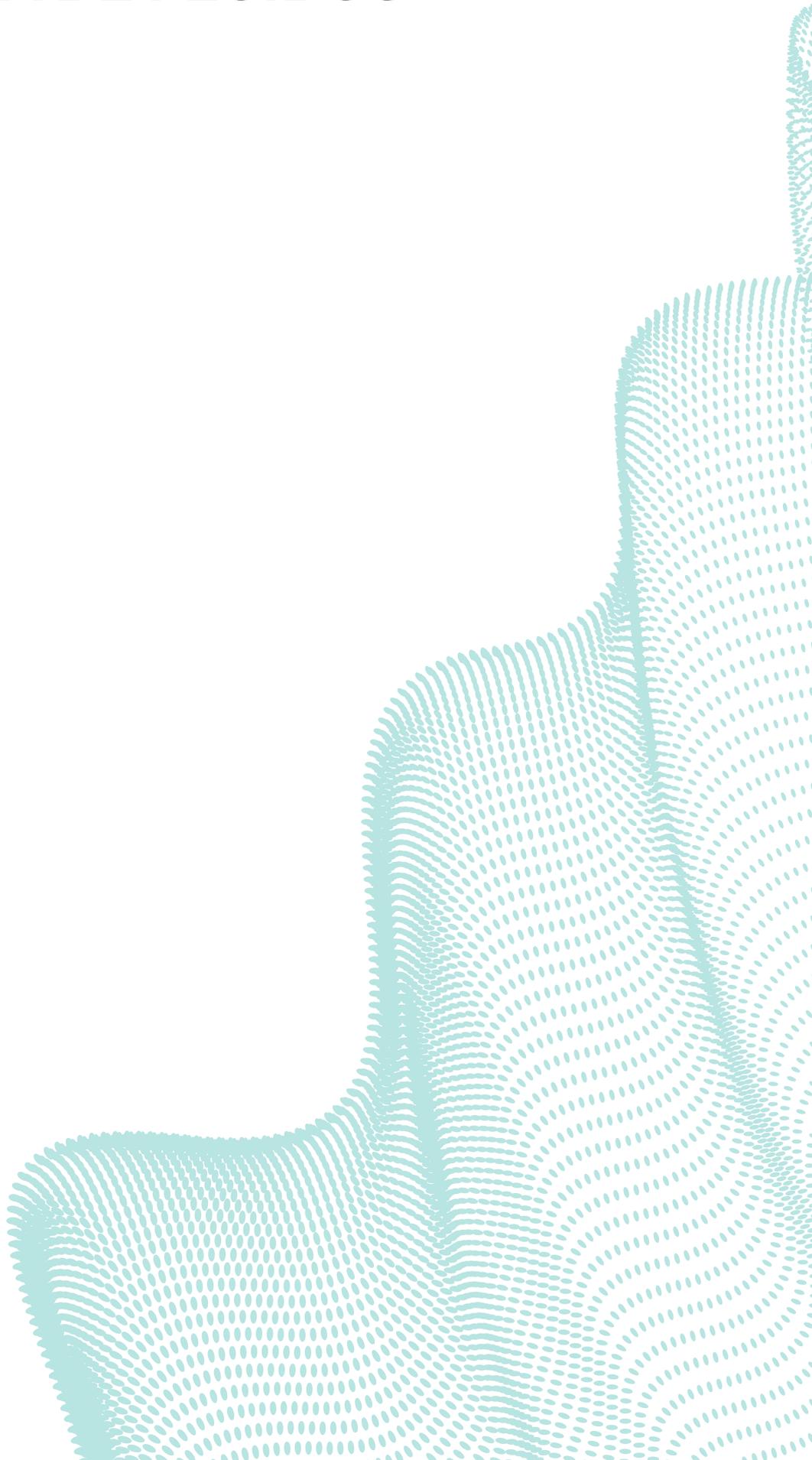
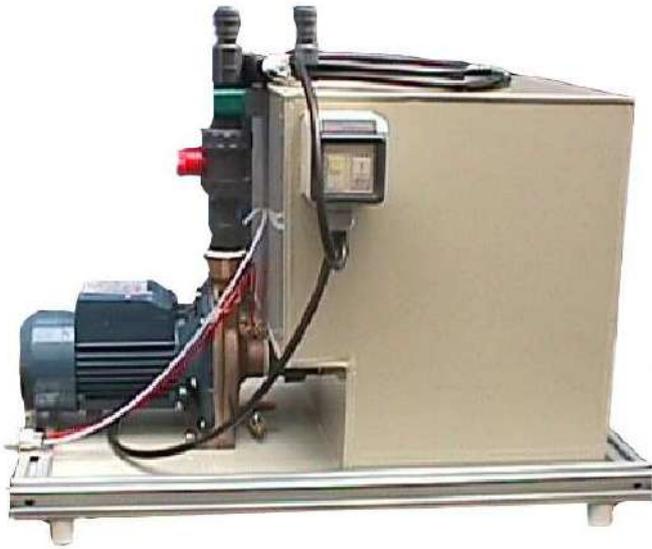


GRUPO HIDRÁULICO

MECÁNICA DE FLUIDOS

HRE
Automation



DATOS TECNICOS**Dimensiones:**

- 650 x 400 x 450 mm.

Depósito:

- Material: Polipropileno.
- Capacidad: 45 litros.
- Accesorios de PVC.

Bomba:

- Tipo: centrífuga horizontal.
- Materiales:
 - Impulsor y difusor en bronce.
 - Cámara de aspiración y descarga de bronce.
 - Cierre mecánico.
- Características de la bomba:
 - Altura máxima 22 m.c.a.
 - Caudal 8 m³ /h a 5 m.c.a.
- Características del motor:
 - Potencia absorbida 700 W (1 x 220V)
 - Velocidad de giro: 2.850 r.p.m.
 - Interruptor de arranque/parada monofásico.

Este grupo hidráulico ha sido diseñado con el objetivo de constituir una unidad autónoma, portátil y económica, de suministro de energía hidráulica.

El fin perseguido con este planteamiento, es el de dotar de autonomía a los equipos didácticos de prácticas de laboratorio, de forma que se puedan realizar varias prácticas simultáneamente, sin que los equipos dependan de la disponibilidad de un banco hidráulico.

ASPECTOS DESTACABLES

- Económico.
- Fácilmente manejable.
- Depósito de almacenamiento con tapa para evitar la entrada de impurezas al agua.
- Compartimento de remanso para evitar la entrada de aire en el circuito.
- Tomas de presión para estudio de las características de la bomba.

HRE-FL 01.2 - FLUJO SOBRE VERTEDEROS**DATOS TECNICOS**

- Placa vertedero rectangular sin contracción.
- Placa vertedero rectangular con contracción de anchura 50 mm x 100 mm de altura.
- Placa vertedero triangular de 90° con 100 mm de altura.
- Sistema de medición de altura de lámina de agua con precisión de 0,1 mm.
- Caudal máximo 100 litros/min.

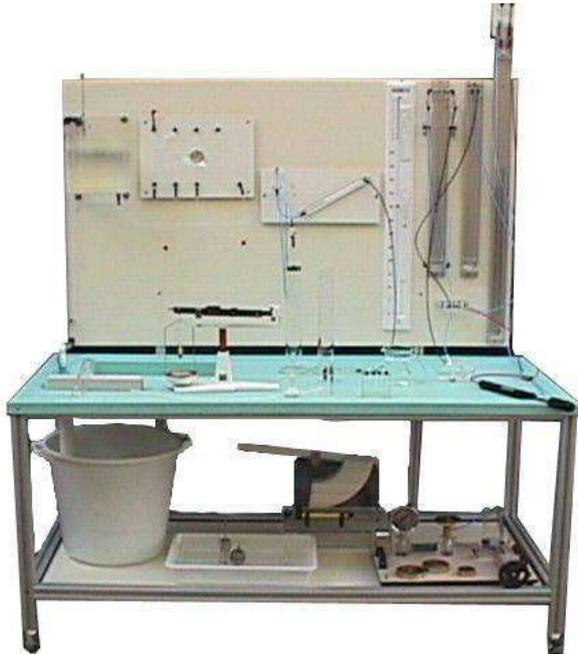


Se emplea el canal incorporado en la superficie del banco hidráulico (no incluido), para lo cual se suministran placas vertederos de diferentes formas que se acoplan en el mismo.

La altura de la lámina aguas arriba del vertedero se mide mediante un manómetro inclinado conectado mediante un tubo al fondo del canal.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico HRE-FL 01.4

HRE-FL 01.3 - BANCO HIDROSTÁTICO

Este equipo está diseñado para el estudio, tanto de las propiedades, como de los fenómenos más relevantes dentro de la estática de fluidos.

PRACTICAS REALIZABLES

Se pueden realizar una amplia gama de prácticas y experiencias, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Medida de densidades.
- Demostración de la ley de Pascal.
- Estudio y demostración de la capilaridad
- Determinación de la viscosidad.
- Medida de presiones.
- Calibración de manómetros.
- Ley de Arquímedes.
- Estabilidad de un cuerpo flotante.
- Energía de presión, potencial y cinética.
- Presión sobre superficies sumergidas.

DATOS TECNICOS:**Depósito:**

- Capacidad de almacenamiento 15 litros.

Densidades:

- Volumen picnómetro 100 cm³.
- Volumen inmersor colgante 10 cm³.
- Densímetros
 - De 650 a 1.000
 - De 1.000 a 2.000

Capilaridad:

- Diámetro tubos de vidrio:
 - \varnothing interior = 0,9 mm
 - \varnothing interior = 2 mm
 - \varnothing interior = 3 mm
 - \varnothing interior = 4 mm

Manómetros:

- Barómetro.
- Columna de agua de 600 mm.
- Columna de mercurio 600 mm.
- Columna de mercurio 1.000 mm. presión absoluta.
- Inclinado regulable a 7, 15 y 30°.

Otros elementos:

- Viscosímetros Cannon Fenske. Serie 100 rango 3 - 152
- Balanza de tres vigas.

Dimensiones del equipo:

- 1700 x 2060 x 820 mm

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 01.4 - BANCO HIDRÁULICO**DATOS TECNICOS****Características de la bomba:**

- *Altura manométrica máxima 23 m.c.a.*
- *Caudal 20 / 160 l/min.*
- *H 21 / 10 m.c.a.*
- *H max. 23 m.c.a.*
- *H min. 10 m.c.a.*
- *Potencia consumida 750 W (1 HP).*
- *Potencia max. 950 W.*
- *Velocidad de giro 2.900 r.p.m.*

Depósitos:

- *Capacidad de almacenamiento en depósito inferior: 100 litros.*
- *Medida de niveles mediante manómetros verticales, y reglas calibradas en litros.*
- *Depósitos de calibración superior:*
 - *De 0 a 8 litros.*
 - *De 0 a 40 litros.*



El banco hidráulico está diseñado como mesa de trabajo, sobre la que se pueden utilizar una gran variedad de equipos didácticos, en los que sea necesario un aporte de caudal. Cuenta con dos depósitos volumétricos de diferentes tamaños, para la medida de pequeños y grandes caudales con gran exactitud.

El banco cuenta con conexiones mediante tuercas de unión y un enchufe rápido (suministrado con 2 metros de manguera flexible), de forma que la instalación de los diferentes equipos de trabajo es ágil y sencilla.

Otra característica del banco es que el depósito inferior de almacenamiento de agua, cuenta con una tapa para evitar la acumulación de polvo y partículas, manteniendo así el agua en mejores condiciones durante un periodo de tiempo más prolongado.

El banco cuenta además con un tramo intercambiable, donde se pueden acoplar gran cantidad de nuestros equipo.

PRACTICAS REALIZABLES

Con el propio equipo se pueden realizar entre otras, las siguientes prácticas:

- Calibración de un depósito volumétrico.
- Medida de caudales con depósito volumétrico.

HRE-FL 02.1 - PERDIDAS DE CARGA



Este equipo ha sido desarrollado para el estudio, tanto de las pérdidas por fricción en tuberías, como de las pérdidas producidas por elementos característicos de las instalaciones como son; accesorios, válvulas y elementos de medida.

El equipo está diseñado para ser lo más flexible posible, pudiendo incorporarse al mismo nuevos accesorios y tramos rectos de tubería de diferentes materiales y rugosidades. La operación de cambio es sencilla y limpia, únicamente es necesario desenroscar el tramo primitivo y sustituirlo por el nuevo.

El canal de la parte inferior del panel tiene como misión recoger el agua residual que queda dentro de las tuberías, de manera que no moje los equipos adyacentes y haciendo posible que esta labor la puedan realizar los propios alumnos. En esta misma línea de evitar la fuga de agua del circuito, la instalación dispone de tomas de presión llamadas "ecológicas", de las cuales no fuga agua al conectar o desconectar las tomas manométricas.

PRACTICAS REALIZABLES

Con este equipo se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias, debido a su gran flexibilidad. Algunas de las ellas se enumeran a continuación:

- Medida y comprobación de las pérdidas de carga primarias que se producen en tramos rectos de diversos tipos de tuberías, teniendo la posibilidad de medir pérdidas de carga en tuberías de:
 - Diferentes diámetros interiores, 21,2 y 13,6 mm.
 - Diferentes materiales
- Comprobación de la relación existente entre las pérdidas de carga y la velocidad del fluido en la tubería.
- Obtención de la rugosidad de tuberías de:
 - Acero galvanizado
 - Cobre
 - etc...
- Medida y comprobación de las pérdidas de carga secundarias que se producen en elementos de instalaciones, tales como:
 - Codos a 90° de radio corto

DATOS TECNICOS

Dimensiones:

- 2.000 x 1000 x 250 mm.
- Posición del equipo: Vertical

Diámetros interiores:

- Tubería principal;
 - \varnothing interior = 21,2 mm.
 - \varnothing exterior = 25 mm.
- Estrechamiento/ensanchamiento suave;
 - \varnothing interior = 13,6 mm.
 - \varnothing exterior = 16 mm.
- Estrechamiento/ensanchamiento brusco;
 - \varnothing interior = 45,2 mm.
 - \varnothing exterior = 50 mm.

Longitudes entre tomas manométricas:

- En los tramos rectos de tubería nº 7 y nº 14 es de 1 metro.
- En el tramo nº 12 es de 0,5 metros.
- Entre las tomas manométricas y el comienzo o final del accesorio siempre hay 40 mm.
- *Excepto en los siguientes casos:*
 - Tomas manométricas aguas arriba y abajo del diafragma(10) a 180 mm.
 - Tomas manométricas aguas arriba ensanchamiento (17) y abajo estrechamiento brusco(18) a 140 mm.
 - Toma manométrica en el ensanchamiento/estrechamiento brusco(17/18) a 250 mm.
 - Tomas manométricas aguas arriba y abajo del Tubo de Venturi(22) a 120 mm.
- Número total de tomas de presión 38 en el cuadro, 2 para la bomba y 4 en los accesorios.
- Todas las conexiones son rápidas y de doble obturación.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 01.1.

- Codos a 90° de radio largo
 - Codos de 45°
 - Te recta
 - Te inclinada
 - Ensanchamiento brusco
 - Estrechamiento brusco
 - Ensanchamiento gradual
 - Estrechamiento gradual
 - Válvula de compuerta
 - Válvula antiretorno
 - Válvula de asiento
 - Válvula de bola
 - Válvula de membrana
 - Diafragma
 - Tubo de Venturi
 - Rotámetro
 - Filtro
 - etc...
 - Cálculo de los coeficientes de pérdida "K" correspondientes a cada uno de los elementos mencionados anteriormente.
 - Utilización, cálculo y tarado de diversos elementos medidores, tales como:
 - Rotámetro
 - Tubo de Venturi
 - Diafragmas; de diámetro interior 15 mm. y 13 mm.
 - Válvula medidora de caudal
 - etc...
 - Comprobación de la presión de trabajo a lo largo de la instalación.
 - Utilización de diferentes tipos de manómetros:
 - Columna de agua
 - Columna de mercurio
 - Tipo Bourdon
 - Dibujar y calcular la curva característica de la bomba de la instalación.
-

HRE-FL 03.1 - BOMBAS SERIE PARALELO

Con este equipo se pueden practicar gran parte de las operaciones, tanto de puesta en marcha, como de funcionamiento y regulación necesarias en una instalación de bombeo.

Además, se puede realizar el estudio de las características de una bomba, funcionando de forma individual y en grupo, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Cebado de la bomba.
 - Comprobación del sentido de giro.
 - Sobreintensidad producida en el motor.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H. requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba. Comprobación leyes de semejanza.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
 - Recorte/cambio de rodete. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.
 - Utilización de by-pass.
- Análisis de bombas iguales funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración
 - \varnothing interior = 45,2 mm.
 - \varnothing exterior = 50 mm.
- Tubería impulsión
 - \varnothing interior = 34 mm.
 - \varnothing exterior = 40 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.
- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 3 Kp/cm².
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 60 m.c.a.

Otros elementos:

- Caudalímetro electrónico.
- Dinamómetro.

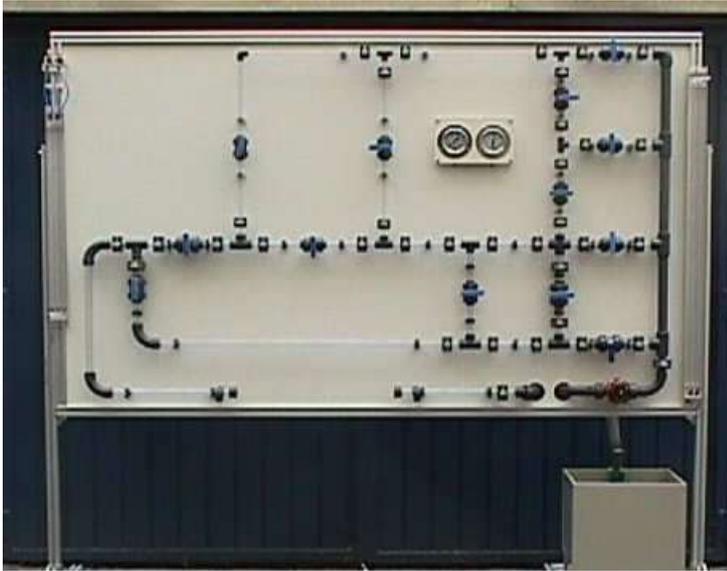
Características de las bombas:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 120 l/min. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 600 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

- Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Análisis de bombas diferentes funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
-

HRE-FL 04.1 - REDES DE TUBERIAS**DATOS TECNICOS****Dimensiones:**

- 2.000 x 1300 x 200 mm.
- Posición del equipo: Vertical

Diámetros de tuberías:

- Tubería 2:
 - \varnothing interior = 21,2 mm.
 - \varnothing exterior = 25 mm.
- Tubería 16:
 - \varnothing interior = 17 mm.
 - \varnothing exterior = 20 mm.
- Tubería 7:
 - \varnothing interior = 13,6 mm.
 - \varnothing exterior = 16 mm
- Tubería 12:
 - \varnothing interior = 27,2 mm.
 - \varnothing exterior = 32 mm

Tomas manométricas:

- En todos los tramos la toma manométrica está a 40 mm del accesorio más cercano.
- Número total de tomas de presión 33 en el cuadro, más 2 tomas para el diafragma y otras 2 para la bomba.
- Todas las conexiones son rápidas y de doble obturación.

Manómetros

- Manómetro de columna de agua, rango de medida 1 m c.a.
- Manómetro de columna de Mercurio, rango de medida 0,6 m c.Hg
- Manómetro tipo Bourdon, rango de lectura 0 / 25 m c.a.
- Mano-vacuómetro tipo Bourdon, rango de lectura -76 cm Hg / 15 m c.a.

El equipo que a continuación se presenta ha sido desarrollado para el estudio y análisis del flujo a través de redes de tuberías.

Durante la fase de diseño se ha pensado en un equipo completo y flexible, de manera que el usuario pueda estudiar el mayor número posible de configuraciones y éstas sean tan complejas o sencillas como se desee. La operación de cambio de configuraciones es rápida, limpia y sencilla, sin más que abrir o cerrar válvulas, sin necesidad de montar o desmontar ninguna tubería o accesorio. A fin de evitar la fuga de agua del circuito, y tener que trabajar con muchos tubos manométricos, la instalación dispone de unas tomas de presión de doble obturación, llamadas "ecológicas" de las cuales no fuga agua al conectar o desconectar las tomas manométricas.

En definitiva, tenemos un equipo completo que abarca todas las configuraciones que se pueden dar en un sistema de tuberías, que además cuenta con la posibilidad de estudiar desde el sistema más complejo hasta el más sencillo, todo con un funcionamiento fácil y simple y un mantenimiento nulo.

ASPECTOS DESTACABLES

- Estudio de todas las configuraciones posibles de un sistema de tuberías.
- Facilidad de cambio de configuración, sin necesidad de montar o desmontar tuberías o accesorios.
- Tomas manométricas de doble obturación aguas arriba y abajo de cada elemento.
- Manómetros tipo Bourdon, de columna de agua y de mercurio.

PRACTICAS REALIZABLES

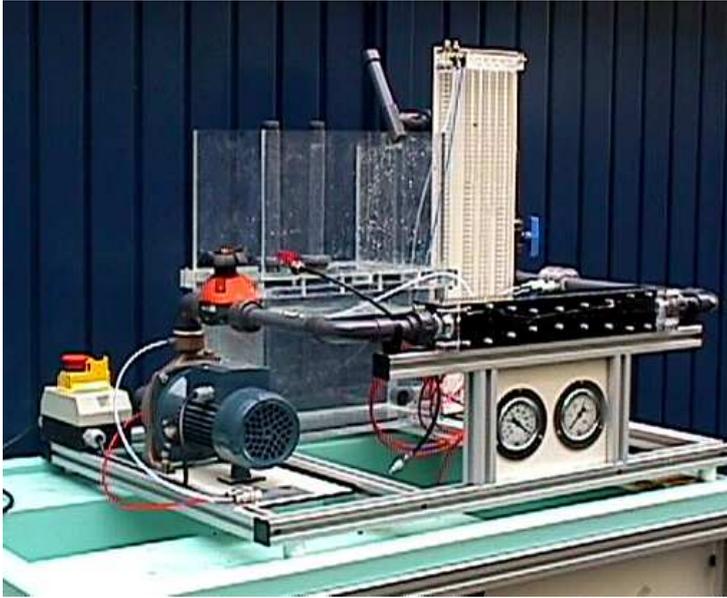
Se pueden realizar una gran gama de prácticas y experiencias, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Modelización de la red de tuberías. Calibrando todos y cada uno de los componentes o tramos, de manera que en todo momento conozcamos el caudal que circula por ellas.
- Medida y comprobación de las pérdidas de carga y del caudal equivalente de tuberías con servicio en ruta

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 0 .1 . 1

- alimentadas por un extremo.
 - Con caudal de salida
 - Sin caudal de salida
 - Medida y comprobación de las pérdidas de carga y del caudal equivalente de tuberías con servicio en ruta alimentadas por los dos extremos.
 - Medida y comprobación de las pérdidas de carga y de los diámetros equivalentes de diferentes disposiciones de tuberías en serie.
 - Con 2 diámetros diferentes
 - Con 3 diámetros diferentes
 - Con 4 diámetros diferentes
 - Cálculo y comprobación de los caudales de reparto en varios sistemas de tuberías en paralelo.
 - Cálculo y comprobación de los caudales y presiones a lo largo de los diversos tipos de redes existentes:
 - Red ramificada
 - Red mallada
 - Red mixta
 - Utilización de un diafragma como elemento medidor.
 - Comprobación de la presión de trabajo a lo largo de la instalación.
 - Utilización de diferentes tipos de manómetros:
 - Columna de agua
 - Columna de mercurio
 - Tipo Bourdon
 - Manómetro
 - Mano-vacuómetro
 - Cálculo y dibujo de la curva característica de la bomba de alimentación de la instalación.
-

HRE-FL 06.1 - EFECTO VENTURI, BERNOULLI Y CAVITACION**DATOS TECNICOS****Diámetros interiores:**

- Tubería principal:
 - \varnothing interior = 21,2 mm.
 - \varnothing exterior = 25 mm.

Tomas manométricas:

- Todas las conexiones son rápidas y de doble obturación

Manómetros

- Manómetro de columna de agua, rango de medida 0,5 m c.a.
- Manómetro tipo Bourdon, rango de lectura 0 / 10 m c.a.
- Vacuómetro tipo Bourdon, rango de lectura -76 cm Hg.

Este equipo ha sido diseñado con el ambicioso objetivo de permitir el estudio del efecto venturi desde su concepción teórica inicial; teorema de Bernoulli, hasta la observación y utilización de algunas de sus aplicaciones prácticas; aplicaciones que podemos encontrar en campos tan diversos como la industria, agricultura, ocio, etc.

Una vez establecido el principio teórico, es posible observar y aplicar con el mismo equipo algunas de las aplicaciones del concepto teórico recién estudiado. Así pues, es posible observar cómo se puede utilizar un venturi como bomba de aspiración para la mezcla de dos líquidos, aspecto éste muy utilizado en el campo industrial, y en los sistemas de riego como medio de adición de abonos al caudal de riego. También se puede examinar la utilización del mencionado efecto para disminuir la presión en el interior de un tanque o para aspectos más relajantes como puede ser una bañera de hidromasaje.

El equipo se utiliza también para el estudio y observación del fenómeno de la cavitación, siendo posible además cambiar las condiciones de presión en el depósito de aspiración, con lo que podemos estudiar el fenómeno para diferentes caudales y presiones.

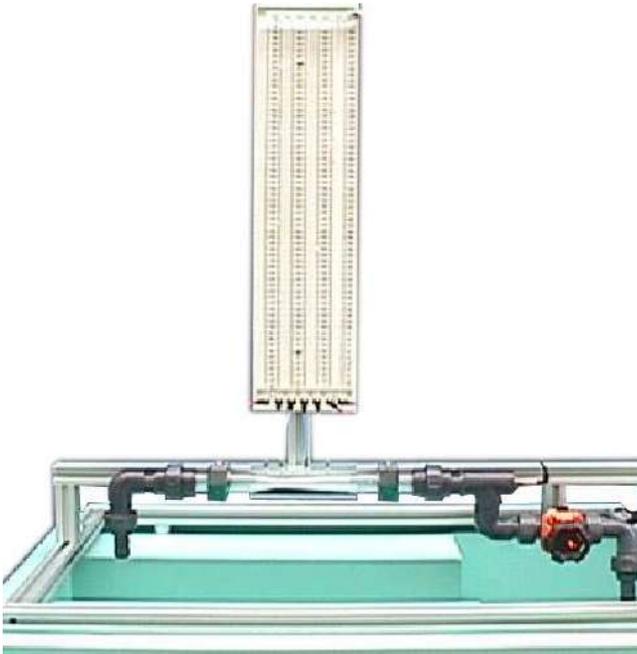
Todo ello configura un equipo completamente independiente y muy completo en el que se puede estudiar de forma exhaustiva, tanto el teorema de Bernoulli y el efecto venturi con sus aplicaciones, como el fenómeno de la cavitación.

ASPECTOS DESTACABLES

- Equipo de funcionamiento independiente.
- Aplicaciones prácticas del efecto venturi.
- Estudio del fenómeno de la cavitación con posibilidad de variar la presión del depósito de aspiración.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 01.1.
- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 06.2 - BERNOULLI

El equipo va montado sobre un panel horizontal con cuadro de perfiles de aluminio. Sobre el panel tenemos la instalación.

Para la demostración del teorema de Bernoulli utilizamos un tubo de venturi a lo largo del cual tenemos una serie de tomas de presión conectadas a un manómetro diferencial de columna de agua. Gracias al estrechamiento inicial y posterior ensanchamiento del tubo de venturi, podemos observar cómo la presión estática disminuye con la sección de paso y aumenta cuando ésta lo vuelve a hacer. Esta disminución de presión es medida por un manómetro diferencial de agua que consta de un total de 6 tubos.

La instalación cuenta también con un tubo de Pitot para la lectura de la presión total.

Para la regulación del caudal se utiliza una válvula de membrana colocada aguas abajo del tubo de venturi que permite un ajuste fino del mismo.

PRACTICAS REALIZABLES

El objetivo que se pretenden alcanzar con este equipo es la realización de las prácticas de laboratorio que se enumeran a continuación:

- Demostración de la ecuación de Bernoulli a lo largo de un tubo de venturi.
- Cálculo de la pérdida de carga de un tubo de venturi.
- Estudio de las presiones estática, dinámica y total.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

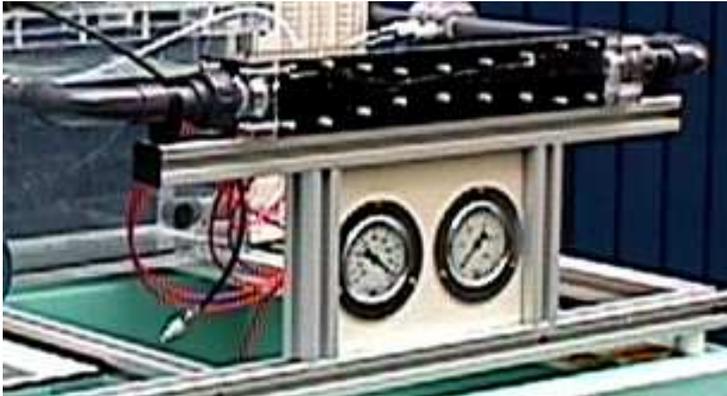
- Tubería principal:
 - \varnothing interior = 28,2 mm.
 - \varnothing exterior = 32 mm.

Manómetros:

- Multimanómetro de 7 columnas de agua, rango de medida 600 mm c.a.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-F L 01 . 1 .

HRE-FL 06.3 - ESTUDIO DE LA CAVITACIÓN**DATOS TECNICOS****Manómetros:**

- Manómetro tipo Bourdon, rango de lectura 0 / 15 m c.a.
- Vacuómetro tipo Bourdon, rango de lectura -76 cm Hg./ 15 m c.a.

Tubo de Venturi:

- Dimensiones garganta 6x6 mm. Material: metacrilato.

El equipo de demostración del fenómeno de la CAVITACION, es un equipo sencillo que va acoplado a un banco hidráulico o cualquier otra fuente de suministro de energía hidráulica.

Consiste en un tubo de venturi en cuya garganta se produce el fenómeno de la cavitación debido a la depresión creada en la misma por la aceleración del flujo (efecto Venturi). Para una correcta observación del fenómeno, se ha construido el venturi de metacrilato.

El equipo cuenta además con un manómetro y un vacuómetro con los que podemos medir las sobrepresiones y depresiones producidas. Para la regulación del caudal se utiliza una válvula de membrana que permite un ajuste fino del mismo.

ASPECTOS DESTACABLES

- El equipo puede ser conectado tanto al banco hidráulico como al grupo hidráulico con medidor de caudal.
- Óptima visualización del fenómeno en estudio.

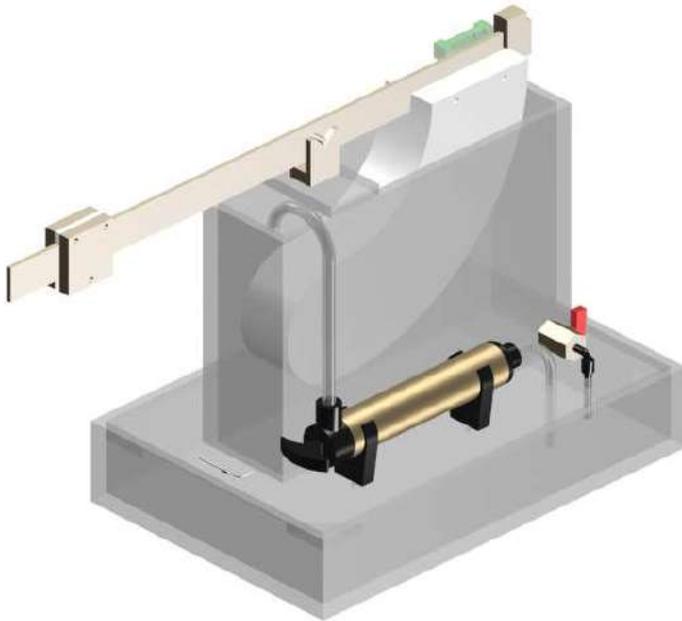
PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar con este equipo son las siguientes:

- Observación del fenómeno de la cavitación en un tubo de venturi.
- Cálculo y comprobación de las condiciones de presión y temperatura en las que se produce el fenómeno.
- Cálculo del caudal necesario para la observación del fenómeno.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 01 . 1 .

HRE-FL 10.1 - PRESION SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS**DATOS TECNICOS**

- Lecturas sobre superficies tanto planas como curvas.
- Las fuerzas equilibrantes se miden mediante momentos.
- Dimensiones depósito metacrilato: 380 x 200 mm.
- Materiales utilizados:
 - Metacrilato
 - Polietileno
 - Acero inoxidable

Este equipo tiene como objetivo el estudio y determinación de la fuerza de presión que actúa sobre una superficie sumergida en un líquido.

Es un equipo sencillo y completamente autónomo que puede ir ubicado en cualquier lugar del laboratorio sin necesidad de ningún tipo de instalación.

Se pueden utilizar líquidos de diferentes densidades para determinar la influencia de ésta última en la fuerza de presión ejercida.

A la hora de diseñar el equipo, se ha tenido especial cuidado en conseguir un equipo didáctico, fácilmente transportable y sin problemas de instalación.

ASPECTOS DESTACABLES

- Equipo de funcionamiento independiente.
- Cálculo de la fuerza de presión ejercida tanto sobre superficies planas como curvas.

HRE-FL 10.2 - ALTURA METACENTRICA**DATOS TECNICOS****Barcaza:**

- Dimensiones exteriores 350 x 200 x 70 mm.
- Espesor paredes 6 mm.

Pesas:

- Contrapeso desplazable horizontalmente 500 gr.
- Peso desplazable verticalmente por el mástil 215 gr.

Otros datos:

- Desviación angular máxima 20°.
- Peso total aproximado de la barcaza 1.890 gr.
- Altura del mástil 300 mm.

Con este equipo se pretende estudiar y calcular la altura metacéntrica de un cuerpo flotante. El equipo está preparado para poder cambiar la posición del centro de gravedad del objeto flotante.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar, son las siguientes:

- Cálculo y estudio de la altura metacéntrica de un objeto flotante.
- Estudio del Principio de Arquímedes.

HRE-FL 11.1 - IMPACTO SOBRE ALABES

Este equipo ha sido diseñado para comprobar la validez de las expresiones teóricas que determinan la fuerza ejercida por un chorro sobre diferentes tipos de álabes.

ASPECTOS DESTACABLES

- El equipo puede ser conectado tanto al banco hidráulico como al grupo hidráulico con medidor de caudal.
- Sistema de cambio de álabes sencillo y rápido, sin necesidad de utilizar ningún tipo de herramienta.
- Tres tipos diferentes de álabes, a 90, 120 y 180°.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio y determinación de la fuerza ejercida por un chorro sobre un álabe plano, salida del agua a 90°.
- Estudio y determinación de la fuerza ejercida por un chorro sobre un álabe con un ángulo de desviación del agua de 120°.
- Estudio y determinación de la fuerza ejercida por un chorro sobre un álabe semiesférico, salida del agua a 180°.

DATOS TECNICOS**Alabes :**

- Alabe a 120°.
- Alabe a 90°.
- Alabe a 180°.

Pesas :

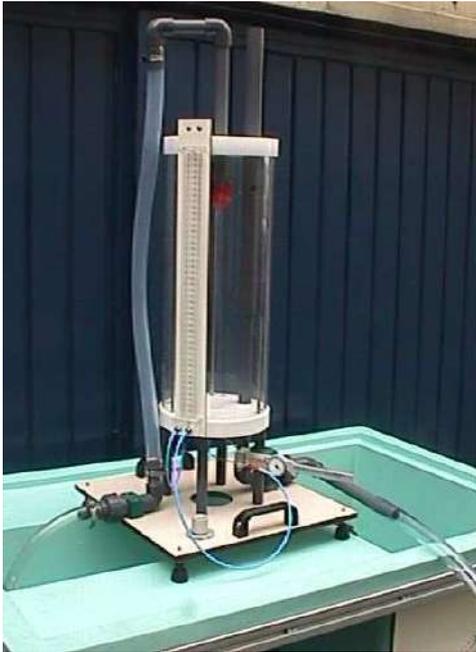
- 2 de 500 gramos.
- 4 de 100 gramos

Boquilla:

- Diámetro de salida 6.5 mm.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 0 1 . 1 .

HRE-FL 12.1 - SALIDA POR ORIFICIOS

Este equipo ha sido diseñado para el estudio de todo lo concerniente a la salida de caudal por orificios. El equipo cuenta con tres orificios de diferentes diámetros incluidos con el equipamiento básico.

ASPECTOS DESTACABLES

El equipo puede ser conectado tanto al banco hidráulico como al grupo hidráulico con medidor de caudal.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar con este equipo son las siguientes:

- Determinación de los coeficientes de contracción y de velocidad. Cálculo del coeficiente de descarga.
 - Salida por orificios
 - Salida por boquillas
- Determinación del coeficiente de descarga mediante la medida del caudal.
 - Salida por orificios
 - Salida por boquillas
- Cálculo de los apartados anteriores para diferentes caudales.
- Comparación del tiempo de vaciado de un depósito para diferentes alturas iniciales.

DATOS TECNICOS**Depósito:**

- Depósito cilíndrico de $\varnothing 200 \times 400$ mm.

Accesorios:

- Orificio de salida donde van colocados los accesorios de 30 mm.
 - Orificio de salida de 13 mm.
 - Orificio de salida de 10 mm.
 - Orificio de salida de 6 mm.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 0 1 . 1 .

HRE-FL 13.1 - CALIBRACIÓN DE MANÓMETROS**DATOS TECNICOS**

- Rango de medidas 0 – 250 kPa.
- Pesas (Peso (kp)/Cantidad):
 - 1/ 1
 - 0.5/ 3
 - 0.1/ 4
- Construcción del cilindro en bronce.
- Pistón en acero inoxidable.

El objetivo que se pretende alcanzar con este equipo es el estudio y calibración de manómetros, así como la visualización y comprensión de su funcionamiento.

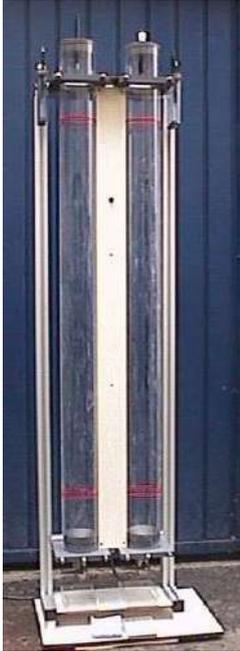
ASPECTOS DESTACABLES

- Equipo completamente autónomo sin necesidad de suministro de agua.
- Equipo muy didáctico al contar con un manómetro transparente.
- Dispone de cilindro con volante para introducir presión en el circuito.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar con este equipo son las siguientes:

- Calibración de manómetros.
- Explicación del funcionamiento de un manómetro.
- Principio de Pascal

HRE-FL 14.1 - DETERMINACION DE VISCOSIDADES Y COEFICIENTES DE RESISTENCIA

Este equipo ha sido diseñado para la determinación de la viscosidad de varios líquidos, y el estudio y comprobación de los coeficientes de resistencia de diversas formas geométricas.

ASPECTOS DESTACABLES

- Equipo versátil que puede ser utilizado tanto para el estudio de las propiedades de los fluidos y como de los coeficientes de resistencia de partículas.
- Equipo autónomo que sólo requiere una toma de corriente.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar con este equipo son las siguientes:

- Determinación de la viscosidad de líquidos.
- Determinación de los coeficientes de resistencia de diferentes cuerpos.
- Determinación de los coeficientes de resistencia de diferentes formas geométricas.
- Medida de los coeficientes de resistencia de esferas frente al número de Reynolds.

DATOS TECNICOS**Tubos:**

- Dimensiones:
 - $\varnothing = 100$ mm.
 - Longitud 1.500 mm.

Otros elementos:

- Esferas de diferentes diámetros.
- Objetos con diferentes formas geométricas.

HRE-FL 14.2 - NUMERO DE REYNOLDS

El objetivo de este equipo es tratar de reproducir el experimento realizado por Osborne Reynolds visualizando los flujos laminar, turbulento y de transición, estableciendo el número de Reynolds correspondiente a cada uno de ellos.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio, visualización y determinación del Número de Reynolds de un régimen laminar.
- Estudio, visualización y determinación del Número de Reynolds de un régimen de transición.
- Estudio, visualización y determinación del Número de Reynolds de un régimen turbulento.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

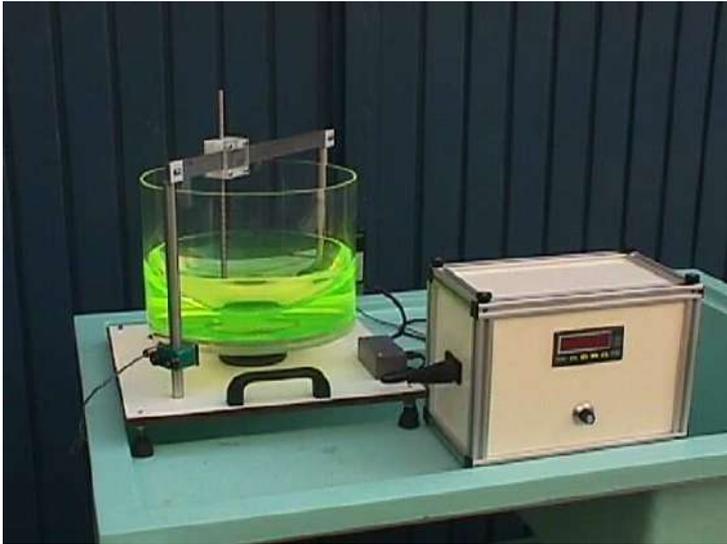
- Tubo de vidrio calibrado de 12 mm. de diámetro interior y 750 mm. de longitud.

Colorante:

- Se incluye permanganato potásico para diluir en agua.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hid HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidráulico HRE-FL 0 1 . 1 .

HRE-FL 15.1 - VORTICE FORZADO**DATOS TECNICOS**

- Construido con materiales transparentes y resistentes a la corrosión.
- Depósito cilíndrico de dimensiones: $\varnothing 150 \times 200$ mm.
- Motor eléctrico de bajo voltaje y velocidad variable.

El objetivo de este equipo es la visualización y estudio del paraboloides que se genera en un líquido cuando éste es sometido a una rotación uniforme.

El equipo es autónomo y fácilmente ubicable en el laboratorio ya que no requiere ningún tipo de instalación.

Se pueden utilizar líquidos de diferentes densidades para determinar la influencia de ésta en la formación de la parábola.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio y determinación del paraboloides generado por un líquido sometido a rotación uniforme.
- Estudio de las variaciones producidas en el paraboloides generado al cambiar su velocidad de giro.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 17.1 - FRICCION EN TUBERIAS

Este equipo cuenta con una tubería horizontal, en la que realizamos las lecturas de la pérdida de carga producida para diferentes caudales. Cuenta también, con la posibilidad de estudiar la fricción en la misma tanto para régimen turbulento como laminar.

Para conseguir este último, alimentamos la tubería desde un depósito de altura constante. Para las lecturas de las presiones aguas arriba y abajo de la tubería de ensayo, contamos con dos manómetros diferenciales, uno de agua y otro de mercurio.

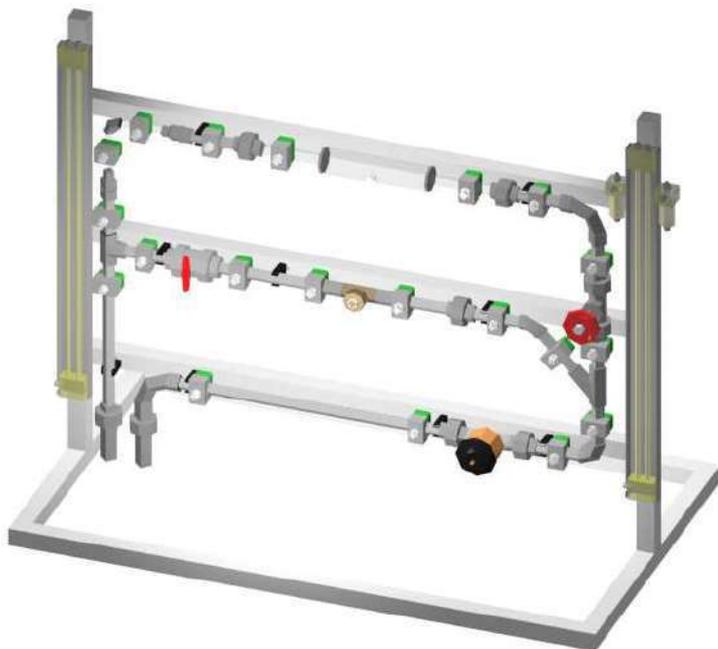
Para la regulación del caudal utilizamos dos válvulas, una situada al comienzo de la instalación y otra colocada a la salida de la tubería de ensayo. El caudal que circula por la tubería lo medimos utilizando el depósito volumétrico del banco hidráulico.

DATOS TECNICOS

- Depósito de carga de 150 mm de diámetro por 500 mm de longitud.
- Carga máxima para régimen laminar 900 mm.
- Diámetro interior de la tubería de ensayo 3 mm.
- Longitud entre tomas en la tubería de ensayo 500 mm.
- Manómetros diferenciales de mercurio y agua de 600 mm.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidr HRE-FL 0 1 .1 .

HRE-FL 18.1 - PERDIDAS DE CARGA SECUNDARIAS

Esta instalación cuenta con elementos tales como; codos de diferentes diámetros a 90° y 45°, Tes, ensanchamientos, estrechamientos, válvula de compuerta, válvula de bola y de membrana, con tomas de presión aguas arriba y abajo de los mismos, para la determinación de la pérdida de carga producida con diferentes caudales de circulación.

Todas las tomas de presión tienen enchufes rápidos doblemente obturados. El equipo cuenta con un manómetro diferencial de agua y otro de mercurio, ambos de 600 mm.

DATOS TECNICOS

- Codo de 90° de 25 mm de diámetro.
- Codo de 45° de 20 mm de diámetro.
- Curva de 90° de 25 mm de diámetro.
- Te de 90° de 25 mm de diámetro.
- Te de 45° de 25 mm. de diámetro.
- Ensanchamiento y estrechamiento brusco de 25 mm a 32 mm.
- Válvula de compuerta.
- Válvula de bola.
- Válvula de membrana.
- Manómetros diferenciales de mercurio y agua de 600 mm.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidráulico HRE-FL 01.1.

HRE-FL 22.1 - BANCO BOMBA CENTRIFUGA**DATOS TECNICOS**

Este equipo está diseñado para realizar gran parte de las operaciones, tanto de puesta en marcha como de funcionamiento y regulación necesarias en una instalación de bombeo.

Es por tanto, ideal para el estudio de las características de una bomba funcionando de forma individual, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

- Calibración de un depósito volumétrico.
- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
- Cebado de la bomba.
- Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
- Altura - caudal (H-Q).
- Potencia - caudal (P-Q).
- Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H.requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba.
- Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
- Rodetes de diferentes diámetros. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
- Maniobrado de la válvula de impulsión.

Diámetros interiores:

- Tubería aspiración \varnothing interior = 45,2 mm. ; \varnothing exterior = 50 mm.
- Tubería impulsión \varnothing interior = 45,2 mm. ; \varnothing exterior = 50 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.

Características de la bomba:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 44 m³/h. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 2.200 W.
- Velocidad de giro 3.372 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 23.1 - ESTUDIO DE LOS MEDIDORES DE CAUDAL

El objetivo de este equipo es el estudio y comparación de algunos de los diferentes tipos de medidores de caudal existentes. El equipo está concebido como básico, por lo que incorpora los medidores de caudal más didácticos y representativos.

ASPECTOS DESTACABLES

- El equipo puede ser conectado tanto al banco hidráulico como al grupo hidráulico.
- Instalación y medidores de caudal contruidos con materiales transparentes para una mejor visualización.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar con este equipo son las siguientes:

- Comparación entre la medida del caudal utilizando los siguientes elementos:
 - Rotámetro
 - Tubo de Venturi
 - Tubo de Pitot
 - Diafragma
 - Codo 90°
 - Válvula de regulación
- Cálculo de la pérdida de carga de los siguientes elementos:
 - Rotámetro
 - Tubo de Venturi
 - Diafragma
 - Codo 90°
 - Válvula de regulación
- Demostración de la ecuación de Bernoulli en un tubo de Venturi.
- Estudio de las presiones estática, dinámica y total.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería principal:
 - \varnothing interior = 22 mm.
 - \varnothing exterior = 25 mm.

Tomas manométricas:

- Todas las conexiones son rápidas y de doble obturación.

Manómetros

- Manómetro de columna de agua, rango de medida 600 mm c. a.
- Manómetro de columna de mercurio, rango de medida 600 mm Hg.

Otros elementos

- Tubo de Pitot.
- Tubo de Venturi.
- Diafragma.
- Rotámetro.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidráulico HRE-FL 0.1 . 1 .

HRE-FL 24.1 - BANCO UNIVERSAL**DATOS TECNICOS****Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 27,2 mm.
 - \varnothing exterior = 32 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 34 mm.
 - \varnothing exterior = 40 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.

Características de la bomba:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 120 l/min. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 600 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

Rodetes suministrados:

- Diámetro 130 mm.
- Diámetro 120 mm.
- Diámetro 110 mm.

Con este equipo se realiza el estudio de las características de una bomba funcionando de forma individual, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (η -Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H.requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
 - Recorte del rodete. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 03.1 - BOMBAS SERIE PARALELO

Con este equipo se pueden practicar gran parte de las operaciones, tanto de puesta en marcha, como de funcionamiento y regulación necesarias en una instalación de bombeo.

Además, se puede realizar el estudio de las características de una bomba, funcionando de forma individual y en grupo, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Cebado de la bomba.
 - Comprobación del sentido de giro.
 - Sobreintensidad producida en el motor.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H. requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba. Comprobación leyes de semejanza.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
 - Recorte/cambio de rodete. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.
 - Utilización de by-pass.
- Análisis de bombas iguales funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración
 - \varnothing interior = 45,2 mm.
 - \varnothing exterior = 50 mm.
- Tubería impulsión
 - \varnothing interior = 34 mm.
 - \varnothing exterior = 40 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.
- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 3 Kp/cm².
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 60 m.c.a.

Otros elementos:

- Caudalímetro electrónico.
- Dinamómetro.

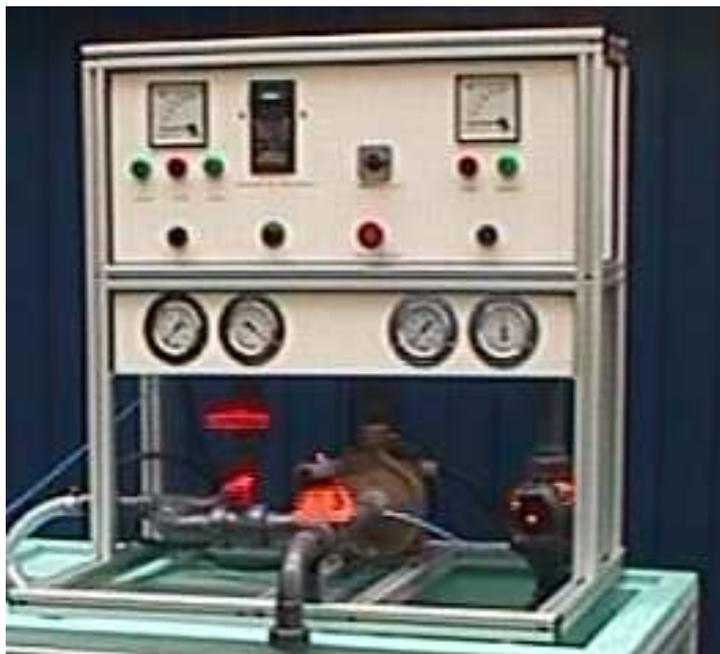
Características de las bombas:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 120 l/min. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 600 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

- Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Análisis de bombas diferentes funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Altura-caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
-

HRE-FL 03.2 - CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

El equipo está diseñado para ir colocado sobre el banco hidráulico. La instalación va montada sobre un marco hecho con perfiles de aluminio, contando con un sistema de tuberías y válvulas de manera que se puedan acoplar la bomba del banco hidráulico y la del equipo tanto en serie como en paralelo.

El equipo cuenta con un variador de frecuencia para modificar la velocidad de giro de la bomba. Asimismo cuenta con dos vatímetros para la obtención de las potencias consumidas por ambas bombas.

A través del estudio de las características de las bombas centrífugas, se demuestra la operación y funcionamiento de las mismas y los factores que afectan a su eficiencia.

PRACTICAS REALIZABLES

Con este equipo se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Cebado de la bomba.
 - Comprobación del sentido de giro.
 - Sobreintensidad producida en el motor.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba. Curvas Altura-caudal (H-Q), Potencia-caudal (P-Q) y Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H.requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una turbobomba.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 27,2 mm.
 - \varnothing exterior = 32 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 34 mm.
 - \varnothing exterior = 40 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.
- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 3 Kp/cm².
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 60 m.c.a.

Características de las bombas:

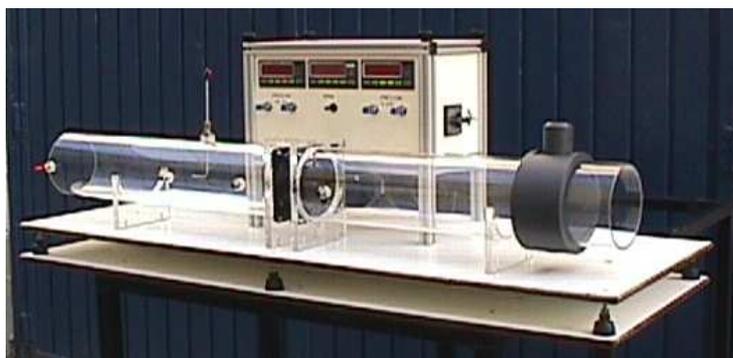
- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 120 l/min. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 600 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidráulico HRE-FL 01.4
- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

- Análisis de bombas iguales funcionando en grupo.
- Curvas características de funcionamiento en serie. Curvas Altura-caudal (H-Q), Potencia-caudal (P-Q) y Rendimiento-caudal (h-Q).
- Curvas características de funcionamiento en paralelo. Curvas Altura-caudal (H-Q), Potencia-caudal (P-Q) y Rendimiento-caudal (h-Q).
- Análisis de bombas diferentes funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie. Curvas Altura-caudal (H-Q), Potencia-caudal (P-Q) y Rendimiento-caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo. Curvas Altura-caudal (H-Q), Potencia-caudal (P-Q) y Rendimiento-caudal (h-Q).

HRE-FL 07.1 - VENTILADOR AXIAL



DATOS TECNICOS

Dimensiones:

- 1.100 x 410 x 400 mm.

Diámetros interiores:

- Tubería aspiración y tubería de impulsión:
 - \varnothing interior = 114 mm.
 - \varnothing exterior = 120 mm.

Manómetros:

- Transductor de presión de ± 25 Pascales.
- Transductor de presión de 0 / 100 Pascales.

Otros elementos:

- Variador de velocidad de giro.

Características del ventilador:

- Incremento de presión 80 Pascales
- Caudal máximo 160 m³/h.
- Potencia consumida 19 W.
- Velocidad de giro 2.650 r.p.m.

El equipo HRE-FL 07.1, ha sido desarrollado para el estudio de las características de un ventilador axial, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

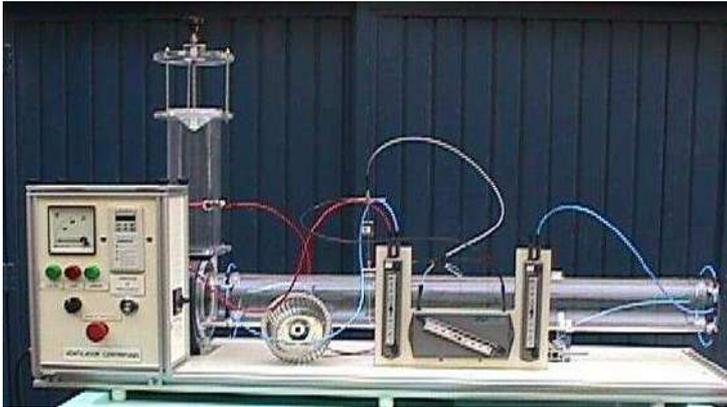
PRACTICAS REALIZABLES

Con este equipo se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias debido a su flexibilidad. Algunas de ellas se enumeran a continuación:

- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador axial.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal (DPt - Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio de la regulación de un ventilador axial variando su velocidad de giro.
- Utilización del tubo de Pitot. Diferencia entre presión estática, dinámica y total.
- Obtención del perfil de velocidades del flujo en la tubería de aspiración.
- Medida del caudal utilizando el tubo de Pitot.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 07.2 - VENTILADOR CENTRÍFUGO

Este equipo ha sido desarrollado para el estudio de las características de un ventilador centrífugo, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo debido a su flexibilidad. Algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador centrífugo de álabes rectos.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal ((DPT - Q)
 - Potencia-caudal (P-Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador centrífugo de álabes curvados hacia adelante.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal ((DPT - Q)
 - Potencia-caudal (P-Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio de la regulación de un ventilador centrífugo variando su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características a diferentes revoluciones.
- Utilización del tubo de Pitot. Diferencia entre presión estática, dinámica y total.
- Obtención del perfil de velocidades del flujo en la tubería de aspiración.
- Medida del caudal utilizando el tubo de Pitot.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 112 mm.
 - \varnothing exterior = 120 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 94 mm.
 - \varnothing exterior = 100 mm.

Manómetros:

- Transductor de presión de 0 / 5" c.a.
- Transductor de presión de 0 / 10" c.a.
- Manómetro diferencial de agua de 300 mm.
- Manómetro vertical de 1.000 Pascales.
- Manómetro inclinado de 40 mm c.a.

Otros elementos:

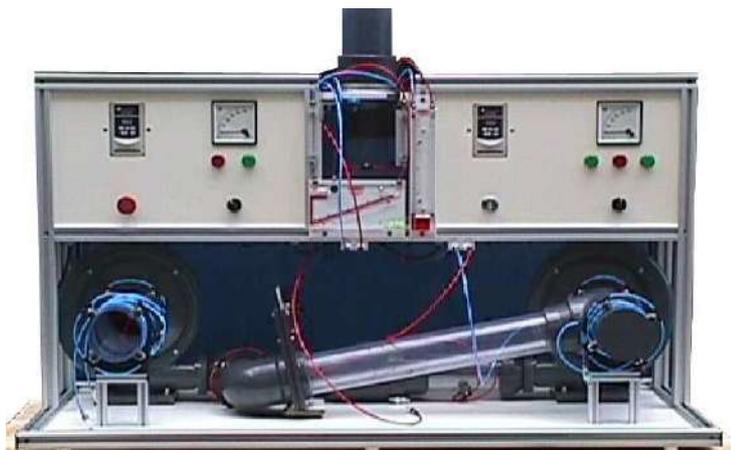
- Variador de frecuencia..

Características del ventilador:

- Incremento de presión 150 mm.c.a.
- Caudal máximo 600 m³/h m.c.a.
- Potencia consumida 370 W.
- Velocidad de giro 2.810 r.p.m. a 50 Hz.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 07.3 - VENTILADORES SERIE PARALELO**DATOS TECNICOS****Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 104,4 mm.
 - \varnothing exterior = 110 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 85,2 mm.
 - \varnothing exterior = 90 mm.
- Tubería salida:
 - \varnothing interior = 104,4 mm.
 - \varnothing exterior = 110 mm.

Manómetros:

- Manómetro vertical 0 – 200 mm c. de agua.
- Manómetro inclinado 0 – 60 mm c. de agua.

Otros elementos:

- Válvula regulación y medida de caudal tipo Iris.
- Variadores de frecuencia.

Características de las ventiladores:

- Presión máxima 110 mm.c.a.
- Caudal máximo 400 m³/h.
- Potencia máxima absorbida 250 W.
- Velocidad de giro 2.800 r.p.m. a 50 Hz.
- Nivel de presión sonora 73 dB(A)

Con este equipo se pretende realizar el estudio de las características de un ventilador funcionando de forma individual y en grupo, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

- Puesta en marcha de un ventilador, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador.
 - Presión estática – caudal (DPe - Q).
 - Potencia – caudal (P-Q).
 - Rendimiento – caudal (h-Q).
- Estudio de las diferentes formas de regulación de un ventilador. Comprobación leyes de semejanza.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.
- Análisis de ventiladores iguales funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Presión estática -caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Análisis de ventiladores diferentes funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 08.1 - TURBINA PELTON CON FRENO DE FRICCION

Equipo diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de las características de una turbina Pelton.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas que se pueden realizar son las siguientes:

- Curvas características de la turbina con H y Q constantes.
 - Par – velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento – velocidad de giro (h- n).
 - Par – U (M-U).
 - Potencia al freno – U (Pe- U).
 - Rendimiento – U (h- U).
- Curvas de isorendimiento

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería impulsión: \varnothing exterior = 32 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.

Características de la turbina:

- Diámetro del rodete 102 mm.
- Anchura de la cuchara 40 mm.
- Diámetro del chorro 10 mm.
- Velocidad de giro 1.500 r.p.m.
- Diámetro de la polea 60 mm.
- Dinamómetro 0 – 5 N.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidráulico HRE-FL 0 1 . 1 .

HRE-FL 08.2 - TURBINA DE FLUJO CRUZADO

Este equipo ha sido diseñado para el estudio de las características de una bomba centrífuga, de una turbina de flujo cruzado y de ambas a la vez obteniendo el rendimiento total del conjunto.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo. A continuación se enumeran algunas de ellas:

- Estudio y obtención de las curvas características de una turbina de flujo cruzado.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba centrífuga.
- Obtención del rendimiento total de una central de bombeo.

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración DN 80.
- Tubería impulsión DN 80.

Manómetros:

- Manómetros tipo Bourdon 0 / 50 mc.a.
- Manovacúómetros tipo Bourdon -10 / 10 mc.a.

Otros elementos:

- Generador de corriente continua para 3.500 W

Características de la bomba:

- Bomba monobloc DIN 24255.
- Caudal máximo 144 m³/h a 16 m.c.a.
- Potencia consumida 9.200 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m. a 50 Hz.

Características de la turbina:

- Turbina flujo cruzado.
- Caudal máximo 120 m³/h a 12 m.c.a.
- Potencia generada 3.500 W.
- Velocidad de giro 1.200 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 19.1 - CARACTERÍSTICAS BOMBA CENTRÍFUGA Y TURBINAS

Equipo muy completo con el que se pueden analizar y estudiar aspectos tales como operaciones de puesta en marcha, control de funcionamiento y regulación, necesarias en una instalación de bombeo, así como estudio de las características de una bomba funcionando de forma individual, o de dos tipos diferentes de turbinas, Pelton y Francis.

PRACTICAS REALIZABLES

Se pueden realizar una amplia gama de prácticas y experiencias, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Cebado de la bomba.
 - Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
 - Altura - caudal (H-Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H. requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
 - Rodetes de diferentes diámetros. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.
- Curvas características de una turbina Pelton con H y Q constantes.
 - Par - velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno - velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento - velocidad de giro (h- n).
 - Par - U (M-U).
 - Potencia al freno - U (Pe- U).
 - Rendimiento - U (h- U).

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 45,2 mm.
 - \varnothing exterior = 50 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 45,2 mm.
 - \varnothing exterior = 50 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 40 m.c.a.
- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 1,5 Kp/cm².

Características de la bomba:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 44 m³/h. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 2.200 W.
- Velocidad de giro 3.372 r.p.m.

Características de la turbina Pelton:

- Diámetro del rodete 102 mm.
- Anchura de la cuchara 40 mm.
- Diámetro del chorro 13 mm.
- Velocidad de giro 1.400 rpm.

Características de la dinamo de la Pelton:

- Dinamo de excitación independiente.
- Potencia 500 W.
- Tensión 180/200 V.

Características de la turbina Francis:

- Carga de 15 m.
- Caudal 270 l/min.
- Velocidad de giro 2.750 r.p.m.

Características de la dinamo de la Francis:

- Dinamo de excitación independiente.
- Potencia 500 W.
- Tensión 180/200 V.

Bombillas:

- Bombillas de 100 W.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

- Curvas de isorendimiento de una turbina Pelton
- Rendimiento conjunto instalación de bombeo turbina Pelton – dinamo.
- Curvas características de una turbina Francis con H y Q constantes.
 - Par – velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento – velocidad de giro (h- n).
 - Par – U (M-U).

HRE-FL 21.1 - TURBINA PELTON



Equipo para el estudio y visualización, tanto del comportamiento, como de las características de una turbina Pelton.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo. Algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Curvas características de la turbina con H y Q constantes.
 - Par – velocidad de giro (M-n).
 - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).
 - Rendimiento – velocidad de giro (h- n).
 - Par – U (M-U).
 - Potencia al freno – U (Pe- U).
 - Rendimiento – U (h- U).
- Curvas de isorendimiento
- Rendimiento conjunto.

DATOS TECNICOS

Manómetros:

- Manómetro tipo Bourdon.

Otros elementos:

- Generador de corriente continua para 100 W.
- Transductor de presión para 25 m.c.a.
- Caudalímetro electrónico.
- Tacómetro electrónico.
- Célula de carga.
- Consola de interface.
- Tarjeta de adquisición de datos.
- Grupo motobomba de 600 W con depósito.

Características de la turbina:

- Turbina Pelton con rodete de bronce de 100 mm de diámetro.
- Caudal máximo 2 l/s a 17 m.c.a.
- Potencia generada 100 W.

REQUERIMIENTOS

- Banco Hidr HRE-FL 01.4 ó Grupo Hidráulico HRE-FL 0.1 . 1.
- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 22.1 - BANCO BOMBA CENTRIFUGA**DATOS TECNICOS**

Este equipo está diseñado para realizar gran parte de las operaciones, tanto de puesta en marcha como de funcionamiento y regulación necesarias en una instalación de bombeo.

Es por tanto, ideal para el estudio de las características de una bomba funcionando de forma individual, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

- Calibración de un depósito volumétrico.
- Puesta en marcha de una bomba, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
- Cebado de la bomba.
- Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de una bomba.
- Altura - caudal (H-Q).
- Potencia - caudal (P-Q).
- Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de la cavitación, así como la obtención de la curva N.P.S.H.requerido-caudal.
- Estudio de las diferentes formas de regulación de una bomba.
- Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
- Rodetes de diferentes diámetros. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
- Maniobrado de la válvula de impulsión.

Diámetros interiores:

- Tubería aspiración \varnothing interior = 45,2 mm. ; \varnothing exterior = 50 mm.
- Tubería impulsión \varnothing interior = 45,2 mm. ; \varnothing exterior = 50 mm.

Manómetros:

- Tipo Bourdon con glicerina de -76 cm Hg a 0 cm Hg.
- Tipo Bourdon con glicerina de 0 a 25 m.c.a.

Características de la bomba:

- Altura manométrica 22 m.c.a.
- Caudal máximo 44 m³/h. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 2.200 W.
- Velocidad de giro 3.372 r.p.m.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-AD 01.1 - BANCO DE AERODINAMICA

El banco de aerodinámica está diseñado para la realización de una gran variedad de experiencias en el campo de la mecánica de fluidos, utilizando para ello una corriente controlada de aire.

Cuenta con un variador de frecuencia, que regula la velocidad de giro del ventilador, y por tanto, el caudal de aire en la zona de ensayos.

El banco cuenta con un sistema de conexiones rápidas, que facilita y agiliza la instalación de los diferentes equipos de trabajo.

PRACTICAS REALIZABLES

- Estudio de la Ecuación de Bernoulli
- Estudio de la Capa Límite
- Estudio de la Fuerza de arrastre
 - Lectura de Presiones en la estela
 - Distribución de Presiones alrededor de un cilindro
- Estudio del Flujo dentro de un codo

DATOS TECNICOS**Manómetros:**

- Multimanómetro de 14 tubos de agua.
- Rango de medida de 0 a 500 mm c.a.
- Angulos de inclinación con relaciones 1/1, 1/2, 1/5 y 1/10.

Cuerpos:

- Cilindro metálico \varnothing 13 mm. Longitud 48 mm.
- Cilindro de metacrilato \varnothing 20 mm. Longitud 48 mm.
- Placa plana. Ancho 13 mm. Largo 48 mm.
- Perfil de ala NACA 0012 Ancho 13 mm. Largo 48 mm.

Tubos de Pitot:

- Tubo de Pitot recto \varnothing 6 mm.
- Tubo de Pitot 90° plano, espesor 0,4 mm.
- Tubo de Pitot 90° \varnothing 2 mm.

Otros elementos:

- Variador de frecuencia.
- Interruptor diferencial.

Características del ventilador:

- Incremento de presión máximo 1.200 Pascales.
- Caudal máximo 1.900 m³/h.
- Potencia nominal motor 1.100 W.
- Velocidad de giro 2.800 r.p.m. a 50 Hz.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-AD 03.1 - TUNEL DE VIENTO**DATOS TECNICOS****Manómetros:**

- Multimanómetro de columna de agua.
- Manómetro inclinado para lectura del tubo de Pitot.

Medidores

- Tubo de Pitot.
-

• **Ventilador**

- Potencia de 2,2 Kw
- Motor corriente alterna trifásico
- Caudal máximo 2,5 m³/s
- Regulado por un variador de frecuencia.

Accesorios: (Opcionales)

- Balanza de dos componentes
- Tubo de Prandtl.
- Tubo de Pitot plano con medidor micrométrico para estudio de la capa límite.
- Placa para estudio de la capa límite.
- Cuerpos para el cálculo del coeficiente de arrastre:
- Disco
- Esfera
- Semiesfera
- Anillo circular
- Cilindro
- Placa cuadrada
- Placa rectangular
- Perfil de ala.



El túnel de viento ha sido desarrollado para la realización de estudios y experiencias en el campo de la aerodinámica.

El túnel cuenta con una gran variedad de accesorios, para la realización de múltiples experiencias.

ASPECTOS DESTACABLES

- Funcionamiento autónomo, sólo necesita una toma eléctrica.
- Gran sección de trabajo, 300 x 300 x 500 mm.
- Diversos elementos de lectura, multimanómetro, tubo de Pitot, etc.
- Gran variedad de accesorios para estudio de múltiples fenómenos.

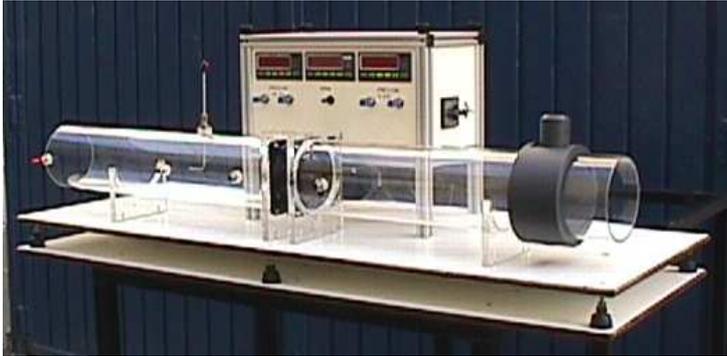
PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Calibración de un túnel de viento.
- Lectura de las presiones estática, dinámica y total.
- Obtención del perfil de velocidades en un conducto.
- Estimación de los coeficientes de arrastre de cuerpos tales como esferas, semiesferas, cilindros, etc.
- Estimación de los coeficientes de arrastre y sustentación de un perfil de ala.
- Estudio de la capa límite en una placa plana.
- Estudio de la distribución de presiones alrededor de un cilindro.

REQUERIMIENTOS

- **Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.**

HRE-FL 07.1 - VENTILADOR AXIAL**DATOS TECNICOS**Dimensiones:

- 1.100 x 410 x 400 mm.

Diámetros interiores:

- Tubería aspiración y tubería de impulsión:
 - \varnothing interior = 114 mm.
 - \varnothing exterior = 120 mm.

Manómetros:

- Transductor de presión de ± 25 Pascales.
- Transductor de presión de 0 / 100 Pascales.

Otros elementos:

- Variador de velocidad de giro.

Características del ventilador:

- Incremento de presión 80 Pascales
- Caudal máximo 160 m³/h.
- Potencia consumida 19 W.
- Velocidad de giro 2.650 r.p.m.

El HRE-FL 07.1, ha sido desarrollado para el estudio de las características de un ventilador axial, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

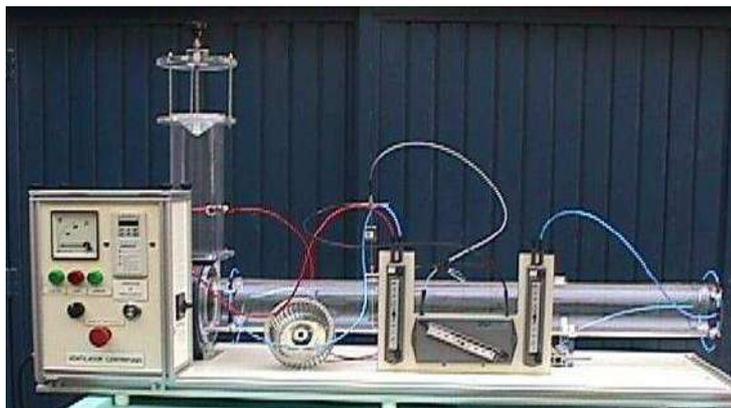
PRACTICAS REALIZABLES

Con este equipo se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias debido a su flexibilidad. Algunas de ellas se enumeran a continuación:

- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador axial.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal (DPt - Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio de la regulación de un ventilador axial variando su velocidad de giro.
- Utilización del tubo de Pitot. Diferencia entre presión estática, dinámica y total.
- Obtención del perfil de velocidades del flujo en la tubería de aspiración.
- Medida del caudal utilizando el tubo de Pitot.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 07.2 - VENTILADOR CENTRÍFUGO**DATOS TECNICOS****Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 112 mm.
 - \varnothing exterior = 120 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 94 mm.
 - \varnothing exterior = 100 mm.

Manómetros:

- Transductor de presión de 0 / 5" c.a.
- Transductor de presión de 0 / 10" c.a.
- Manómetro diferencial de agua de 300 mm.
- Manómetro vertical de 1.000 Pascales.
- Manómetro inclinado de 40 mm c.a.

Otros elementos:

- Variador de frecuencia..

Características del ventilador:

- Incremento de presión 150 mm.c.a.
- Caudal máximo 600 m³/h m.c.a.
- Potencia consumida 370 W.
- Velocidad de giro 2.810 r.p.m. a 50 Hz.

Este equipo ha sido desarrollado para el estudio de las características de un ventilador centrífugo, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

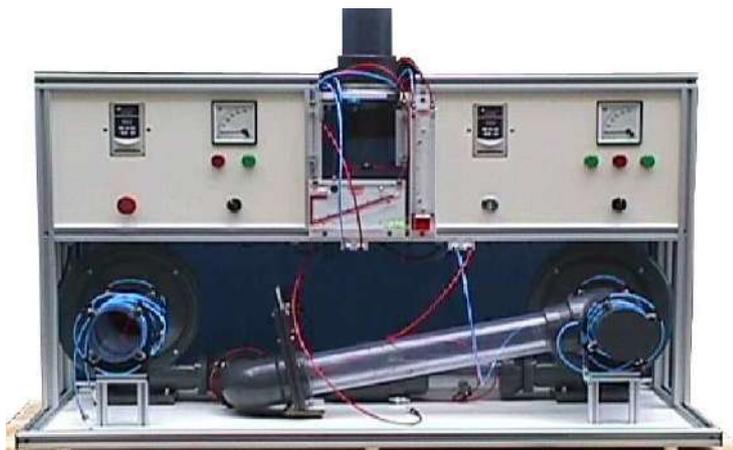
PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo debido a su flexibilidad. Algunas de las cuales se enumeran a continuación:

- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador centrífugo de álabes rectos.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal ((DPT - Q)
 - Potencia-caudal (P-Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador centrífugo de álabes curvados hacia adelante.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q)
 - Presión total - caudal ((DPT - Q)
 - Potencia-caudal (P-Q)
 - Rendimiento-caudal (h-Q).
- Estudio de la regulación de un ventilador centrífugo variando su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características a diferentes revoluciones.
- Utilización del tubo de Pitot. Diferencia entre presión estática, dinámica y total.
- Obtención del perfil de velocidades del flujo en la tubería de aspiración.
- Medida del caudal utilizando el tubo de Pitot.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 07.3 - VENTILADORES SERIE PARALELO

Con este equipo se pretende realizar el estudio de las características de un ventilador funcionando de forma individual y en grupo, realizando una amplia gama de prácticas y experiencias.

PRACTICAS REALIZABLES

- Puesta en marcha de un ventilador, análisis y estudio de los aspectos a tener en cuenta.
 - Comprobación del sentido de giro.
- Estudio y obtención de las curvas características de un ventilador.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Estudio de las diferentes formas de regulación de un ventilador. Comprobación leyes de semejanza.
 - Variación de su velocidad de giro. Obtención de las nuevas curvas características.
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación.
 - Maniobrado de la válvula de impulsión.
- Análisis de ventiladores iguales funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Presión estática -caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
- Análisis de ventiladores diferentes funcionando en grupo.
 - Curvas características de funcionamiento en serie.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).
 - Curvas características de funcionamiento en paralelo.
 - Presión estática - caudal (DPe - Q).
 - Potencia - caudal (P-Q).
 - Rendimiento - caudal (h-Q).

DATOS TECNICOS**Diámetros interiores:**

- Tubería aspiración:
 - \varnothing interior = 104,4 mm.
 - \varnothing exterior = 110 mm.
- Tubería impulsión:
 - \varnothing interior = 85,2 mm.
 - \varnothing exterior = 90 mm.
- Tubería salida:
 - \varnothing interior = 104,4 mm.
 - \varnothing exterior = 110 mm.

Manómetros:

- Manómetro vertical 0 - 200 mm c. de agua.
- Manómetro inclinado 0 - 60 mm c. de agua.

Otros elementos:

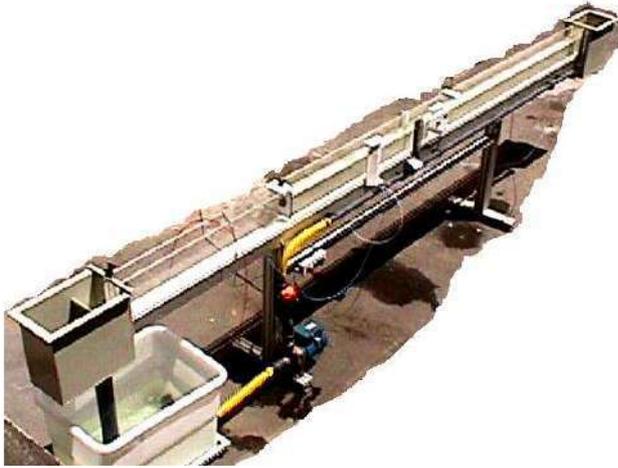
- Válvula regulación y medida de caudal tipo Iris.
- Variadores de frecuencia.

Características de las ventiladores:

- Presión máxima 110 mm.c.a.
- Caudal máximo 400 m³/h.
- Potencia máxima absorbida 250 W.
- Velocidad de giro 2.800 r.p.m. a 50 Hz.
- Nivel de presión sonora 73 dB(A)

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 05.1 - CANAL HIDRODINAMICO 2,5m

Este equipo está diseñado para estudiar el comportamiento de los fluidos en canales abiertos, mediante la realización de una amplia gama de prácticas y experiencias.

ASPECTOS DESTACABLES:

- Funcionamiento autónomo, sólo necesita una toma eléctrica.
- Posibilidad de pendiente del canal negativa y positiva.
- Diversos elementos de lectura, tomas manométricas, limnómetro, tubo de Pitot, diafragma, etc.
- Gran variedad de accesorios para estudio de múltiples fenómenos.

PRACTICAS REALIZABLES

- Estudio del flujo a través de canales abiertos, midiendo variables como:
 - Altura de agua.
 - Velocidad en los distintos puntos de una sección transversal.
- Estudio del flujo uniforme, flujo gradualmente variado y comportamiento de los perfiles superficiales.
- Estudio y utilización de vertederos de pared delgada para la medida de caudales.
 - Vertedero rectangular sin contracción lateral.
- Utilización y estudio de vertederos de pared gruesa para la medida de caudales.
 - Vertedero rectangular.
 - Vertedero triangular.
- Estudio y utilización del canal de Venturi.
- Análisis y estudio del flujo bajo compuertas.
 - Compuerta vertical
 - Compuerta radial
- Estudio del resalto hidráulico.
- Análisis del flujo sobre aliviaderos de presas.

DATOS TECNICOSManómetros:

- Multimanómetro de columna de agua para la lectura de las tomas de presión de la parte inferior del canal.
- Manómetro diferencial para lectura del diafragma.
- Manómetro inclinado para lectura del tubo de Pitot.

Accesorios:

- Tubo de Pitot.
- Canal de venturi.
- Limnómetros o medidores de la altura de la lámina de agua.
- Vertederos de pared delgada con ventilación.
 - Triangular
 - Rectangular sin contracción
 - Rectangular con contracción
 - Circular
- Vertedero de pared gruesa.
 - Rectangular
 - Triangular
- Compuerta vertical.
- Compuerta radial.
- Sifón.
- Presa-vertedero.

NOTA:

Consultar para otras dimensiones.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-FL 09.1 - GOLPE DE ARIETE

Con este equipo se pretende visualizar y estudiar el fenómeno del golpe de ariete. El equipo está preparado tanto para la visualización y comprobación del incremento de presión producido al variar el paso de caudal a través de una válvula como para la observación del golpe de ariete, positivo y negativo producido en el cierre instantáneo de una válvula. Asimismo, se pueden estudiar los efectos que tiene una chimenea de equilibrio en la disminución de la sobrepresión/depresión generada por el golpe de ariete. El equipo cuenta además con la posibilidad de estudiar el golpe de ariete producido por la parada imprevista de una bomba.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio y visualización del incremento de presión producido al variar el paso de caudal a través de una válvula
- Estudio y visualización del fenómeno de golpe de ariete producido por el cierre instantáneo de una válvula.
- Estudio y visualización del fenómeno de golpe de ariete producido por la parada imprevista de una bomba.
- Estudio y visualización de los efectos de una chimenea de equilibrio en la atenuación del golpe de ariete.
- Determinación de la velocidad del sonido a través del agua en una tubería.
- Determinación de las pérdidas de carga en una tubería.

DATOS TECNICOS**Características de la bomba:**

- Altura manométrica máxima 22 m.c.a.
- Caudal 120 l/min. a 9 m.c.a.
- Potencia consumida 600 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

Transductores de presión:

- Transductor de 0 a 15 Bar.
- Transductor de -1 a 15 Bar.

Tarjeta adquisición de datos:

- Se incluye la tarjeta adquisición de datos para utilizar con ordenador.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-TA 03.2 - ENSAYO DE SEDIMENTACION**DATOS TECNICOS**

- Dimensiones: Alto 1.230 x Ancho 800 x Largo 620 mm.
- Estructura de aluminio anodizado.
- 5 tubos extraíbles de vidrio de 1.000 mm de longitud y 51 mm de diámetro interior.
- 10 Tapones con mecanismo de cierre.
- 5 lámparas fluorescentes.
- Panel trasero translúcido, graduado y retroiluminado.
- Cronómetro estanco hasta 10 m, de resolución 1/100 s.
- 5 vasos de precipitados de 250 ml.
- Jarra de 2 litros de capacidad.
- Picnómetro de 50 ml.
- Balanza de precisión DLT Peso máximo= 410 g / Precisión= 0,1 g.
- Pesa de calibración de 200 g, para calibrar de forma periódica la balanza de precisión según las instrucciones de la misma.

El objetivo de este equipo es estudiar y visualizar el fenómeno natural denominado sedimentación, por el que las partículas más densas que el fluido que las contiene y en el que están dispersas, caen por acción de la gravedad depositándose en el fondo.

La sedimentación se utiliza para clarificar todo tipo de aguas, disminuyendo su turbidez. En función de las características de la suspensión (mezcla heterogénea formada por partículas sólidas dispersas en un fluido), las partículas van a sedimentar de diferentes formas dependiendo de la densidad de estas, de su concentración en la solución, y de la densidad y viscosidad del fluido en el que se encuentran dispersas.

El equipo consta de 5 tubos de vidrio colocados en una estructura soporte con un panel retroiluminado graduado. Mediante este sistema conseguimos una visualización óptima del proceso de sedimentación y de sus interfases, con lo que podemos medir la velocidad de sedimentación.

Se suministran 5 vasos de precipitados de 250 ml y una jarra de 2 litros donde poder preparar las suspensiones que posteriormente vamos a introducir en los tubos. Estos se pueden extraer de su ubicación para poder agitarlos hasta obtener una disolución homogénea de los sólidos agregados.

PRACTICAS REALIZABLES

Las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio de las características y determinación de las curvas de sedimentación de una misma suspensión con diferentes concentraciones de sólidos.
- Influencia de la densidad del sólido en la velocidad de sedimentación.
- Influencia de la densidad y viscosidad del líquido en la velocidad de sedimentación.
- Distribución del tamaño de partículas. Características de la sedimentación de sólidos de la misma densidad y tamaños de partícula diferente.
- Estudio de la variación de la altura inicial en la velocidad de sedimentación.
- Estudio del uso de floculantes. Coagulación-floculación.
- Comparación de las características de sedimentación de diferentes suspensiones.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-IT 03.2 - TRANSMISION DE CALOR POR CONVECCION NATURAL Y FORZADA



DATOS TECNICOS

- Sección de la torre de convección 120x120mm.
- Longitud de la torre de convección: 1 m.
- Velocidad del aire con ventilación forzada: 3 m/s (controlada por ordenador)
- Potencia de los elementos calefactores: 170W
- Sistema de seguridad doble para protección de los calefactores.

El equipo HRE-IT 03.2, es un equipo de sobremesa muy útil para el estudio de la transferencia de calor por convección natural o forzada.

El funcionamiento del equipo consiste en hacer pasar aire por un conducto, que se calienta utilizando elementos calefactantes con diferentes superficies geométricas, para el estudio de la convección forzada se intercala un ventilador.

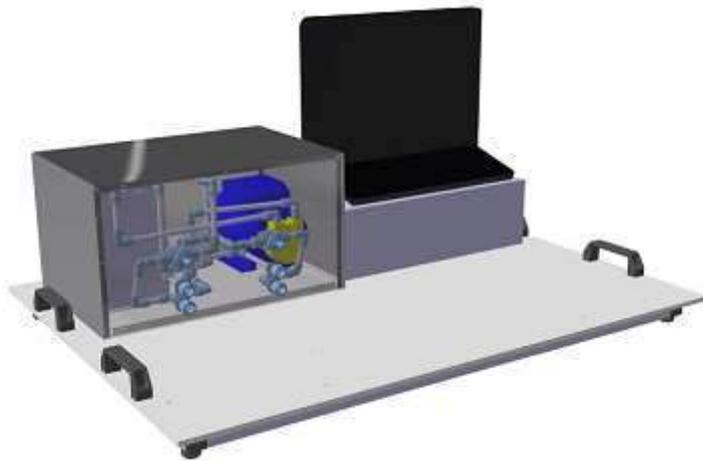
El equipo está equipado con ordenador con pantalla táctil.

PRACTICAS REALIZABLES

- Estudio de la disipación de calor mediante convección natural.
- Estudio de la disipación de calor mediante convección forzada.
- Estudio de las diferencias en transferencia de calor con diferentes modelos de disipador.
- Cálculo de parámetros del fenómeno de transferencia:
 - Eficiencia
 - Coeficiente de transferencia de calor
 - Energía disipada (o calor transferido)
- Cálculo del número de Reynolds y de Nusselt.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-TC 01.1 - ALIMENTADOR PARA INTERCAMBIADORES DE CALOR

El equipo TC 01.1, es el elemento central del conjunto de intercambio de calor TC 01. Es el módulo que proporciona agua caliente y fría a los intercambiadores de calor, además de medir las temperaturas y caudales en cada elemento.

Todas las conexiones del equipo son enchufes rápidos auto-obturantes, que permiten un cambio rápido y simple de los diferentes intercambiadores, sin pérdida de fluido. Las conexiones de agua caliente y fría son diferentes para evitar equívocos en la conexión.

El módulo dispone de un depósito para el agua caliente de 7 litros de capacidad, con controladores electrónicos de temperatura y de nivel. Una válvula electromecánica llena el tanque automáticamente cuando es necesario. El sistema de almacenamiento de agua está protegido contra sobrecalentamiento, nivel bajo de agua y rebosamiento del tanque.

El sistema de bombeo dispone de un bypass, que facilita la marcha de la bomba, y permite una mejor estabilización de las condiciones en el tanque.

El módulo de control dispone de 6 displays para el control de temperaturas, y 2 para el control de caudales.

Los distintos intercambiadores de calor están diseñados de forma que todos tienen la misma superficie de intercambio, facilitando así la comparación de resultados.

PRACTICAS REALIZABLES

Algunas de las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Demostración de transferencia de calor.
- Comparación de diferentes tipos de intercambiadores de calor.
- Comparación de resultados con flujos co-corriente y contracorriente.
- Medición del coeficiente de transferencia, de los efectos del caudal de flujo y del diferencial de temperatura.
- Cálculo de balances de energía y eficiencia.

DATOS TECNICOS

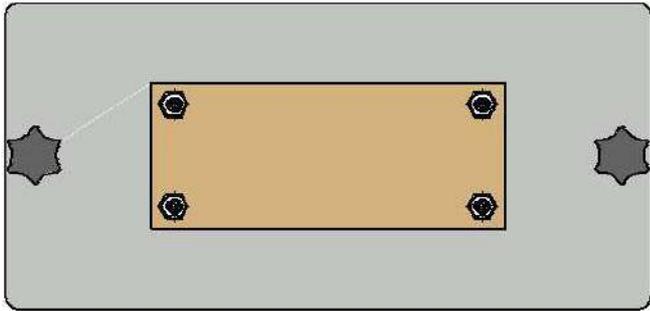
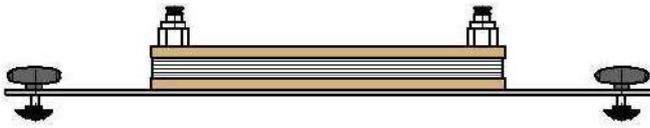
- Calentador ajustable de 0 a 1,5kW desde el ordenador.
- Bomba periférica:
 - Caudal máximo: 10 l/min (5m.c.a.)
 - Potencia absorbida: 180W
- Circuito de agua caliente con Bypass.
- Tª máxima del agua caliente: 70°C.
- El equipo se suministra con un sistema electrónico e informatizado de control y representación, que incluye ordenador con pantalla táctil.

ACCESORIOS

- HPE-TC01.2 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACA
 - HPE-TC 01.3 INTERCAMBIADOR DE CALOR POR TUBOS
 - HPE-TC 01.4 INTERCAMBIADOR DE CALOR EN TUBOS CONCENTRICOS
 - HPE-TC 01.5 INTERCAMBIADOR DE CALOR EN TUBO DOBLE CAMISA Y SERPENTIN
- *NOTA: Los intercambiadores de calor no están incluidos en el equipo HRE-TC 01.1. El equipo HRE-TC 01.1 necesita al menos un intercambiador para funcionar.

REQUERIMIENTOS

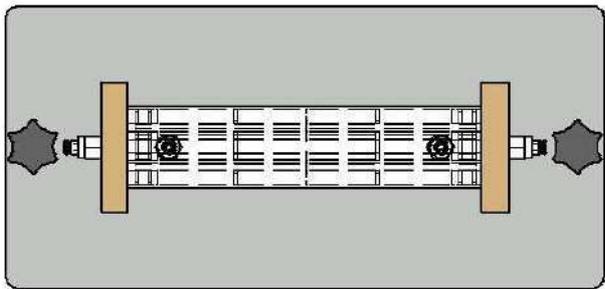
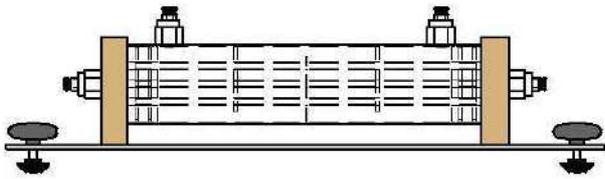
- Alimentación eléctrica 230V/50Hz
- Suministro de agua mínimo: 5 l/min
- Desagüe

HRE-TC 01.2 - INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS

En el intercambiador de placas, los flujos caliente y frío pasan por lados alternados a través de los huecos que dejan las placas, produciéndose así la transferencia de calor.

La ventaja de este tipo de intercambiador de calor, es su tamaño compacto, y por tanto, son de adecuada utilización en espacios reducidos.

Las placas disponen de una geometría que provoca una turbulencia en el fluido, mejorando la transferencia de calor.

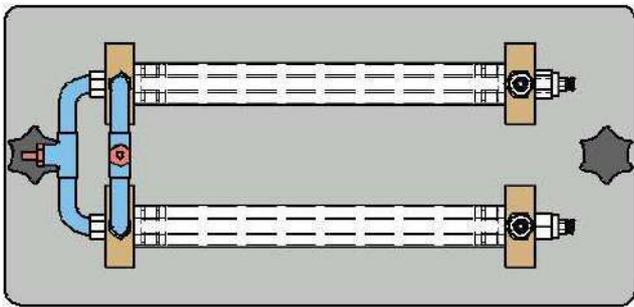
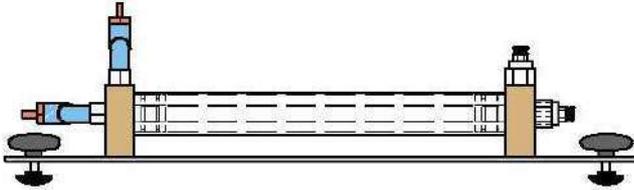
HRE-TC 01.3 - INTERCAMBIADOR DE CALOR POR HAZ DE TUBOS

El intercambiador por haz de tubos es uno de los intercambiadores más utilizados en la industria.

En este intercambiador, el fluido frío pasa a través de una serie de tubos paralelos agrupados, y el fluido caliente a través de la cámara que contiene a los pequeños, produciéndose así la transferencia de calor.

La ventaja de este tipo de intercambiador de calor es, su diseño compacto y la capacidad de trabajar a mayores presiones que otros diseños.

Este intercambiador puede funcionar con flujos co-corriente, o contracorriente.

**HRE-TC 01.4 - INTERCAMBIADOR DE CALOR EN TUBOS
CONCENTRICOS**

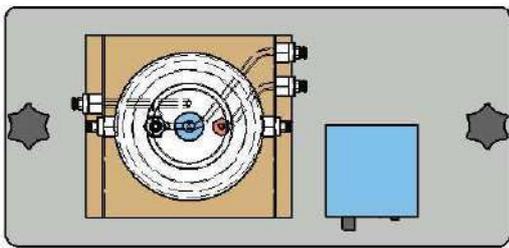
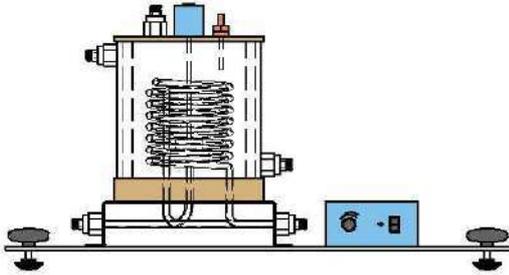
El intercambiador de calor de tubos concéntricos es el de diseño más sencillo.

Dispone de dos tubos paralelos por los que pasa el fluido frío, en cuyo interior existe otro tubo de diámetro menor por el que pasa el fluido caliente, produciéndose así la transferencia de calor.

La ventaja de este intercambiador, es su diseño sencillo.

El intercambiador está dispuesto en dos mitades, y lleva incorporados termopares en los puntos medios, de forma que se mejora considerablemente el aprendizaje en el experimento, debido a que se puede apreciar claramente la variación de la temperatura a lo largo del intercambiador.

Este intercambiador puede funcionar con flujos co-corriente, o contracorriente.

HRE-TC 01.5 - INTERCAMBIADOR DE CALOR DE DOBLE CAMISA Y SERPENTIN

Este tipo de intercambiador de calor, es habitualmente utilizado en la industria química y de procesos, cuando se requiere una temperatura muy definida del fluido.

El intercambiador puede funcionar con la camisa, o con el serpentín, y además, se puede trabajar con un caudal continuo en el vaso, o calentando una cantidad definida de líquido.

El intercambiador dispone de un termopar que mide continuamente la temperatura del fluido en el interior del vaso, además de un agitador con velocidad variable, para comprobar los efectos en el intercambio de calor.

HRE-TC 02.1 - TORRE DE REFRIGERACION POR AGUA

El HRE-TC 02.1, muestra un método de refrigeración habitual en industria. Este método consiste en enfriar el agua caliente hasta la temperatura ambiente.

Para ello, se introduce aire a temperatura ambiente por la parte inferior de la torre, mediante un ventilador. Mientras, pulverizamos el agua caliente por la parte superior de dicha torre, esta agua se va enfriando hasta que consigue la temperatura ambiente, después se vuelve a calentar y comienza el proceso de nuevo.

se suministra con la torre tipo C (HRE-TC 02.4), de 8 niveles y 10 paneles por nivel.

PRACTICAS REALIZABLES

- Fundamentos termodinámicos de la torre de refrigeración.
- Medición del flujo de aire, de las temperaturas del aire y agua y de la humedad del aire.
- Cambios de estado del aire en un diagrama h-x.
- Determinación de la potencia frigorífica.
- Balances energéticos.
- Cálculo de parámetros de proceso como distancia límite de refrigeración, anchura de la zona de refrigeración, etc.

DATOS TECNICOS

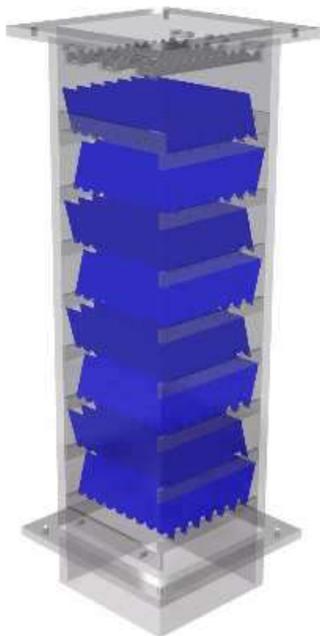
- Sección transversal: 150x150 mm.
- Medición del caudal de aire mediante orificio calibrado de $\varnothing 80\text{mm}$.
- Calentador ajustable en escalones de 3 etapas: 0,5kW, 1kW y 1,5kW.
- T^a máxima del agua caliente: 50°C.
- Ventilador centrífugo:
 - Potencia absorbida: 90W
 - Caudal de aire máximo: 510m³/h
- Bomba periférica:
 - Caudal máximo: 10 l/min (5m.c.a.)
 - Potencia absorbida: 180W
- Circuito de agua caliente con Bypass.
- Regulación electrónica del caudal del agua caliente y del caudal de aire mediante el sistema informático con pantalla táctil.
- El equipo se suministra con un sistema electrónico e informatizado de control y representación, que incluye ordenador con pantalla táctil.

REQUERIMIENTOS

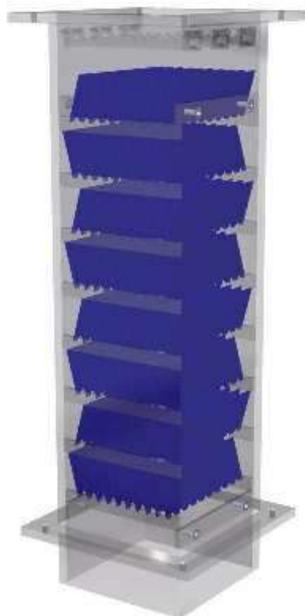
- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.
- Agua corriente de red

HRE-TC 02.2 - TORRE DE REFRIGERACION TIPO A

La torre tipo A HRE-TC 02.2, se presenta como un torre vacía sin superficies de humectación.

HRE-TC 02.3 - TORRE DE REFRIGERACION TIPO B

La torre tipo B HRE-TC 02.3, se presenta como una torre de 8 niveles y 7 paneles por nivel.

HRE-TC 02.4 - TORRE DE REFRIGERACION TIPO C

La torre tipo C HRE-TC 02.4, se presenta como una torre de 8 niveles y 10 paneles por nivel.

HRE-TC 02.5 - TORRE DE REFRIGERACION TIPO D

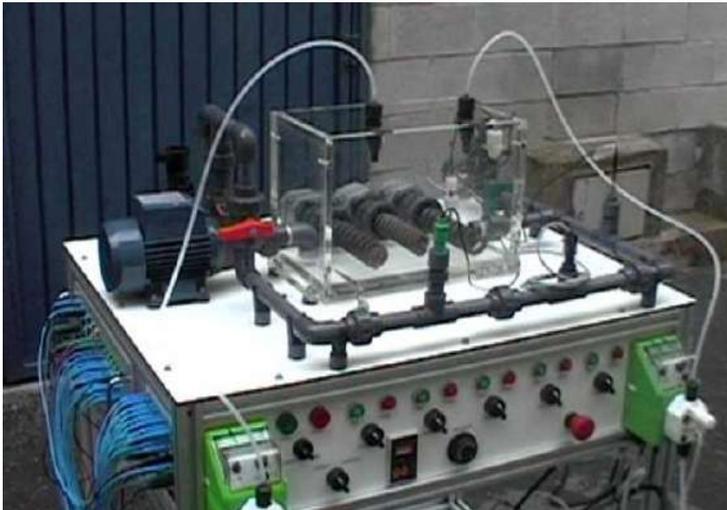
La torre tipo D HRE-TC 02.5, se presenta como una torre de 8 niveles y 19 paneles por nivel.

HRE-TC 02.6 - TORRE DE REFRIGERACION TIPO E

La torre HRE-TC 02.6, se presenta como una torre de 8 niveles y 19 paneles por nivel, con sensores de temperatura en 3 puntos.

Los sensores son:

- 7 sensores de temperatura de bulbo seco.
- 7 sensores de temperatura de bulbo húmedo.
- 3 sensores de temperatura de agua.

HRE-IP 02.1 - CONTROL DEL pH Y DE LA TEMPERATURA**DATOS TECNICOS****Bomba de recirculación:**

- Altura manométrica 40 m.c.a.
- Caudal máximo 40 l/min.
- Potencia 370 W.
- Velocidad de giro 2.900 r.p.m.

Bombas dosificadoras:

- Proporcional/constante. Es posible definir el máximo caudal de la bomba en relación a la máxima señal de entrada mediante la manopla %.
- 7 bar, 3l/h. Volumen de inyección 0,36 c.c.

Sonda de temperatura.

- Rango de lecturas 0 – 100°C.
- Presión máxima 10 bar.
- Cuerpo PVDF.

Controlador de pH:

- Rango de lecturas 0 – 14 pH.
- Precisión $\pm 0,02$ pH.

Resistencias:

- Potencia 1000 W cada una.

Todo el conjunto va montado en una estructura de aluminio formando un equipo compacto, en el cual va integrado el cuadro eléctrico y de control. Este último consta de un diferencial y un magnetotérmico para protección de personas y elementos del equipo respectivamente.

La entrada de agua está controlada por una electroválvula, así como el drenaje del mismo. Una bomba, recircula el agua almacenada en el depósito de mezcla. En la instalación de recirculación, hay instaladas una sonda de Ph y una sonda de temperatura que controlan en todo momento la temperatura y el pH de la mezcla.

Dos depósitos almacenan las soluciones ácida y básica respectivamente. Desde cada uno de ellos, una bomba dosificadora añade al tanque de mezcla la cantidad de solución necesaria para alcanzar el valor de pH establecido. Las bombas dosificadoras pueden ser controladas tanto como un sistema de marcha/paro (on/off), como con regulación continua, ajustando el caudal inyectado.

El depósito de mezcla tiene tres resistencias regulables con las que aumentamos la temperatura de la mezcla. El depósito cuenta con una toma para conexión a un suministro de agua externo, así como un drenaje. De esta forma, podemos realizar la regulación de la temperatura para un suministro continuo.

La instalación cuenta con diferentes elementos de seguridad, tales como un termostato, sondas de nivel de depósitos, etc.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-TA 03.2 - ENSAYO DE SEDIMENTACION

El objetivo de este equipo es estudiar y visualizar el fenómeno natural denominado sedimentación, por el que las partículas más densas que el fluido que las contiene y en el que están dispersas, caen por acción de la gravedad depositándose en el fondo.

La sedimentación se utiliza para clarificar todo tipo de aguas, disminuyendo su turbidez. En función de las características de la suspensión (mezcla heterogénea formada por partículas sólidas dispersas en un fluido), las partículas van a sedimentar de diferentes formas dependiendo de la densidad de estas, de su concentración en la solución, y de la densidad y viscosidad del fluido en el que se encuentran dispersas.

El equipo consta de 5 tubos de vidrio colocados en una estructura soporte con un panel retroiluminado graduado. Mediante este sistema conseguimos una visualización óptima del proceso de sedimentación y de sus interfases, con lo que podemos medir la velocidad de sedimentación.

Se suministran 5 vasos de precipitados de 250 ml y una jarra de 2 litros donde poder preparar las suspensiones que posteriormente vamos a introducir en los tubos. Estos se pueden extraer de su ubicación para poder agitarlos hasta obtener una disolución homogénea de los sólidos agregados.

PRACTICAS REALIZABLES

Las prácticas y experiencias que se pueden realizar son las siguientes:

- Estudio de las características y determinación de las curvas de sedimentación de una misma suspensión con diferentes concentraciones de sólidos.
- Influencia de la densidad del sólido en la velocidad de sedimentación.
- Influencia de la densidad y viscosidad del líquido en la velocidad de sedimentación.
- Distribución del tamaño de partículas. Características de la sedimentación de sólidos de la misma densidad y tamaños de partícula diferente.
- Estudio de la variación de la altura inicial en la velocidad de sedimentación.
- Estudio del uso de floculantes. Coagulación-floculación.
- Comparación de las características de sedimentación de diferentes suspensiones.

DATOS TECNICOS

- Dimensiones: Alto 1.230 x Ancho 800 x Largo 620 mm.
- Estructura de aluminio anodizado.
- 5 tubos extraíbles de vidrio de 1.000 mm de longitud y 51 mm de diámetro interior.
- 10 Tapones con mecanismo de cierre.
- 5 lámparas fluorescentes.
- Panel trasero translúcido, graduado y retroiluminado.
- Cronómetro estanco hasta 10 m, de resolución 1/100 s.
- 5 vasos de precipitados de 250 ml.
- Jarra de 2 litros de capacidad.
- Picnómetro de 50 ml.
- Balanza de precisión DLT Peso máximo= 410 g / Precisión= 0,1 g.
- Pesa de calibración de 200 g, para calibrar de forma periódica la balanza de precisión según las instrucciones de la misma.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

HRE-EN 01.4 - DEMOSTRADOR DE ENERGIA FOTOVOLTAICA AISLADA**DATOS TECNICOS**

- Paneles: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp.
- Regulador de carga de baterías: Regulador con funcionamiento a 12 o 24V CC, y corriente máxima= 10A. Tensión máxima de entrada= 45V.
- Baterías: 2 Baterías de 12V 10Ah.
- Inversor: Inversor sinusoidal de funcionamiento en Isla de 200 VA de potencia, con salida monofásica.
- Piranómetro para la medida de la intensidad solar.
- Reostato para análisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones. Permite conexión en serie o en paralelo.
- El equipo se suministra con un completo cuaderno de prácticas.

El equ HRE-EN 01.4 está diseñado como una pequeña instalación ed e nergía solar fotovoltaica aislada, con 2 paneles y todos los elementos necesarios para completar la instalación. El equipo consta de: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp, 2 baterías, regulador, inversor, piranómetro, distintas cargas en corriente continua y alterna, y módulo de control y adquisición de datos. La equipo consta de medidores de tensión y de corriente en los puntos clave de la instalación, para una correcta interpretación por parte del alumno del funcionamiento de la misma. El sistema funciona exactamente igual que lo hacen las instalaciones fotovoltaicas aisladas de generación eléctrica, que se utilizan normalmente en barcos, caravanas, grupos de bombeo, o chalets apartados en los que no existe acceso a la red eléctrica de suministro. Además, este equipo permite el conexionado tanto de los paneles como de las baterías, en serie o en paralelo.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Estudio del funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada completa.
- Estudio de la influencia del ángulo de incidencia y de la intensidad de la radiación solar.
- Representación mediante balance energético.
- Cálculo del grado de eficiencia.
- Cálculo de la potencia promedio desarrollada por el sol.
- Estudio de las diferencias al conectar los paneles en serie o en paralelo.
- Estudio de las diferencias al conectar las baterías en serie o en paralelo.
- Alimentación en corriente continua o alterna.
- Eficiencia del inversor.
- Monitorización de los parámetros de la instalación en PC (no incluido).
- Analisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

NOTA

La imagen mostrada es orientativa.

HRE-EN 01.5 - DEMOSTRADOR DE ENERGIA FOTOVOLTAICA AISLADA Y RED



El equipo HRE-EN 01.5 permite estudiar, tanto instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas, como de conexión a red. El equipo consta de: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp, 2 baterías, regulador, inversor de aislada, inversor de conexión a red, emulador de paneles solares, piranómetro, distintas cargas en corriente continua y alterna, y módulo de control y adquisición de datos.

La equipo consta de medidores de tensión y de corriente en los puntos clave de la instalación, para una correcta interpretación por parte del alumno del funcionamiento de la misma. Además, este equipo permite el conexionado tanto de los paneles como de las baterías, en serie o en paralelo.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Estudio del funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada completa.
- Estudio del funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas de conexión a red.
- Estudio de la influencia del ángulo de incidencia y de la intensidad de la radiación solar.
- Representación mediante balance energético.
- Cálculo del grado de eficiencia.
- Cálculo de la potencia promedio desarrollada por el sol.
- Estudio de las diferencias al conectar los paneles en serie o en paralelo.
- Estudio de las diferencias al conectar las baterías en serie o en paralelo.
- Alimentación en corriente continua o alterna.
- Eficiencia de los inversores.
- Monitorización de los parámetros de la instalación en PC (no incluido).
- Analisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones.

DATOS TECNICOS

- Paneles: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp.
- Regulador de carga de baterías: Regulador con funcionamiento a 12 o 24V CC, y corriente máxima= 10A. Tensión máxima de entrada= 45V.
- Baterías: 2 Baterías de 12V 10Ah.
- Inversores:
 - Inversor sinusoidal de funcionamiento en Isla de 200 VA de potencia, con salida monofásica.
 - Inversor sinusoidal de conexión a red monofásica 230V/50Hz.
- Modulo emulador de paneles solares para conexión con el inversor de conexión a red, con regulación de la intensidad solar.
- Piranómetro para la medida de la intensidad solar.
- Reostato para analisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones. Permite conexión en serie o en paralelo.
- El equipo se suministra con un completo cuaderno de prácticas.

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

NOTA

La imagen mostrada es orientativa.

HRE-EN 01.6 - ENTRENADOR DE ENERGIA FOTOVOLTAICA CON PC

El equipo EN 01.6 permite el estudio, tanto de instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas, como de conexión a red. El equipo consta de: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp, 2 baterías, regulador, inversor de aislada, inversor de conexión a red, emulador de paneles solares, piranómetro, sensores de temperatura en los paneles, distintas cargas en corriente continua y alterna, y módulo de control y adquisición de datos. La equipo consta de medidores de tensión y de corriente en los puntos clave de la instalación, para una correcta interpretación por parte del alumno del funcionamiento de la misma. Además, este equipo permite el conexionado tanto de los paneles como de las baterías, en serie o en paralelo.

PRACTICAS REALIZABLES

Se puede realizar una amplia gama de prácticas y experiencias con este equipo, a continuación se enumeran algunas de ellas:

- Estudio del funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica aislada completa.
- Estudio del funcionamiento de las instalaciones solares fotovoltaicas de conexión a red.
- Estudio de la influencia del ángulo de incidencia y de la intensidad de la radiación solar.
- Representación mediante balance energético.
- Cálculo del grado de eficiencia.
- Cálculo de la potencia promedio desarrollada por el sol.
- Estudio de las diferencias al conectar los paneles o las baterías en serie o en paralelo.
- Alimentación en corriente continua o alterna.
- Eficiencia de los inversores.
- Análisis de la eficiencia de los paneles en función de la temperatura.
- Estudio asistido en PC (PC no incluido).
- Análisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones.

DATOS TECNICOS

- Paneles: 2 paneles fotovoltaicos de 20Wp.
- Control de temperatura en los paneles solares, para control de la eficiencia en función de la temperatura.
- Sistema de refrigeración de los paneles fotovoltaicos mediante ventiladores.
- Regulación de la intensidad de los focos, que simulan el sol.
- Regulador de carga de baterías: Regulador con funcionamiento a 12 o 24V CC, y corriente máxima= 10A. Tensión máxima de entrada= 45V.
- Baterías: 2 Baterías de 12V 10Ah.
- Inversores:
 - Inversor sinusoidal de funcionamiento en Isla de 200 VA de potencia, con salida 230V/50Hz.
 - Inversor de conexión a red 230V/50Hz.
- Modulo emulador de paneles solares para conexión con el inversor de conexión a red, con regulación de la intensidad solar.
- Piranómetro para la medida de la intensidad solar.
- Reostato para analisis de la gráfica tensión-corriente en los paneles solares y comparación con las especificaciones. Permite conexión en serie o paralelo.
- El equipo se suministra con un completo cuaderno de prácticas.
- Software de enseñanza (Se precisa ordenador con conexión USB).

REQUERIMIENTOS

- Alimentación eléctrica: 230V/50Hz.

NOTA

La imagen mostrada es orientativa.

HRE-EN 04.1 - BANCO DE ENSAYO DE AEROGENERADORES EOLICOS

Tunel fabricado sobre estructura de aluminio anodizado y policarbonato transparente de 2 metros de longitud y 700mm de diámetro interior.

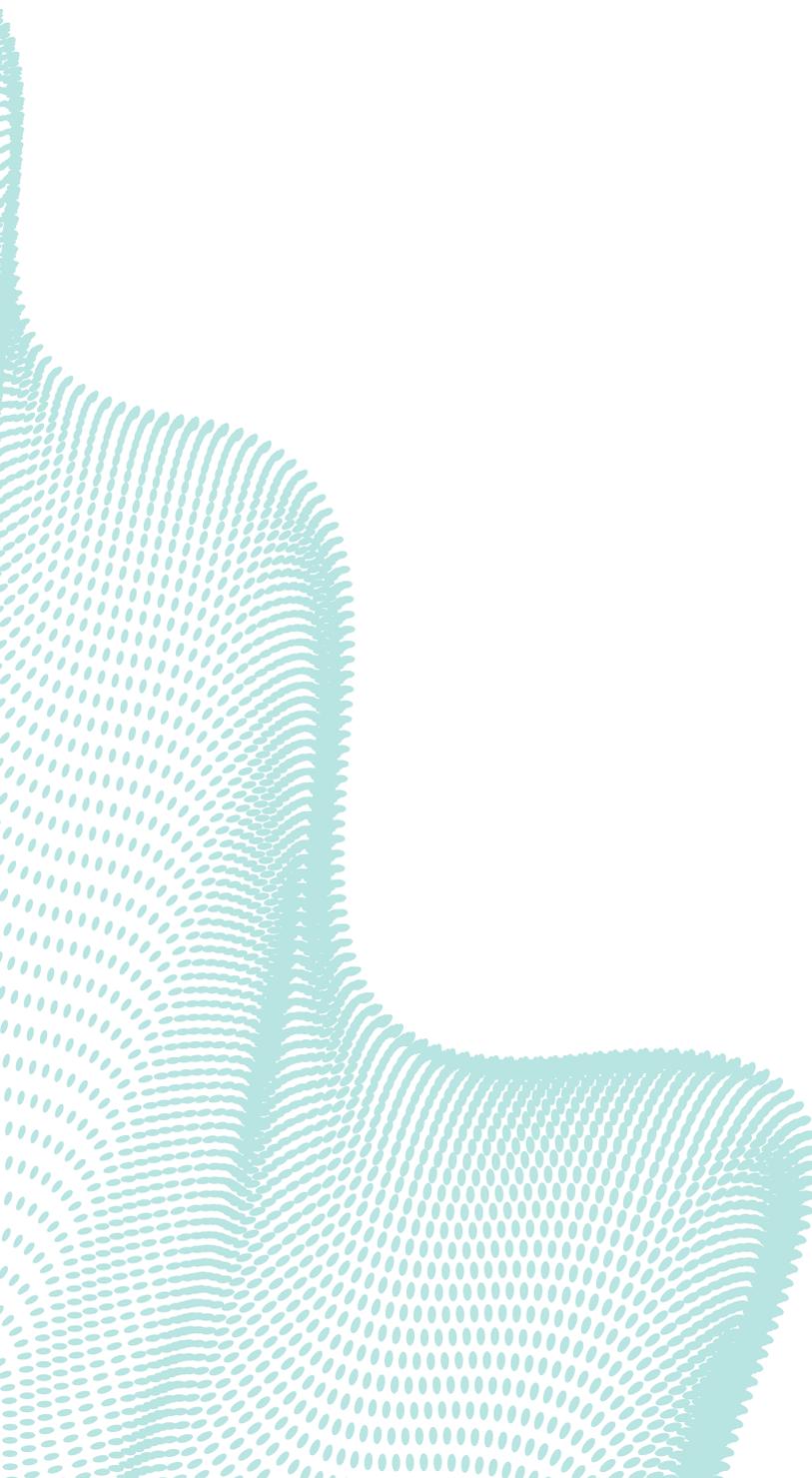
Ventilador axial mandado por variador de frecuencia para control de velocidad.

Caudal suficiente para conseguir velocidades en la zona del aerogenerador máxima de 25 m/s.

Aerogenerador de 6 palas y 510mm de diámetro, con potencia aproximada de 50W y con posibilidad de variación de la orientación en el interior del tunel.

Sensores de temperatura, velocidad del aire humedad, etc.

Módulo de adquisición de datos con software para obtención de los parámetros en PC.



HRE
40 Years

Pol. Ibaitearte 21
20870 Elgoibar, Gip.

(+34) 943 74 21 30
hre@hre.es

www.hre.es