

Cálculo de la potencia y rentabilidad de una Central para suministrar energía eléctrica a varias instalaciones municipales de Viña del Mar

A fines de Agosto de 1930, la Municipalidad de Viña del Mar solicitó propuestas públicas para la instalación de una Central Eléctrica destinada a suministrar luz y fuerza al Casitò, Avenidas que lo rodean, Avenida del Mar, Teatro Municipal y Hotel O'Higgins.

Las bases y antecedentes que el Municipio entregó a los interesados, dieron la potencia instalada en cada sector, que arrojaban un total de 797 KW., indicó 850 KW. como potencia máxima requerida para la Central en proyecto, y especificó que los proponentes debían incluir en sus ofertas una memoria con el justificativo del precio a que garantizaban el costo del kwh, que resultaría de la explotación de la Central. Señaló que tendría principalmente en cuenta, para estimar la propuesta más favorable:

- a) Precio por KW.h. generado;
- b) Carantías dadas por cada proponente de la efectividad del precio calculado para el KW.h.

Finalmente, para el caso que rechazara todas las ofertas, ofreció un premio de \$ 5,000 para el estudio y propuesta más ventajosa.

El suscrito redactó el estudio que formó parte de una propuesta presentada por los señores Siemens Schuckert, estudio que esa firma hizo suyo y sirvió de base para ofrecer una Central de 400 KW. de potencia, instalada y garantizar el costo de producción de la unidad de energía. En él se tuvo a la vista los dos aspectos fundamentales del problema: ¿Cuál deberá ser la potencia de la Central? ¿Cuál será el consumo de energía?

A). POTENCIA DE LA CENTRAL

La potencia de la Central se calculó para atender a la mayor demanda combinada que puedan presentar las instalaciones eléctricas del

Casino.....	con	305 KW.	de potencia instalada		
Hotel.....	»	300	»	»	»
Teatro.....	»	120	»	»	»
Avenida del Mar	»	72	»	»	»

Forman un conjunto de 797 KW. instalados en servicios diversos, de los cuales 72 KW. corresponden al alumbrado de las calles, y el resto es carga variable destinada principalmente a iluminación.

Como las instalaciones del Casino, Teatro y Hotel, están destinados en su gran mayoría al alumbrado de esos locales, la carga máxima individual y también la colectiva de ellos se producirá de noche, debiendo, por tanto, agregarse a la carga del alumbrado de la Avenida del Mar para obtener la capacidad de la Central.

Para estimar la demanda máxima que se producirá en cada uno de ellos, se tuvo a la vista los resultados obtenidos en la Commonwealth Edison Co. of Chicago, por los señores E. W. Lloyd, por una parte, y Barnes Gear y Paul P. Williams por otra, y los resultados a que llegó la Wisconsin Commission. Todos ellos fueron obtenidos haciendo medidas directas con medidores de demanda y sus conclusiones forman parte de la técnica de distribuciones de energía eléctrica y de tarifas. Con esos antecedentes hemos obtenido:

DEMANDAS MÁXIMAS INDIVIDUALES

Casino	305 KW.	Factor Demanda	0,75;	229 KW.	demanda máxima individual
Hotel	300	»	»	0,50;	150
Teatro	120	»	»	0,70;	84

Suma de las demandas máximas individuales 467 KW.

Como las demandas máximas individuales del Casino, Hotel y Teatro, no son simultáneas, para obtener la demanda máxima combinada de ellos, habrá que dividir la suma de las demandas individuales por el factor de diversidad que les corresponde a estos tres consumidores. Para ello seguiremos a Mr. H. B. Gear (Standard Handbook For Electrical Engineers; Central Station Economics) con los datos que dá para alumbrado comercial, tipo de consumidor cuyas características de consumo estimamos más homogéneas y simultáneas que las consideradas en este estudio.

Factores de diversidad

	Alumbrado comercial
Entre consumidores.....	1,46
» transformadores.....	1,30
» feeders.....	1,15

Entre consumo y subestación 2,18 (producto de los anteriores).

Aplicando este coeficiente de diversidad e incluídas las pérdidas de transmisión y consumos internos de la Central, obtendríamos que la demanda en la Central alcanzaría a 329 KW.

Nótese que los sucesivos factores de diversidad que se dan en el cuadro de más arriba, a medida que se alejan del consumidor abarcan mayor número de consumidores y que, por tanto, para nuestro caso, de sólo tres consumidores pueden alejarse de la realidad.

Hemos preferido,

Factores de diversidad adoptados

Entre consumidores..... 1,46
 » Transf. y feeders..... 1,15
 » consumidores y Central 1,68 redondeado a 1,7 (producto de los anteriores)
 Entonces:

Potencia de la Central

463 KW. (Suma demanda individual) 1,7.....	273 KW.
Alumbrado Avenida del Mar.....	72 »
Pérdidas en la transmisión 15% de antes.....	52 »
Consumos internos de Central..	3 »
	<hr/>
	400 KW.

Como la potencia de los grupos generadores alternos está calibrada con 80% de factor de potencia, y la carga principal estará formada por lamparillas de filamento metálico, la carga máxima no presentará un factor de potencia más desfavorable y, por tanto, es innecesario consultarlo en los cálculos de la capacidad de los grupos.

NOTA.—Para la discusión posterior de este problema, se reservaron las siguientes observaciones:

A) Los motores de cada uno de los grupos ofrecidos a la Municipalidad de Viña del Mar, tienen una potencia normal, o de «régimen», de 200 HP., (200 KW. en tableros) susceptibles de trabajar con 10 a 12% de sobrecarga permanente sin otro inconveniente que aumentar el consumo específico de combustible, y, aún, pueden soportar sobrecargas de 12 a 14% durante algunos minutos. En consecuencia, la potencia máxima efectiva disponible en cada uno de los grupos es de 228 KW. y 456 KW. entre ambos.

Rehaciendo con esta cifra el cálculo anterior, veremos que el factor de diversidad más desfavorable que pueda soportarse sin perjudicar el servicio, sería de 1,44, (en vez de 1,7) que correspondería, mejor que a nuestro caso, a grupos de industrias de carga excepcionalmente similares.

B) En nuestra oferta, no recomendamos instalar, por entonces, un tercer grupo de 200 KW. que actuaría como reserva, estimando que:

1.º No era indispensable, porque uno sólo de los grupos podría mantener los servicios más urgentes con sólo suprimir o disminuir los avisos luminosos, el alumbrado exterior del Hotel y Casino, restringir el alumbrado de las avenidas alrededor del Casino, suprimir durante el Peak una parte del servicio de ascensores del Hotel, etc., medidas que no presentan inconvenientes insubsanables y que son corrientes cuando esos servicios y la Central eléctrica son controladas por un mismo dueño.

2.º Estimábamos mejor y más prudente terminar la construcción del Hotel y del Casino, verificando durante un lapso de tiempo cuáles serían las necesidades reales de esos servicios. Es mejor política.

B).—CONSUMO PROBABLE DE ENERGÍA

Para determinar los consumos probables de energía que en la práctica determinará el costo del KWH., se estudió los consumos efectivos que presentan dos grandes hoteles de Valparaíso, el Club de Viña del Mar, el Club Valparaíso, y los consumos de un teatro de Viña del Mar y dos de Valparaíso. Por tratarse de datos privados que han sido suministrados en carácter confidencial, se excusará que algunos de los datos obtenidos se den en conjunto o en valores relativos

Los consumos, con sus características propias, han sido comparados con los que dan las revistas y libros técnicos para instalaciones similares de Europa y Estados Unidos.

Sabemos que sirven de base para el cálculo de rentabilidad el factor de demanda (relación entre la potencia instalada en un servicio y la potencia máxima que requiere la atención de él, en un período fijo de tiempo, $\frac{1}{2}$ hora), y el factor de carga, (relación entre la carga media durante un año y la carga máxima media durante $\frac{1}{2}$ hora presentada en el año. Estos coeficientes se han tomado prudencialmente para asegurar que los costos deducidos con ellos, corresponden más bien a una explotación desfavorable. Así obtendremos valores de costo que seguramente serán más altos que los que se obtendrán en la práctica.

HOTELES.

El consumo combinado de dos Hoteles de Valparaíso, que suman 414 habitaciones, es el siguiente:

	Alumbrado	Fuerza Motriz	Total
Enero	7.296	2.138	9.434
Febrero	8.238	2.502	10.740
Marzo	7.610	2.119	9.729
Abril	7.848	1.821	9.669
Mayo	8.552	1.661	10.213
Junio	8.715	1.805	10.520
Julio	10.322	1.608	12.230
Agosto	7.729	1.439	9.168
Septiembre	7.961	1.915	9.876
Octubre	7.347	1.836	9.183
Noviem' re.	6.371	1.779	8.150
Diciembre	6.158	1.890	8.048
	94.147	22.813	116.960

DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO

Alumbrado.....	80.5 %
Fuerza Motriz.....	19.5 %

Las diferencias mensuales más acentuadas que se notan sobre el consumo medio de ambos hoteles, son las siguientes:

	Promedios	Diferencias		
		Mes	Sobre promedio	%
Alumbrado	$\frac{94147}{12} = 7845$	Julio	+ 2477	+ 31.5
		Dicbre.	- 1687	- 21.5
Fuerza Motriz.....	$\frac{22813}{12} = 1901$	Febrero	+ 601	+ 31.6
		Agosto	- 462	- 24.3
TOTAL	$\frac{116960}{12} = 9746$	Julio	+ 2484	+ 25.5
		Dicbre.	- 1698	- 17.4

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

	HOTEL	
	N.º 1	N.º 2
Consumo alumbrado.....	83%	77%
Consumo fuerza motriz.....	17%	23%
<i>Consumo máx. alumbrado:</i>		
Mes.....	Julio	Julio
Aumento sobre prom. alumbrado.....	24.6%	38.9%
<i>Consumo máx. fuerza motriz:</i>		
Mes.....	Febrero	Febrero
Aumento sobre prom. fuerza motriz.....	8.2%	38.9%
<i>Consumo mínims alumbrado:</i>		
Mes.....	Noviembre	Diciembre
Bajo promedio alumbrado.....	13.1%	31.8%

Consumo mínimo fuerza motriz:

Mes.....	Mayo	Agosto
Bajo promedio fuerza motriz.....	13.5%	32.5%

Ambos hoteles compran la energía a un precio que fluctúa entre 60 y 70 centavos.

De estos cuadros se deduce que en los hoteles el consumo de energía eléctrica es bastante parejo durante todo el año. Que el máximo de consumo se produce en invierno y el mínimo en verano.

Estos resultados concuerdan con lo afirmado por Mr. E. B. Dawson, E. E., en «The American Architect», quien indica que la variación de consumo de energía eléctrica de hoteles es pequeña, que el peak load de invierno se produce en Diciembre y Enero, alcanzando alrededor de 118% de la carga media, y el mínimo en Julio y Agosto del verano con 83% de la carga media.

Es interesante comparar los consumos y potencia que requiere el Hotel Excelsior de Berlín, que cuenta con planta propia.

Potencia de la Central.....	1000 KW.
Carga media normal.....	550 »
Carga media máxima.....	750 »
Consumo anual.....	3.000 000 KWh.
Número de habitaciones.....	600
Potencia máxima demanda por habitación....	1.25 KW/Habitac.
Consumo anual por habitación.....	5.000 KWh/Año.

Este hotel está intensamente electrificado. Es interesante comparar su consumo de electricidad con los de los hoteles de Valparaíso, éstos alcanzan anualmente a 292 KWh por habitación, en vez de 5,000 KWh que consume el Hotel Excelsior. (Consumo 18 veces mayor).

La potencia de máxima demanda por habitación, calculada más atrás para el Hotel Municipal de Viña del Mar, es de 0,75 KW. En el Hotel Excelsior es de 1,25 KW/habitación.

Mr. E. B. Dawson, Ingeniero Jefe de la Westinghouse Electric Manufacturing Co., autoridad que hemos citado más arriba, dice: «La relación entre la carga media y la potencia instalada es de 35% para los hoteles». Estimamos que esta cifra es muy elevada para una instalación equivalente en Sud América y la hemos reducido a 6%, (Producto en por ciento, del factor de Demanda y del factor de carga).

$$\frac{\text{factor demanda}}{\text{factor carga}} = \frac{300 \text{ kw} \times 0.40 \times 0.15 \times 8760 \text{ horas}}{158.000 \text{ KWh/Año}}$$

Nótese que para calcular la potencia de la Central, asignamos al factor de demanda el valor 0.50, en vez de 0.40 que empleamos para calcular el consumo.

Teatros.—Las funciones con biógrafo proporcionarán la carga normal del Teatro Municipal. Estimaremos prudencialmente en sólo 50 veces por año las represen-

taciones que requerirán el uso de la instalación eléctrica del escenario (Compañías de Operas, Comedias, Espectáculos especiales, tales como los de beneficencia, Conferencias, etc.)

Los Biógrafos dan tres funciones diarias durante todo el año. Cada función es de dos horas en promedio, arrojando un total de 2190 horas de funcionamiento.

Restándole a ellas las 50 funciones con escenario, tendremos 2090 horas netas anuales de funcionamiento de biógrafo. Las 50 funciones restantes darán un funcionamiento de $3 \times 50 = 150$ horas anuales.

Los datos obtenidos del examen de los consumos de teatros a que se ha hecho referencia anteriormente, demuestran que el consumo de energía es muy regular durante todo el año, con su máximo en invierno (muy concordante con el consumo de los Hoteles), lo que era de esperarse si se considera que su carga principal es la iluminación.

Como la demanda máxima del Casino se producirá en la temporada de verano, los antecedentes expuestos nos confirman, cualitativamente, que debe usarse un coeficiente de diversidad en el cálculo de la potencia de la Central.

De un Teatro de Va'paráiso que proporcionó los datos en forma más completa, obtenemos:

La potencia instalada en alumbrado de exterior, foyer y sala, es de	15 KW.
Dos aparatos de proyección sonora.....	12 »
Instalación de proscenio, que no se ocupa.....	10 »
Consumo medio diario.....	65 KWH.
Consumo anual.....	23700 »
Horas de funcionamiento, por año.	2190 Horas/año
Precio medio del KWH, de orden de.....	80 Centavos

Con estos antecedentes, comprobemos que son aplicables para nuestro caso, los coeficientes de demanda y de factor de carga indicados por Mr. E. W. Lloyd, para calcular los consumos de teatros grandes y chicos.

$$\text{Teatros grandes: } (15 + 12) \times 0.60 \times 0.16 \times 8760 = 22.700 \text{ KW.}$$

KW. factor horas
instalados demanda carga anuales

$$\text{Teatros chicos: } (15 + 12) \times 0.49 \times 0.172 \times 8760 = 19.900 \text{ KWH.}$$

Llegamos a la conclusión que son perfectamente aplicables a nuestro caso los coeficientes de demanda y de carga deducidos para los teatros de la ciudad de Chicago.

El Teatro de Viña del Mar tiene 50 KW. en la instalación de alumbrado exterior, foyer, pasillos; anexos, palcos y salas; 70 KW. en alumbrado y fuerza motriz del proscenio. Falta la instalación de biógrafo sonoro que la estimaremos en 14 KW. Entonces podremos, para nuestro cálculo, estimar el consumo anual de:

Como Biógrafo:

$$(50 + 14 \text{ KW. equipo sonoro}) \times 0.60 \times 0.16 \times 8760 \text{ horas/año} \times \frac{2090}{2190} = 51.400 \text{ KWH/año}$$

Como Teatro:

$$(50 - 70) \times 0.60 \times 0.16 \times 8760 \times \frac{150}{2190} = \frac{6.900}{58.300} \text{ KWH/año}$$

Casino.—Supondremos que el Casino funcionará únicamente en la temporada de verano, durante cuatro meses (cuatro meses tienen 2880 horas).

Bajo el punto de vista de consumo de energía eléctrica, el Casino tendrá caracteres tanto o más ventajosos que los de Hoteles y Clubs. Tomaremos los coeficientes que indican las autoridades para estos servicios, por cuanto el análisis de los consumos de los Clubs de Vía del Mar y de los de Valparaíso arrojan resultados idénticos al de los Hoteles que han sido expuestos anteriormente y que concuerdan, por otra parte, con los datos del extranjero. En obsequio de la brevedad omitiremos los cuadros numéricos que comprueban esta afirmación.

$$305 \text{ KW.} \times 0.50 \times 0.30 \times 2880 \text{ horas} = 132.000 \text{ KWH.}$$

Nótese que esta vez estimamos en 50% el factor de demanda, factor que fué estimado en 75% para calcular la potencia de la Central.

RESUMEN

Casino con.....	131.800 KWH./año
Hotel con.....	158.000 » »
Teatro con.....	58.300 » »
Avenida del Mar: 72 KW × 4000 H.....	288.000 » »
Pérdidas en transmisión 20%.....	128.100 » »
	<hr/>
Consumo total.....	<u>764.200 KWH./año</u>

C).— COSTO DEL KWH. EN LA CENTRAL

a) Capital invertido en la Central

La oferta más baja corresponde a los dos grupos Diesel Winterthur, ítem 9 y 10 (página 13, anteproyecto N.º 70092-a).

En esta oferta no se incluyen los gastos preliminares para pedir propuestas, los gastos de inspección durante el período de construcción, el valor del terreno y su cierre, el costo de un estanque de emergencia para la refrigeración, el costo de la instalación de suministro del agua de refrigeración (suministrada gratis al Municipio por la Empresa Fiscal de Agua Potable), el valor de un puentegrúa instalado en la Sala de Máquinas, tampoco se incluye una pequeña bodega para materiales, ni las instalaciones higiénicas para el personal.

Oferta

a) 2 grupos generadores por.....	\$ 243.440.—	
b) Tableros.....	18.200.—	
c) Fundaciones.....	23.100.—	
d) Montaje.....	21.320.—	
e) Edificio.....	40.180.—	\$ 346.240.—

Desembolsos no incluidos en oferta

f) Gastos preliminares e inspección 5% sobre \$401.440.	\$ 20.072.—	
g) Terreno de 12 × 20 m ² a \$ 150.— m ²	36.000.—	
h) Cierro 30 m ² /l a \$ 30.— m ² /l.....	9.000.—	
i) Alcantarillado y servicios higiénicos.....	2.200.—	
j) Bodega de 3 × 4 m ²	2.500.—	
k) Estanque de agua de refrigeración.....	2.000.—	
l) Puente grúa.....	3.500.—	\$ 75.272.—

Materiales de consumos y repuestos

m) Estimaremos este en.....	\$ 13.488.—
<i>Total del capital en giro.....</i>	<u>\$ 435.000.—</u>

GASTOS ANUALES INDEPENDIENTES DE LA PRODUCCIÓN

1).—*Cargas financieras y de conservación del haber*Carga anual

<i>Interés</i> , sobre el capital invertido, si se obtiene el dinero con bonos del tipo del 7% con 3% de amortización, (Empréstito para la Municipalidad de Valparaíso) que rinde al rededor del 89% del valor neto, tendremos que interés efectivo del dinero es de $0.079 \times 435.000 =$	\$ 34.365.—
<i>Depreciación</i> del valor de la planta cuya vida comercial o física se fija en 15 años con valor residual de 10 %. Al interés compuesto de 7 % requiere una anualidad de 3.6 %. La depreciación corresponderá al valor total de la instalación menos terreno y materiales de consumo y repuestos, obtendremos restando las partidas g y n del capital en giro: $0.036 \times 435.000 - 36.000 - 13.488 =$	\$ 13.879.—
<i>Conservación</i> gastos distintos de la explotación y sueldos, que corresponden casi exclusivamente a materiales de repuesto por fracturas, desgastes u otra causa. Se adopta el porcentaje normal que corresponde en Estados Unidos a Centrales a vapor, a pesar que los motores Diesel son incomparablemente menos onerosos en sus gastos de conservación, por no tener elemen-	

ros de rápida destrucción equivalentes a fogones de calderas, no tener incrustaciones en tubos expuestos al fuego que ocasionen ampollas, etc. Para incluir los gastos de conservación del edificio, se cargó con la misma carga el total de la inversión $2\% 0.02 \times (435\,000 - 36\,000 - 13\,488) = \dots\dots\dots$

	\$	7.710.—
<i>Seguro</i> , 5 por mil sobre maquinaria, instalaciones y edificios $0.005 \times (435\,000 - 23\,100 - 36\,000 - 9\,000) = \dots\dots\dots$	\$	1.835.—
<i>Impuestos</i> . Un décimo de centavo por Kwh producido, con la producción de 770.000 Kwh tendremos \$ 770.— referido a capital de \$ 350.000.— da 2.2 por mil. Contribución fiscal, incluso servicio Puentes y Caminos, 4 por mil; Contribución Municipal 2 por mil; Empréstito Urbanización 3.3 por mil; Patente \$ 500.— al año, referido a capital 1.43 por mil, Contribución Desagües 3 por mil. Total 16.0 por mil. De ellos la Municipalidad paga sólo el primero; $0.001 \times 770\,000 \text{ Kwh/Año} \dots\dots\dots$	\$	770.—
<i>Total de las cargas financieras y de conservación del haber.</i>	\$	58.559.—

II).—*Cargas de explotación independientes de la producción*

Administración. Contabilidad y otros gastos generales. Como estos servicios caen dentro de los organismos municipales correspondientes (Oficinas de Contabilidad, Oficina de Aprovisionamiento, Tesorería Municipal, Contraloría, etc., la carga anual que es necesario incluir por este capítulo es muy baja, correspondiendo principalmente a mayores gastos de escritorio.

	\$	500.—
<i>Sueldos y jornales</i> . Hemos supuesto que un mecánico electricista, cuya preparación justifique un sueldo de \$ 1,200, tenga a su cargo, además de la planta, las instalaciones eléctricas en Hotel, Casino, etc. Cargamos a Central medio sueldo.		
1 Mecánico electricista-Jefe con.	\$	7.200.—
2 Mecánicos electricistas \$ 500		12.000.—
3 Ayudantes con \$ 300.— c/u.....		10.800.—
Operarios y jornales varios		600.—
Leyes sociales 5% sobre \$ 30.600.—.....		1.530.—
Fondo de desahucios.....		2.000.—
	\$	34.130.—
<i>Imprevistos</i>		811.—
<i>Total de las cargas fijas anuales</i>	\$	94.000.—

Repartidos en la producción de 764.200 Kwh. tenemos:

$$\frac{\$ 94.000 \times 100}{764.200 \text{ Kwh.}} = 12.3 \text{ cent/Kwh.}$$

II).—*Gastos directos de producción, por KWH.*

Combustibles.—Petróleo a 19.50 dollar la ton. puesto en Salinas, con transporte hasta Central, \$ 170.— ton. incluidos gastos envase. Los Diesel ofrecidos consumen a plena carga 180 gr/H.P.H., consultando 90 % de rendimiento del alternador, tendremos 272 gr/KWH. Para cubrir consumos adicionales por marcha en vacío, o con poca carga, hemos subido el consumo en 20 %, resultando así, 330 gramos/KWH..... 5.61 cents/KWH

Aceite lubricante—Un buen aceite lubricante para Diesel cuesta \$ 100.— el cajón de 10 galones puesto en Central. Equivale a casi 0.3 de centavo por gramo. Considerando la lubricación del alternador y la marcha con pequeña carga, se puede fijar en 3.5 grm. por KWH..... 1.05 cents/KWH

Agua de refrigeración.—No se consulta precio por ser proporcionada gratis del Servicio Fiscal de Agua Potable (25 litros/KWH \times 800.000 KWH = 20000 m³/año. Máximo consumo = 10 m³/hora = 2.78 lts./seg.).....

Otros consumos.—Material para limpieza, etc..... 0.34

7.00 cents.

1.4% de recargo por consumos internos de Central... 0.10

Total gastos directos..... 7.10 Ct./KWH

RESUMEN POR KWH.

Gastos indirectos.....	12.3 cents.
Gastos directos.....	7.1 »
	<u>19.4 cents/KWH</u>

Si el consumo de energía fuera mayor que la prevista (lo que es muy posible dadas las condiciones desfavorables en que especialmente nos colocamos), los costos de energía eléctrica bajarían según el cuadro que sigue:

COSTO EN CENTAVOS POR KWH.

Producción	Gastos fijos indirectos	Gastos directos	Total
764.200 KWH.	12.3	7.1	19.4 Cents.
800.000 »	11.6	7.1	18.7 »
900.000 »	10.3	7.0	17.3 »
1.000.000 »	9.3	6.9	16.2 »
1.100.000 »	8.5	6.8	15.3 »

Si se colocara un grupo adicional de doscientos KW. que actuara como reserva, lo que no hemos estimado necesario por cuanto uno de los dos grupos consultados

Potencia y rentabilidad de una Central

en nuestra oferta será capaz por sí solo de mantener el servicio con sólo restringir un poco el consumo de energía en las horas del peak, requeriría una mayor inversión de \$ 155.000.—, las cargas indirectas subirían de \$ 93.000.— a \$ 115.000.— y el costo del KWH. quedaría como sigue:

Producción	Costo KWH.
764.200 KWH.....	22.2 Cent.
800.000 »	21.5 »
900.000 »	19.8 »
1.000.000 »	18.4 »
1.100.000 »	17.2 »

RESUMEN Y CONCLUSIONES

1) Para atender los servicios eléctricos combinados del Hotel, Teatro, Casino y Avenidas que lo rodean, que suman 797 KW. instalados, bastan dos grupos generadores de 200 KW. c/u. (400 KW. en total).

2) Por ahora, no creemos indispensable dotar a la Central de un tercer grupo de 200 KW, que actuaría como reserva, porque uno solo de los grupos de 200 KW. ofrecidos, será capaz por sí solo de mantener el servicio, restringiendo el consumo en las horas de máxima demanda, recurso que no presenta inconvenientes insubsanables y que se ejercita con frecuencia cuando los servicios y la Central Eléctrica que los atiende son controlados por un mismo dueño.

3) Teniendo a la vista los consumos de energía eléctrica en instalaciones similares de Valparaíso y Viña del Mar, y comparándolas con los resultados obtenidos en el extranjero por las autoridades en la materia, estimamos que el consumo de energía eléctrica de los servicios que atenderá la Central en proyecto, no bajará de 764.000 KWH. por año.

4) Con las ofertas de los señores Siemens Schuckert a la vista, y valorizando el terreno y otras inversiones que no figuran en ellas (gastos preliminares para pedir propuestas, gastos de inspección de la construcción, servicios sanitarios, cierre del terreno, etc.), el costo neto total del KWH. producido, será de

19.4 centavos, instalando dos grupos generadores de 200 KW. c/u.
22.2 » instalando tres grupos generadores de 200 » »