

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.

## 4. MÉTODO GENERAL

### 4.1. PASOS PREVIOS. INSTRUCCIONES DE USO

#### 4.1.1. CONEXIÓN, DESCONEXIÓN DE LOS SACORES INSTANTÁNEOS

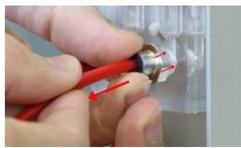
Para conectar los tubos a las tomas manométricas, simplemente empujar los tubos dentro de las mismas hasta que hagan tope.

Para su desconexión, utilizar ambas manos. Con una presionar hacia adentro la anilla negra de la toma manométrica que rodea al tubo de conexión, y con la otra tirar de éste último.

#### CONECTAR



#### DESCONECTAR



7

## 4.2. PROCEDIMIENTO GENERAL

- Colocamos la turbina sobre el banco conectando la entrada de agua a la toma del banco hidráulico.



- Nivelamos el equipo ajustando las patas regulables del mismo



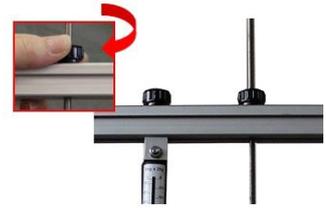
- Enchufamos el banco hidráulico a una toma de corriente y accionamos el interruptor general.

8

- Con la bomba del banco hidráulico en marcha, abrimos poco a poco la válvula del inyector, observando como la turbina comienza a girar.



- Con el freno de fricción regulamos la carga de la turbina consiguiendo frenarla. Para ello tensamos la cinta utilizando las tuercas moleteadas superiores. De esta manera tensamos los dinamómetros. El diferencial de la fuerza registrada en cada uno de ellos nos da la fuerza ejercida.



9

El manual de usuario muestra claramente y con gran cantidad de imágenes, todo el proceso a seguir para el manejo del equipo.

## 5. PRÁCTICAS REALIZABLES

### 5.1 CURVAS CARACTERÍSTICAS MANTENIENDO H Y Q CONSTANTES

#### 5.1.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

Obtenemos experimentalmente los diferentes puntos de funcionamiento de la turbina. Ajustamos dichos puntos a una curva utilizando el método de los mínimos cuadrados u otro similar.

- Velocidad de giro (n), leemos la variable utilizando un instrumento adecuado, por ejemplo un estroboscopio o un tacómetro sin contacto, ya que no hay posibilidad de acceder al eje.
- Par (M), obtenemos el par multiplicando la fuerza ejercida por la cinta sobre el dinamómetro por el brazo de palanca que hay desde el eje de la turbina hasta el dinamómetro.  $M = F \cdot d$
- Potencia al freno (Pe)  $P_e = \frac{2\pi}{60} n \cdot M$
- Rendimiento (η)  $\eta = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{P_e}$
- $U = \frac{u}{\sqrt{g \cdot H}} = \frac{\pi \cdot \omega_{rotor} \cdot H / 60}{\sqrt{g \cdot H}}$  en nuestro caso  $\omega_{rotor} = 114 \text{ mm}$ .

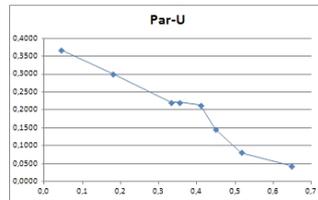
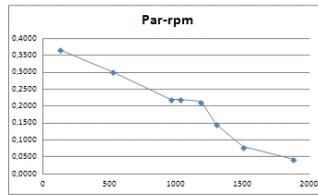
$$U = 14610^2 \frac{n}{\sqrt{H}}$$

10

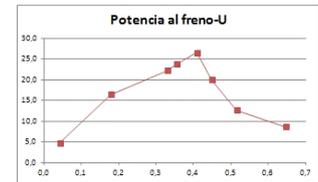
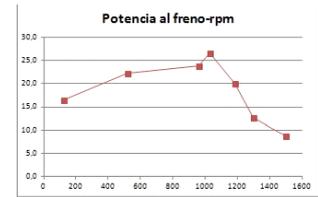
El manual de prácticas muestra y explica todos los fundamentos teóricos, así como las fórmulas matemáticas utilizadas para la realización de toda la experimentación.

Presión entrada (M <sub>ca</sub> )		18	Caudal (l/s)				0,322
Lectura	Velocidad de giro (rpm)	U	Fuerza (gr)	Par (N.m)	Potencia al freno (w)	Rendimiento (%)	
1	1880	0,6470	150	0,0441	8,7	15%	
2	1500	0,5162	275	0,0809	12,7	22%	
3	1300	0,4474	500	0,1472	20,0	35%	
4	1186	0,4081	725	0,2134	26,5	47%	
5	1030	0,3544	750	0,2207	23,8	42%	
6	960	0,3304	750	0,2207	22,2	39%	
7	520	0,1789	1025	0,3017	16,4	29%	
8	125	0,0430	1250	0,3679	4,8	8%	

13



14



15



Gracias a su frontal transparente, se puede apreciar perfectamente como el agua que sale por el inyector golpea contra las palas y como, en función de la velocidad de giro, el momento en que el agua sale de la pala se aldea o retrasa, en función de la velocidad relativa del agua respecto a la del rodete.

**PRACTICAS REALIZABLES**

- Curvas características de la turbina:
  - Par – velocidad de giro (M-n).\*
  - Potencia al freno – velocidad de giro (Pe- n).\*
  - Rendimiento – velocidad de giro ( $\eta$ - n).\*
  - Par – U (M-U).
  - Potencia al freno – U (Pe- U).
  - Rendimiento – U ( $\eta$ - U).
- Curvas de isorendimiento.

**DATOS TECNICOS**Manómetro:

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

Tipo de Frenado:

- Frenado con Freno de Fricción.

Turbina:

- Tipo: Pelton.
- Número de palas : 16.
- Diámetro del rodete 124 mm.
- Profundidad de la cuchara 14 mm.
- Diámetro del chorro 10 mm.
- Diámetro del eje 16 mm.
- Velocidad nominal 1.000 r.p.m.

Dinamómetros:

- 2 x Dinamómetro 5 Kg x 25 gr.

Diámetros interiores:

- Tubería impulsión  $\varnothing$  exterior = 32 mm.
- Tobera de entrada  $\varnothing$  interior = 10 mm.

Dimensiones del equipo:

- Ancho x largo x alto: 600 x 440 x 700 mm.

**REQUERIMIENTOS**

- Banco Hidráulico FL 01.4 ó FL 01.5 ó FL 01.6

\* Para la medida de la velocidad de giro es necesario un tacómetro o un estroboscopio.