

Informe N° 8:
Ensayo Ventilador Radial

Laboratorio de Máquinas (ICM 557)
Segundo Semestre 2020

Profesores: Cristóbal Galleguillos

Tomas Herrera

Ayudante: Ignacio Ramos

Paralelo: 1

Nombre: Cristian Cárdenas Rivera

Indice

| | |
|---------------------------------|----|
| Introducción..... | 3 |
| Metodología/Procedimientos..... | 4 |
| Resultados | 5 |
| Anexos. | 9 |
| Conclusión..... | 10 |
| Referencias..... | 10 |

Introducción

En el presente informe se realizará un estudio del comportamiento de un ventilador radial que se somete a 3 distintas velocidades rpm. Por medio de gráficos se analizará su comportamiento y funcionamiento.

Objetivo.

- Determinar el comportamiento de un ventilador radial.

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 [$\text{mm}_{\text{H}_2\text{O}}$]
 - 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_{Hg}], se mide al inicio del ensayo.

Resultados.

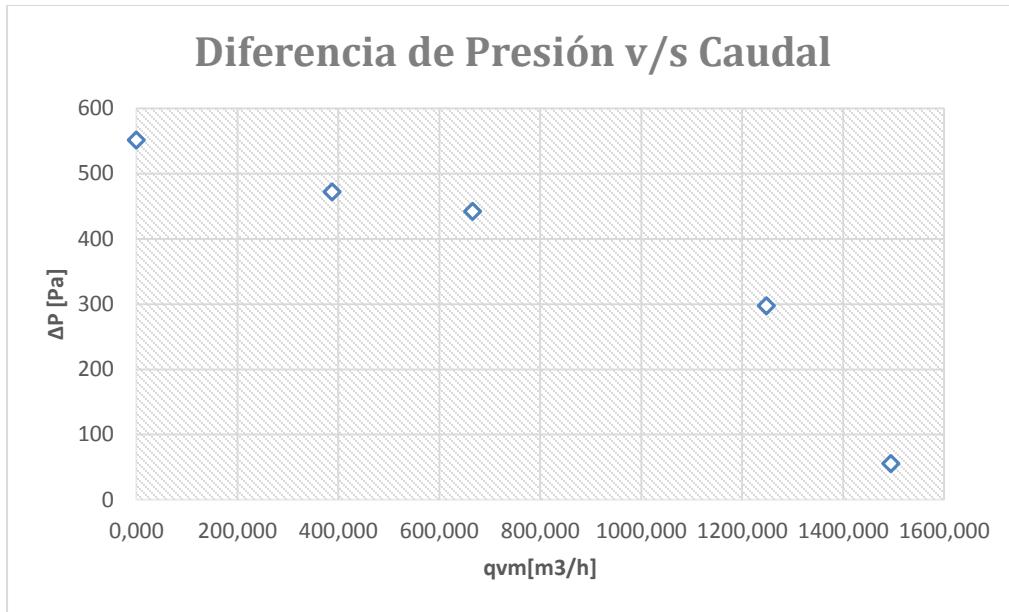
ENSAYO DE UN VENTILADOR

| 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 |

VALORES CALCULADOS

| | q_{vm} | ΔP | V_1 | ρ_{med} | N_e | N_h | η_{gl} |
|---|---------------------|------------|-------|----------------------|-------|---------|-------------|
| | [m ³ /h] | [Pa] | [m/s] | [kg/m ³] | [kW] | [kW] | [%] |
| 1 | 1494.354 | 55.472 | 5.872 | 1.2 | 1.26 | 0.02303 | 1.82748835 |
| 2 | 1248.210 | 297.541 | 4.905 | 1.2 | 1.04 | 0.10316 | 9.91971017 |
| 3 | 666.450 | 442.123 | 2.619 | 1.2 | 0.75 | 0.08185 | 10.9130781 |
| 4 | 387.810 | 471.812 | 1.524 | 1.2 | 0.66 | 0.05083 | 7.70090733 |
| 5 | 0.000 | 551.521 | 0.000 | 1.2 | 0.6 | 0.00000 | 0 |

1. Curva ΔP v/s qvm



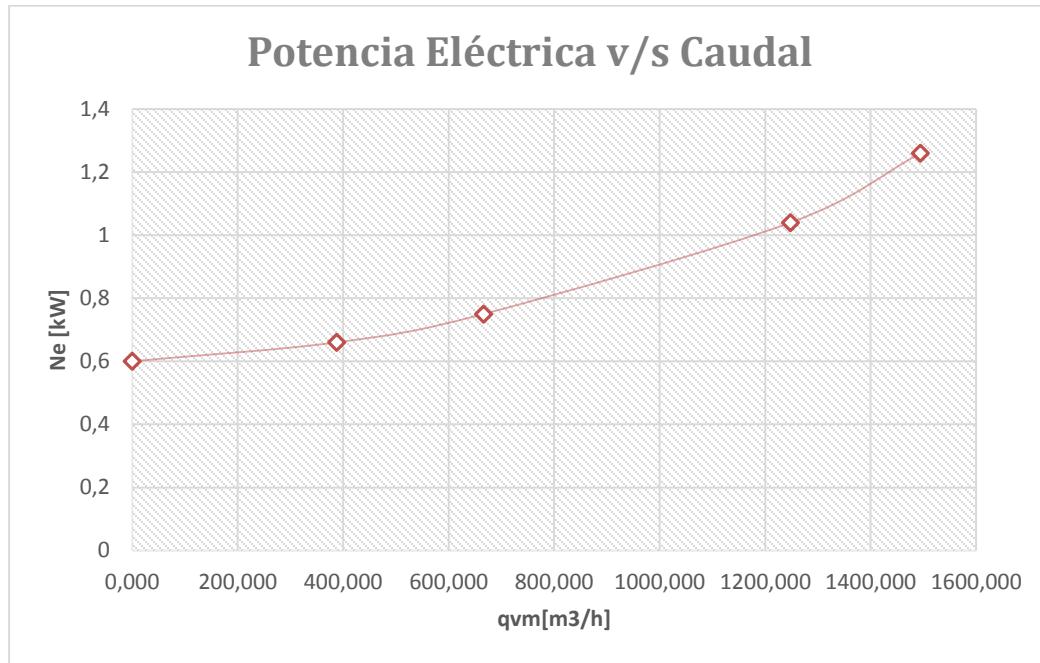
- a. ¿Qué tipo de ventilador es? Descríbalo con detalle.

Es un ventilador radial de desplazamiento negativo. En este ventilador el aire se impulsa por una turbina que lo aspira por el centro, expulsándolo por los álabes. De esta forma, el aire entra al rodamiento de forma paralela a su eje y sale en dirección radial.

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

Las curvas sí tienen el comportamiento esperado, siempre considerando que puede haber leves variaciones debido a errores humanos u otros factores externos.

2. Curva de potencia eléctrica vs Caudal.



a. ¿Cuál es la potencia máxima consumida?

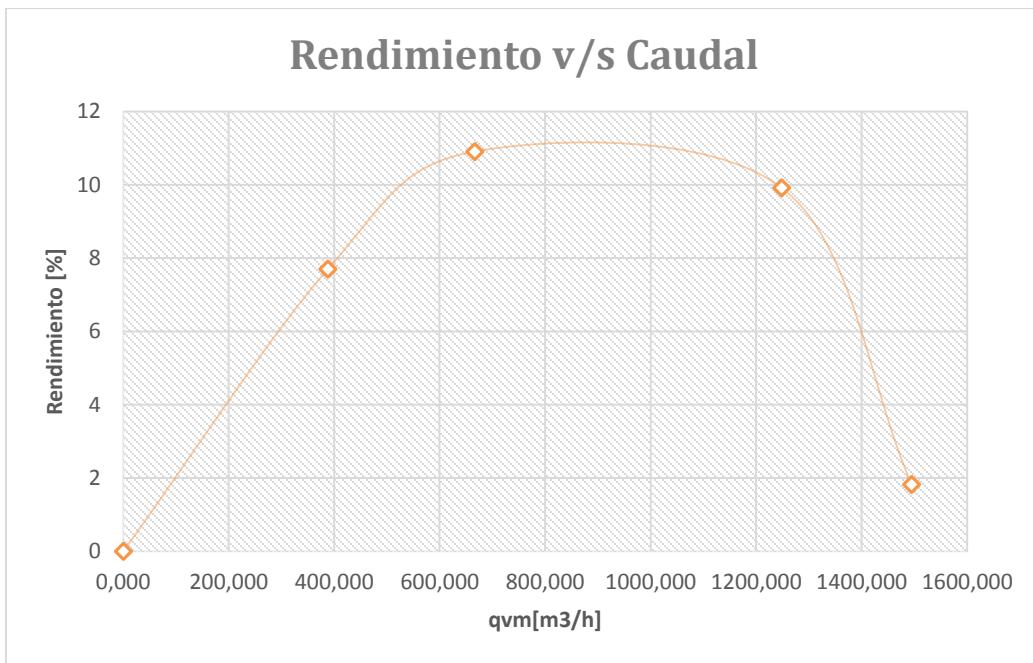
La potencia máxima es de aproximadamente 1.24 [kW] y se da cuando el caudal es aproximadamente 1494 [m^3/h].

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

La potencia en el eje será inferior a la potencia eléctrica, ya que entran en juego la transmisión por correa y el motor eléctrico. Si aproximamos ambos rendimientos a 0.88% y 0.90% respectivamente, el rendimiento en conjunto es de 0.792%. En base a esto, podemos obtener la potencia en el eje:

| | Neje |
|---|---------|
| 1 | 0.99792 |
| 2 | 0.82368 |
| 3 | 0.594 |
| 4 | 0.52272 |
| 5 | 0.4752 |

3. Curva de rendimiento vs caudal.



- a. ¿Cuál es el punto de óptimo rendimiento?

Como se puede observar en la curva, el punto de óptimo rendimiento se encuentra cercano a un 11%, siendo un valor muy bajo.

Anexos.

FORMULAS:

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 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 |

P_{e4} 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

Conclusión.

Mediante la realización de este ensayo se pudo comprender mejor cómo se comporta un ventilador radial. Podemos destacar que la eficiencia de estas máquinas es muy baja, llegando tan solo a un 11% en su valor máximo.

Finalmente, el comportamiento del ventilador durante el ensayo fue de acuerdo al esperado.

Referencias.

-Valores suministrados por el profesor en Aula Virtual

-Libro Cengel Termodinámica

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