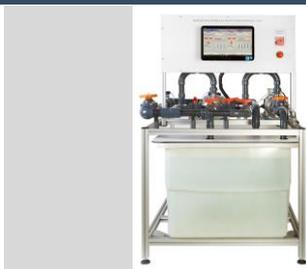




FL 03.1 - BOMBAS SERIE-PARALELO (pag. B - 1)



FL 03.1i - BOMBAS SERIE PARALELO INFORMATIZADO (Incluye ordenador) (pag. B - 1)



FL 03.2 - CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS (pag. B - 1)



FL 07.1 - VENTILADOR AXIAL (pag. B - 2)



FL 07.2 - VENTILADOR CENTRÍFUGO (pag. B - 2)



MH 01.1 - UNIDAD DE DEMOSTRACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA (pag. B - 2)



MH 05.1 - VISUALIZACION NPSH (pag. B - 3)



TH 01.1 - TURBINA PELTON - FRENO FRICCIÓN (pag. B - 3)



TH 01.2 - TURBINA FRANCIS - FRENO FRICCIÓN (pag. B - 3)



TH 01.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE - FRENO FRICCIÓN (pag. B - 4)



TH 03.1 - TURBINA PELTON - FRENO ELÉCTRICO (pag. B - 4)



TH 03.2 - TURBINA FRANCIS - FRENO ELÉCTRICO (pag. B - 4)



TH 03.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE - FRENO ELÉCTRICO (pag. B - 5)



TH 04.1 - TURBINA PELTON AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA (pag. B - 5)



TH 04.2 - TURBINA FRANCIS AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA (pag. B - 5)



TH 04.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA (pag. B - 6)

### 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.

Una de las bombas es mandada mediante un variador de frecuencia, que permite variar la velocidad de giro. Así mismo, esta misma bomba dispone de un sistema de medición de par mecánico.

El caudal es medido mediante un caudalímetro electrónico.

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

### FL 03.1i - BOMBAS SERIE PARALELO INFORMATIZADO (Incluye ordenador)



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.

Las dos bombas son mandada mediante un variadores de frecuencia, que permiten variar la velocidad de giro. Así mismo, una de las bombas dispone de un sistema de medición de par mecánico.

El caudal de cada una de las bombas es medido mediante caudalímetros electrónicos.

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

Todo el sistema es controlado desde el ordenador con pantalla táctil (incluido), desde el que se puede arrancar o parar y variar la velocidad de las bombas, e invertir el sentido de giro de una de ellas (la que dispone de medida de par mecánico).

Además, el software de control permite la captación de datos de forma manual o automática del equipo, y la tabulación de los resultados o dibujado automático de gráficas.

### FL 03.2 - CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS



El equipo está diseñado para funcionar sobre el banco hidráulico. La instalación va montada sobre un marco construido con perfiles de aluminio, contando con un sistema de tuberías y válvulas que permite 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.

### FL 07.1 - VENTILADOR AXIAL



Este equipo ha sido desarrollado para el estudio de las características de un ventilador axial, realizando una amplia de prácticas y experiencias.

El equipo dispone de un display digital de revoluciones que nos permite conocer la velocidad de trabajo del ventilador en todo momento de una manera sencilla. Esta velocidad es regulada mediante el mando de control dispuesto.

De la misma manera los transductores de presión nos devuelven la presión de trabajo en cada toma objeto de estudio a través de sus displays digitales, dinamizando así la experiencia práctica.

Las tomas de presión son obturadas para evitar fugas que distorsionen las lecturas tomadas.

Además de emplear la regulación de velocidad para modificar el caudal de trabajo el equipo

### 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.

Un tubo de pitot permite la medida de la velocidad del aire en cualquier punto diametral del tubo, midiendo la posición del mismo a través de un visor digital.

Los manómetros verticales e inclinado permiten una correcta lectura de las presiones.

El equipo es suministrado con 2 rodets diferentes (álabes inclinados hacia adelante y hacia atrás), que se pueden intercambiar de una forma muy sencilla. Mediante un mando de 3 posiciones controlamos el sentido de giro del motor.

El variador de frecuencia permite la variación de la velocidad de giro, mientras observamos la potencia eléctrica consumida en un vatímetro.

Mediante una tapa cónica en la salida de aire podemos provocar una pérdida de carga regulable, y estudiar los puntos de funcionamiento del ventilador.

### MH 01.1 - UNIDAD DE DEMOSTRACIÓN DE BOMBA CENTRÍFUGA



Con este equipo se pretende realizar una parte de las operaciones tanto de puesta en marcha como de funcionamiento de una instalación de bombeo. Estudio de las características de una bomba funcionando de forma individual realizando las prácticas y experiencias que se enumeran a continuación:

- Estudio y obtención de la curva característica de una bomba.
  - Altura - caudal (H-Q).
- Modificación del punto de funcionamiento mediante la variación de la instalación de bombeo.
  - Maniobrado de la válvula de impulsión.

Además, la bomba está construida con carcasa transparente, de modo que se puede visualizar perfectamente el funcionamiento de la misma.

### MH 05.1 - VISUALIZACIÓN NPSH



El fenómeno de la cavitación se produce cuando la presión del líquido que estamos bombeando disminuye hasta la de su presión de vapor para la temperatura de funcionamiento. En ese momento el líquido se vaporiza, formándose cavidades o bolsas de vapor que son arrastradas hacia zonas con una presión superior donde se vuelven a condensar generando sobrepresiones puntuales muy elevadas.

Las consecuencias más directas del fenómeno anteriormente descrito son fuertes vibraciones en la máquina, oxidación, desprendimiento del material y disminución tanto de la altura manométrica como del rendimiento.

El equipo MH 05.1 ha sido diseñado para la visualización de dicho fenómeno de una manera clara a medida que se produce en el propio rodete de la bomba.

El estroboscopio dispuesto, y ajustado en frecuencia a la velocidad de giro de la bomba, hace que veamos el rodete "parado", de modo que la visualización del fenómeno es inmejorable.

### TH 01.1 - TURBINA PELTON - FRENO FRICCIÓN



El equipo TH 01.1 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Pelton. Se ha diseñado con especial hincapié el aspecto didáctico del mismo, pudiéndose observar en todo momento el funcionamiento del sistema y los diferentes componentes que lo constituyen.

La carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver como la turbina utiliza la inercia que le transfiere un chorro de agua, el cual la impulsa por el principio de retroceso.

El equipo está dotado de diferentes componentes variables, lo que permite variar los parámetros que afectan al mecanismo y gracias a ello poder realizar diferentes ensayos para una mejor comprensión por parte del alumno.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

En lo que respecta al sistema de frenado éste está compuesto por dinamómetros que permiten trabajar a diferentes revoluciones según la fuerza de frenado ejercida.

### TH 01.2 - TURBINA FRANCIS - FRENO FRICCIÓN



El equipo TH 01.2 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Francis. Se ha diseñado con especial hincapié el aspecto didáctico del mismo, pudiéndose observar en todo momento el funcionamiento del sistema y los diferentes componentes que lo constituyen.

Entre sus características más destacables cabe mencionar que la carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver cómo el flujo de agua hace girar al rodete. En este caso, además del giro del rodete, se observa también el movimiento de las aletas guía del distribuidor con las que se consigue la regulación del caudal de entrada en la turbina. Adicionalmente el alumno puede visualizar el impacto del fluido sobre los alabes, además de poder realizar las tomas de medida necesarias para poder realizar las prácticas de forma exitosa.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento, haciendo posible la realización de tantos ensayos como estos sean necesarios. La presión a la entrada de la turbina también es conocida puesto que se mide mediante el manómetro de Bourdon incluido en el equipo y cuyo manejo se especifica en el propio manual para no dar lugar a posibles errores en las lecturas.

Además, el sistema de frenado mediante dinamómetros permite trabajar a diferentes revoluciones según la fuerza de frenado ejercida, la cual puede ser fácilmente conocida a través de los dinamómetros que son incorporados en el equipo didáctico.

### TH 01.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE - FRENO FRICCIÓN



El equipo TH 01.4 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Kaplan/Hélice, y está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de sus características.

Los álabes del rodete de la turbina permiten variación del ángulo de paso de forma mediante el reemplazo de rodetes con distinto ángulo.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno de fricción permite trabajar a diferentes revoluciones.

### TH 03.1 - TURBINA PELTON - FRENO ELÉCTRICO



El equipo TH 03.1 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Pelton.

La carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver como la turbina utiliza la inercia que le transfiere un chorro de agua, el cual la impulsa por el principio de retroceso.

A través de los distintos indicadores del sistema, se pueden visualizar todas las variables que entran en juego en la transformación de energía.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones de una manera sencilla y eficaz.

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

### TH 03.2 - TURBINA FRANCIS - FRENO ELÉCTRICO



El equipo TH 03.2 simula una instalación a pequeña escala con una turbina de Francis o de reacción.

El equipo está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de las características de una turbina Francis.

Entre sus características más destacables cabe mencionar que la carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver cómo el flujo de agua hace girar al rodete. En este caso, además del giro del rodete, se observa también el movimiento de las aletas guía del distribuidor con las que se consigue la regulación del caudal de entrada en la turbina.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones de una manera cómoda y sencilla. La velocidad de giro del motor la controlamos mediante un reostato incluido en el módulo de control superior, donde, además, a través de los distintos indicadores del sistema, se pueden visualizar todas las variables que entran en juego en la transformación de energía.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento. La presión de entrada a la turbina es leída en un manovacuómetro dispuesto sobre la estructura.

### TH 03.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE - FRENO ELÉCTRICO



El equipo TH 03.4 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Kaplan/Hélice, y está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de sus características.

Los álabes del rodete de la turbina permiten variación del ángulo de paso de forma mediante el reemplazo de rodetes con distinto ángulo.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones.

A través de los distintos indicadores del sistema, se pueden visualizar todas las variables que entran en juego en la transformación de energía.

### TH 04.1 - TURBINA PELTON AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA



El equipo TH 04.1 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Pelton, y está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de sus características.

La carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver como la turbina utiliza la inercia que le transfiere un chorro de agua, el cual la impulsa por el principio de retroceso.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones.

La turbina puede operarse de manera totalmente autónoma, gracias a que el equipo dispone de depósito de agua, bomba y todo el instrumental necesario, sobre un carro móvil de laboratorio.

El equipo está computerizado lo que significa que la presión de entrada a la turbina, el caudal, el par de frenado, en definitiva, todas las variables, son visualizadas en el ordenador integrado en la estructura del equipo.

### TH 04.2 - TURBINA FRANCIS AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA



El equipo TH 04.2 simula una instalación a pequeña escala con una turbina de Francis o de reacción. Está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de las características de una turbina Francis.

Entre sus características más destacables cabe mencionar que la carcasa de la turbina es transparente de manera que se puede ver cómo el flujo de agua hace girar al rodete. En este caso, además del giro del rodete, se observa también el movimiento de las aletas guía del distribuidor con las que se consigue la regulación del caudal de entrada en la turbina.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones.

El equipo está computerizado lo que significa que la presión de entrada a la turbina, el caudal, el par de frenado, en definitiva, todas las variables, son visualizadas en el ordenador integrado en la estructura del equipo.

La turbina puede operarse de manera totalmente autónoma, gracias a que el equipo está compuesto de depósito de agua, bomba y todo el instrumental necesario, sobre un carro móvil de laboratorio.

### TH 04.4 - TURBINA KAPLAN/HÉLICE AUTÓNOMA - FRENO ELÉCTRICO COMPUTERIZADA



El equipo TH 04.4 simula una instalación a pequeña escala con una turbina Kaplan/Hélice, y está diseñado para el estudio y visualización tanto del comportamiento como de sus características.

Los álabes del rodete de la turbina permiten variación del ángulo de paso de forma mediante el reemplazo de rodetes con distinto ángulo.

Dispone de válvula de regulación de entrada de agua, lo que permite trabajar con diferentes caudales según requerimiento.

El sistema de frenado mediante freno eléctrico permite trabajar a diferentes revoluciones.

La turbina puede operarse de manera totalmente autónoma, gracias a que el equipo dispone de depósito de agua, bomba y todo el instrumental necesario, sobre un carro móvil de laboratorio.

A través del ordenador con pantalla táctil, se puede controlar el funcionamiento del equipo, y se pueden visualizar todas las variables que entran en juego en la transformación de energía.