



The goal for this apparatus is to reproduce the experiment designed by Osborne Reynolds visualizing laminar, transitional and turbulent flows, and establishing the Reynolds number that corresponds to each one of them.

The equipment is designed to be operated on the hydraulic bench (FL01.4, FL FL01.5 or 01.6).

A flow of water mixed with ink in a certain dose is pushed through a needle placed at the entry into a glass tube.

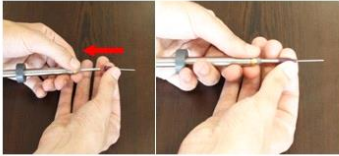
Depending on the flow rate passing through the tube, it can be seen how the ink mixes or not with the water, making a neat line in the case of a laminar flow, or getting mixed with the water in transitional regimes. When it gets to the point of turbulence, the ink will be thoroughly mixed with the water, and it will not be possible to tell them apart.

## 4.-MÉTODO-GENERAL-¶

- Colocamos el equipo sobre el banco hidráulico. ¶
- En caso de que no lo estén, colocamos las esferas de vidrio (5) dentro del depósito principal (3). Debemos tener cuidado en que no se caiga ninguna de las esferas por el conducto del tubo de vidrio. ¶



- En caso de que no esté puesta, colocamos una aguja dosificadora de tinta. Basta con hacer un poco de presión para que la aguja quede fijada. ¶



- Colocamos la tapa del depósito principal, junto con el depósito de tinta. ¶

- Nos aseguramos de que la válvula de regulación de caudal del banco hidráulico esté cerrada. ¶
- Nivelamos el equipo utilizando los patas regulables sobre las que descansa, y fijándonos en el nivel de burbuja (9) que la base lleva instalada. ¶



- Conectamos la entrada de agua (11), a la toma del banco hidráulico. ¶



- Llenamos el depósito de colorante (1) con una mezcla de agua con tinta. Bastará con aproximadamente el 20% de tinta. ¶

..... Salto de página ..... ¶

- Ponemos en marcha la bomba del banco hidráulico y abrimos poco a poco la válvula de suministro de agua del mismo, regulando de forma que siempre haya agua saliendo por el rebosadero (4), pero que ésta sea la mínima posible. ¶



*Nota: Es aconsejable que la regulación de la toma de agua se realice con la válvula de regulación de caudal totalmente abierta para que, durante la práctica, llegados a este punto garanticemos el caudal necesario para la constante salida de agua a través del rebosadero. ¶*

- Con la válvula de regulación de caudal (8), ajustamos la salida de agua a través del tubo de vidrio. ¶



..... Salto de página ..... ¶

## 5.-PRÁCTICAS-REALIZABLES¶

### 5.1.-ESTUDIO,VISUALIZACIÓN-Y-DETERMINACIÓN-DEL-NÚMERO-DE-REYNOLDS¶

#### 5.1.1.-FUNDAMENTO-TEÓRICO¶

Los flujos delimitados completamente por superficies sólidas se llaman internos, y pueden ser laminares o turbulentos, compresibles o incompresibles. En el caso de un flujo incompresible a través de un tubo, su condición de laminar o turbulento se determina mediante el parámetro adimensional llamado número de Reynolds. ¶

$$Re = \frac{v \cdot \varnothing}{\nu}$$

Donde: ¶

$v$ : velocidad promedio del flujo ¶

$\varnothing$ : diámetro del tubo ¶

$\nu$ : viscosidad cinemática del fluido ¶

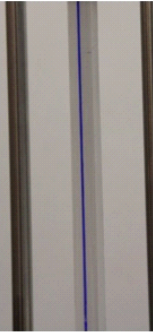
- Teóricamente si  $Re < 2.000$  el flujo en el tubo es laminar. ¶

..... Salto de página ..... ¶

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

El **régimen laminar** se caracteriza porque en él las líneas de corriente siguen trayectorias paralelas. El colorante introducido en la corriente no se disuelve en ella, observando el colorante como una línea.



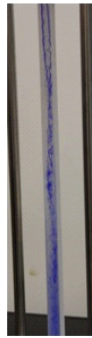
..... Salto de página.....

128

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

El **régimen de transición** se define como el proceso gradual de cambio entre el régimen laminar y el turbulento. El colorante introducido en la corriente comienza a disolverse en ella, aumentando la dispersión del mismo según aumenta el número de Reynolds.



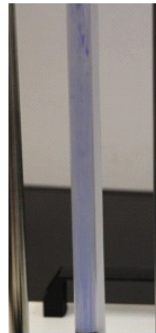
1

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

Teóricamente si  $Re > 2300$  el flujo en el tubo cambia de laminar a turbulento.

El **régimen turbulento** se caracteriza porque en él las líneas de corriente se mezclan unas con otras. El colorante introducido en la corriente se disuelve en ella, resultando muy difícil de distinguir.



129

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

..... RESULTADOS

..... Diámetro tubo de vidrio = 12 mm

Letras nº	Velocidad (l/s)	Tempo t (s)	Q (l/s)	Q (m³/s)
1*	0,5*	86,4*	0,000000007	0,040-05*
2*	0,5*	86,3*	0,000000007	0,040-05*
3*	0,5*	53,3*	0,000000007	0,040-05*
4*	0,5*	53,6*	0,000000007	0,040-05*
5*	0,5*	40*	0,000000007	0,040-05*
6*	0,5*	43,6*	0,000000007	0,040-05*
7*	0,5*	33,7*	0,000000007	0,040-05*
8*	0,5*	33,3*	0,000000007	0,040-05*

Letras nº	Regimen	Q (m³/s)	Diámetro (mm)	Viscosidad dinámica	Re
1*	Laminar	0,040-05*	12*	0,000000007	305*
2*	Laminar	0,040-05*	12*	0,000000007	305*
3*	Transición	0,040-05*	12*	0,000000007	224*
4*	Turbulento	0,040-05*	12*	0,000000007	137*

\*Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

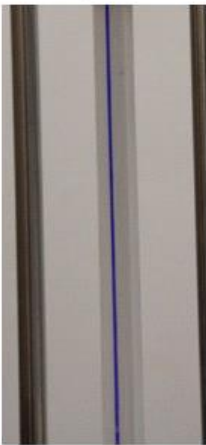
1

130

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

El **régimen laminar** se caracteriza porque en él las líneas de corriente siguen trayectorias paralelas. El colorante introducido en la corriente no se disuelve en ella, observando el colorante como una línea.



..... Salto de página.....

128

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

El **régimen de transición** se define como el proceso gradual de cambio entre el régimen laminar y el turbulento. El colorante introducido en la corriente comienza a disolverse en ella, aumentando la dispersión del mismo según aumenta el número de Reynolds.



1

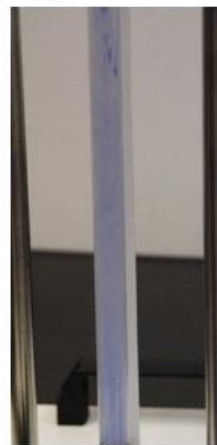
129

DIKOIN

**FLB-14.2 DEMOSTRACIÓN DE OSBORNE REYNOLDS**

Teóricamente si  $Re > 2300$  el flujo en el tubo cambia de laminar a turbulento.

El **régimen turbulento** se caracteriza porque en él las líneas de corriente se mezclan unas con otras. El colorante introducido en la corriente se disuelve en ella, resultando muy difícil de distinguir.



129

**LEARNING OBJECTIVES**

The experiments and experiences that can be performed with this equipment are:

- Study, visualization and determination of the Reynolds number of a laminar regime.
- Study, visualization and determination of the Reynolds number of a transition regime.
- Study, visualization and determination of the Reynolds number of a turbulent flow.

**TECHNICAL DATA****Bores:**

- Calibrated glass tube:
  - Internal diameter: 12 mm
  - External diameter: 17 mm
  - Length: 700 mm

**INK:**

- Acrylic ink, diluted in water: 20% ink.

**ELEMENTS**

- Dye tank 0,5l.
- Dye regulating valve.
- Main tank 2,3 l aprox.
- Overflow.
- Glass spheres.
- Out of clean water.
- Calibrated glass tube.
- Flow control valve.
- Bubble level.
- Out of water in glass tube.
- Connection of water inlet.
- 1 Bottle of acrylic paint.
- 3 Ink dispensing needles.

**REQUIREMENTS**

- DIKOIN hydraulic bench.