

# VENTILADOR RADIAL

ICM 557 LABORATORIO DE MÁQUINAS

DINO ARATA HERRERA  
ESCUELA INGENIERÍA MECÁNICA PUCV  
Profesores  
Cristóbal Galleguillos Ketterer  
Tomás Herrera Muñoz

## Resumen

Se llevaron a cabo una serie de mediciones variando la velocidad, a un ventilador radial el cual funciona de manera que el aire es impulsado por una turbina o rodete, este moviliza el aire desde el centro de la turbina o rodete hacia los álabes. Debido a esto el aire entra en forma paralela al eje y sale de la maquina en forma perpendicular.

## Índice

Resumen .....	1
Introducción .....	3
Objetivos .....	4
Simbología .....	5
Metodología/ procedimiento .....	6
Tabla de valores medidos .....	7
Fórmulas .....	8
Tablas de valores calculados .....	9
Gráficos .....	9
Conclusión.....	12
Referencias .....	13

## Introducción

Los ventiladores industriales son comúnmente utilizados para mover gases, sometido a condiciones de operación de alta exigencia, como le sería un trabajo sujeto a grandes presiones o temperaturas.

Los ventiladores radiales, también llamados centrífugos tienen la característica que cambia la dirección del flujo de aire en un ángulo de  $90^\circ$  y sus aplicaciones varias desde la industria minera, transporte neumático de materiales, acondicionamiento de aire o climatización de ambientes, etc.

A continuación, se procede a analizar el comportamiento del ventilador radial basado en las mediciones experimentales para distintas velocidades.

## Objetivos

- Determinar el comportamiento de un ventilador radial.

## Simbología

$P_{e4}$ : *presión diferencial* [ $mm_{hO_2}$ ].

$n_x$ : *velocidad del ventilador* [rpm].

$t_a$ : *temperatura ambiente* [ $^{\circ}C$ ].

$t_d$ : *temperatura de descarga* [ $^{\circ}C$ ].

$w_1, w_2$  *potencia eléctrica, método 2 wat.* [kW].

## Metodología/ procedimiento

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:

- Presión diferencial.
- Velocidad del ventilador.
- Temperatura ambiente.
- Temperatura de descarga.
- Potencia eléctrica.

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, [mmHg], se mide al inicio del ensayo.

## Tabla de valores medidos

ENSAYO DE UN VENTILADOR							
VALORES MEDIDOS							
	$n_x$	$P_{e4}$	$t_a$	$t_d$	$W_1$	$W_2$	$P_{atm}$
	[rpm]	[mm <sub>ca</sub> ]	[°C]	[°C]	[kW]	[kW]	[mm <sub>Hg</sub> ]
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



## Fórmulas

Caudal:

$$q_{vm} = \alpha \cdot s_5 \cdot \left( \frac{2 \cdot P_{e4}}{\rho_{05}} \right)^{\frac{1}{2}} \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

D <sub>5</sub>	D <sub>5</sub> /D <sub>4</sub>	α
[mm]	[-]	[-]
0	0	0,6
90	0,15	0,6025
120	0,2	0,604
180	0,3	0,611
300	0,5	0,641

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

Diferencia de presión:

$$\Delta P = P_{e4} + 0,263 \cdot \frac{V_1^2}{2} \cdot \rho_{medio} [Pa]$$

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:

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

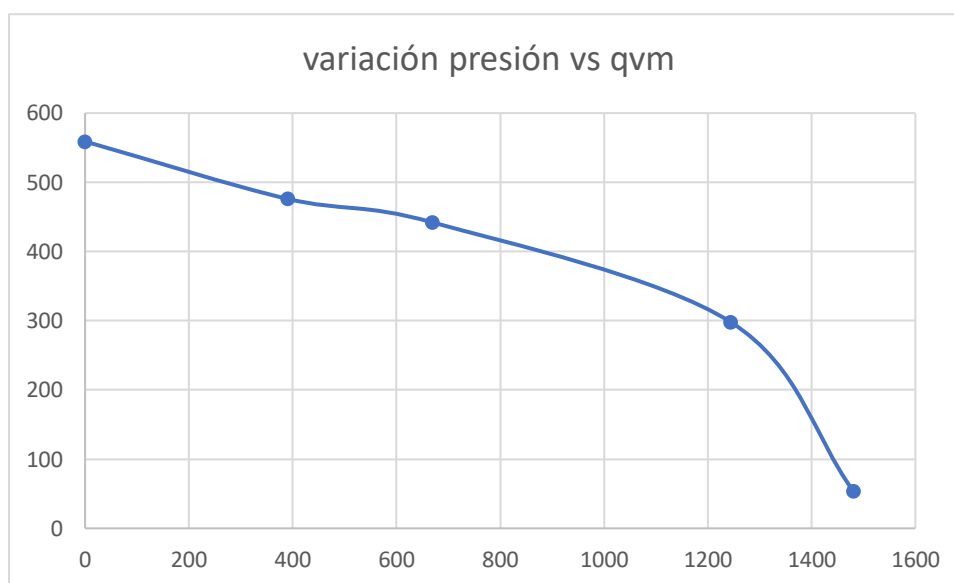
Rendimiento global

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

## Tablas de valores calculados

	qvm	delta P	V1	pmed	Ne	Nh	rendimiento global
	m <sup>3</sup> /h	Pa	m/s	kg/m <sup>3</sup>	kW	kW	%
1	1480,27845	54	5,8	1,196	1,26	0,02	1,77
2	1244,2238	298	4,9	1,195	1,04	0,1	9,89
3	669,7177	442	2,6	1,196	0,75	0,08	10,96
4	390,768	476	1,5	1,198	0,66	0,05	7,8
5	0	559	0	1,198	0,6	0	0

## Gráficos

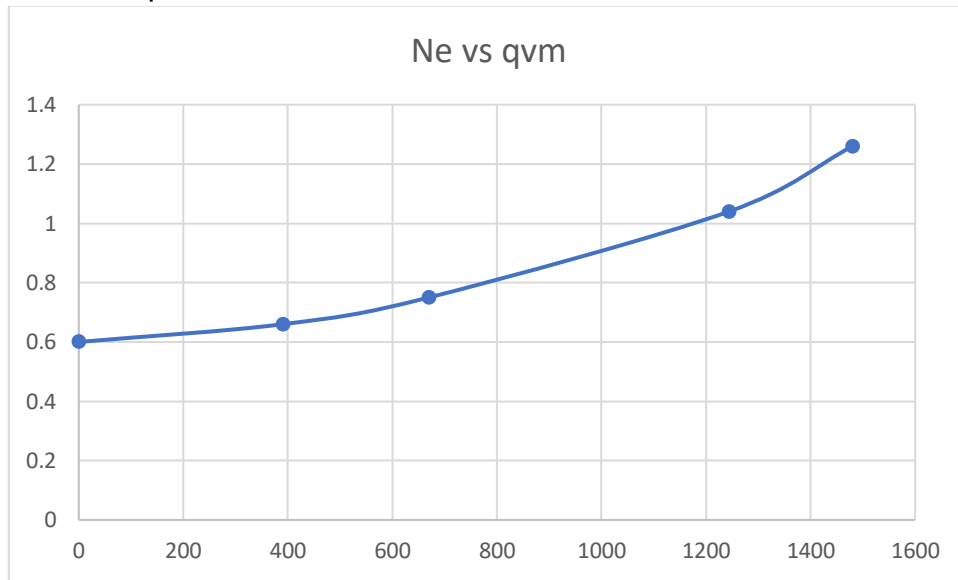


- ¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle.

Este es un ventilador de tipo axial de desplazamiento negativo, el cual generalmente es de bajos incrementos de presiones, pero de altos caudales, su principal función en este caso es aumentar la presión de los gases para poder movilizarlos o almacenarlos.

Su forma principal es una turbina o rodete como se mencionó con anterioridad el cual succiona el aire y lo dirige a través de los álabes.

- Curva de potencia eléctrica vs caudal



- ¿Cuál es la potencia máxima consumida?

La potencia máxima consumida según el gráfico se encuentra aproximadamente al alcanzar un caudal de 1480[m³/h], la potencia correspondiente es de 1,26 [kW].

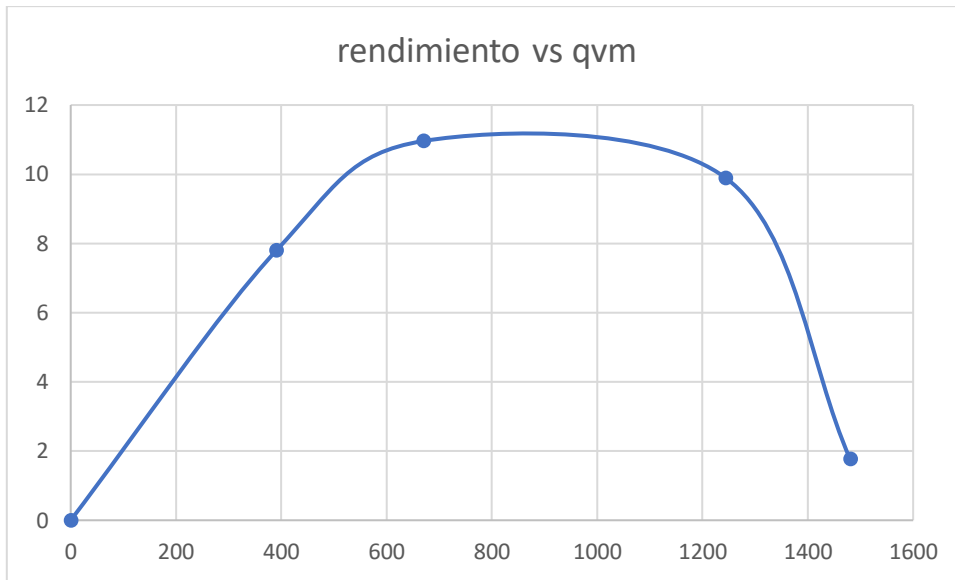
- ¿Cuál es su posible potencia en el eje?

La potencia en el eje debe ser menor a la potencia ya calculada, debido a que en esta no se consideran ciertas pérdidas propias del sistema.

Ne
kW
1,26
1,04
0,75
0,66
0,6

Estos fueron los valores obtenidos, por lo que se le deberá restar un pequeño porcentaje dependiendo de la eficiencia que se considere. De esta forma se obtendría la posible potencia al eje.

- Curva de rendimiento vs caudal



- ¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

El punto de rendimiento óptimo se encuentra en donde la curva del gráfico rendimiento global vs qvm cambia de pendiente, se observa una curva creciente hasta el punto de óptimo rendimiento y una vez pasa el punto empieza a decrecer en su valor.

El punto de óptimo rendimiento sería un aproximado entre 800 [m³/h] y 1000 [m³/h] que son los valores centrales de la curva.

## Conclusión

Durante el presente ensayo se pudo determinar el comportamiento de un ventilador radial o reciproco, se determinó el como funciona y se detallaron algunas de sus componentes principales.

Como es lógico se pudo observar que a medida se iba cerrando la salida, el caudal disminuía hasta tener un caudal cero en el punto en que se cerraba por completo la salida.

Por otro lado, se observó una tendencia de mejoramiento del rendimiento de la máquina cuando se trabaja con caudales intermedios, es decir, el rendimiento disminuye con caudales muy pequeños o grandes (caudales “extremos”).

## Referencias

- [1] <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventiladores-centrifugos/>.
- [2] <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventiladores-industriales/>.
- [3] [https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias\\_y\\_tecnologia/059095.pdf](https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/059095.pdf).