

Informe N° 4

“Ensayo de un grupo electrógeno”

Curso: Laboratorio de Máquinas (ICM 557-3)

Profesores: Cristóbal Galleguillos Ketterer

Tomás Herrera Muñoz

Alumna: Valeska Godoy Torres

Índice

Introducción.....	3
Desarrollo.....	4
Conclusión.....	9

Introducción

En el presente informe se estudiará el funcionamiento de un grupo electrógeno, donde analizaremos el comportamiento de un motor de combustión interna marca Bedford, que presenta una capacidad de 375 [cm³] de consumo de combustible diesel. Realizaremos el cálculo de voltaje, intensidad del sistema eléctrico y se tomara el tiempo del consumo de combustible para cada una de nuestras mediciones, y en base a los datos recopilados determinaremos un costo promedio de KWh generado, y así compararlo con alguna empresa generadora de energía eléctrica.

1.1 Objetivo general.

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

1.2 Objetivos específicos:

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

2 Esquema general de la instalación.

2.1 Esquema de la instalación.

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

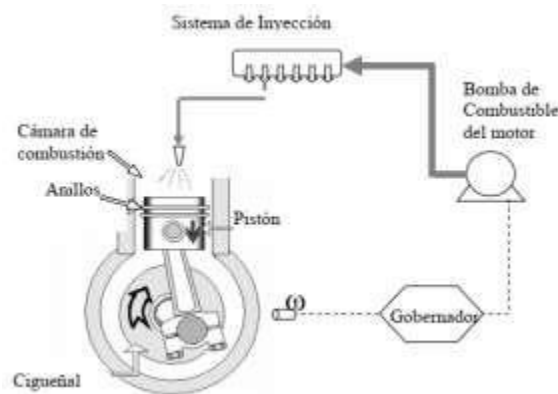


Ilustración 2-1 Detalle de la instalación. Fuente (Giangrandi, 2011)

El diagrama del generador se presenta en:

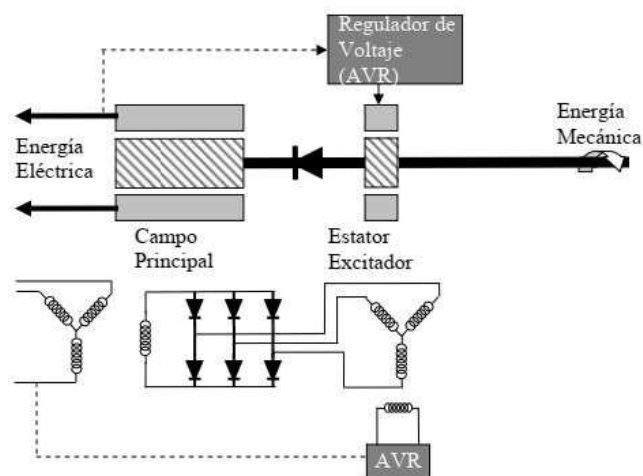


Ilustración 2-2 Esquema de un generador tipo Fuente: (Giangrandi, 2011)

3 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.

3.1 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,

3.2 Procedimiento de trabajo.

1.1.1 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 $[\rho_c]$.
- Costo del combustible $[c]$.

3.3 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.

3.4 Tabla de valores medidos.

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

- i. Número de medición.
- ii. Volumen de combustible $[V_c]$.
- iii. Tiempo de medición del consumo de combustible.
- iv. Corrientes.
- v. Voltaje.

3.5 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:

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

Desarrollo

- Tabule todos los datos calculados.

De la tabla de valores de generación diésel hacemos la tabulación de los datos de corriente media, tensión media, potencia eléctrica, consumo específico en bordes alternador y costo del kWh generado.

Algunos de los datos conocidos que no aparecen en tabla y utilizamos en el cálculo de las variables son:

$\cos(\varphi) = 0,8$

Costo combustible = \$437 [\$/L]

Densidad diesel = $850 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

\dot{Q}_{cb}

#	I_m [A]	V_m [V]	P_{el} [kW]	\dot{Q}_{cb} [L/h]	b_{el} [kg/kWh]	Costo kWh generado [\$/kWh]
1	26,333	404	8,51	9	0,89884384	462,111
2	28,667	402	9,22	9,24657534	0,852523976	438,298
3	38,333	400	12,27	10,2272727	0,7086833	364,347
4	42	400	13,44	10,8	0,683035714	351,161
5	45,833	399,9	14,66	11,25	0,652151674	335,283

- ¿Existe alguna fórmula que relacione las RPM con la frecuencia, si es así a cuántas RPM funcionó el motor?

Podemos relacionar la frecuencia con las RPM mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$RPM = \frac{60 \times \text{frecuencia}}{\text{pares de polos}}$$

Los pares de polos que posee nuestra máquina estudiada es 2. Entonces nuestras RPM serían las siguientes:

RPM

1545

1530

1515

1500

1500

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

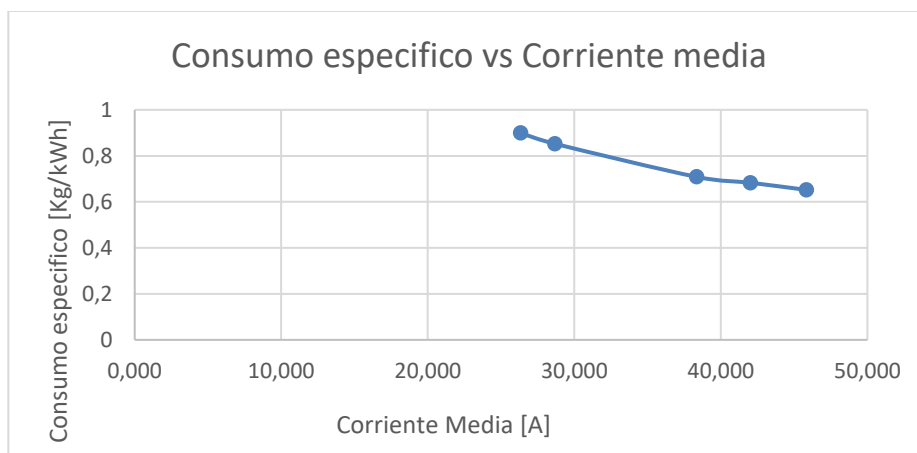
Utilizamos la densidad del combustible que es $850 \text{ [kg/m}^3\text{]}$ y su valor físico representa a la masa por unidad de volumen de un objeto.

$\cos(\varphi)$ que es factor potencia, un valor específico para nuestra máquina estudiada, que representa la eficiencia de la energía.

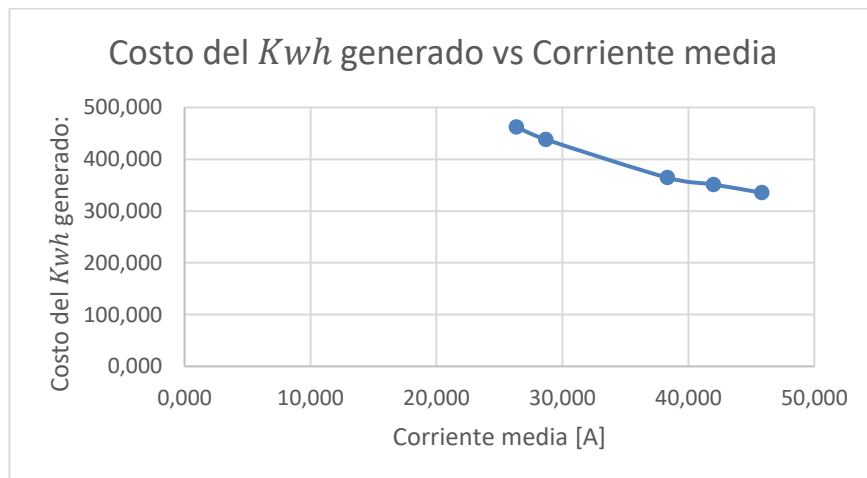
- Calcular las potencias eléctricas, las potencias efectivas, los consumos específicos en los bornes del alternador los consumos, específicos del motor y los costos del kWh generado.

#	P_{el} [kW]	b_{el} [kg/kWh]	Consumo específico del motor [kg/CV*hr]	Costo kWh generado [\$/kWh]
1	8,51	0,89884384	0,5572832	462,111
2	9,22	0,852523976	0,5285649	438,298
3	12,27	0,7086833	0,4393836	364,347
4	13,44	0,683035714	0,4234821	351,161
5	14,66	0,652151674	0,4043340	335,283

- Trazar las curvas 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 óptimo de funcionamiento ocurre en el punto 5, ya que, nuestro costo de kWh generado es de \$335,283 siendo este valor el más bajo dentro de todos los puntos estudiados.

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

El costo del grupo electrógeno es bastante más elevado a las tarifas de CHILQUINTA pueden ser hasta aproximadamente cinco veces mayores a las más económicas. Esto es debido por el alto costo de producción de energía del grupo electrógeno en comparación a la tecnología utilizada en CHILQUINTA que produce una energía mucho más barata.

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

Los equipos de última generación son más eficientes que el motor estudiado por esto podemos deducir que los valores estudiados tenderían a un valor menor, provocando que el coste producido sea aproximadamente hasta un 15%-30% menor.

- Analizar y discutir valores y curvas obtenidas.

A fin de cuentas, un grupo electrógeno consta de un sistema que generalmente se utiliza de emergencia para abastecer una demanda de alguna instalación, por lo tanto, al ser un caso de no uso habitual y de última necesidad se puede justificar el gasto que implica su generación de electricidad.

Pudimos observar que el factor potencia influye bastante en el costo energético y que a medida que aumenta la carga e intensidad del motor el rendimiento de nuestro equipo tiende a mejorar.