

Informe N° 8

## Ensayo de un Ventilador Radial

Laboratorio de Máquinas (ICM 557)

Segundo Semestre 2020

Profesores: Cristóbal Galleguillos

Tomas Herrera

Ayudante: Ignacio Ramos

Paralelo: 3

Nombre: Gustavo Sáez

# Índice

1.	Introducción .....	3
2.	Objetivos .....	3
3.	Metodología / Procedimientos .....	4
4.	Resultados .....	5
4.1	Tabla de Valores Medidos.....	5
4.2	Tablas de Valores Calculados .....	5
4.3	Curva $\Delta P$ v/s $q_{vm}$ .....	6
4.4	¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle. ....	6
4.5	¿Las curvas tienen la forma esperada para este tipo de ventilador? .....	6
4.6	Curva de Potencia Eléctrica v/s Caudal.....	7
4.7	¿Cuál es la potencia máxima consumida? .....	7
4.8	¿Cuál es su posible potencia en el eje?.....	7
4.9	Curva de Rendimiento v/s Caudal.....	8
4.10	¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento? .....	8
5.	Anexos.....	9
6.	Conclusiones .....	10
7.	Referencias.....	10

## 1. Introducción

En el presente informe, se procederá a analizar cómo se comporta un ventilador radial sometido a distintas velocidades rpm. Mediante diversas gráficas, se buscará comprender de mejor manera el funcionamiento de este tipo de máquinas.

## 2. Objetivos

El objetivo de este ensayo es determinar el comportamiento de un ventilador radial.

### 3. Metodología / Procedimientos

Hacer un reconocimiento del dispositivo de ensayo.

Poner en marcha la instalación, con la descarga totalmente abierta.

Luego de inspeccionar los instrumentos y su operación y esperar que se estabilice su funcionamiento, tome las siguientes mediciones:

- $P_{e4}$  presión diferencial, [mm<sub>H2O</sub>].
- $n_x$  velocidad del ventilador, [rpm].
- $t_a$  temperatura ambiente, [°C].
- $t_d$  temperatura de descarga, [°C].
- $W_1, W_2$  Potencia eléctrica, método 2 wat. [kW].

– Finalizadas estas, estrangular la descarga colocando un disco con una abertura menor.

El procedimiento se repite hasta colocar el disco menor y luego tapar totalmente la descarga.

La presión atmosférica, [mm<sub>Hg</sub>], se mide al inicio del ensayo.

## 4. Resultados

### 4.1 Tabla de Valores Medidos

VALORES MEDIDOS							
	$n_x$	$P_{e4}$	$t_a$	$t_d$	$W_1$	$W_2$	$P_{atm}$
	[rpm]	[mmca]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW]	[mmHg]
1	1831	5	21	23	0.44	0.82	758.8
2	1845	30	22	23	0.34	0.7	758.8
3	1867	45	22	23	0.19	0.56	758.8
4	1867	48.5	21	23	0.14	0.52	758.8
5	1871	57	21.5	23	0.11	0.49	758.8

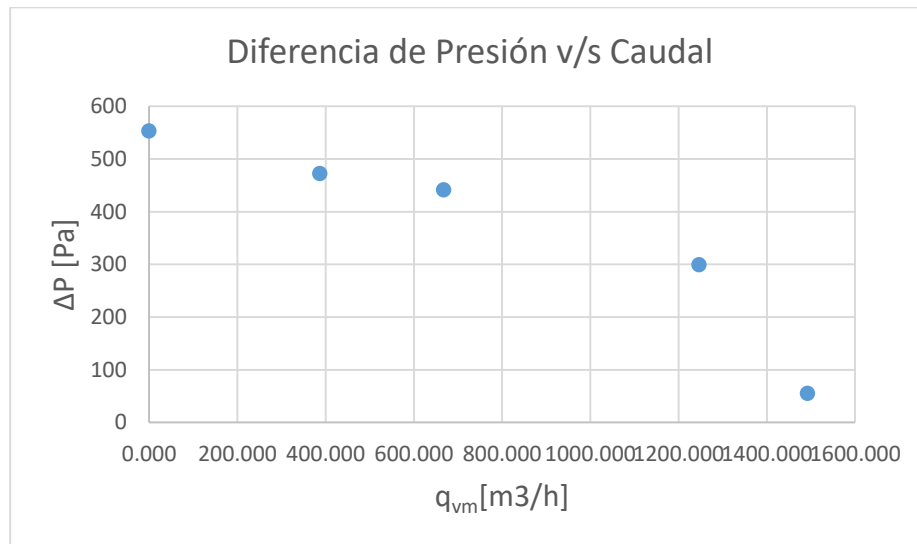
Tabla 4.1 – Tabla de Valores Medidos en Laboratorio.

### 4.2 Tablas de Valores Calculados

VALORES CALCULADOS							
	$q_{vm}$	$\Delta P$	$V_1$	$\rho_{med}$	$Ne$	$Nh$	$\eta_{gl}$
	[m <sup>3</sup> /h]	[Pa]	[m/s]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kW]	[kW]	[%]
1	1492.197	55.472	5.864	1.2	1.26	0.02299	1.82485024
2	1246.192	299.481	4.897	1.2	1.04	0.10367	9.96824586
3	667.829	441.672	2.624	1.2	0.75	0.08193	10.9245039
4	386.812	472.851	1.520	1.2	0.66	0.05081	7.69800452
5	0.000	553.182	0.000	1.2	0.6	0.00000	0

Tabla 4.2 – Tabla de Valores Calculados.

#### 4.3 Curva $\Delta P$ v/s $q_{vm}$ .



Gráfica 4.3 – Gráfico de Diferencia de Presión v/s Caudal.

#### 4.4 ¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle.

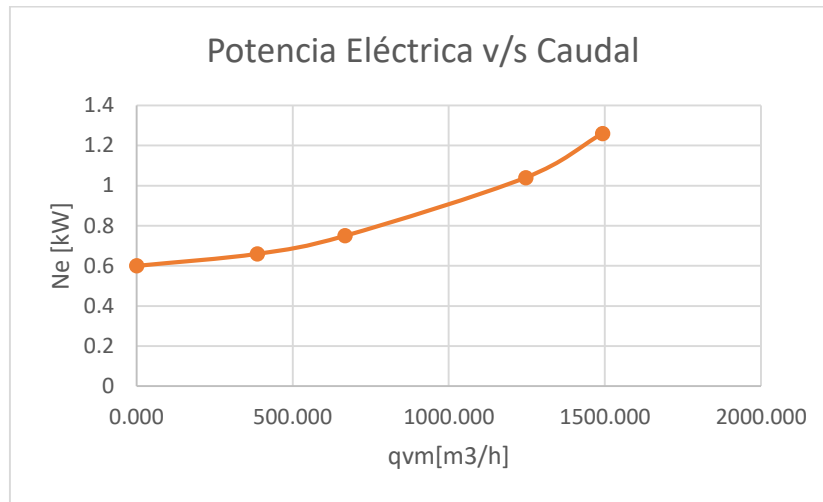
El ventilador es de tipo radial, de desplazamiento negativo. En este tipo de ventiladores, el aire es impulsado por una turbina o rodete que lo aspira por el centro y lo expulsa a través de sus álabes. De esta manera, el aire entra al rodete de forma paralela a su eje y sale en forma perpendicular a este mismo, es decir, en la dirección radial, de ahí su nombre.

El movimiento de estos ventiladores es generado por medio de un motor eléctrico y un sistema de transmisión de correas.

#### 4.5 ¿Las curvas tienen la forma esperada para este tipo de ventilador?

Las curvas que se obtuvieron, en comparación a los datos obtenidos tienen un comportamiento esperado. Cabe destacar que siempre podrán producirse variaciones, debido a errores por intervención humana.

#### 4.6 Curva de Potencia Eléctrica v/s Caudal.



Gráfica 4.6 – Gráfico de Potencia Eléctrica v/s Caudal.

#### 4.7 ¿Cuál es la potencia máxima consumida?

La potencia máxima que consume este ventilador se da cuando el caudal es aproximadamente 1492 [m³/h], y tiene un valor de 1.26 [kW].

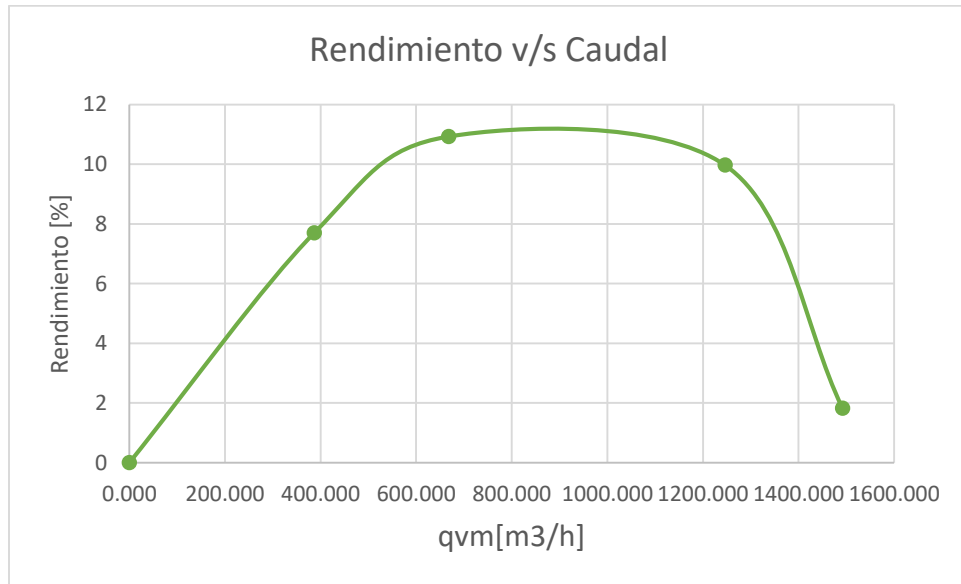
#### 4.8 ¿Cuál es su posible potencia en el eje?

La potencia en el eje tendrá una magnitud menor a la que se mide, debido a que existen pérdidas involucradas. Se debe considerar la eficiencia de las correas (90%) y del motor eléctrico (90%), las cuales en conjunto entregan un rendimiento de 81%. Sometiendo la potencia medida a este rendimiento, se obtienen los siguientes valores:

	Neje
1	1.0206
2	0.8424
3	0.6075
4	0.5346
5	0.486

Tabla 4.8 – Valor de Potencia en el Eje.

#### 4.9 Curva de Rendimiento v/s Caudal.



Gráfica 4.9 – Gráfico de Rendimiento v/s Caudal.

#### 4.10 ¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

Según la gráfica, el punto de óptimo rendimiento se da entre la 3era y 4ta medición, y tiene un valor aproximado del 11%. Podemos notar que este valor es muy bajo, por lo que la eficiencia que tienen estas máquinas es bastante limitada.



## 5. Anexos

### Fórmulas:

Caudal.

$$q_{vm} = \alpha * S_5 * \left(\frac{2 * P_{e4}}{\rho_{05}}\right)^{\frac{1}{2}} \left[\frac{m^3}{s}\right]$$

DATOS		
D <sub>5</sub>	D <sub>5</sub> /D <sub>4</sub>	α
[mm]	[-]	[-]
00	00	0.600
90	0.15	0.6025
120	0.2	0.604
180	0.3	0.611
300	0.5	0.641

P<sub>e4</sub> en [Pa] en todas las fórmulas.

Diferencia de presión:

$$\Delta P = P_{e4} + 0.263 * \frac{V_1^2}{2} * \rho_{medio} [Pa]$$

Velocidad del aire:

$$V_1 = \frac{q_{vm}}{S_1} \left[\frac{m}{s}\right]$$

$$S_1 = 0,070686 [m^2]$$

Potencia eléctrica.

$$N_{elec} = W_1 + W_2 [KW]$$

Potencia hidráulica.

$$N_h = q_{vm} * \Delta P [W]$$

Rendimiento global.

$$N_{gl} = \frac{N_h * 100}{N_{elec}} [\%]$$

Corregir los valores respecto a la velocidad

## 6. Conclusiones

Gracias a la realización de este ensayo, se pudo obtener mayor información acerca del funcionamiento de este tipo de ventiladores. Se observó además que el comportamiento del ventilador en el ensayo fue según lo esperado.

Finalmente, debemos destacar que el rendimiento de estos equipos es muy deficiente, ya que en el ensayo alcanzó un rendimiento de tan solo un 11%.

## 7. Referencias

- Valores obtenidos de experiencia Aula Virtual
- <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventiladores-centrifugos/>