

## “SELECCIÓN DE PLANTA GENERADORA EN LA COMPAÑÍA ATUNERA SALICA DEL ECUADOR S.A.”

Andrés Ycaza Valdez<sup>1</sup>, Mario Patiño A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Mecánico 2005; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción - Escuela Superior Politécnica del Litoral

<sup>2</sup> Ingeniero Mecánico; Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción - Escuela Superior Politécnica del Litoral.

### Resumen

*En el presente trabajo se realizó un estudio técnico para la correcta selección de grupos de generación auxiliar que la compañía pesquera SALICA DEL ECUADOR S.A. debió adquirir para suplir su necesidad de falta de energía debido a los continuos cortes de energía eléctrica de la zona suministrada por la Empresa Eléctrica Peninsular.*

*Se describen la planta industrial, sus instalaciones, sus procesos, su desarrollo y se analiza la situación crítica de cada área de producción y sus requerimientos energéticos con los cuales se pudieron establecer con todas las cargas y se determinó el nivel de potencia necesario que debían tener los equipos de generación. Este estudio se basó en el análisis de factor de coincidencia, producto de la medición de carga de todos los equipos de la planta en su capacidad máxima de funcionamiento, como son los motores, las luces, computadoras, UPS, etc.*

*Se seleccionaron 4 Grupos Electrónicos Caterpillar modelo 3508 DITA de 600 KW c/u, tomando en consideración los siguientes factores tales como: nivel de ruido, sistema de enfriamiento, selección de cargas de todos los motores, etc.*

*Finalmente, se realizó un informe económico, comparativo entre el costo de Kwh. que factura la Empresa Eléctrica “EMEPE” versus el proveído por los grupos electrónicos escogidos, en el cual se concluyó que lo más conveniente era la generación propia, no sólo porque implicaba un ahorro significativo (cerca de US \$250,000.00), sino que también eliminaba la principal deficiencia de la empresa, el mal servicio de EMEPE y la consecuente desventaja provocada por los cortes de energía y sus consecuencias en todos los sistemas de la empresa.*

## Abstract

A technical study was done for the correct selection of auxiliary power generation for SALICA DEL ECUADOR S.A., located in the rural parish of Posorja, due to the continuous energy shortages of the local Energy Company. This study includes a detailed description of the industrial facilities, its processes, analyzing the critical situation in each production area and its energy requirements. Four energy generators Caterpillar model 3508 DITA of 600 kw each one were selected and finally, a comparative economical report was done between the kilowatt cost billed by EMEPE Energy Company and the one provided by the selected energy generators. The conclusion was that the most convenient scenario was the self generation, not only due to the significant money savings, but also because the bad service provided by EMEPE shall terminate together with its additional inconvenient situations, such as the facilities equipment and property damages, the lack of safety of the sector, etc.

## Introducción

Este trabajo está basado en los problemas que se le generaron a la compañía SALICA DEL ECUADOR S.A. por el deficiente servicio que la Empresa Eléctrica de la Península “Emepe” brinda al sector de la parroquia rural de Posorja, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

Los inconvenientes ocasionados a esta compañía por la escasez de energía eléctrica, que producían apagones en ciertas horarios predeterminados en el día, por un largo período de tiempo, le produjeron además de los inconvenientes normales, como son un bajo rendimiento de sus empleados en su rutina diaria de trabajo, la baja de su producción en la planta de lomos de atún, el peligro de grandes daños y perjuicios en su maquinaria de alta tecnología, etc., problemas paralelos y derivados de éste, como son el alto nivel de inseguridad del sector.

Las instalaciones de EMEPE fueron construidas para brindar un servicio limitado al sector de la península con generadores accionados con motores a Bunker, y que también se incluirían a contadas industrias que existían en la época de su constitución. . En el año 2002 la situación de Salica del Ecuador era crítica debido al pésimo servicio de EMEPE.

La situación empeoraba día a día ya que la demanda en las zonas de turismo creció vertiginosamente lo cual derivó en que la Administración de esta compañía pesquera,

decidió realizar un estudio para la selección mas correcta para la dotación en planta de grupos de generación auxiliar y posteriormente proyectándola a la condición de autogeneración.

## Carga Instalada e Información del Sitio de Trabajo.

El primer paso para el análisis de cargas es hacer una lista de todas las cargas existentes. Se anotan separadamente los motores y las cargas diferentes a motores. La información se obtiene de los planos eléctricos o en una lista que da el electricista.

Generalmente cuando se anotan las cargas de motores, se comienza con el motor de mayor potencia para tener el dato de los máximos

valores de Kw. o en Kva. Cuando hablamos de la carga instalada nos referimos siempre a todos los equipos que van a estar conectados al grupo electrógeno, es decir los equipos monofásicos (luces, computadores, UPS) y trifásicos (motores, acondicionadores de aire).

Los factores a considerar durante el reconocimiento del sitio de trabajo son:

- Tipo del motor:
- Tipo de aplicación:
- Altitud:
- Mínima Temperatura Exterior y  
Máxima Temperatura Ambiente:
- Lugar de operación en recinto cerrado o a la intemperie.
- Requerimiento del control de Ruido mecánico:
- Condiciones ambientales extremas de operación:

## **Medición de Curva Cronológica de la Demanda de Carga**

Las capacidades del motor y del generador se consideran tanto de forma individual como colectiva al seleccionar grupos electrógenos. Los motores producen potencia (o kilovatios) a la vez que controlan la velocidad o la frecuencia.

Los generadores influyen en el comportamiento del motor, pero principalmente son responsables de convertir la energía del motor en kilovoltios- amperios (Kva.).

También deben satisfacer las altas adsorciones de corriente de magnetización de los equipos eléctricos.

Para elaborar un perfil de comportamiento de carga en un lugar específico, generalmente se usa un medidor de carga, la cual mide diariamente la carga en

kilovatios lo cual nos permite determinar la demanda durante la jornada de trabajo.

La figura establece la demanda máxima diaria y ayuda a seleccionar el tamaño del motor.

También es útil en la programación de unidades para operar de forma económica.

### **Factor de Coincidencia**

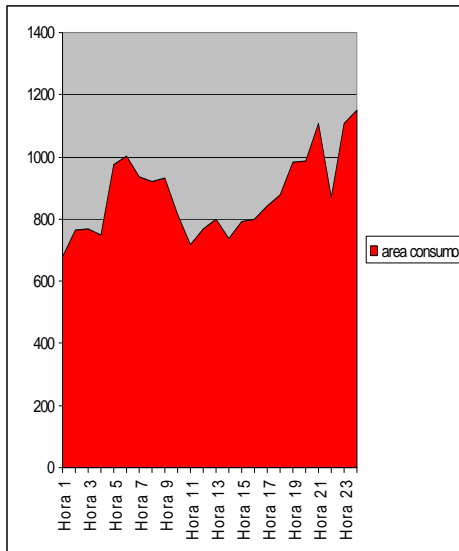
El diseño inicial del sistema de energía considera la potencia necesaria del grupo electrógeno en kilovatios (Kw.). Esto resume todas

las cargas conectadas al generador.

Rara vez operaran al mismo tiempo todos los dispositivos conectados, por lo que tal vez no se requiera la carga total. Sin embargo, en el caso de hospitales, el código eléctrico

Nacional (NEC) requiere unas dimensiones acorde con el número total de cargas de emergencia conectadas. En la mayoría de las otras aplicaciones, si la carga total conectada se usa para determinar el tamaño del grupo electrógeno, los costos del sistema tal vez sean innecesariamente altos. Cuando los grupos electrógenos suministran energía de reserva, se proporcionan circuitos separados para cargas críticas o de emergencia. Estas cargas deben satisfacerse totalmente cuando falle la energía normal.

Los grupos electrógenos de reserva tienen las dimensiones de la carga total conectada al circuito de emergencia.



### **CURVA DE CARGA TÍPICA DE UNA INDUSTRIA.**

La relación de la carga real a la carga conectada es el factor de demanda o coincidencia. Esta relación cambia con el tiempo.

El tamaño de la carga conectada viene determinado sumando los valores nominales de la placa de identificación de todos los equipos

conectados. Se debe establecer la duración de la carga para seleccionar y operar el sistema con la máxima eficiencia.

### **Tipos de Arranque de los Motores.**

Los tipos de arranques son los siguientes:

- Arranque a voltaje máximo.-
- Arranque a voltaje reducido.-
- Auto transformador. Abierto.-
- Autotransformador. Cerrado.-  
Devanado parcial.-
- Estrella Triangulo.- Estado sólido.-

## TABLA

### FACTOR MULTIPLICADOR DE CODIGO NEMA DE MOTORES AC.

CODIGO DE LETRAS NEMA	SKVA por hp	VALOR PROMEDIO
A	0.00 – 3.14	1.57
B	3.15 - 3.54	3.34
C	3.55 - 3.99	3.77
D	4.00 - 4.49	4.24
E	4.50 – 4.99	4.74
F	5.00 – 5.59	5.30
G	5.60 – 6.29	5.94

#### Tipo de Aplicación de los Grupos Electrénos.

Los grupos electrénos pueden ser usados en diferentes aplicaciones, por los que se lo han dividido en grupos continuos, grupos primarios, grupos auxiliares o emergencia.

#### Grupos continuos

#### Grupos Primarios

#### Grupos Auxiliares o Emergencia

#### Paralelismo, Tipos Y Consideraciones

En ciertas situaciones, es obligatorio el uso de más de un grupo electrénos. En otras, puede resultar más económico. En instalaciones criticas en las que la fuente de alimentación principal es un grupo electrénos, se requiere energía de reserva. Se debe disponer de un segundo grupo electrénos, capaz de asumir cargas criticas en caso de que falle el grupo principal y para usar durante los periodos de mantenimiento fijados por el grupo principal.

Los casos en que las instalaciones de múltiples grupos electrénos demuestren ser más económicas son aquellos en que se produce una gran variación de carga durante el curso del día, de la semana, del

mes o del año. Dicha variación es típica en plantas en que las operaciones se llevan a cabo principalmente durante el día, mientras que por la noche solo hay cargas pequeñas. Cuanto mas se aproxime un grupo electrógeno a la

carga plena, mayor será la economía por kilovatio producido.



### **Consideraciones del Nivel de Ruido**

**Ruido Mecánico.-** Muchas técnicas utilizadas para aislar vibraciones de grupos electrógenos se aplican al aislamiento de ruidos mecánicos. Las reducciones modestas de ruidos son consecuencia de la atención prestada a las fuentes de ruidos, es decir, reducción de velocidades de ventiladores, revistiendo de zonas de moldeo y canalización de caudales de aire.

Excepto en el caso de atenuación de más de 10 db, las unidades deben estar totalmente aisladas. Un método eficaz consiste en utilizar bloques de hormigón llenos de arena para alojar el grupo electrógeno. Además, la unidad debe disponer de las técnicas de aislamiento de vibraciones.



## **CASA DE FUERZA DE GENERADORES 1ERA FASE**



filtro de aire o silenciadores de admisión.

La atenuación del ruido debida a varios filtros de aire y silenciadores puede haber sido incorporada por el fabricante de los componentes.

## **CASA DE FUERZA DE GENERADORES FASE FINAL**



### **Ruido de escape:**

El ruido de escape normalmente se transmite por el aire.

La atenuación del ruido de escape se logra normalmente usando un silenciador capaz, por lo general, de reducir el ruido de escape 15 db cuando se mide a 3,3 m (10 pies) perpendicular a la salida de escape.

## **AMORTIGUADORES DE VIBRACIÓN**

### **Ruido de admisión:**

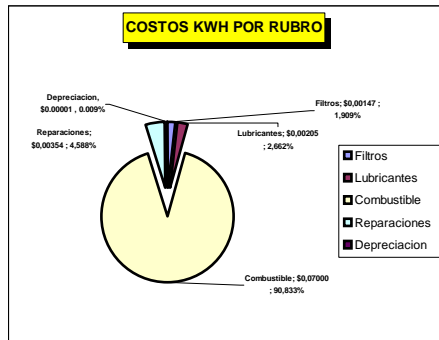
La atenuación del ruido de admisión se logra por medio de elementos de

La ubicación cerca del motor reduce al mínimo la transmisión del sonido a los tubos de escape.

Como el número de cilindros y las velocidades del motor producen



diversas frecuencias de escape, el fabricante del silenciador debe predecir los efectos específicos de los silenciadores.



## SILENCIADORES INDUSTRIALES DE SALICA

Costo Total:	\$0.08002/
Kwh	
Costo EMEPE:	\$0.1206 /
Kwh	
Costo Diferencia:	\$0.0406 /
Kwh	
Demanda Promedio al Mes:	\$20.403.94
Ahorro anual:	<b>\$244.847,23</b>

2. **EFICIENCIA ENERGETICA**, Programa de ahorro de Energía, Ministerio de Energía y Minas. 2004.

3. **SERIE DE ENTRENAMIENTOS SOBRE GRUPOS ELECTROGENOS**, CUMMINS. 1995.

4. **OLYMPIAN GENERATING SETS**, selección de Grupos Electrónos. 2001.

5. **CATERPILLAR AMERICAS COMPANY "CACO"**, Información de cargas eléctricas. 1998.

6. **FUNDAMENTOS ELECTRICOS**, CATERPILLAR SERVICE. 1990.

### Conclusiones

- Se decidió la compra de cuatro Grupos Electrónos Marca Caterpillar de baja RPM por tener una vida útil más larga. Los modelos son 3508 DITA de 600 KW principal de 60 HZ, 1200 RPM.

- Se decidió la selección de unos equipos que a largo plazo representen los costos más bajos por operación, mantenimiento y KW generado.

- Se decidió la autogeneración ya que Salica del Ecuador ahorraría anualmente un valor superior a los \$ 250000 dólares.

### Bibliografía

1. **CAT**, Engine Installation & Service Handbook, 2000