

Ensayo de un Compresor Reciproco

Laboratorio de máquinas ICM-557.

Segundo semestre 2020.

Profesores:

Cristóbal Galleguillos Ketterer

Tomas Herrera Muñoz.

Ayudante:

Ignacio Ramos.

Alumno:

Cristóbal Ramos Correa.

INDICE

[INTRODUCCIÓN 3](#_Toc56179978)

[DESARROLLO DEL CONTENIDOS 4](#_Toc56179979)

[1.- Recopilación de datos previos 4](#_Toc56179980)

[1.1 La tabla del ensayo 5](#_Toc56179981)

[1.2 Tabla de valores calculados 6](#_Toc56179982)

[1.- Calcular el consumo específico en [gr/kWh] 7](#_Toc56179983)

[2.- Los gráficos Solicitados 9](#_Toc56179984)

[2.1 Grafico Consumo Especifico de combustible V/S Carga (Corriente media) 9](#_Toc56179985)

[2.2 Consumo Especifico de los bornes V/S Carga (Corriente media) 9](#_Toc56179986)

[2.3 Costo Del kWh generado V/S Carga (Corriente media) 10](#_Toc56179987)

[3.-El punto optimo de funcionamiento del sistema 10](#_Toc56179988)

[3.1 Comparación de costo entre el punto optimo v/s la mejor tarifa de CHILQUINTA 11](#_Toc56179989)

[3.2 Grupo electrógeno de la escuela v/s grupo electrógeno de última generación 11](#_Toc56179990)

[3.3 Análisis de valores y curvas obtenidas 11](#_Toc56179991)

[CONCLUSIONES 12](#_Toc56179992)

[REFERENCIAS 13](#_Toc56179993)

# INTRODUCCIÓN

A continuación, se analizará el comportamiento de un compresor reciproco sometido a distintas condiciones de operación.

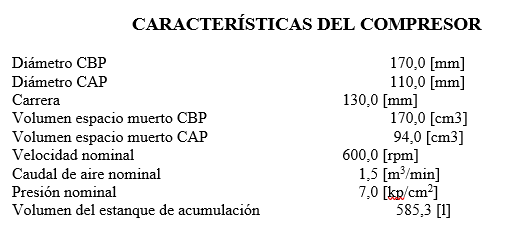
Con la puesta en marcha se medirán propiedades tales como temperatura, potencia indicada y eléctrica, tensión y corriente, flujos de aire y agua.

Todo esto con el fin de comparar el funcionamiento real v/s el funcionamiento estipulado por el fabricante.

# DESARROLLO DEL CONTENIDOS

# 1.- Recopilación de datos previos

Como dato se tienen los siguientes datos:



Para facilitar el calculo de algunos parámetros se confeccionan las siguientes tablas de valores constantes :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **CBP** | **CAP** | **carrera** | **ESPACIO MUERTO** |
| **Área [cm2]** | **Área [cm2]** | **[cm]** | **%** |
| **226,980022** | **95,033158** | **13** | **0,057612661** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **α** | **S** | **k BP** | **k AP** |
| **[-]** | **[cm2]** | **[-]** | **[-]** |
| **0,6** | **3,80123436** | **6** | **3** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ρ agua** | **c agua** | **Vol esp. Muerto** |
| **[kg/m3]** | **[kcal/kg°c]** | **[cm3]** |
| **1000** | **1** | **0,00017** |

# La tabla del ensayo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Compresor** | | | | | | **Estanque de** | |
|  | **Presión** | **Velocid** | **Temperatura** | | | | **baja presión** | |
|  | **Pd** | **n** | **tecbp** | **tsebp** | **tecap** | **tscap** | **tebp** | **DP** |
|  | **[kp/cm2]** | **[rpm]** | **[°C]** | **[°C]** | **[°C]** | **[°C]** | **[°C]** | **[mmca]** |
| **1** | **7,0** | **499,3** | **23** | **48** | **27** | **89** | **39** | **514** |
| **2** | **6,0** | **498,7** | **23** | **49** | **27** | **87** | **40** | **544** |
| **3** | **4,9** | **500,8** | **23** | **49** | **27** | **77** | **41** | **532** |
| **4** | **3,9** | **503,0** | **23** | **50** | **27** | **67** | **40** | **552** |
| **5** | **2,8** | **503,4** | **24** | **56** | **27** | **56** | **39** | **562** |
| **6** | **1,8** | **505,2** | **24** | **56** | **27** | **42** | **37** | **576** |
| **7** | **1,0** | **507,0** | **23** | **54** | **27** | **31** | **39** | **584** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Agua de refrigeración** | | | **Motor Eléctrico** | | | | | |  |  |
| **Temperatura** | | **tiempo** | **Tensión** | **Corrientes** | | | **Potencia** | |  |  |
| **tea** | **tsa** | **10 l** | **V** | **I1** | **I2** | **I3** | **W1** | **W2** | **Patm.** | |
| **[°C]** | **[°C]** | **[s]** | **[V]** | **[A]** | **[A]** | **[A]** | **[kW]** | **[kW]** | **[mmHg]** | **kp/cm2** |
| **18** | **26,5** | **78** | **375** | **17,2** | **15,9** | **16** | **6,53** | **3,28** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **75** | **375** | **16,5** | **15,3** | **15,4** | **6,53** | **3,06** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **77** | **376** | **15,2** | **13,9** | **13,8** | **5,73** | **2,7** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **76** | **376** | **14,1** | **13,2** | **13,1** | **5,33** | **2,6** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **76** | **376** | **13,2** | **12,6** | **12,1** | **5** | **2,4** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **74** | **376** | **11,9** | **11,4** | **11** | **4,69** | **2,12** | **760,1** | **1,03330614** |
| **18,5** | **26,5** | **77** | **376** | **10,4** | **9,9** | **9,5** | **4,1** | **1,64** | **760,1** | **1,03330614** |

# Tabla de valores calculados

Con los valores anteriormente señalados mas las ecuaciones entregadas en el paper de la experiencia, obtuvimos los siguientes valores

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **pd (kp/cm2)** | **Cl (m3)** | **Dl (m3)** | **V (m3/h)** | **ȠVR** | **ȠVC** | **ȠVCI** | **PMI CBP (kp/cm2)** |
| **1** | **7,0** | **0,002950741** | **1,4733** | **73,479** | **83%** | **92%** | **88%** | **1,310606** |
| **2** | **6,0** | **0,002950741** | **1,47153** | **75,4721** | **85%** | **93%** | **88%** | **1,239141** |
| **3** | **4,9** | **0,002950741** | **1,47773** | **74,5161** | **84%** | **94%** | **88%** | **1,25101** |
| **4** | **3,9** | **0,002950741** | **1,48422** | **76,025** | **85%** | **95%** | **86%** | **1,192677** |
| **5** | **2,8** | **0,002950741** | **1,4854** | **77,0929** | **87%** | **96%** | **87%** | **1,235606** |
| **6** | **1,8** | **0,002950741** | **1,49071** | **78,2986** | **88%** | **97%** | **89%** | **1,198485** |
| **7** | **1,0** | **0,002950741** | **1,49603** | **78,3228** | **87%** | **99%** | **88%** | **1,112374** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PMI CAP (kp/cm2)** | **A DI CBP (m2)** | **A DI CAP (m2)** | **Ni CBP (kW)** | **Ni CAP (kW)** | **Ni (kW)** | **I (A)** | **N elec (kW)** |
| **2,6212121** | **0,000519** | **0,000557** | **3,15595** | **1,32136** | **4,47731** | **16,3667** | **9,81** |
| **2,4782828** | **0,000491** | **0,000511** | **2,98027** | **1,24781** | **4,22808** | **15,7333** | **9,59** |
| **2,5020202** | **0,000495** | **0,000447** | **3,02149** | **1,26507** | **4,28656** | **14,3** | **8,43** |
| **2,3853535** | **0,000472** | **0,000371** | **2,89326** | **1,21138** | **4,10463** | **13,4667** | **7,93** |
| **2,4712121** | **0,000489** | **0,000266** | **2,99978** | **1,25598** | **4,25576** | **12,6333** | **7,4** |
| **2,3969697** | **0,000475** | **0,000141** | **2,92006** | **1,2226** | **4,14266** | **11,4333** | **6,81** |
| **2,2247475** | **0,000441** | **0,000051** | **2,71991** | **1,1388** | **3,85871** | **9,93333** | **5,74** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **V agua (l/min)** | **Q (kcal/min)** | **Pi (kp/cm2)** | **rcbp** | **rcap** |
| **7,69231** | **65,2248146** | **2,88112211** | **2,78825605** | **3,32377028** |
| **8** | **63,8435832** | **2,69584096** | **2,60894699** | **3,154710066** |
| **7,79221** | **62,1853083** | **2,47606981** | **2,39625964** | **2,864012908** |
| **7,89474** | **63,0035361** | **2,25778997** | **2,18501553** | **2,276950689** |
| **7,89474** | **63,0035361** | **1,99022079** | **1,9260708** | **2,031613274** |
| **8,10811** | **64,7063343** | **1,71104432** | **1,65589291** | **1,671798265** |
| **7,79221** | **62,1853083** | **1,44949223** | **1,40277133** | **1,265038983** |

# 

# 2.- Gráficos de los datos y análisis de curvas respecto a las solicitudes del paper.

Rendimientos (ⴄ VC, ⴄ VCI y ⴄ VR de arriba hacia abajo respectivamente) V/S Pd

Capacidad V/S Pd

Del grafico se deduce que La capacidad y el rendimiento volumétrico real se trazan de manera similar, lo cual es lógico ya que ambos valores se relacionan entre si.

Del grafico se observa que los rendimientos obtenidos, son bastante similares al rendimiento de un compresor estipulado, por ende están dentro del rango real ( 85%).

Importante mencionar que la diferencia entre el rendimiento real v/s los otros rendimiento presenta ese tipo de diferencias, ya que, como su nombre lo indica, el rendimiento real es considerado en base a hechos reales y no ideales como es en los otros casos.

Temperatura de aspiración y descarga en cada cilindro

Con respecto a los diagramas t-s de un compresor de dos etapas, parecen ser correctos los comportamientos de las temperaturas.

Presiones absolutas v/s Pd

PMI ( CAP y CBP de arriba hacia abajo respectivamente) V/S Pd

A pesar de las leves diferencias entre la salida de la CBP y la entrada en la CAP , los valores si demuestran un comportamiento coherente.

Cabe mencionar que los valores para la CAP son mayores que los estipulados por el fabricante, probablemente sea por las condiciones en las cuales se realizaron el presente estudio.

NI v/s Pd

N el v/s Pd

I v/s Pd

Claramente se observa una similitud en el comportamiento de las curvas entre potencia eléctrica e intensidad, esto ya que están estrechamente relacionados, lo cual es describe un correcto comportamiento.

Cabe mencionar que todos estos valores poseen resultados correctos, sin embargo, cabe destacar que la PMI podría presentar cierto margen de error por ser un valor real y no dado por la teoría.

Temperaturas v/s Pd

Caudal V/S Pd

Calor de refrigeración v/s Pd

Es notorio que las variaciones de caudal afectan en el calor, sin embargo no son tan significativas estas variaciones y los gráficos se asumen correctos.

r. compresión v/s Pd

Los valores son totalmente coherentes

# CONCLUSIONES

De este ensayo se desprenden varias cosas importantes, principalmente como difieren los valores reales de los estipulados por fabricantes, la razón de esto y cuan eficaz es regirse por la consideración del fabricante, ya que cabe destacar que si bien hay diferencias no son mayormente significativas.

Con esto, claramente entendemos la importancia del compresor reciproco de dos etapas en la industria, vemos que es un potente dispositivo y que dependiendo del lugar de uso, sus parámetros tendrán una pequeña variación, pero en el fondo no se aleja mucho a lo que nos dicta el fabricante.

# REFERENCIAS

**PAPER DE LA EXPERIENCIA Y APUNTES DE LA ASIGNATURA.**

**TABULACION Y GENERACION DE GRAFICOS EN EXCEL.**