



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE	NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE
ING. MECÁNICO	2009-2	12198	MECÁNICA DE FLUIDOS

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE	MECÁNICA DE FLUIDOS 1	DURACIÓN (HORAS)
09	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	PERDIDAS POR FRICCIÓN EN ACCESORIOS DE TUBERÍAS A DIVERSOS CAUDALES.	2.0

1. INTRODUCCIÓN

Mientras que en las tuberías rectas la fricción se presenta debido a una rugosidad y a los rozamientos de fluido-fluido, en los accesorios de tubería, adicionalmente a estos fenómenos, también se presentan pérdidas por cambios de la sección transversal y/o por cambios de dirección, es decir por *cambios de forma*.

En un sistema de conducción de fluidos, los accesorios de tubería representan una pérdida de energía por fricción muy importante, y en ocasiones puede ser mayor a la causada por la tubería recta. El Ingeniero debe conocer los fundamentos y ecuaciones que gobiernan estas pérdidas en función de su geometría, configuración, tipos de materiales, rugosidades, con el fin de poder seleccionar adecuadamente a estos componentes y aplicarlos en el diseño de los sistemas para su optimización energética y de costos de adquisición y operación.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Las tuberías y los accesorios de tuberías (válvulas, codos, tees, expansiones, contracciones, niples, coples, bridas, etc.), junto con la instrumentación de línea y los elementos motrices (bombas, compresores, ventiladores, etc.) son los elementos más importantes en la conducción de fluidos de procesos y de servicios en las plantas industriales. El conocimiento de su comportamiento hidrodinámico, establece los criterios de diseño y selección para una adecuada instalación y economía de operación.

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

El objetivo de la presente práctica es el determinar las pérdidas por fricción en tres codos de diferente configuración geométrica instaladas en una tubería de conducción de aire para diversos gastos volumétricos prefijado, con el propósito de comparar su funcionamiento entre sí, y también con lo predicho por los datos y ecuaciones que aparecen en la literatura técnica.

3. FUNDAMENTO

La ecuación básica y general a partir de la cual es posible predecir el comportamiento de un sistema de conducción es la de Balance Mecánico de Energía:

La integración de esta ecuación para un fluido incompresible, y en ausencia de trabajo de flecha, lleva a la conocida Ecuación de Bernoulli, considerando pérdidas:

Para el cálculo de las (pérdidas) en accesorios se suelen utilizar dos métodos: el de los Factores de Velocidad (K), cada factor (K) es propio para cada accesorio y un mismo accesorio puede tener un factor variable, como es el caso de las válvulas a diferentes grados de apertura, el segundo método es el de Longitud Equivalente. Ambos métodos están correlacionados; los factores (K) se definen como:

$$(\text{Pérdidas}) = K (V^2/2g) \quad \text{donde } K = f(L_e/D) \quad \text{y} \quad L_e = KD/f$$

Se puede ver que esta ecuación es análoga a la de Darcy-Weisbach, sin embargo aquí (L_e) representa la Longitud Equivalente, es decir, el accesorio en cuestión tendrá una pérdida equivalente a un tramo recto de tubería de un diámetro (D). La determinación de (L_e) implica el cálculo del factor de fricción (f) a partir del diagrama de Moody, mediante la determinación del Número de Reynolds y la rugosidad relativa (s/D) para el diámetro (D) de la tubería bajo estudio. Los datos de factores (K) así como los de Longitud Equivalente, se reportan en la literatura para los diversos accesorios con una amplia utilización en la Ingeniería de Diseño de Sistemas de Conducción.

Código GC-N4-017

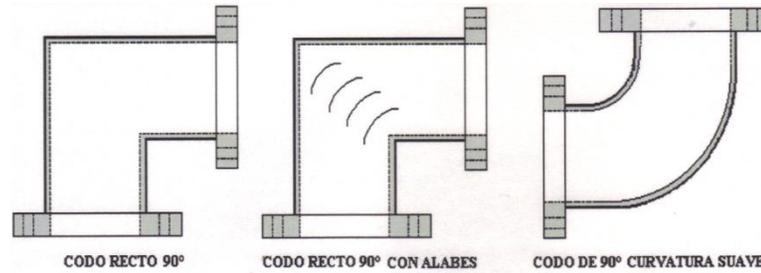
Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio



4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)	
A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
A).- EQUIPO DE VENTILADORES B).- CODOS: RECTO, RECTO CON ALABES Y CODO DE CURVATURA SUAVE	1.- TUBO DE PITOT 2.- MANÓMETRO DIFERENCIAL MÚLTIPLE. 3.- TERMÓMETRO DE MERCURIO DE 0 A 100°C

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- 4.1.- Instalar uno de los tres codos bajo estudio en la brida de entrada a la tubería del equipo de Ventilador.
- 4.2.- Seleccionar inicialmente un (50%) de velocidad del motor del ventilador así como el (100%) del área de la válvula deslizante de la tubería de descarga de aire (este valor se mantendrá fijo durante la corrida). Registrar estos porcentajes
- 4.3.- Arrancar el motor del ventilador y medir el flujo de aire por registro de la caída de presión en Tubo de Pitot.
- 4.4.- Medir la caída de presión entre dos puntos alejados de la tubería recta. Registrar esta longitud y su caída de presión.
- 4.5.- Leer y registrar la caída de presión a través del codo para cinco flujos adicionales (60%, 70%, 80%, 90% y 100%) a través del codo, parar el equipo y repetir la operación, desde el punto No. 4.1 para el segundo y tercer codo. En el caso del codo de curvatura suave, medir el radio de curvatura.

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

4.6.- Tomar el dato de temperatura ambiente.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

5.1.- Presentar los tabuladores de caída de presión en el Tubo de Pilot, el tramo de tubería recta seleccionado, y las de los tres codos.

*.- Longitud de Tubería recta _____ m.

*.- Temperatura ambiente _____ °C

*.-Apertura de la Válvula deslizante _____ % (fijo)

*.- Radio de Curvatura del Codo Suave _____ m.

CAÍDA DE PRESIÓN

% Potencia	50%	60%	70%	80%	90%	100%
ΔP - Tubo de Pitot						
ΔP - Tubería Recta						
ΔP - CODO RECTO						
ΔP - CODO C/ALABES						
ΔP - CODO SUAVE						

5.2.- Obtener de tablas la densidad y la viscosidad del aire a la temperatura ambiente registrada.

5.3.- TUBERÍA RECTA.- calcular la velocidad lineal y factor de fricción para cada (%) de Potencia del Ventilador.

% potencia	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Velocidad Lineal (V)						
Numero de Reynolds (Re)						
Factor Fricción (f)						

5.4.- calcular el Factor (K) de perdidas y la longitud equivalente para cada accesorio.

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

CODO RECTO

% potencia	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Factor (K)						
Long. Equivalente (L_e)						

CODO CON ALABES

% potencia	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Factor (K)						
Long. Equivalente (L_e)						

CODO DE CURVATURA SUAVE

% potencia	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Factor (K)						
Long. Equivalente (L_e)						

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- 1.- Comparar estos valores contra los reportados en la literatura para cada accesorio
- 2.- Explicar las desviaciones observadas entre los valores obtenidos de Longitud Equivalente y Factores K y los reportados en la literatura técnica.

6. ANEXOS

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

Código: GC-N4-017
Revisión: 3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formatos para prácticas de laboratorio

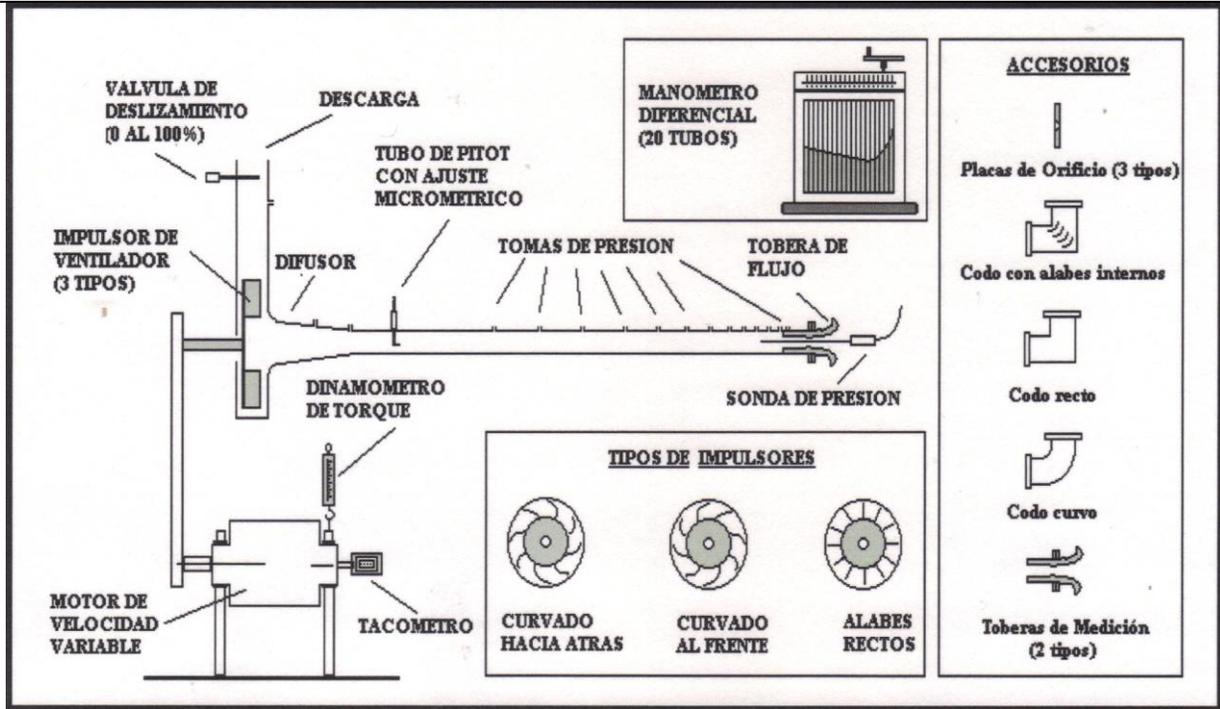


DIAGRAMA DEL EQUIPO Y ACCESORIOS DE VENTILADORES

7. REFERENCIAS

Código GC-N4-017

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.I. EDDNA TERESA VALENZUELA MARTINEZ	M.C. ELVIRA AURORA RODRIGUEZ VELARDE	M.C. GABRIELA JACOBO GALICIA	M.C. MIGUEL ANGEL MARTINEZ ROMERO

**Código: GC-N4-017
Revisión: 3**