



Informe N°4 Laboratorio de Máquinas

“Ensayo de un Grupo Electrónico”

Nombre: Mauricio Carrasco Cornejo

Curso: ICM557-3

Profesor: Cristóbal Galleguill



Resumen

En este informe se analizó el grupo de electrógeno de la escuela de ing. Mecánica de la Pucv, donde se vio que el punto de funcionamiento óptimo del equipo es de 1500 rpm, donde tiene un consumo de 365.2 CLP/kWh.



Índice

Resumen.....	2
Introducción	4
Objetivos	5
Objetivo general.	5
Objetivos específicos:	5
Esquema general de la instalación.	6
Esquema de la instalación.	6
Desarrollo de la experiencia.	7
Reconocimiento de la instalación.....	7
Procedimiento de trabajo.....	7
Procedimiento de adquisición de datos sugerido.	8
Tabla de valores medidos.	8
Formulas y ecuaciones empíricas.....	9
Cálculos.....	10
Identifique las constantes que se presentan en la guía, que valor físico representan.	10
Curva de consumo específico del motor y del grupo en función de la carga (corriente)	11
Trazar la curva de costo del kWh generado en función de la carga	11
Determinar el punto de funcionamiento óptimo.....	12
Comparar y comentar el costo del kWh generado en el punto optimo con el respecto a la mejor tarifa industrial de CHILQUINTA	12
Discutir a cuánto podría bajar el costo del kWh generado si se ocupara un grupo electrógeno de la misma potencia, pero última generación.....	12
Analizar y discutir valores y curvas obtenidas.....	12
Conclusión.....	13



Introducción

Un grupo electrógeno es una máquina que mueve un generador eléctrico a través de un motor de combustión interna, comúnmente en las industrias son utilizados como sistemas de respaldo, ya que el costo de generación de energía es más alto y es más contaminante debido al uso de combustibles fósiles, pero son excelentes cuando hay déficit en la generación de energía eléctrica de algún lugar, o cuando son frecuentes los cortes en el suministro eléctrico.

En este informe se analizará un grupo electrógeno que a través de la obtención de datos se conocerá el comportamiento del equipo, se comparará con la industria eléctrica nacional.



Objetivos

Objetivo general.

Analizar el comportamiento de un motor de combustión interna en aplicación a un grupo electrógeno.

Objetivos específicos:

- Determinar el costo Kwh generado.
- Determinar el punto de funcionamiento óptimo ¿A qué RPM?.

Esquema general de la instalación.

Esquema de la instalación.

La obtención de potencia del motor se realiza de acuerdo al esquema presentado en la siguiente Ilustración 2-1:

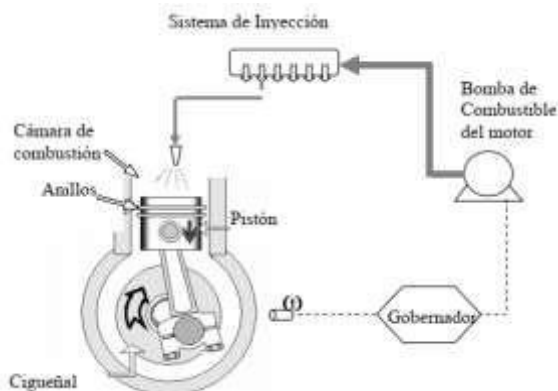


Ilustración 2-1 Detalle de la instalación. Fuente (Giangrandi, 2011) El

diagrama del generador se presenta en:

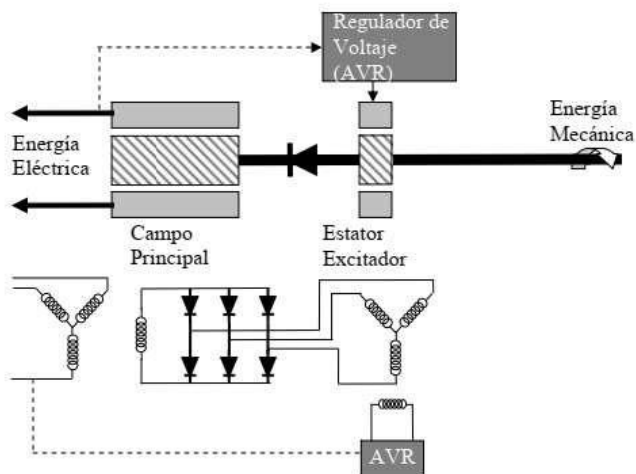


Ilustración 2-2 Esquema de un generador tipo Fuente: (Giangrandi, 2011)



Desarrollo de la experiencia.

Los parámetros a calcular serán los siguientes:

P_{el} = Potencia eléctrica en los bornes del alternador.

b_{el} = Consumo específico en los bornes del alternador.

Q_{cb} = Caudal volumétrico de combustible.

C_{kWh} = Costo del kWh generado.

Reconocimiento de la instalación.

Realice un reconocimiento de la instalación, identifique el motor Bedford (GM inglesa) y el alternador AEG.

Identifique las resistencias disipadoras de calor, los bornes para medir la corriente y los dispositivos para medir el voltaje y la frecuencia.

Anote los valores placa de los equipos y regístrelos para integrarlos como anexo a su informe

Procedimiento de trabajo.

Datos previos.

Previo a realizar el experimento es útil contar con la siguiente información.

- Determinar el volumen de la bureta a ensayar (en este caso 375 cm^3).
- Densidad del combustible Diésel [ρ_c] .
- Costo del combustible [c].



Procedimiento de adquisición de datos sugerido.

- Poner en marcha el motor y llevarlo a la velocidad de 52 [Hz].
- Poner la resistencia hidráulica a fondo.
- Conectar la carga.
- Verificar la frecuencia y reajustar alrededor de los 52 [Hz] si está bajo los 48 [Hz]. Continuar con este criterio durante todo el ensayo.
- Tomar la primera serie de valores de acuerdo con la tabla. Los valores de lectura instantánea, tomarlo una vez que se haya consumido la mitad del combustible de la probeta en uso.
- Terminada la medición de tiempo de consumo, rellenar probeta e inmediatamente iniciar la segunda lectura con el incremento de carga que se lograra en forma automática por la disminución de la resistencia por aumento de la temperatura del agua. Consumida la mitad de la probeta leer valores instantáneos.
- Seguir con el procedimiento análogo al descrito hasta que se llegue a plena carga o la ebullición del agua en la resistencia hidráulica muy violenta.

Tabla de valores medidos.

Registre los datos de acuerdo al siguiente esquema, tabule y grafique (sea coherente con las unidades).

- Número de medición.
- Volumen de combustible [V_c].
- Tiempo de medición del consumo de combustible.
- Corrientes.
- Voltaje.



Formulas y ecuaciones empíricas.

Corriente media:

$$I_m = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} [A] \quad \text{Ecuación 3.1}$$

Tensión media:

$$V_m = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} [V] \quad \text{Ecuación 3.2}$$

Potencia eléctrica:

$$P_{el} = \cos \varphi * V_m * I_m [W] \quad \text{Ecuación 3.3}$$

Consumo específico en bornes alternador:

$$b_{el} = \rho_c * \frac{\dot{Q}_{cb}}{P_{el}} \left[\frac{kg}{kWh} \right] \quad \text{Ecuación 3.4}$$

Costo del *Kwh* generado:

$$C_{kWh} = \frac{\dot{Q}_{cb} * c}{P_{el}} \left[\frac{\$}{kWh} \right] \quad \text{Ecuación 3.5}$$

Cálculos

Valores medidos / obtenidos por software / etc.									
Variables eléctricas									Combustible
#	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	V2 [V]	V2 [V]	V3 [V]	f [Hz]	Vol [cm3]	t [s]
1	26	26	27	404	404	404	51,5	375	150
2	28	29	29	402	402	402	51	375	146
3	39	39	37	400	400	400	50,5	375	132
4	42,5	42,6	40,9	400	400	400	50	375	125
5	46,4	46,5	44,6	399,9	399,9	399,9	50	375	120

Datos tabulados

#	Corriente media [A]	Tensión media [v]	Potencia eléctrica [W]	Caudal volumetrico [m3/S]	Consumo especifico [Kg/kWh]	Costo kWh generado [CLP/kWh]
1	26,3	404	8510,93	2,50E-06	0,8988	503,353
2	28,67	402	9219,2	2,57E-06	0,8525	477,413
3	38,33	400	122667,67	2,84E-06	0,7087	396,87
4	42	400	13440	3,00E-06	0,683	382,5
5	45,83	399,9	14663	3,13E-06	0,6522	365,2

¿Existe alguna formula que relacione las RPM con la frecuencia, si es asi a cuentas RPM funciono el motor?

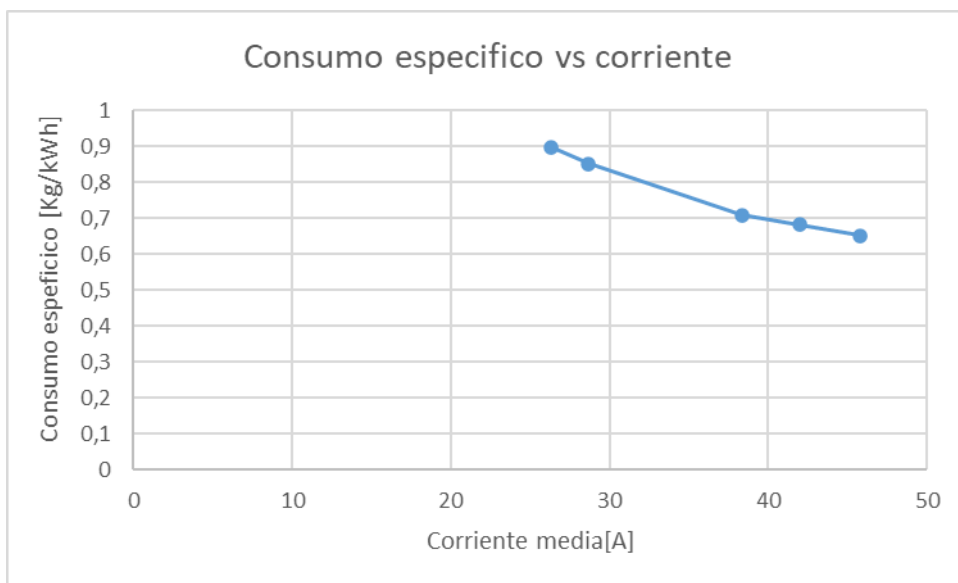
$$n = \frac{2 * f(60)}{p}$$

#	f[Hz]	n[rpm]
1	51,5	1545
2	51	1530
3	50,5	1515
4	50	1500
5	50	1500

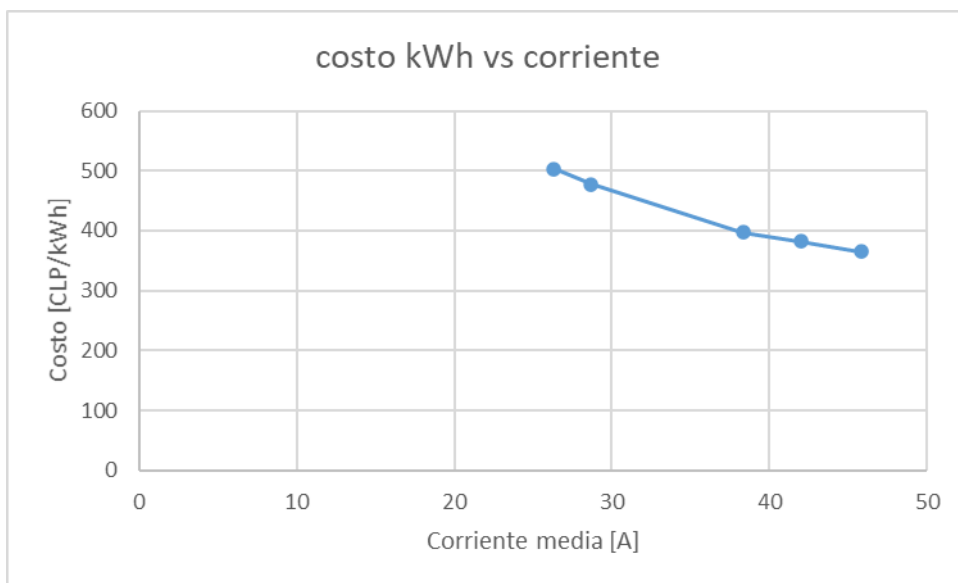
Identifique las constantes que se presentan en la guía, que valor físico representan.

- Densidad del combustible: cantidad de masa de una sustancia en un determinado volumen del Diesel.
- Costo del combustible: Costo que tiene el combustible (en pesos chilenos) por cada litro de combustible utilizado.
- Factor de potencia: Coeficiente entre la potencia activa y la potencia aparente.

Curva de consumo específico del motor y del grupo en función de la carga (corriente)



Trazar la curva de costo del kWh generado en función de la carga





Determinar el punto de funcionamiento óptimo

El punto de funcionamiento óptimo sería el punto 5, ya que el costo por kWh es menor.

Comparar y comentar el costo del kWh generado en el punto optimo con el respecto a la mejor tarifa industrial de CHILQUINTA

En la pagina oficial de CHILQUINTA podemos encontrar el precio más económico cuyo valor es 57,295 pesos chilenos (CLP)/kWh y en la medición 5 que es el punto optimo de funcionamiento corresponde a 365.2 [CLP/kWh]

Se observa la gran diferencia de precios, donde generar energía por el grupo electrógeno es un 6,4 veces mas caro, por esto es que se usan como equipos de respaldo, ya que son bien prácticos, pero es un costo muy elevado para las industrias.

Discutir a cuánto podría bajar el costo del kWh generado si se ocupara un grupo electrógeno de la misma potencia, pero última generación

Hoy en día en el mercado podemos encontrar distintos tipos de grupos de electrógenos de mayor eficiencia, pero aun asi el costo disminuiría aproximadamente 1/3 del que esta en la escuela, pero no logra competir con los precios de CHILQUINTA, pero para lugares sin acceso a luz son adecuado o para sistemas de respaldo es mejor tener un equipo que consuma menos.

Analizar y discutir valores y curvas obtenidas

Analizando las curvas podemos apreciar que tienen un comportamiento similar, esto nos da a entender que son variables proporcionales, y se puede observar que a medida que aumenta la corriente, disminuye el costo por kWh y lo mismo sucede con el consumo específico, por ende, el último punto es el punto óptimo de funcionamiento.



Conclusión

Como se vio, es casi imposible que un grupo de electrógeno compita a nivel de precios con el mercado eléctrico del país, pero como ya mencionamos que la finalidad de estos equipos hoy en día no es esa, sino brindar electricidad en lugares donde no hay un acceso, o tenerlos como sistema de respaldo por algún corte de luz, las empresas no pueden dejar de funcionar

Se pudo obtener la finalidad de nuestro informe que era el costo de Kwh, que es lo que esperamos de un motor Diesel ya que estos no se aleja mucho de la realidad del mercado de hoy en día, se pudo determinar que el funcionamiento optimo del equipo corresponde en el punto 5 de los datos entregados que corresponde a 1500 rpm.