



Informe 09: Laboratorio de Máquinas

“Ensayo del comportamiento de un ventilador radial”

Nombre: Constanza Puentes Vergara

Asignatura: Laboratorio de máquinas ICM557-3

Escuela Ingeniería Mecánica PUCV

Profesores: Cristóbal Galleguillos Ketterer

Tomás Herrera Muñoz

Ayudante: Ignacio Ramos

Fecha de entrega: 03 de Noviembre del 2020

Índice

Informe 09: Laboratorio de Máquinas	1
“Ensayo del comportamiento de un ventilador radial”	1
Introducción	3
Fórmulas	4
Datos previos	5
Tabla de valores medidos.	6
Tabla de valores calculados.	6
Tabla de valores corregidos.	7
Desarrollo.....	8
Grafique, comente y explique	8
Conclusiones.....	11
Bibliografía.....	12

Introducción

Los ventiladores son turbo máquinas hidráulicas, de desplazamiento negativo, que transmiten energía, para lograr generar una presión necesaria en el sistema con que se mantiene cierto flujo continuo en el aire, su presión está limitada a 2500 [mmca] como máximo, y existen diversos tipos, como, por ejemplo: axial, radial y mixto.

En el presente informe, analizaremos el comportamiento de un ventilador radial, el cual a grandes rasgos podemos decir que, trabaja generalmente a altos incrementos de presión y bajos caudales.

Fórmulas

Las fórmulas a utilizar en el siguiente informe serán las siguientes:

- **Caudal:**

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

- **Diferencia de presión:**

$$\Delta P = P_{e4} + 0,263 * \frac{V_1^2}{2} * \rho_{media} [Pa] \quad \text{Ecuación (2)}$$

- **Velocidad del aire:**

$$V_1 = \frac{q_{vm}}{S_1} \left[\frac{m}{s} \right] \quad \text{Ecuación (3)}$$

Donde:

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

- **Potencia eléctrica:**

$$N_{elec} = W_1 + W_2 [kW] \quad \text{Ecuación (4)}$$

- **Potencia hidráulica:**

$$N_h = q_{vm} * \Delta P [W] \quad \text{Ecuación (5)}$$

- **Densidad media:**

$$\rho_{media} = \frac{\rho_{00} + \rho_{04}}{2} \left[\frac{kg}{m^3} \right] \quad \text{Ecuación (6)}$$

- **Rendimiento Global:**

$$\eta_{gl} = \frac{N_h * 100}{N_{elec}} [\%] \quad \text{Ecuación (7)}$$

Además, se deben corregir los valores respecto a la velocidad, siguiendo esta fórmula:

$$q_{vm} \propto n \quad \Delta P \propto n^2 \quad N_{elec} \propto n^3 * \left(\frac{n_{media}}{n_x} \right)^{1,2,3}$$

Datos previos

DATOS		
D ₅	D ₅ /D ₄	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

Tabla 1: Datos previos facilitados por los docentes para cálculos posteriores.

Tabla de valores medidos.

VALORES MEDIDOS							
	nx	P _{e4}	ta	td	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 2: Datos registrados en la medición

Tabla de valores calculados.

VALORES CALCULADOS								
	Q _{vm}	ΔP	V1	ρ _{med}	Ne	Nh	η _{gl}	Q _{vm}
	[m3/s]	[Pa]	[m/s]	[kg/m3]	[kW]	[kW]	%	[m3/h]
1	0,41	54,30	5,80	1,20	1,26	0,02	1,77	1475,77
2	0,34	297,74	4,87	1,20	1,04	0,10	9,86	1240,45
3	0,19	442,08	2,62	1,20	0,75	0,08	10,93	667,48
4	0,11	475,67	1,53	1,20	0,66	0,05	7,78	388,82
5	0,00	558,60	0,00	1,20	0,60	0,00	0,00	0,00

Tabla 3: Valores calculados

Tabla de valores corregidos.

Nmedia	Nm/N	Qvm C	ΔP C	Nelec C
[rpm]	[-]	[m ³ /h]	[Pa]	[kW]
1856,20	1,01	1496,08	55,80	1,31
1856,20	1,01	1247,98	301,37	1,06
1856,20	0,99	663,62	436,98	0,74
1856,20	0,99	386,57	470,18	0,65
1856,20	0,99	0,00	549,80	0,59

Tabla 4: Tabla de valores CORREGIDOS

Desarrollo

Grafique, comente y explique

1. Curva: $\Delta P - q_{vm}$

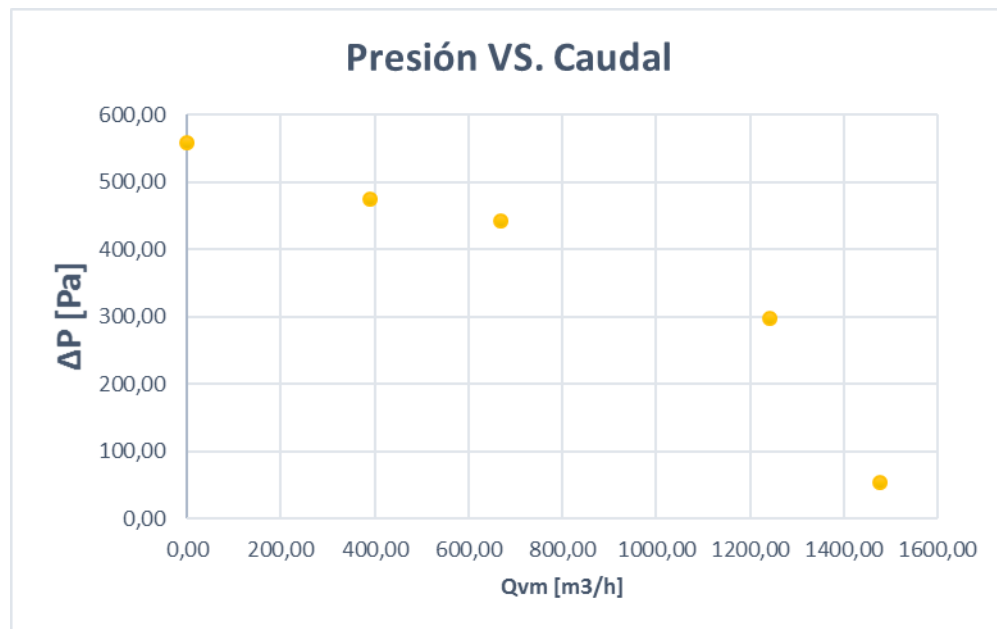


Gráfico 1: Presión vs. Caudal

2. ¿Qué tipo de ventilador es? Describalo con detalle.

Es un ventilador de tipo radial, estos son de desplazamiento negativo, y como vemos en el gráfico 1, su presión está limitada a bajas presiones, en nuestro caso, la presión máxima que adopta en el ensayo son de 550 [Pa].

Este ventilador también se conoce como “ventilador centrífugo”, y aspira aire paralelamente con respecto al eje de giro, luego desplaza esta corriente mediante la rotación del rodete radial (de allí su nombre) y la impulsa de nuevo perpendicularmente con respecto a dicho eje.

3. ¿Las curvas tiene la forma esperada para ese tipo de ventilador?

Totalmente, primero que todo, siguen la tendencia que, al ir creando mayores pérdidas en la descarga, se va reduciendo el diámetro de salida (Como lo muestran nuestros datos), para ir disminuyendo la presión y en consecuencia aumentar el caudal y viceversa.

4. Curva de potencia eléctrica vs caudal

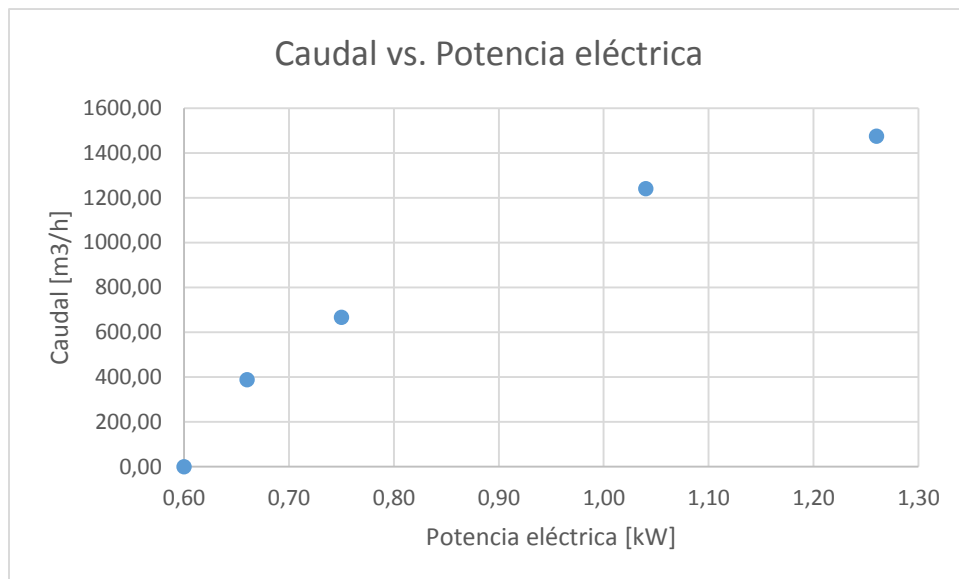


Gráfico 2: Caudal vs. Potencia eléctrica

5. ¿Cuál es la potencia máxima consumida?

La potencia eléctrica máxima consumida son 1,26[kW], y según nuestro valor corregido, son 1,31[kW].

6. ¿Cuál es su posible potencia en el eje?

Se puede obtener un valor aproximado mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Qvm * \Delta P}{n_{gl}} \quad \text{Ecuación (8)}$$

Donde aproximadamente, tenemos que el posible valor de potencia en el eje sería entre 6,72 [kW] y 12,57[kW], notamos que son valores considerablemente mayores que las potencias eléctricas e hidráulicas, puesto que influye directamente el caudal y rendimiento global del motor.

7. Curva de rendimiento vs caudal

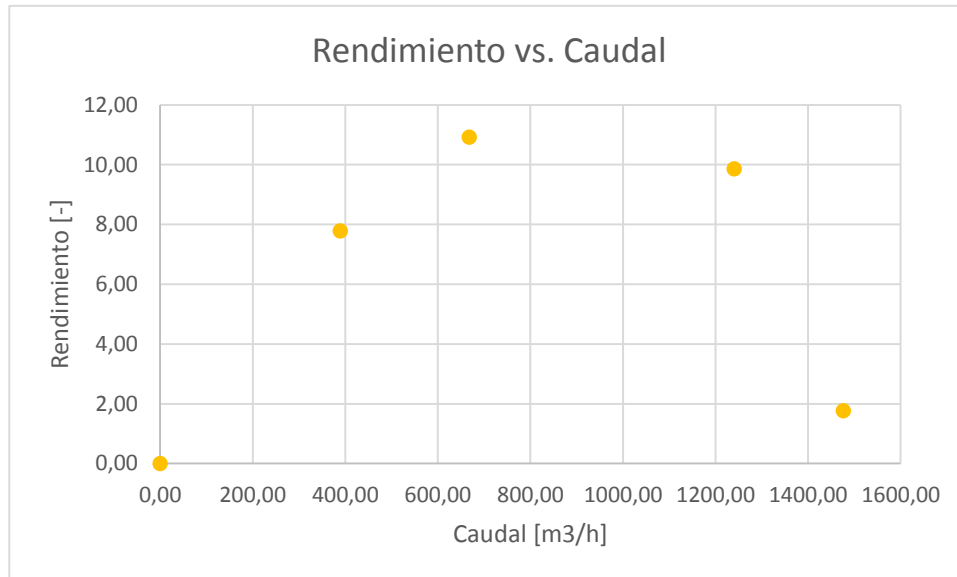


Gráfico 3: Rendimiento vs. Caudal

8. ¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

Nuestro punto óptimo, sería cuando tenemos el mayor rendimiento posible, es decir, cuando alcanza una estabilidad en los puntos medidos, para nuestro caso, cuando alcanza alrededor de los 700 $\left[\frac{m^3}{h}\right]$ el caudal.

Conclusiones

En el presente informe, pudimos apreciar el comportamiento general de un ventilador radial, algunas de sus curvas más importantes y tener un acercamiento a lo que ocurre en algunos parámetros de ellos.

Si bien estos ventiladores no son los más utilizados en la industria, son de vital importancia para ciertas situaciones particulares.

Por otra parte, siempre es importante, tener conocimiento amplio de las diferentes turbo máquinas que están presente dentro de nuestra formación como Ingenieros.

Bibliografía

1. <https://www.elektor.com/es/productos/ventiladores-industriales/ventiladores-radiales>