



---

# INFORME 4

---

Grupo electrógeno



12 DE NOVIEMBRE DE 2020

NOMBRE: FELIPE MUÑOZ LISBOA

Profesores: - Cristóbal Galleguillos Ketterer  
-Tomás Herrera Muñoz

# Índice

Introducción .....	2
Desarrollo.....	3
Conclusión.....	10
Bibliografía .....	11

## Introducción

Los grupos electrógenos no tienen un papel muy importante en la generación de grandes cantidades de energía, esto debido a que actualmente hay muchas formas más económicas de producir electricidad, pero el grupo electrógeno está presente de igual manera en mucho de esos lugares, el motivo es que al depender solo de combustible diesel, no se ve interrumpido su desarrollo, por eso en muchos lugares donde no pueden tener cortes de luz en ningún momento, cuentan con tecnología de este tipo, también en lugares donde se genera electricidad y no pueden detener el proceso de un momento a otro, como por ejemplo en las centrales nucleares, todas las centrales nucleares deben contar con este tipo de tecnología en caso de que haya algún problema de que se frene su actividad, producto de cualquier imprevisto, como ocurrió en Fukushima.

En el presente ensayo se realizarán distintas mediciones para un el grupo electrógeno que está en la universidad, para poder tener conocimiento del comportamiento, energía producida, como los costos asociados a la creación de la electricidad.

## Desarrollo

a) Tabule todos los datos calculados.

Datos obtenidos del laboratorio:

#	I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	V1 [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

Tabla 1 "Datos ensayo"

Tenemos:

- Densidad: 0,85 [gr/cm3]
- Costo diesel: 491,4[CLP/lit]
- $\cos(\phi)$ : 0,8

Datos calculados:

#	$I_m$ [A]	$V_m$ [V]	$p_{el}$ [W]	$\cos(\phi)$
1	26,33	404	8510,93	0,8
2	28,67	402	9219,2	0,8
3	38,33	400	12266,67	0,8
4	42	400	13440	0,8
5	45,83	399,9	14663	0,8

Tabla 2 "Resultados 1"

#	$Q_{cb}$ [cm3/hr]	$\rho_c$ [gr/cm3]	$C_{comb}$ [CLP/lit]	$b_{el}$ [Kg/kWhr]	$C_{kWh}$ [CLP/kWhr]
1	9000	0,85	491,4	0,8988	519,637
2	9246,57	0,85	491,4	0,8525	492,859
3	10227,27	0,85	491,4	0,7086	409,702
4	10800	0,85	491,4	0,6830	394,875
5	11250	0,85	491,4	0,6521	377,020

Tabla 3 "Resultados 2"

**b) ¿Existe alguna fórmula que relacione las RPM con la frecuencia, si es así a cuantas RPM funcionó el motor?**

Si existe, la ecuación que relaciona las RPM con la frecuencia es la siguiente:

$$RPM = \frac{f * 60}{P.P}$$

Siendo P.P par de polos, con lo cual en este caso hay 2 par de polos.

Con lo cual se tiene los siguientes valores de RPM:

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

*Tabla 4 "Valores RPM"*

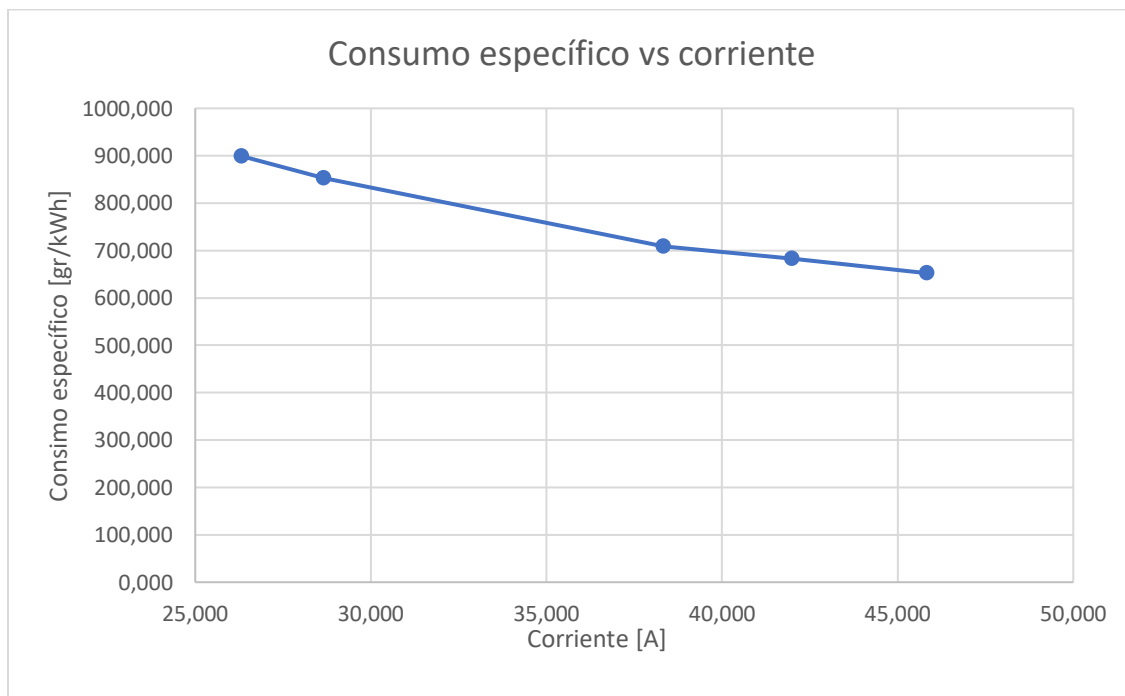
**c) Identifique las constantes que se presentan en la guía, que valor físico representan.**

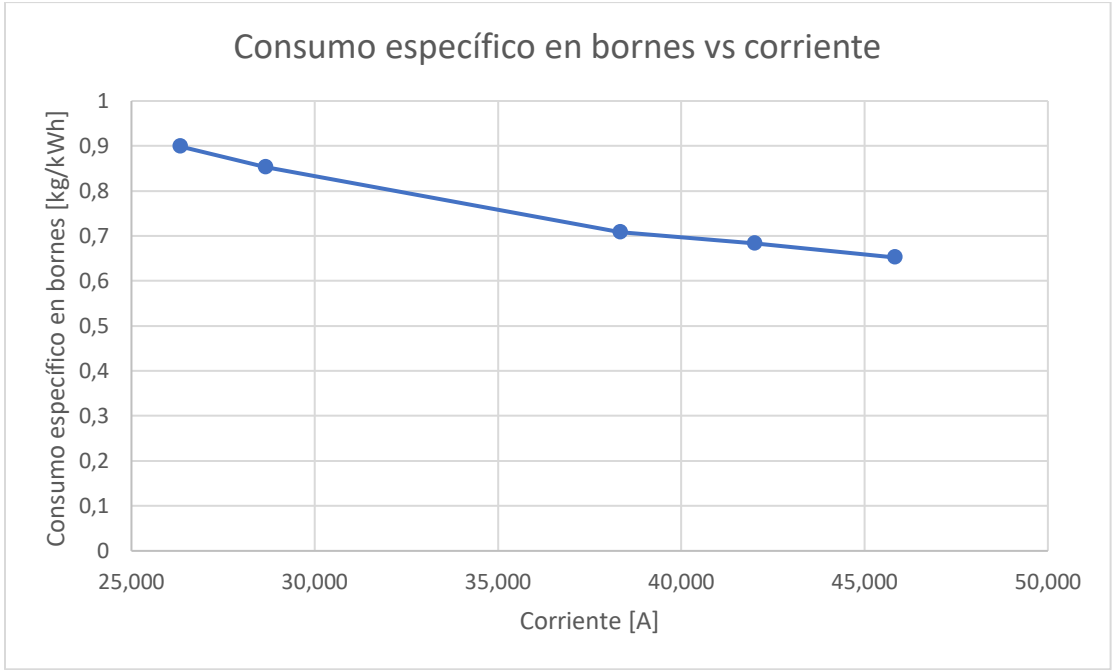
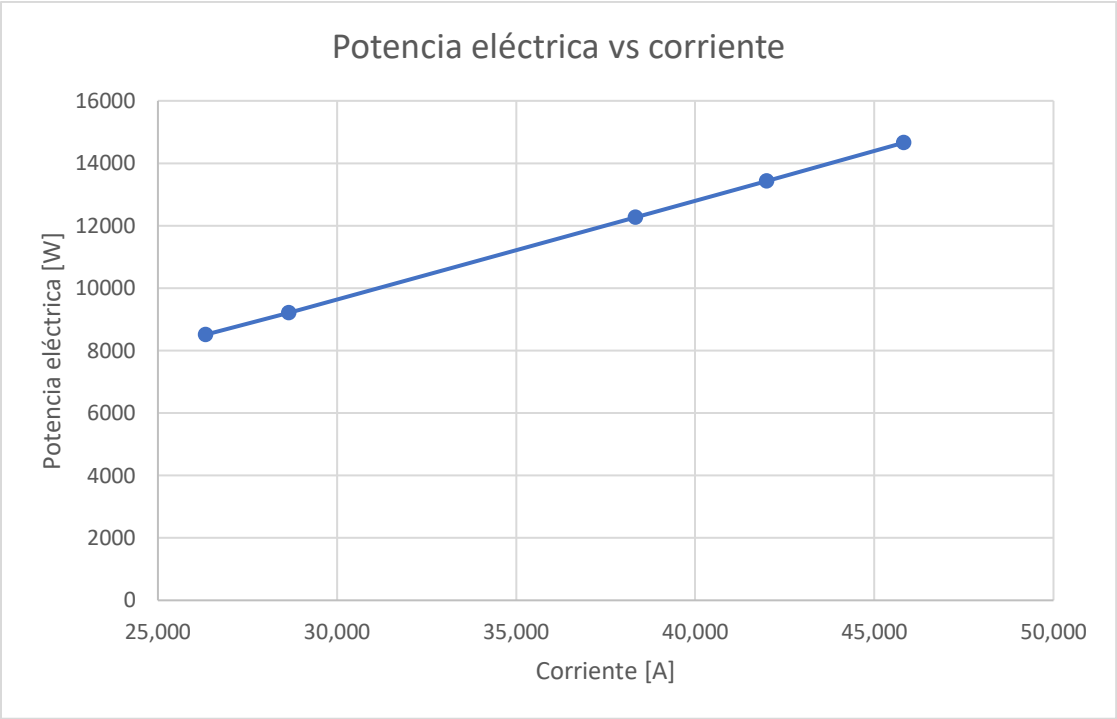
- Factor de potencia: El valor constante principal en el ensayo es el valor del factor de potencia, este valor representa la cantidad de potencia efectiva que se puede obtener, en pocas palabras, nos dice cuanto se aprovecha la energía eléctrica, a mayor factor de potencia (mientras más se acerque a 1), tiene mejor rendimiento.
- Volumen probeta: Este valor es el volumen medible por donde pasa el combustible, es importante para así obtener el consumo específico cuando se cuenta con el tiempo en el cual fue consumido.
- Densidad combustible: Valor propio de cada combustible, representa la cantidad de masa que hay en cierto volumen de combustible, por ejemplo, cuantos gramos (masa) hay en 1 metro cúbico (volumen) de combustible.

- d) 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.

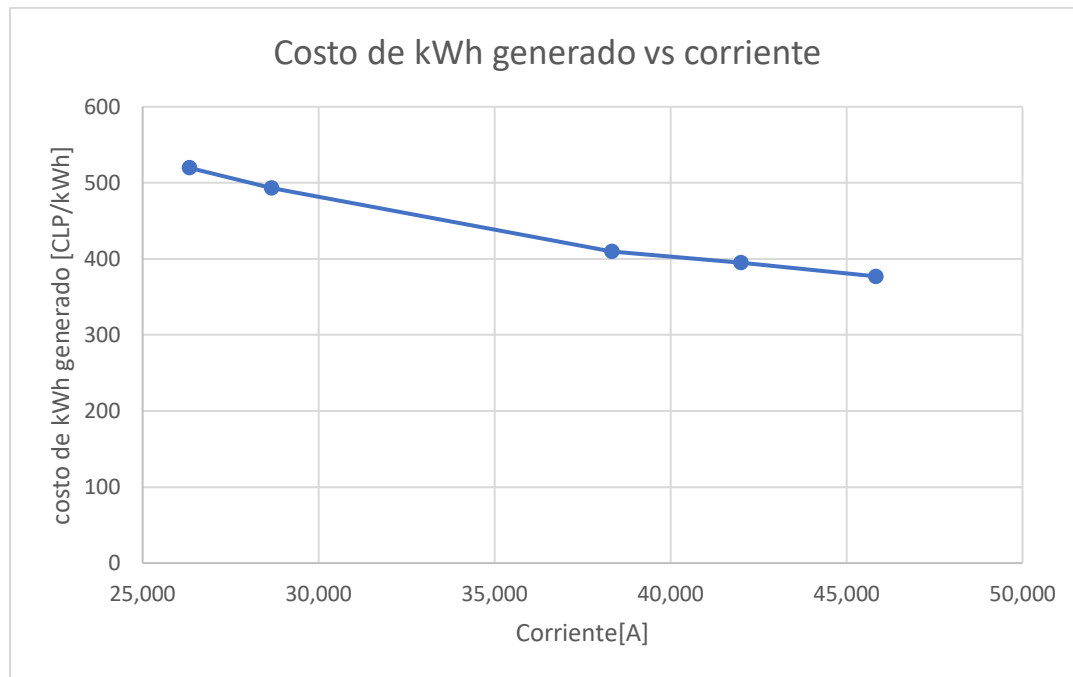
#	$P_{el}$ [W]	$C_{esp}$ [gr/kWh]	$b_{el}$ [Kg/kWh]	$C_{kWh}$ [CLP/kWh]
1	8510,933	898,844	0,899	519,637
2	9219,200	852,524	0,853	492,859
3	12266,667	708,683	0,709	409,702
4	13440,000	683,036	0,683	394,875
5	14663,000	652,152	0,652	377,020

- e) Trazar las curvas de consumo específico del motor y del grupo en función de la carga (corriente).





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



g) Determinar el punto de funcionamiento óptimo

El punto óptimo de funcionamiento en nuestras cinco mediciones es la última medición de ellas, esto se puede apreciar fácilmente viendo los gráficos, donde vemos que el consumo específico, el consumo específico de bornes y el costo de kWh generado en la quinta medición es el menor valor de todos (más económico) y a su vez, la potencia en esta medición es la más alta de las cinco mediciones, con lo cual es claro que el punto de funcionamiento óptimo y donde se fue estabilizando fue en la medición 5.

h) Compara y comenta el costo del kWh generado en el punto óptimo con el respecto a la mejor tarifa industrial de CHILQUINTA.

El precio más económico que se halló fue de 57,295 [CLP/kWh], valor encontrado en la página de chilquinta en un PDF (link adjuntado al final del informe), que nos entrega este valor en SIC 2, área 6, este valor de tarifa para AT2, AT3, TRAT1, TRAT2, TRAT3 y AT5. Por otro lado, en el punto óptimo del ensayo se tiene un valor de 377,02[CLP/kWh], con lo cual se aprecia claramente la abismal diferencia de precio que hay al generar electricidad de nuestro motor diesel respecto de empresas como chilquinta, con esto es claro que para nadie es económico generar electricidad a partir de este



combustible, por motivos como estos es que al momento de generar la electricidad hay muchas más opciones, algunas amigables con el medio ambiente y otras no, pero si mas económicas, como puede ser alguna energía renovable o el carbón en las termoeléctricas.

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

Dentro de los equipos de grupo electrógeno de diesel, se tiene el modelo el K12UM, marca KOHLER, el cual tiene un  $\cos(\phi)$  de 1, con lo cual se procede a hacer la comparativa precios para un  $\cos(\phi)$  de ese valor:

Para un valor de combustible de 491,4[CLP/lit].

#	$Q_{cb}$ [cm <sup>3</sup> /hr]	$P_{el}$ [kW], $\cos(\phi) = 0,8$	$P_{el}$ [kW], $\cos(\phi) = 1$	$C_{kWh}$ [CLP/kWh], $\cos(\phi) = 0,8$	$C_{kWh}$ [CLP/kWh], $\cos(\phi) = 1$
1	9000	8,511	10,639	519,637	415,710
2	9246,575	9,219	11,524	492,859	394,287
3	10227,273	12,267	15,333	409,702	327,762
4	10800	13,440	16,8	394,875	315,9
5	11250	14,663	18,329	377,020	301,616

De la tabla tenemos que la diferencia de valores que se podrían llegar a obtener en costos de kWh generado de un grupo electrógeno que trabaja con un  $\cos(\phi) = 0,8$ , versus uno moderno que trabaje con  $\cos(\phi) = 1$  son:

#	Diferencia de costos [CLP/kWh]
1	103,927
2	98,572
3	81,940
4	78,975
5	75,404

No deja de ser una diferencia insignificante para nada, sobre todo dimensionando la cantidad de kWh que se podrían requerir en el día a día en una empresa, el valor se vuelve insignificante cuanto se comprara con, por ejemplo, el precio de venta a industrias de chilquinta, es un valor al cual no se puede ni aspirar competir.

**j) Analizar y discutir valores y curvas obtenidas.**

Como primer punto a tomar en consideración, llama la atención el comportamiento de las curvas comparándolas con curvas de informes anteriores, las cuales eran mucho más irregulares, estas curvas tienden a tener un comportamiento muy similar entre ellas, y apuntan a la linealidad.

Algo importante a considerar es lo curioso de que a medida que la corriente aumente, por lógica aumenta la potencia, pero lo curioso es que el consumo de combustible por kWh generado va disminuyendo conforme va aumentando la corriente y la potencia.

## Conclusión

Para comenzar, en este ensayo se dimensionaron distintos aspectos del comportamiento del grupo electrógeno, como el consumo por kWh y la potencia eléctrica con el que se cuenta, puntos relevantes que es bueno desglosar para poder entender bien.

El costo de crear energía eléctrica a partir de un grupo electrógeno es exageradamente grande respecto a costos de obtención de energía en otros lugares, de ahí se entiende porque no se dan centrales eléctricas a base de diesel, sino de otro tipo de combustibles, pero el contar con este tipo de formación de energía en ciertos lugares es muy útil, ya que se puede generar en el momento solo con combustible, sirve mucho para lugares que no pueden quedar sin suministro eléctrico.

Y por último, el grupo electrógeno depende muy fuertemente del  $\cos(\phi)$  para medir su potencia eléctrica, con lo cual, gracias a las tecnologías de última generación, se puede llegar a tener un  $\cos(\phi)$  máximo, aprovechando todos los recursos posibles, haciendo bastante más eficientes y económicos la obtención de energía, respecto a grupos electrógenos como el de la universidad.

## Bibliografía

- <https://www.chilquinta.cl/storage/pdf/bbaa54b4e76bcbb661705b794f809214.pdf>
- <https://www.kohler-sdmo.com/ES/Productos/Grupos-electrogenos-industriales/PRINT/K12UM>