



PANEL DE EXPERTOS
LEY GENERAL DE SERVICIOS ELECTRICOS

Dictamen N° 7-2014

Estudio de Planificación y Tarificación de los Sistemas Medianos de
Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams.
Cuadrienio 2014-2018

Santiago, 8 de enero de 2015

INDICE

1	ORIGEN DE LAS DISCREPANCIAS	4
1.1	Presentaciones	4
1.2	Documentos acompañados	4
1.3	Admisibilidad.....	5
1.4	Inhabilidades aplicables a integrantes del Panel de Expertos	5
1.5	Programa de trabajo	5
2	CONTEXTO LEGAL Y ADMINISTRATIVO DE LAS DISCREPANCIAS	6
3	ESTUDIO DE LAS DISCREPANCIAS, FUNDAMENTO Y DICTAMEN	7
3.1	VALORIZACIÓN DE TURBINA A GAS DUAL 15 MW.....	7
3.1.1	Presentación de Edelmag	7
3.1.2	Presentación de la CNE.....	20
3.1.3	Alternativas	24
3.1.4	Análisis	25
3.1.5	Dictamen.....	32
3.2	VALORIZACIÓN DE TURBINAS A GAS DE 6,5 Y 6,7 MW, KIT DUAL.....	33
3.2.1	Presentación de Edelmag	33
3.2.2	Presentación de la CNE.....	40
3.2.3	Alternativas	41
3.2.4	Análisis	42
3.2.5	Dictamen.....	45
3.3	VALORIZACIÓN DE TURBINAS A GAS DE 6,5 Y 6,7 MW, INSONORIZACIÓN	46
3.3.1	Presentación de Edelmag	46
3.3.2	Presentación de la CNE.....	51
3.3.3	Alternativas	53
3.3.4	Análisis	53
3.3.5	Dictamen.....	56
3.4	GASTOS FIJOS – REMUNERACIONES.....	57
3.4.1	Presentación de Edelmag	57
3.4.2	Presentación de la CNE.....	74
3.4.3	Alternativas	75
3.4.4	Análisis	76
3.4.5	Dictamen.....	85
3.5	COSTO VARIABLE NO COMBUSTIBLE TG 15 MW	86
3.5.1	Presentación de Edelmag	86

3.5.2	Presentación de la CNE.....	93
3.5.3	Alternativas	94
3.5.4	Análisis	95
3.5.5	Dictamen.....	99

DICTAMEN N° 7 – 2014

1 ORIGEN DE LAS DISCREPANCIAS

1.1 Presentaciones

Con fecha 3 de diciembre de 2014 ingresó al Panel de Expertos la carta CNE N° 626, mediante la cual el Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Energía remite el desacuerdo de la Empresa Eléctrica de Magallanes S.A. (Edelmag), con el Informe Técnico correspondiente al "Estudio de Planificación y Tarifación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams. Cuadrienio 2014-2018", elaborado por dicha Comisión.

1.2 Documentos acompañados

El Panel ha tenido a la vista y estudiado, entre otros, los antecedentes que se indican a continuación:

- a) Carta CNE. N° 626 de la Comisión Nacional de Energía, de fecha 3 de diciembre de 2014, que comunica el desacuerdo motivo de la presente discrepancia y acompaña la presentación de Edelmag que se indica en la letra b) siguiente.
- b) Carta EEMG N° 716/2014-G, de Edelmag, de fecha 1° de diciembre de 2014, dirigida a la Comisión Nacional de Energía, manifestando su desacuerdo con el Informe Técnico que se individualiza en la letra f) siguiente.
- c) Presentación EEMG N° 735/2014-G, de fecha 10 de diciembre de 2014, mediante la cual Edelmag acompaña al Panel los antecedentes de la discrepancia y subsana defectos formales.
- d) Presentación de la Comisión Nacional de Energía, de fecha 22 de diciembre de 2014.
- e) Presentación complementaria de Edelmag, de fecha 22 de diciembre de 2014.
- f) Informe Técnico "Estudio y Planificación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams. Cuadrienio 2014-2018", aprobado por la Comisión Nacional de Energía mediante Resolución Exenta N° 543, de 3 de noviembre de 2014.
- g) Documento "Bases para la Realización del Estudio de Sistemas Medianos", aprobado por la Comisión Nacional de Energía mediante Resolución Exenta N° 779, de 11 de diciembre de 2013.

La lista completa de documentos que integra el expediente se encuentra en el sitio de dominio electrónico del Panel de Expertos.

1.3 Admisibilidad

De conformidad al artículo 210°, letra b) de la Ley General de Servicios Eléctricos, en adelante LGSE o la Ley, el Secretario Abogado del Panel de Expertos realizó el examen de admisibilidad formal de la discrepancia, en relación al cumplimiento de los plazos y la correspondencia de la presentación con el repertorio de materias indicadas en el artículo 208° de la LGSE. El Panel conoció dicho informe y, por unanimidad, aceptó a tramitación la discrepancia bajo la denominación Discrepancia N°7-2014, "Estudio de Planificación y Tarificación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams. Cuadrienio 2014-2018". Dicha admisibilidad fue acordada una vez que la discrepante subsanó, dentro del plazo fijado, los defectos formales que se habían evidenciado en su presentación inicial.

1.4 Inhabilidades aplicables a integrantes del Panel de Expertos

No se constataron inhabilidades de algún integrante en esta discrepancia.

1.5 Programa de trabajo

Se dio cumplimiento por el Panel a lo dispuesto en el artículo 211° inciso 2°, de la LGSE, al convocarse en el plazo legal a la Sesión Especial N° 1, de fecha 5 de diciembre de 2014, en la que, además de la revisión de la admisibilidad de la discrepancia, se acordó, entre otras materias, el programa inicial de trabajo, sin perjuicio de las actuaciones que posteriormente se estimasen necesarias.

Cabe señalar que conforme a lo acordado por el Panel en la sesión especial referida, el plazo de esta discrepancia se suspendió durante el término otorgado a la discrepante para subsanar las deficiencias formales que se señalaron en el acuerdo mencionado, esto es, los días 9 y 10 de diciembre de 2014.

Asimismo, en Sesión Especial N° 4 del 23 de diciembre de 2014, el Panel acordó prorrogar en 7 días hábiles el plazo para emitir el dictamen correspondiente a la presente discrepancia, de acuerdo a lo prescrito en el artículo 26 de la Ley N° 19.880.

El Panel ha dado cumplimiento al programa de trabajo acordado, según se detalla a continuación:

- Se comunicó oportunamente la presentación de la discrepancia a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, en su condición de interesado, según el artículo 211° de la LGSE.
- Se publicó, por medio electrónico, la fecha de la Audiencia Pública y la Pauta de la misma.
- Se efectuó la Audiencia Pública el día 18 de diciembre de 2014, a las 10:30 horas, cuyo desarrollo consta en el acta correspondiente.

Se celebraron 11 sesiones especiales para discutir y decidir las materias de la discrepancia.

2 CONTEXTO LEGAL Y ADMINISTRATIVO DE LAS DISCREPANCIAS

La LGSE, en sus artículos 173° a 180° contiene normas especiales para la tarificación de los llamados “sistemas medianos”, que corresponden a sistemas eléctricos de capacidad instalada mayor a 1.500 KW y menor a 200 MW. En relación con estos sistemas medianos, la LGSE contempla y admite la propiedad integrada verticalmente en los diversos segmentos, y establece que en ellos se deberá propender al desarrollo óptimo de las inversiones, así como operar las instalaciones de modo de preservar la seguridad del servicio en el sistema eléctrico y garantizar la operación más económica para el conjunto de las instalaciones de cada uno de estos sistemas.

La Ley dispone que los precios a nivel de generación y transmisión se deben calcular sobre la base del costo incremental de desarrollo y del costo total de largo plazo de los segmentos de generación y transmisión de sistemas eficientemente dimensionados, y considerando el abastecimiento total de la demanda del sistema eléctrico.

Establece la LGSE que los planes de expansión de las instalaciones de generación y transmisión, así como los precios regulados a nivel de generación y de transmisión de cada sistema, se deben determinar cada cuatro años mediante estudios técnicos que deben ser realizados por una empresa consultora contratada por las empresas que operen en el respectivo sistema, la que será seleccionada de una lista previamente acordada con la Comisión Nacional de Energía, en adelante indistintamente, la Comisión o CNE. El estudio debe ser presentado posteriormente a la Comisión para que ésta realice las correcciones que estime pertinentes y emita un Informe Técnico que permitirá la dictación del correspondiente decreto tarifario.

El procedimiento contempla el derecho de las empresas a formalizar su desacuerdo con el Informe Técnico emitido por la Comisión, la que, en caso de no alcanzar un acuerdo con la empresa correspondiente, deberá enviar los antecedentes al Panel de Expertos que resolverá las discrepancias planteadas.

El Decreto Supremo N° 229 de 2005 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba el Reglamento de Valorización y Expansión de los Sistemas Medianos establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos, desarrolla la regulación legal en materia de expansión y valorización de estos sistemas.

La presente discrepancia ha sido planteada por Edelmag, y se refiere al Informe Técnico “Estudio y Planificación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams. Cuadrienio 2014-2018”, en adelante el Informe Técnico, aprobado por la Comisión Nacional de Energía mediante Resolución Exenta N° 543, de 3 de noviembre de 2014 (Res. Exta. N° 543).

Mediante comunicación individualizada en la letra b) del punto 1.2. precedente, Edelmag formalizó ante la Comisión Nacional de Energía su desacuerdo con algunos de los contenidos del Informe Técnico, de conformidad al procedimiento del artículo 177° de la LGSE. La Comisión, por su parte, remitió los antecedentes correspondientes al Panel de Expertos

mediante comunicación CNE N° 626 del 3 de diciembre de 2014, según lo previsto en la norma legal señalada.

La empresa consultora que desarrolló en esta ocasión el estudio para Edelmag fue System Ingeniería y Diseños S.A., en adelante el Consultor o System, estudio que debió elaborarse de acuerdo al documento "Bases para la Realización del Estudio de Sistemas Medianos", aprobado por la CNE mediante Resolución Exenta N° 779 (Res. Exta. N° 779), del 11 de diciembre de 2013, en adelante las Bases.

3 ESTUDIO DE LAS DISCREPANCIAS, FUNDAMENTO Y DICTAMEN

3.1 VALORIZACIÓN DE TURBINA A GAS DUAL 15 MW

Como parte del Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano Punta Arenas, la CNE consideró tres turbinas a gas duales (gas/diésel) de 15 MW cada una. La discrepancia de Edelmag se refiere a la valorización de estas unidades.

3.1.1 Presentación de Edelmag

Señala la discrepante que, para cada turbina, la CNE determinó un valor de inversión total (incluida instalación) de MUS\$ 10.441,4. Este valor está compuesto por un precio FOB que considera el valor de la unidad base y por recargos correspondientes a fletes, internación, seguros, montaje mecánico y eléctrico, obras civiles, materiales, ingeniería, puesta en marcha, gastos generales e intereses intercalarios, según se muestra en la siguiente tabla:

VALOR INVERSIÓN TG 15 MW SS.MM PUNTA ARENAS	Valor CNE US\$
Valor FOB unidad y equipo base	7.521.353
Recargos sobre precio FOB (38,8241%)	2.920.095
Valor Total (Inversión + Instalación)	10.441.448

Expone la empresa que las Bases para elaborar el estudio establecen en el literal b) del numeral 3 del Capítulo II que para la valorización de las unidades candidatas se debe construir una base de datos para unidades comparables y de la misma tecnología, para luego determinar la correlación que mejor represente la capacidad de las unidades de generación con el precio, verificando las economías de escala. Las Bases indican que para construir esta base de datos se debe utilizar la siguiente información:

1. Cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores.
2. Para turbinas a gas (TG), adicionalmente a las cotizaciones, deberán incluirse los costos publicados por Gas Turbine World Handbook.
3. Adicionalmente, las compras efectivamente realizadas por las empresas, con antigüedad no superior a 5 años.

De lo anterior, señala Edelmag, se desprende que la valorización se debe efectuar considerando cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores y, adicionalmente otras fuentes de información como las indicadas en los puntos 2 y 3 precedentes.

Sin embargo, indica la discrepante, para valorizar las unidades a gas que conforman el Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas, la CNE sólo considera valores del GTW Handbook 2012 para conformar la base de datos con que construye las regresiones que determinan el valor FOB de las turbinas a gas, con lo cual obtiene un valor final de MUS\$ 10.442 para una unidad generadora TG SOLAR TITAN de 15 MW.

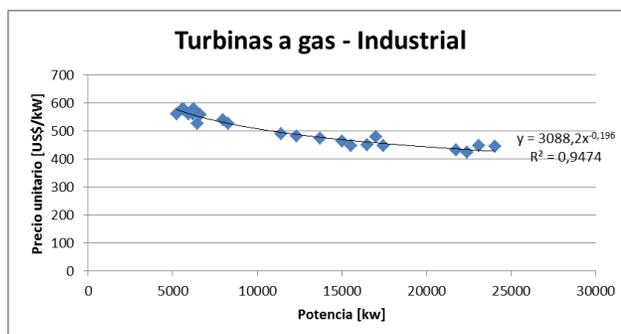
La discrepante incluye en su presentación las tablas y gráficos a continuación, extraídos del archivo "Valorización unidades_Con Kit.xlsx" solicitado a la CNE, y que demostrarían que utilizó una regresión a partir de valores obtenidos del GTW Handbook 2012, de cuyo resultado se obtiene el valor unitario de 468 US\$/kW para la turbina a gas de 15.000 kW, de lo cual se obtendría el valor FOB utilizado por la Comisión.

	A	B	C	D
1	Potencia [kW]	Precio [MUS]	Tipo	Precio / Potencia [US\$/kW]
2	5245	2942	Industrial	561
4	5600	3243	Industrial	579
5	5670	3265	Industrial	576
6	5925	3321	Industrial	560
7	6200	3471	Industrial	560
8	6260	3622	Industrial	579
9	6300	3563	Industrial	566
10	6447	3404	Industrial	528
11	6630	3699	Industrial	558
14	7965	4305	Industrial	540
15	8300	4362	Industrial	526
20	11430	5603	Industrial	490
21	12300	5912	Industrial	481
24	13720	6504	Industrial	474
26	15000	6967	Industrial	464
27	15520	6959	Industrial	448
28	16500	7451	Industrial	452
29	17000	8133	Industrial	478
30	17464	7817	Industrial	448
32	21745	9400	Industrial	432
33	22417	9497	Industrial	424
34	23091	10340	Industrial	448
35	24049	10675	Industrial	444

Regresión Industrial

$$\frac{\text{precio}}{\text{potencia}} = a \cdot \text{potencia}^b$$

Variable	Coficiente	Error	Estadístico t	P-value
a	3088,217	0,093526	85,91537	0,0000
b	-0,195925	0,010071	-19,45371	0,0000
R ²	0,947427	Mean dependent var	6,218881	
R ² ajustado	0,944924	S.D. dependent var	0,109071	
S.E. of regression	0,025597	Akaike info criterion	-4,409740	
Sum squared resid	0,013759	Schwarz criterion	-4,311001	
Log likelihood	52,71201	F-statistic	378,4467	
Durbin-Watson	1,846772	Prob(F-statistic)	0,000000	



Señala a continuación Edelmag que entre los antecedentes del estudio elaborado por el Consultor, aparece como fuente para obtener las cotizaciones y/o tasaciones el "Estudio de Mercado de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento de Nuevas Unidades Generadoras", de febrero de 2014, versión G, elaborado por la empresa de ingeniería Proyersa, que valoriza las unidades de generación a partir de antecedentes y cotizaciones preparados por los proveedores y/o representantes locales.

Adicionalmente, indica Edelmag, para la valorización de las unidades generadoras el Consultor tomó como referencia los valores señalados en la publicación GTW Handbook correspondientes al año 2012 y 2013, y comparó con los valores del estudio elaborado por Proyersa en base a cotizaciones obtenidas de proveedores de estas unidades de generación. De este análisis se concluyó que los valores FOB cotizados son, en promedio, superiores en un 31% y 33% a los valores informados en el GTW Handbook para los años 2012 y 2013, respectivamente.

Al efecto, incluye la siguiente tabla, extraída del informe de Proyersa, en la que se puede revisar el nivel de precios presentado a partir de cotizaciones para las TG de 15 MW versus los valores obtenidos del GTW Handbook 2012 y 2013.



ESTUDIO DE MERCADO DE COSTOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE NUEVAS UNIDADES GENERADORAS

Tabla 8

	GAS TURBINE WORLD 2012 - VALORES A DICIEMBRE 2012			GAS TURBINE WORLD 2013 - VALORES A DICIEMBRE 2013			COTIZACION FABRICANTE - VALORES A DICIEMBRE 2012				
	Modelo	Potencia Nominal (kW)	Valor ⁽¹⁾ (US\$)	Valor (US\$/kW)	Modelo	Potencia Nominal (kW)	Valor ⁽²⁾ (US\$)	Valor (US\$/kW)	Potencia Nominal (kW)	Valor ⁽³⁾ (US\$)	Valor (US\$/kW)
SOLAR	Mercury 50	4.600	2.872.435	624	Centaur 50	4.600	2.915.742	634	-	-	-
	Taurus 60	5.670	3.276.617	578	Taurus 60	5.670	3.234.185	570	5.670	4.104.873	724
	Taurus 65	6.300	3.575.814	568	Taurus 65	6.300	3.512.822	558	6.300	4.972.448	789
	Taurus 70	8.000	4.320.445	540	Taurus 70	7.965	4.249.221	533	7.965	5.354.182	672
	Mars 100	11.430	5.623.725	492	Mars 100	11.430	5.552.847	486	11.430	7.436.364	651
	Titan 130	15.000	6.992.545	466	Titan 130	15.000	6.985.839	466	15.000	8.294.024	553
SIEMENS	SGT-100	-	-	-	SGT-100	-	-	-	5.050	3.569.455	707
	SGT-100	5.400	3.151.257	584	SGT-100	5.400	3.154.574	584	5.400	3.569.455	661
	SGT-200	6.750	3.743.027	555	SGT-200	6.750	3.751.655	556	6.750	4.957.576	734
	SGT-300	-	-	-	SGT-300	8.200	-	-	7.900	4.759.273	602
	SGT-400	-	-	-	SGT-400	12.900	6.229.538	483	-	-	-
	SGT-400	14.400	6.787.995	471	SGT-400	14.400	6.866.423	477	14.400	6.742.303	468
ORENDA AEROSPACE	SGT-500	19.100	8.252.968	432	SGT-500	19.100	7.762.044	406	19.100	11.898.182	623
	OGT6000	6.200	3.483.877	562	OGT6000	6.200	3.492.920	563	6.200	5.535.133	893
	OGT16000	-	-	-	OGT16000	-	-	-	15.500	8.956.852	578
GE ENERGY AERODERIVATIVE	OGT15000	16.500	7.478.126	453	OGT15000	-	-	-	16.500	10.063.879	610
	LM1800e	17.000	8.163.138	480	LM1800e	18.100	8.170.049	451	17.300	11.135.682	644
ADVIAVIGATEL	LM2500PE	23.091	10.378.463	449	LM2500PE	24.049	10.080.706	419	22.800	12.674.449	556
	GTES-Ural 6000	-	-	-	GTES-Ural 6000	-	-	-	6.140	4.832.151	-
	GTES-12P	12.300	5.934.063	482	GTES-12P	12.300	5.940.949	483	12.300	9.345.821	760
MOTORSICH	GTES-16PA	-	-	-	GTES-16PA	-	-	-	16.300	12.385.112	-
	EG-6000	-	-	-	EG-6000	-	-	-	6.060	3.767.758	622

⁽¹⁾ Valor obtenido del Gas Turbine World 2012 GTW Handbook - Volume 29

⁽²⁾ Valor obtenido del Gas Turbine World 2013 GTW Handbook - Volume 30

⁽³⁾ Valor cotizado por el fabricante / proveedor (contacto local)

Valor (US\$/kW) = Valor (US\$) / Potencia Nominal (KW)

Edelmag considera que la principal causa del diferencial de precios entre el GTW Handbook y el valor cotizado al proveedor, se podría explicar en que el valor presentado en GTW Handbook no considera dentro del equipamiento básico requerido para la TG de 15 MW el costo del interruptor o *switchgear* de la turbina y otros equipos adicionales que conforman el *Balance of Plant* (BoP). En el estudio de Proyersa el equipamiento *switchgear* fue incluido en el valor FOB de la turbina a gas. Por tanto, indica la discrepancia, este costo no está incluido como recargo de montaje eléctrico.

La discrepancia señala que, considerando que no existe certeza de que el GTW Handbook incluya los cargos adicionales de los proveedores locales y el equipamiento adicional asociado al *Balance of Plant* (BoP) que considera interruptor, centro de control de motores (CCM) y el transformador a tierra de la turbina (*Neutral Grounding Transformer* o NTG), dicha fuente de datos fue descartada.

En lo referente a las compras efectivamente realizadas por las empresas, con antigüedad no superior a 5 años, siendo la última compra de una turbina realizada por Edelmag de enero del año 2007, la empresa descartó el uso de esta información.

Para la valorización de las unidades generadoras utilizadas en el Proyecto de Reposición Eficiente se consideró como información para construir la base de datos, las cotizaciones y/o tasaciones de proveedores contenidas en el "Estudio de Mercado de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento de Nuevas Unidades Generadoras", elaborado por la empresa de ingeniería Proyersa, además de otras cotizaciones de proveedores.

En este contexto, de la cotización del proveedor SOLAR para la unidad TITAN 130 de 15 MW, que se presenta a continuación, se muestran los costos de la turbina, equipamiento base (generador, sistema de control, etc.) y equipamiento adicional, no incluido en el valor base, pero fundamental para su adecuado funcionamiento, como lo son el *switchgear*, control centralizado de motores (CCM) y transformador a tierra de la turbina (NTG), fundamentales para el funcionamiento de la TG y que forman parte del BoP:

July 25, 2014: Rev 0
Solar Inquiry No: PG-CL09-00332

Solar Turbines
Power Generation

EDELMAG S.A.
Titan 130 Generator Set

1.1 SUMMARY SCOPE OF SUPPLY AND PRICING

Base Price: US \$ 7,978,574.00 for one (1) Titan 130 Generator Set as described in the Technical Description Section of the Technical Proposal dated on July 18, 2014. Delivery Ex-Works, U.S.A. Including:

- Dual Fuel Combustion System
- *Turbotronic* 4 control system
- Air Inlet Filtration System for Cold Weather
- Structural Supporting Legs for the Filtration System
- Anti-icing System
- Field Performance Verification testing
- Exhaust Silences and Ducting

Options: The following options are available for purchase, in which case the respective price adders have to be added to the Base Price:

Offskid Auxiliary Console:

Offskid Auxiliary Console with Electrical Metering and Manual Synchronization
Panel..... US\$ 100,000.00

Dynamic Test for Turbomachinery:

Dynamic test for the Turbomachinery at the Factory..... US\$ 141,000.00

Balance of Plant (BOP) Equipment:

Switchgear, Motor Control Center and NGT..... US\$ 890,000.00

Field Service Activities:

60 man/day assistance during installation, Commissioning and Startup..... US\$ 210,000.00

Commissioning Service Parts:

Service Parts needed for Commissioning and Startup..... US\$ 27,000.00

Operational Consumables Parts:

Operational Consumables Service Parts for 2 years..... US\$ 14,000.00

Delivery CIF at Punta Arenas Port per Incoterm 2010:

Transportation and insurance cost up to Punta Arenas Port..... US\$ 620,000.00

Con lo anterior, señala Edelmag, el valor FOB considerado para la TG a partir de esta cotización es el que se muestra a continuación:

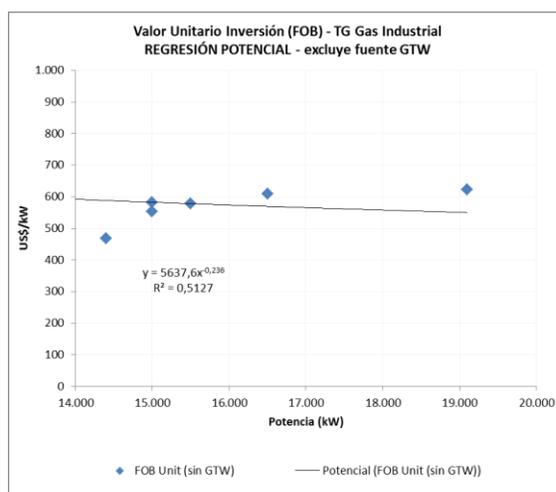
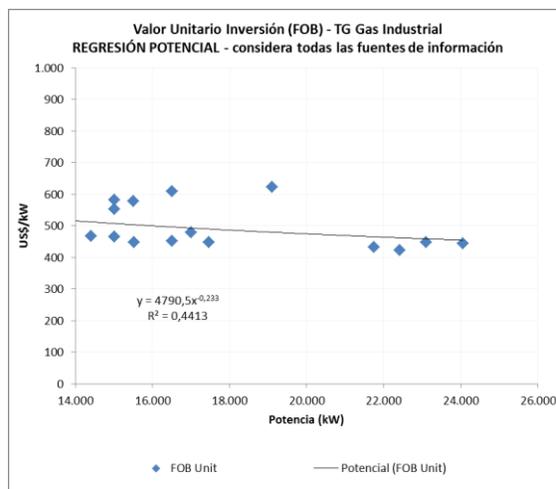
Valor FOB TG según cotización SOLAR (julio 2014)

Componente	Precio MUS\$
TG Titan 130	7.979
Switchgear, MCC y NTG	890
Total 2014	8.869
Factor Corrección (PPI) ⁽ⁱ⁾	
PPI dic 2012 = 163,5	0,98494
PPI jul 2014 = 166,0	
Total 2012	8.735
Inversión Unitaria (US\$/kW)	582

⁽ⁱ⁾ PPI: U.S. Producer Price Index Capital Equipment (serie WPUSOP3200), publicado por el Bureau of Labour Statistics - U.S. Department of Labour.

De acuerdo a lo señalado en las Bases, Edelmag construye la tabla de la página siguiente, que considera cotizaciones de proveedores y datos del GTW Handbook 2012 para valorizar las turbinas a gas de tipo Industrial. Se muestran también los gráficos de dispersión resultantes, tanto para el conjunto GTW Handbook + Cotizaciones, como el que descarta los datos del GTW Handbook.

Valores FOB US\$/kW (sin kit dual), dic 2012.			
POTENCIA kW	Tipo TG	Fuente	FOB Unit
5.050	Industrial	Estudio UG Proyersa	707
5.245	Industrial	GTW	561
5.400	Industrial	Estudio UG Proyersa	661
5.600	Industrial	GTW	579
5.670	Industrial	GTW	576
5.670	Industrial	Estudio UG Proyersa	724
5.925	Industrial	GTW	560
6.200	Industrial	GTW	560
6.200	Industrial	Estudio UG Proyersa	893
6.260	Industrial	GTW	579
6.300	Industrial	GTW	566
6.300	Industrial	Estudio UG Proyersa	789
6.447	Industrial	GTW	528
6.630	Industrial	GTW	558
6.750	Industrial	Estudio UG Proyersa	734
7.900	Industrial	Estudio UG Proyersa	602
7.965	Industrial	GTW	540
7.965	Industrial	Estudio UG Proyersa	672
8.300	Industrial	GTW	526
11.430	Industrial	GTW	490
11.430	Industrial	Estudio UG Proyersa	651
12.300	Industrial	GTW	481
13.720	Industrial	GTW	474
14.400	Industrial	Estudio UG Proyersa	468
15.000	Industrial	GTW	464
15.000	Industrial	Estudio UG Proyersa	553
15.000	Industrial	Cotiz_SOLAR TITAN 130	582
15.500	Industrial	Estudio UG Proyersa	578
15.520	Industrial	GTW	448
16.500	Industrial	GTW	452
16.500	Industrial	Estudio UG Proyersa	610
17.000	Industrial	GTW	478
17.464	Industrial	GTW	448
19.100	Industrial	Estudio UG Proyersa	623
21.745	Industrial	GTW	432
22.417	Industrial	GTW	424
23.091	Industrial	GTW	448
24.049	Industrial	GTW	444



Manifiesta Edelmag que de la tabla y gráficos recién descritos se desprende que existe una importante desviación en el valor de la unidad si se considera el GTW Handbook, respecto de los valores que se obtienen a partir de cotizaciones de proveedores, situándose los valores de dicha publicación por debajo de los valores de mercado (464 US\$/kW versus 553-582 US\$/kW), con lo cual en su opinión se confirman las dudas sobre esta fuente de información. Al respecto, señala la empresa, es importante mencionar que dichas dudas no se refieren a la validez de la fuente de información que representa el GTW Handbook, sino sobre lo que éste considera para configurar el valor informado y su adecuada comparación. Indica que la publicación no incluye información detallada y tampoco ha sido posible recabar mayores antecedentes.

Aplicando los resultados anteriores, indica Edelmag, se obtiene lo siguiente:

A. Opción que considera todas las fuentes de información		
1. Valor FOB calculado en base a regresión que considera todas las fuentes de información disponibles, conforme a base Estudio SS.MM.	US\$	7.646.150
2. Costo kit dual (precio FOB) considerado por CNE.	US\$	480.918
Valor FOB TG 15 MW DUAL	US\$	8.127.069
3. Aplica recargos CNE para TG DUAL Industrial	%	38,8241%
Valor Final TG 15 MG	US\$	11.282.327
B. Opción que considera todas las fuentes de información, excluyendo GTW		
1. Valor FOB calculado en base a regresión que excluye serie GTW	US\$	8.742.346
2. Costo kit dual (precio FOB) considerado por CNE.	US\$	480.918
Valor FOB TG 15 MW DUAL	US\$	9.223.264
3. Aplica recargos CNE para TG DUAL Industrial	%	38,8241%
Valor Final TG 15 MG	US\$	12.804.110

Valor de mercado para inversión TG 15 MW

Edelmag presenta antecedentes recogidos de diversas fuentes de información disponibles mediante las cuales se determina un valor de mercado para una TG dual de 15 MW, entre los que se incluye un estudio desarrollado por la propia CNE el año 2012, el que determina, según la empresa, un valor de inversión para esta unidad generadora similar al presentado en el estudio, lo que confirma la validez del valor presentado por Edelmag:

Valor Inversión Total TG 15 MW

Referencia (valores MUS\$ 2012)	Valor inversión final
"Estudio de mercado de costos de inversión, operación y mantenimiento de nuevas unidades generadoras", elaborado por Proyersa (presentado por Edelmag a CNE)	14.542,4
"Estudio de determinación de los costos de inversión y costos fijos de operación de la unidad de punta en sistemas SIC, SING y SSMM", del 2012 publicado en sitio web CNE (indexado a diciembre 2012).	12.716,1 ⁽ⁱⁱ⁾
Cotización fabricante SOLAR Turbines (25/07/2014) con recargos CNE (indexado a diciembre 2012).	12.143,0

⁽ⁱⁱ⁾ Valor indexado a partir de variación PPI.

Indica Edelmag que el "Estudio de Determinación de los Costos de Inversión y Costos Fijos de Operación de la Unidad de Punta en Sistemas SIC, SING y SSMM" del 2012, es utilizado por la CNE para determinar Costo de Desarrollo de Potencia (CDP) presentado en su Informe Técnico, como también para el precio básico de la potencia en otros sistemas eléctricos. Sin embargo, señala, la CNE no considera esta fuente de información disponible.

En conclusión, señala la empresa, el valor de inversión considerado por la CNE no es representativo del mercado, debido a que no se obtiene considerando cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores tal como lo establecen las Bases para la realización del estudio.

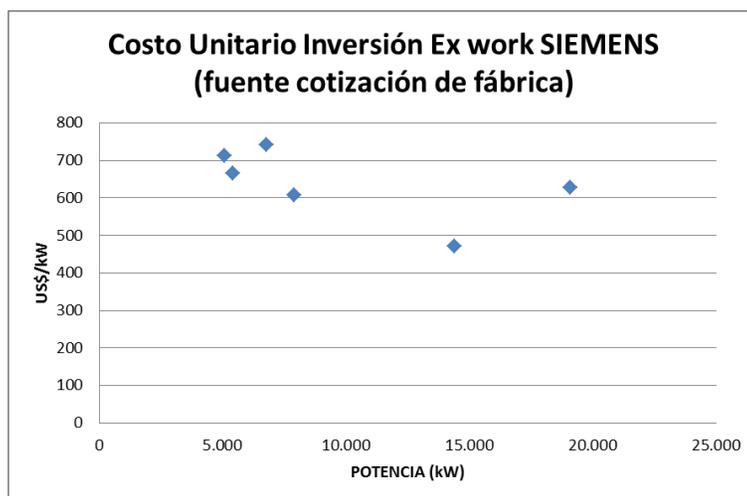
Presentación Complementaria

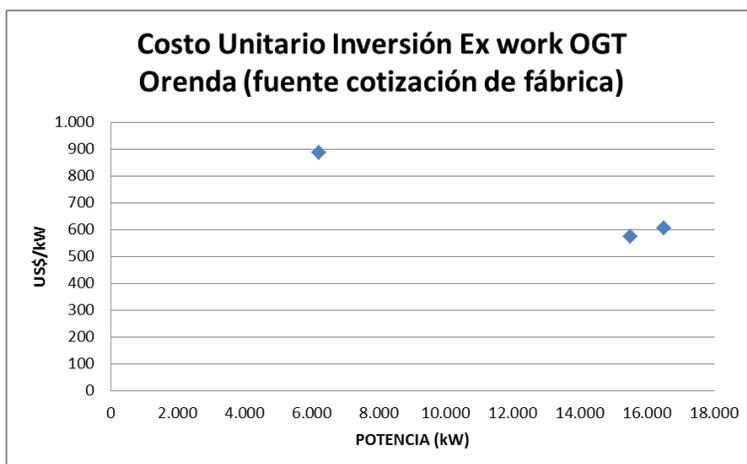
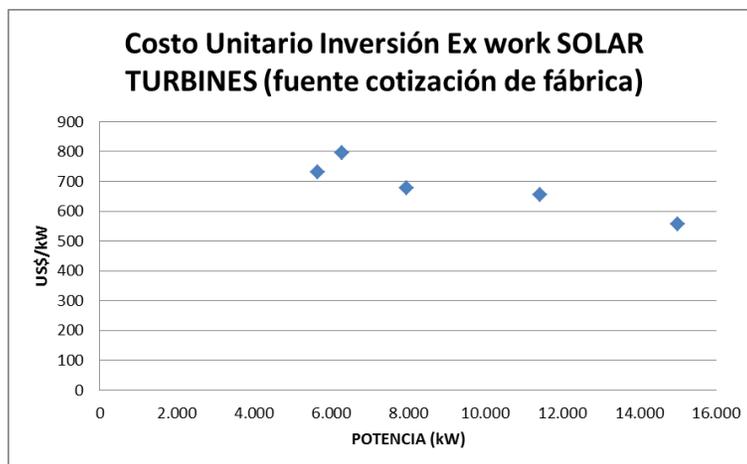
En presentación complementaria, Edelmag expone cuatro aclaraciones en relación a la presentación realizada por la CNE en la audiencia pública, las que se resumen a continuación.

A.- Aclaración respecto a representatividad de cotizaciones informadas por Proyersa

La empresa se refiere a lo expuesto por la CNE en cuanto a que la muestra presentada por Proyersa (Cotizaciones) en el "Estudio de Mercado de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento de Nuevas Unidades Generadoras" no era representativa del mercado. La CNE sostiene lo anterior señalando que la muestra presenta una gran dispersión en su información para potencias similares y no reconoce economías de escala.

Al respecto, Edelmag presenta como antecedentes los costos unitarios (US\$/kW ex fábrica) resultantes de las cotizaciones obtenidas por Proyersa para turbinas a gas, de los fabricantes Siemens, Solar Turbines y Magellan Orenda.





Edelmag plantea que del análisis de los gráficos anteriores se desprende que para un mismo proveedor, los costos unitarios informados permiten concluir, en general, la existencia de economías de escala. Sin embargo, añade, no todos los fabricantes evidencian una función ideal ni lineal marcada, sino que a nivel de tendencia. La discrepante hace notar que en particular para las turbinas a gas de la marca SOLAR (que corresponde a la TG incluida en el Plan de Reposición Eficiente por la CNE), se configura un set de datos que permite visualizar economías de escala para los modelos informados por la marca, ya que el costo unitario disminuye en función de la potencia. Edelmag agrega que una situación especial es la que se origina en las cotizaciones obtenidas de Siemens, las cuales no presentan una clara tendencia (algún nivel de dispersión), lo cual, a su juicio, contradice la opinión y fundamento de la CNE respecto de esta situación, e implica que el mercado no opera en forma ideal ni teórica como supone la Comisión, cuestión que se desprendería de las propias cotizaciones de los proveedores, como es Siemens en este caso. Edelmag destaca que

actualmente algunos fabricantes poseen fábricas en diferentes partes del mundo, lo que puede explicar esta situación.

B.- Aclaración respecto al origen de la discrepancia por valorización de TG 15 MW

Indica Edelmag que en su presentación en la audiencia pública la CNE señala que la diferencia entre los valores totales para la TG 15 MW presentados tanto en el estudio del Consultor como en el Informe Técnico de la CNE, no se debe al valor FOB, sino que a los recargos, los cuales no fueron discrepados por la empresa.

Al respecto, Edelmag precisa que la discrepancia presentada es respecto del valor final de inversión de la TG de 15 MW considerada en el Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano Punta Arenas, diferencia que se resume en el siguiente cuadro (Tabla 1 de EEMG N°716 con discrepancias presentadas a CNE):

VALOR INVERSIÓN TG 15 MW SS.MM PUNTA ARENAS	Valor CNE US\$	Valor Empresa US\$	Diferencia US\$
Valor Total (Inversión + Instalación) Incluye cotizaciones más serie GTW	10.441.448	11.282.327	-840.878
Valor Total (Inversión + Instalación) Excluye serie GTW	10.441.448	12.804.110	-2.362.661

Expone Edelmag que, según se puede apreciar de la siguiente tabla, los valores presentados difieren en el nivel de recargos. La discrepancia deduce que esto obedece a cómo se estructura la inversión final, valor FOB y recargos, señalando que lo único que puede concluirse es que algunos componentes de costos que el consultor consideró en recargos, la CNE, al fijar el nivel de recargos mostrado, los debió considerar en el valor FOB.

	Valor FOB (US\$)	Recargos (US\$)	Valor Total (US\$)
Edelmag	7.529.940	4.666.113	12.196.053
CNE	7.521.353	2.920.095	10.441.448
Diferencia	-0,1%	-37,4%	-14,4%

Para corroborar lo anterior, declara la recurrente, se dispone de una cotización del proveedor SOLAR efectuada en julio de 2014 que establece un valor FOB de MUS\$8.735¹ (actualizado a moneda de 2012), que fue enviada a la CNE mediante carta EEMG N°484/2014-G de fecha 22 de agosto de 2014, en respuesta al Informe Técnico preliminar emitido por la CNE con fecha 31 de julio de 2014. Sin embargo, señala, no ha sido

¹ Valor presentado en tabla 3 de carta EEMG N°716 del 1 de diciembre de 2014 presentada a CNE con discrepancias y en tabla 12 de documento Observaciones IT CNE anexado a carta EEMG N° 595 presentada a CNE con observaciones a Informe Técnico preliminar, en base a Cotización de Solar Turbines de Julio de 2014. Todos estos documentos fueron presentados como anexos a EEMG N°735 ingresada a Panel de Expertos con fecha 10 de diciembre de 2014.

considerada por la CNE, aludiendo que fue entregada fuera del proceso, no obstante disponer de dicha información hace prácticamente 4 meses. La discrepante argumenta que en esta cotización se demuestra que el proveedor no incluye en el valor base de la unidad el BoP, cotizando esta componente de costo por separado.

Complementariamente, prosigue la recurrente, a partir de las distintas fuentes de información y estudios aportados por Edelmag en la discrepancia presentada, se demuestra que el valor de mercado de la unidad difiere significativamente del valor fijado por la CNE, con lo cual incluso contradice un estudio realizado el año 2012 por la propia CNE (Estudio de determinación de los costos de inversión y costos fijos de operación de la unidad de punta en sistemas SIC, SING y SSMM), y que utiliza en el actual proceso para fijar el precio de la potencia, el cual establece para la misma unidad un valor de inversión de MU\$\$ 12.716.

C.- Comentario respecto a GTW Handbook

Edelmag se refiere a lo afirmado por la CNE en su presentación, en el sentido que el GTW Handbook 2012 incluye los costos del Balance of Plant, según lo indicado en la página 38 de dicha publicación.

La recurrente precisa que, en su opinión, la información presentada por GTW Handbook no es clara en señalar que los precios FOB considerados en la valorización contienen todas las componentes requeridas para el BoP, en particular, el interruptor principal o switchgear y el transformador a tierra de la turbina (Neutral Grounding Transformer o NTG).

Por otra parte, señala, la CNE expresó que el GTW Handbook es una publicación independiente, sin sesgos, que reconoce economías de escala y descuento por volumen. Al respecto, Edelmag hace presente que el descuento asociado a compras por volumen no es aplicable a los Sistemas Medianos, donde las compras que surgen de los Planes de Expansión Obligatorios resultan en adquisición prácticamente unitaria de unidades (indica que por lo menos así ocurrió en los dos procesos tarifarios realizados hasta ahora y también en este proceso), lo cual, señala, asume una eficiencia inalcanzable para la empresa real y no corresponde.

D.- Aclaración respecto a respuesta sobre variación de precio lista y precio real de Turbinas

Comenta Edelmag que en la audiencia pública se consultó respecto de la existencia de descuentos de precio en las TG que se presentan en las cotizaciones iniciales del fabricante, respecto de los precios efectivamente pagados por la empresa.

Al respecto Edelmag presenta el detalle con la comparación de precios cotizados inicialmente para la turbina y posteriormente una vez formalizado el compromiso de compra, obtenido de un proceso de compra real de la turbina a gas GE de 10 MW, la cual forma parte del Sistema Mediano Punta Arenas:

CUADRO COMPARATIVO COTIZACIÓN V/S COMPROMISO DE COMPRA TURBINA A GAS GE-10						
Clasificación	Cotización Inicial Turbina GE-10 (Jun 2004)		Compromiso Compra GE-10 (Oct 2004)		Variación	
	Ítem	Valor FOB (US\$)	Ítem	Valor FOB (US\$)	(US\$)	(%)
Turbina y Equipamiento Standard	Turbogenerador	2.985.000	Turbogenerador	2.950.000		
Subtotal		2.985.000		2.950.000	-35.000	-1,2%
Accesorios	Unidad Atomizadora de Aire Comprimido	287.500	Unidad Atomizadora de Aire Comprimido	470.600		
	Prueba Turbina en Fábrica		Prueba Turbina en Fábrica	150.000		
	Panel Remoto		Panel Remoto	105.000		
	Panel de Distriibución de Bajo Voltaje		Panel de Distribución de Bajo Voltaje	97.000		
	Motor de Arrenque Eléctrico del Motor de Partida de la TG		Motor de Arrenque Eléctrico del Motor de Partida de la TG	22.000		
Subtotal		287.500		844.600	557.100	193,8%
Total	Total	3.272.500	Total	3.794.600	522.100	16,0%

Señala la recurrente que, a partir de los datos presentados se observa que el valor pagado por el turbogenerador (equipamiento estándar) presentó un variación de -1,2% respecto del precio inicial de cotización. Sin embargo el costo total del proyecto considerando adquisición de la turbina y accesorios implicó una variación de 16% respecto al valor inicialmente cotizado por el fabricante. En este contexto, indica Edelmag, se confirma que existen descuentos en el valor de la turbina respecto de los cotizados inicialmente, sin embargo la evolución del proyecto, en particular la ingeniería de detalle, incorpora otros equipos que inicialmente no están valorizados y hacen que el valor final del proyecto, en general aumente.

Edelmag adjunta archivos en formato digital con cotización de GE y compromiso de compra, documentos que fueron considerados como referencia para esta comparación.

Solicitud de Edelmag al Panel de Expertos:

Corregir el valor de inversión final considerado para TG de 15 MW en el Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas, en reemplazo del valor de inversión utilizado por la CNE que es de MUS\$ 10.441,4, de acuerdo con las opciones que se indican a continuación:

OPCIÓN	VALOR INVERSIÓN TG 15 MW SS.MM PUNTA ARENAS	US\$ Diciembre 2012
A	Incluye cotizaciones más serie GTW	11.282.327
B	Excluye serie GTW	12.804.110

3.1.2 Presentación de la CNE

Señala la Comisión que, de acuerdo al literal b) del punto N°3 del Capítulo II de las Bases, para la valorización de los costos unitarios se debe construir una base de datos utilizando la siguiente información para unidades comparables y de la misma tecnología, según corresponda:

- Cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores.
- Costos publicados en la revista Gas Turbine World GTW Handbook del año 2012.
- Costos de compras efectivas realizadas por la empresa, con antigüedad no superior a cinco años.

Luego de construida la base de datos, continúa la CNE, se debe proceder a presentarla, para las mismas tecnologías, en un gráfico de dispersión con la potencia (kW) en abscisas y el precio unitario (US\$/kW) en ordenadas, y determinar la regresión que mejor se ajuste a la misma, verificando las economías de escala.

Expone la Comisión que, del análisis de todos los antecedentes disponibles, entre ellos el estudio de mercado de Proyersa incluido como anexo al estudio presentado por Edelmag, y la información proporcionada por la revista Gas Turbine World GTW Handbook 2012, se constató que la muestra presentada por Proyersa (Cotizaciones) no es representativa del mercado, dado que muestra una gran dispersión en su información para potencias similares, y más aún, no es posible verificar economías de escala.

El análisis realizado por la Comisión se muestra a continuación:

a) Cotizaciones para turbinas a gas presentadas en el estudio de Proyersa²:

Fabricante / Proveedor	Modelo	Tipo	Potencia Nominal [kW]	Valor [US\$]	Valor [US\$/kW]
Solar	Mercury 50				
	Taurus 60	Industrial	5.670	4.104.873	724
	Taurus 65	Industrial	6.300	4.972.448	789
	Taurus 70	Industrial	7.965	5.354.182	672
	Mars 100	Industrial	11.430	7.436.364	651
	Titan 130	Industrial	15.000	8.294.024	553
Siemens	S GT-100	Industrial	5.050	3.569.455	707
	S GT-100	Industrial	5.400	3.569.455	661
	S GT-200	Industrial	6.750	4.957.576	734
	S GT-300	Industrial	7.900	4.759.273	602
	S GT-400				
	S GT-400	Industrial	14.400	6.742.303	468
	S GT-500	Industrial	19.100	11.898.182	623

² "Estudio de mercado de costos de inversión, operación y mantenimiento de nuevas unidades generadoras", Tabla 8, página 15; y "Estudio de Planificación y Tarificación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams", Tabla 82: Comparación de cotizaciones efectuadas por Proyersa y GTW Handbook 2012 y 2013, página 59. El tipo de turbina a gas se puede ver en la tabla 49, página 120, del estudio de Proyersa.

Orenda Aerospace	OGT 6000	Industrial	6.200	5.535.133	893
	OGT 16000	Industrial	15.500	8.956.852	578
	OGT 15000	Industrial	16.500	10.063.879	610
GE Aeroderivativ	LM1800e	Industrial	17.300	11.135.682	644
	LM2500PE	Industrial	22.800	12.674.449	556
Adviavigatel	GTES -Ural 6000	Heavy Duty	6.140	4.832.151	787
	GTES -12P	Heavy Duty	12.300	9.345.821	760
	GTES -16PA	Heavy Duty	16.300	12.385.112	760
Motorsich	EG-6000	Heavy Duty	6.060	3.767.758	622

Explica la CNE que, como se señala en el estudio presentado por Edelmag³, debido a sus diferencias constructivas y operativas, las unidades de turbinas a gas se agruparon en dos categorías: Heavy Duty e Industriales. La turbina a gas dual de 15 MW discrepada en este punto corresponde al tipo Industrial.

- b) Costos publicados en la revista Gas Turbine World GTW Handbook 2012 para turbinas de rangos de capacidad utilizables en el Sistema Mediano de Punta Arenas:

Potencia [kW]	Precio [US\$]	Tipo	Precio / Potencia [US\$/kW]
5.245	2.942	Industrial	561
5.600	3.243	Industrial	579
5.670	3.265	Industrial	576
5.925	3.321	Industrial	560
6.200	3.471	Industrial	560
6.260	3.622	Industrial	579
6.300	3.563	Industrial	566
6.447	3.404	Industrial	528
6.630	3.699	Industrial	558
7.965	4.305	Industrial	540
8.300	4.362	Industrial	526
11.430	5.603	Industrial	490
12.300	5.912	Industrial	481
13.720	6.504	Industrial	474
15.000	6.967	Industrial	464
15.520	6.959	Industrial	448
16.500	7.451	Industrial	452
17.000	8.133	Industrial	478
17.464	7.817	Industrial	448
21.745	9.400	Industrial	432
22.417	9.497	Industrial	424
23.091	10.340	Industrial	448
24.049	10.675	Industrial	444

³ Página 88.

c) Análisis de dispersión Proyersa y GTW 2012.

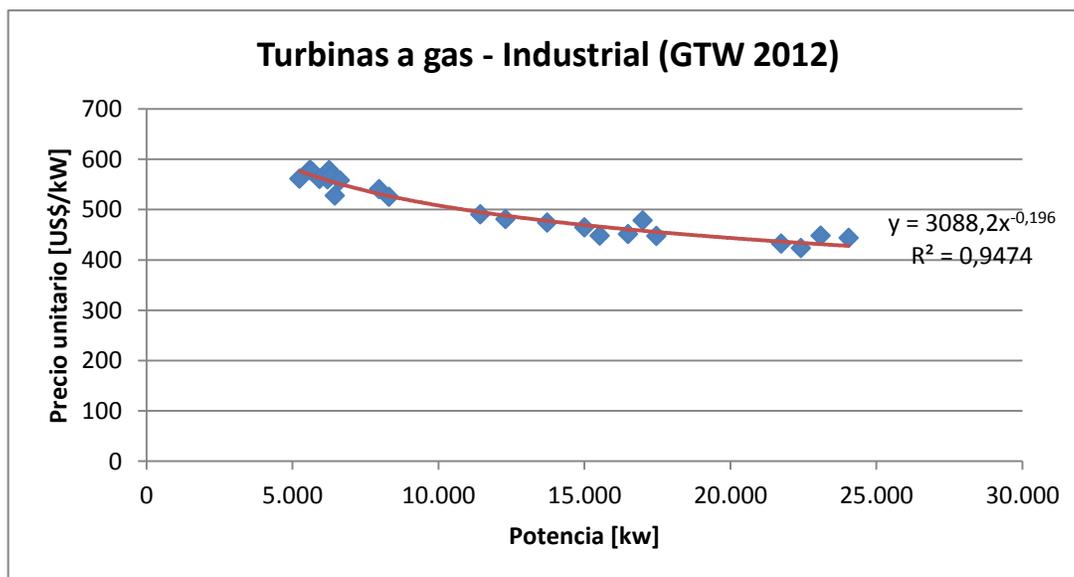
Considerando tanto los valores del estudio de Proyersa como los del GTW Handbook, la Comisión presenta gráficos con el análisis de regresión para 5 modelos, con el respectivo coeficiente R^2 de correlación resultante:

Regresión Potencial	$y = 3925,1 x^{-0,211}$	$R^2 = 0,3826$
Regresión Polinomio grado 2	$y = 4E-07 x^2 - 0,0216x + 746,16$	$R^2 = 0,3444$
Regresión Logarítmica	$y = -110,4 \ln(x) + 1670,6$	$R^2 = 0,347$
Regresión Lineal	$y = -0,01 x + 685,03$	$R^2 = 0,3296$
Regresión Exponencial	$y = 688,29 e^{-2E-05x}$	$R^2 = 0,368$

La CNE señala que como se aprecia en la tabla, las regresiones realizadas tienen un coeficiente R^2 de correlación bajo, lo que muestra un mal ajuste de los datos por lo que no se puede estimar un precio unitario con algún grado de certeza ni verificar que existan economías de escala.

A continuación, la Comisión presenta el ajuste a los valores sólo del estudio de Proyersa, mostrando que una regresión potencial conduce a un $R^2 = 0,4866$.

Finalmente presenta el ajuste a los valores sólo del GTW 2012, obteniendo para una regresión potencial un $R^2 = 0,9474$.



Concluye la CNE que, al considerar sólo como fuente de información los costos publicados por la revista Gas Turbine World GTW Handbook 2012, el R^2 mejora notoriamente, lo que permite estimar un precio unitario representativo de mercado verificando la existencia de economías de escala. Asimismo, indica la Comisión, se desprende del análisis precedente

que la incorporación de los datos contenidos en el estudio de Proyersa empeora el grado de correlación de las curvas de ajuste, inclusive más allá que el análisis que contiene sólo los datos del estudio de Proyersa.

La Comisión manifiesta que por lo señalado consideró adecuado utilizar solamente los costos publicados en la revista Gas Turbine World GTW Handbook 2012 para estimar el valor FOB de las turbinas a gas.

La CNE destaca, por otra parte, que en el "Estudio de Planificación y Tarificación de los Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams", no se presentaron las cotizaciones informadas por Proyersa en un gráfico de dispersión con la potencia (kW) en abscisas y el precio unitario (US\$/kW) en ordenadas, como se establecía en las Bases, sino que se presentaron en un gráfico de dispersión con la potencia (kW) en abscisas y el precio FOB (US\$) en las ordenadas.

La Comisión hace presente que en el estudio de costos presentado por Edelmag, el mismo consultor que lo realizó descarta los datos contenidos en el estudio de Proyersa, ya que éste determinó el valor FOB de la turbina a gas de 15 MW como el mínimo valor entre el calculado por el Consultor, en base al estudio de Proyersa, y el informado por la empresa de acuerdo a su base contable. De este modo, continúa, el valor FOB presentado por Edelmag corresponde a US\$ 7.529.940, que se obtiene de su base contable y que sólo difiere en un 0,1% del valor determinado por la CNE.

En el cuadro siguiente la Comisión presenta la desagregación del valor total del costo de inversión, en sus componentes FOB y recargos, estimados en el estudio de costos encargado por Edelmag y la CNE:

	Valor FOB (US\$)	Recargos (US\$)	Valor Total (US\$)
Edelmag	7.529.940	4.666.113	12.196.053
CNE	7.521.353	2.920.095	10.441.448
Diferencia	-0,1%	-37,4%	-14,4%

La CNE indica que puede observarse que la diferencia entre los valores totales para la TG de 15 MW presentados tanto en el estudio de la empresa como en el Informe Técnico de la CNE, no se debe al valor FOB sino que a los recargos, los cuales no fueron discrepados por la empresa.

Por otro lado, indica la recurrida, respecto a lo discrepado por la empresa en cuanto a que no existe certeza de que el GTW Handbook considere dentro de los costos informados el *Balance of Plant* (BoP), se puede señalar que, en la Edición 2012, página 38 de la referida revista se indica que dentro de las cotizaciones se incluyen equipos auxiliares eléctricos que conforman el BoP. De esta manera, señala, se deduce que el BoP sí está considerado en los valores informados.

Finalmente, concluye la Comisión, y en atención a lo señalado, no se justifica que la Empresa sólo discrepe respecto de la metodología utilizada para la TG 15 MW, y no respecto del costo unitario determinado para las demás turbinas a gas, para las cuales se utilizó la misma metodología antes descrita.

Solicitud de la Comisión Nacional de Energía al Panel de Expertos:

Rechazar en todas sus partes las discrepancias presentadas por Edelmag.

3.1.3 Alternativas

La discrepancia en análisis se refiere al valor de inversión de una Turbina a Gas de 15 MW de capacidad, habilitada para quemar ya sea petróleo diesel o gas natural. Vale decir, se trata de una discrepancia de naturaleza numérica a la que, en consecuencia, le es plenamente aplicable lo indicado en el Artículo 211 de la LGSE, que establece que "El dictamen del Panel de Expertos se pronunciará exclusivamente sobre los aspectos en que exista discrepancia, debiendo optar por una u otra alternativa en discusión, sin que pueda optar por valores intermedios".

El Panel ha interpretado permanentemente que, a efectos de cumplir con la mencionada disposición legal, es necesario que cada una de las partes de una discrepancia presente en su solicitud o petición un solo valor, rechazando las peticiones subsidiarias o alternativas que contravienen el principio general de que el Panel debe optar por una u otra de las alternativas en discusión.

En la discrepancia en análisis, Edelmag ha presentado una solicitud que considera dos valores numéricos, correspondiendo cada uno a una "opción", como se aprecia en la tabla que se muestra a continuación:

OPCIÓN	VALOR INVERSIÓN TG 15 MW SS.MM PUNTA ARENAS	US\$ Diciembre 2012
A	Incluye cotizaciones más serie GTW	11.282.327
B	Excluye serie GTW	12.804.110

Se advierte, además, que la recurrente no califica sus peticiones como principal y subsidiaria⁴. No obstante, del estudio de los antecedentes se desprende que la recurrente se orienta principalmente a justificar la Opción A, por lo que el Panel tomará dicha opción como alternativa respecto de la cual pronunciarse.

⁴ Ver, como antecedente, el Dictamen N° 4-2009, en el que una parte presentó dos peticiones, identificadas una como la principal y la otra como subsidiaria. El Panel consideró en su análisis sólo la petición principal.

Por lo expuesto, se establecen las siguientes alternativas:

Alternativa 1: El valor de inversión final considerado para una TG de 15 MW en el Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas es de US\$ 11.282.327 de diciembre de 2012.

Alternativa 2: Rechazar la petición de Edelmag.

3.1.4 Análisis

Los argumentos presentados por las partes para justificar las respectivas posiciones en esta materia son de variado orden, pero, a juicio del Panel, destacan dos aspectos principales:

- a) Los datos y los cálculos numéricos requeridos por las Bases a efectos de valorizar las turbinas a gas, en este caso particular una de 15 MW de capacidad.
- b) La representatividad, en relación al objetivo perseguido, de los valores y criterios considerados en dichos cálculos.

Estos dos aspectos no son independientes, ya que según sean los valores y criterios considerados, el resultado numérico será distinto. El análisis a continuación tiene el propósito de aclarar ambos aspectos y su interrelación.

Datos y cálculos numéricos

Las Bases establecen un procedimiento para la valorización de cada tipo de unidad de generación⁵, con definiciones especiales para el caso de las turbinas a gas, como ha sido descrito por las dos partes en sus presentaciones.

El procedimiento señalado contempla que se debe construir una base de datos utilizando la siguiente información, para unidades comparables y de la misma tecnología:

- Cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores;
- Los costos publicados por Gas Turbine World GTW Handbook, correspondientes en este caso al año 2012; y
- Los costos unitarios de compras efectivamente realizadas, considerando una antigüedad no superior a 5 años anteriores a la fecha de referencia del Estudio.

En relación a las cotizaciones obtenidas de proveedores, Edelmag presentó los datos contenidos en el estudio elaborado por la empresa Proyersa y declaró además no haber efectuado compra de turbinas a gas en los últimos 5 años. Los datos del GTW Handbook 2012 son accesibles a ambas partes. Estos son, por lo tanto, los datos disponibles. Estas

⁵ Capítulo II, numeral 3, letra b de las Bases.

cotizaciones y costos deben corresponder al valor FOB en el país de procedencia y estar expresados en US\$ de diciembre de 2012.

Señalan las Bases que, luego de haber ajustado los valores a diciembre de 2012, "se procederá a presentar la base de datos para las mismas tecnologías (tecnología, combustible y tipo) en un gráfico de dispersión con la Potencia (kW) en abscisas y el Precio Unitario (US\$/kW) en ordenadas, y se determinará la regresión que mejor ajuste a la misma verificando las economías de escala".

Si bien el tratamiento numérico aplicable a la base de datos está descrito detalladamente, la conformación de una base de datos no es un proceso que sea obvio para ambas partes, en la medida que tanto las cotizaciones obtenidas de proveedores como los costos publicados en el GTW Handbook pueden ser discutidos por ellas. Al respecto, cabe señalar que prácticamente todas las cotizaciones presentadas en el estudio de Proyersa son superiores a los costos indicados en el GTW Handbook 2012, en un porcentaje promedio del 31%.

De este modo, la CNE cuestiona los datos aportados por Edelmag (cotizaciones presentadas por Proyersa) porque al incorporarlos en la base de datos producen una dispersión que deteriora notablemente el ajuste de la regresión (medido por el coeficiente R^2) y, si son considerados separadamente para una regresión, no presentan economías de escala bien definidas. Por lo anterior, la Comisión consideró adecuado utilizar solamente los costos publicados en la revista GTW Handbook 2012 para estimar el valor FOB de las turbinas a gas.

Por su parte, Edelmag señala que para un mismo proveedor, los costos unitarios informados por unidad permiten concluir, en general, la existencia de economías de escala. Sin embargo no todos los fabricantes evidencian una función lineal marcada, sino que a nivel de tendencia. Considera además que no es claro que los costos obtenidos del GTW Handbook 2012 contengan todas las componentes requeridas para el BoP, en particular, el interruptor principal o *switchgear* y el transformador a tierra de la turbina (*Neutral Grounding Transformer* o NTG), lo que explicaría el mayor valor que propone en sus cotizaciones.

Como se aprecia de lo resumido en los párrafos anteriores, si bien el procedimiento de cálculo es claro, la discusión está centrada principalmente en la calidad o adecuación de los datos a utilizar.

A fin de analizar la influencia de los aspectos ya indicados en la base de datos, el Panel hizo el ejercicio numérico considerado en las Bases para la estimación del valor FOB.

Para este fin elaboró una base de datos a partir de los datos del GTW Handbook 2012 a los que agregó cotizaciones del informe Proyersa. Esta base de datos contiene 7 cotizaciones de Proyersa y 22 costos del GTW Handbook, y no coincide necesariamente con los proveedores considerados por las partes, en la medida que, a juicio del Panel, algunos proveedores del GTW Handbook no parecieron adecuados a lo señalado en las Bases y algunas cotizaciones parecieron cuestionables, como se explicará a continuación.

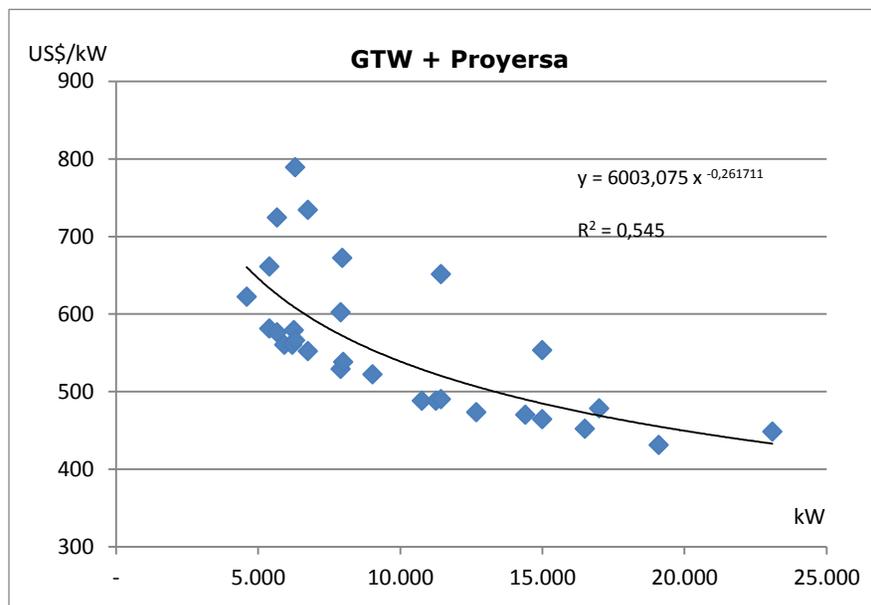
La base de datos utilizada por el Panel es la siguiente:

GTW + Proyersa					
Fuente	Proveedor	Modelo	Potencia (kW)	P. FOB US\$/kW	% Proyersa vs. GTW
GTW 2012	SOLAR	Mercury 50	4.600	622	
GTW 2012	SIEMENS	SGT- 100	5.400	581	
Proyersa	SIEMENS	SGT- 100	5.400	661	14%
GTW 2012	SOLAR	Taurus 60	5.670	576	
Proyersa	SOLAR	Taurus 60	5.670	724	26%
GTW 2012	mitsubishi	MF61	5.925	560	
GTW 2012	ORENDA	OGT6000	6.200	560	
GTW 2012	HITACHI	VHP6	6.260	579	
GTW 2012	SOLAR	Taurus 65	6.300	566	
Proyersa	SOLAR	Taurus 65	6.300	789	39%
GTW 2012	SIEMENS	SGT- 200	6.750	552	
Proyersa	SIEMENS	SGT- 200	6.750	734	33%
Proyersa	SIEMENS	SGT- 300	7.900	602	
GTW 2012	CENTRAX	CX300	7.900	529	
GTW 2012	SOLAR	Taurus 70	8.000	538	
Proyersa	SOLAR	Taurus 70	7.965	672	25%
GTW 2012	MAN	THM1304-10R	9.030	522	
GTW 2012	MAN	THM1304-11	10.760	488	
GTW 2012	GENERAL ELECTRIC	GE10-1	11.250	488	
GTW 2012	SOLAR	Mars 100	11.430	490	
Proyersa	SOLAR	Mars 100	11.430	651	33%
GTW 2012	MAN	THM1304-14	12.680	473	
GTW 2012	SIEMENS	SGT-400	14.400	470	
GTW 2012	SOLAR	Titan 130	15.000	464	
Proyersa	SOLAR	Titan 130	15.000	553	19%
GTW 2012	ORENDA	OGT15000	16.500	452	
GTW 2012	GE Energy Aero	LM 1800 e	17.000	478	
GTW 2012	SIEMENS	SGT- 500	19.100	431	
GTW 2012	GE Energy	LM2500PE	23.091	448	
No considerado:					
Proyersa	ORENDA	OGT6000	6.200	893	59%
Proyersa	SIEMENS	SGT- 400	14.400	468	-0,4%
Proyersa	SIEMENS	SGT- 500	19.100	623	45%

El rango de potencias que cubren los datos es de 4.600 kW a 23.000 kW. La columna a la derecha muestra, para las cotizaciones de Proyersa, el porcentaje en que estas exceden los datos de GTW.

No se consideraron los 3 datos de Proyersa que se indican al final de la tabla por exceder en 45% o más los costos del GTW Handbook o no ser consistentes con otros costos obtenidos del mismo proveedor. Se excluyeron también algunos proveedores del GTW Handbook que podrían corresponder a equipos usados o turbinas para la aviación.

El gráfico de dispersión se muestra a continuación:



Se aprecia que prácticamente todos los costos unitarios del GTW Handbook se ubican bajo la línea de tendencia y lo contrario ocurre con las cotizaciones de Proyersa. En todo caso, la línea de tendencia muestra que hay economías de escala.

Para una turbina de 15.000 kW se obtiene un costo unitario (FOB) de 484,7 US\$/kW.

La tabla siguiente presenta una comparación entre los cálculos de Edelmag, la Comisión y el Panel:

Comparación Caso 1: No considera 3 cotizaciones de Proyersa				
	Valores en US\$	Edelmag	CNE	Panel
(a)	FOB sin Kit	7.646.150	7.040.435	7.270.029
(b)	Kit Dual	480.918	480.918	480.918
(c)=(a)+(b)	FOB con Kit	8.127.068	7.521.353	7.750.947
(d)= 0,388241 x (c)	Recargos	3.155.261	2.920.098	3.009.235
(e)= (c)+(d)	Final con Recargos	11.282.329	10.441.451	10.760.183
	Diferencia c/r Panel	522.146	318.732	
	FOB US\$/kW	509,7	469,4	484,7

Para apreciar el efecto de no considerar las 3 cotizaciones de Proyersa indicadas al final de la base de datos del Panel, se hizo el mismo ejercicio pero incluyendo esas cotizaciones. El resultado es el siguiente:

$$y = 5676,17693 x^{-0,25336}$$

$$R^2 = 0,411$$

$$\text{Costo unitario (FOB)} = 496,6 \text{ US$/kW}$$

Comparación Caso 2: Considera todas las cotizaciones de Proyersa				
	Valores en US\$	Edelmag	CNE	Panel
(a)	FOB sin Kit	7.646.150	7.040.435	7.448.745
(b)	Kit Dual	480.918	480.918	480.918
(c)=(a)+(b)	FOB con Kit	8.127.068	7.521.353	7.929.663
(d)= 0,388241 x (c)	Recargos	3.155.261	2.920.098	3.078.620
(e)= (c)+(d)	Final con Recargos	11.282.329	10.441.451	11.008.283
	Diferencia c/r Panel	274.046	566.832	
	FOB US\$/kW	509,7	469,4	496,6

De este ejercicio se concluye que el resultado que se obtenga es extremadamente sensible a la conformación de la base de datos y a cuál información se considera o se descarta.

Se advierte además que, dado que el costo del Kit Dual es el mismo en todos los casos y el porcentaje de Recargo (38,8241%) también es común, el valor "Final con Recargos" es el resultado de la expresión $1,388241 \times (\text{FOB con Kit})$, lo que implica que el valor FOB es la única variable que determina el resultado en cada caso.

Esta conclusión hace necesario profundizar el análisis en cuanto a la representatividad de los datos que se utilicen para calcular el valor FOB y lograr el objetivo buscado, es decir, identificar lo más certeramente posible el costo total de instalar una turbina a gas dual de 15 MW de capacidad.

Representatividad de los valores y criterios considerados

En párrafos anteriores se advirtió sobre una diferencia de opinión entre las partes, en el sentido que la recurrente considera que los valores del GTW Handbook no reflejan correctamente todos los costos que deben incorporarse al valor FOB. Edelmag estima que el valor del BoP considerado en los datos del GTW Handbook es insuficiente por no incluir elementos relevantes para la operación de la turbina.

La Comisión, por su parte, señala que en la página 38 de la Edición 2012 de la referida revista, se indica que dentro de las cotizaciones se incluyen los equipos auxiliares eléctricos que conforman el BoP. De esta manera, la CNE concluye que en el BoP sí están considerados los accesorios necesarios.

Cabe entonces analizar el contenido del GTW Handbook 2012 al respecto.

En relación a las características comunes de las TG consideradas, el GTW Handbook señala en su página 38 que se trata de unidades generadores estándar, equipadas con los sistemas y controles básicos requeridos para una instalación operativa sin opciones ni equipamientos especiales. Puede asemejarse a un automóvil estándar, equipado con ruedas, transmisión, frenos y dirección, pero sin sistema de navegación ni techo corredizo.⁶

En relación al BoP, el GTW Handbook efectivamente contiene una descripción de los equipos auxiliares y accesorios normalmente considerados en los costos informados⁷. Esta descripción no considera, como señala Edelmag, un interruptor principal o *switchgear* ni el transformador a tierra de la turbina (*Neutral Grounding Transformer* o NTG), equipos que, como muestra la empresa, forman parte del equipamiento BoP informado por el proveedor Solar en una cotización de una Turbina Titan 130 de 15 MW de capacidad solicitada el 2014.

En el mismo sentido apunta el cuadro que Edelmag incluye en su presentación complementaria y que compara la Cotización Inicial por una Turbina GE-10 en el año 2004, que solo incluía por concepto de Accesorios una Unidad Atomizadora de Aire Comprimido por un valor FOB de US\$ 287.500, y que, finalmente, en el Compromiso de Compra, el

⁶ El texto original en inglés señala: *"We are talking standard power plant packages equipped with basic systems and control required of an operational installation without bells and whistles, options or customized changes. Can be likened to a standard automobile equipped with wheels, transmission, brakes and steering but without navigation system or moon roof."*

⁷ *"Balance of Plant. Standard auxiliaries include air intake filter, ducting and silencer, exhaust ducting and stack (short) with silencer, vibration monitoring and digital control system. Packaged gensets include acoustic enclosures with ventilation and fire protection systems for outdoor installation. Electrical auxiliaries typically includes batteries, motor control center, voltage regulator and surge protection."*

costo de ese equipo se aumentó al agregarse cuatro accesorios o actividades que prácticamente duplicaron el valor por concepto de accesorios, lo que hizo aumentar el costo FOB total en un 16%.

Esta percepción está respaldada por el mismo GTW Handbook 2012, que señala en su página 48, acápite Estudios Preliminares (*Scoping studies*), que esta sección de consulta del GTW Handbook es útil para una evaluación preliminar de los precios de turbinas a gas. Para la planificación del presupuesto de un proyecto debe considerarse en todo caso que la ingeniería y los servicios de construcción para la instalación pueden agregar un 60 a 100% del costo total de la planta.⁸

Como análisis de sensibilidad para determinar la solidez de uno u otro de los valores planteados por las partes, si se considera el menor valor indicado en el párrafo precedente, es decir un 60% de recargo, en vez del 38,44% utilizado y se aplica al cálculo de la Comisión que usa solo los datos del GTW Handbook, se obtiene un costo final de US\$ 12.034.165, que es superior incluso al solicitado por Edelmag.

El Panel concluye que, siendo el BoP un concepto que no está normalizado en el sentido que todos los proveedores incluyan los mismos accesorios, existe una elevada probabilidad de que en los costos informados en el GTW Handbook no estén incluidos todos los costos que deban contemplarse en el cálculo del valor FOB que se define en las Bases.

Valor Contable

Por otra parte, el Panel solicitó información adicional a Edelmag sobre lo argumentado por la CNE, en cuanto a que el valor FOB presentado por el Consultor se determinó como el mínimo entre el valor propuesto en el estudio de Proyersa y el informado por la empresa de acuerdo a su base contable. Este mínimo resultó ser el de la base contable y alcanza a US\$ 7.529.940, el que difiere sólo en un 0,1% del valor determinado por la CNE.

Edelmag respondió a esta consulta señalando que el valor obtenido de la contabilidad corresponde al valor activado y no al FOB, no incluye Intereses Intercalarios (ya que no se activan en la contabilidad) ni los costos de equipos acumuladores, compresores y piping de sistemas de aire, bombas de sistema diesel de turbinas y motores, bombas de agua y equipos no asociados a sistemas generales, los cuales se contabilizan por central (en este caso la central Tres Puentes), y no para cada unidad en particular.

Agrega la recurrente que para las TG Solar Titan existentes de 13,7 MW y 15 MW, el Consultor consideró en primer lugar el valor contable de la unidad presentado por Edelmag y adicionó un recargo de 4,31% por Intereses Intercalarios, más el costo del equipamiento auxiliar, asignado en proporción a la potencia de la unidad respecto a la capacidad total instalada.

⁸ *"Scoping studies. This reference section of the GTW Handbook is useful for a preliminary assessment and evaluation of gas turbine prices. For project budget planning though, mind that engineering and construction services for installation can add 60 to 100% total plant cost."*

El costo total presentado por Edelmag para el equipamiento auxiliar se obtiene de la contabilidad y se detalla en el siguiente cuadro:

Item	Descripción	Valor US\$
Otros Equipos	Equipos no asociados a sistemas generales	4.516.566
Equipos de aire	Acumuladores, compresores y piping sistema de aire	416.977
Equipos de Bombeo	Bombas sistema diesel turbinas y motores/ bombas agua	456.419
Total		5.389.963

Conclusiones

Lo señalado en los párrafos anteriores es, a juicio del Panel, un conjunto consistente de elementos que permite concluir que el cálculo presentado por la Comisión, basado en una regresión que utiliza exclusivamente los valores FOB obtenidos del GTW Handbook a los que se agrega un 38,8% por concepto de recargos, conduce a una subestimación de los costos reales que se requerirían para poner en servicio una turbina a gas dual de 15 MW de capacidad.

En definitiva, de acuerdo al análisis realizado, el Panel optará por la petición de Edelmag.

3.1.5 Dictamen

En atención al análisis realizado por el Panel de Expertos, por unanimidad se acuerda el siguiente Dictamen:

El valor de inversión final considerado para una TG de 15 MW en el Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas, es de US\$ 11.282.327 de diciembre de 2012.

3.2 VALORIZACIÓN DE TURBINAS A GAS DE 6,5 Y 6,7 MW, KIT DUAL

Según lo expuesto por Edelmag, la CNE no valorizó adecuadamente las turbinas a gas de 6,5 y 6,7 MW de Punta Arenas, ya que no incorporó en el valor de esos equipos el costo del kit dual que les permite operar también con petróleo diésel.

3.2.1 Presentación de Edelmag

Edelmag señala que el Informe Técnico de la CNE incorpora, en el Proyecto de Reposición Eficiente del sistema mediano de Punta Arenas, dos turbinas cuyas características son las siguientes:

Unidad	Potencia (MW)	Tipo	Combustible	Año	Inversión MUS\$
TG GE N°4	6,500	Turbina Gas Heavy Duty Dual	Gas Natural - Diésel	2013	5.026
TG GE N°5	6,700	Turbina Gas Heavy Duty Dual	Gas Natural - Diésel	2013	5.144

De acuerdo a lo planteado por la empresa, la CNE incorporó ambas turbinas en la Central Punta Arenas (ubicada en la zona urbana de la ciudad), reemplazando la TG Dual de 15 MW propuesta por el Consultor que realizó el estudio (ubicada en central Tres Puentes, zona industrial de la ciudad), con el objeto que operen como respaldo al sistema de transmisión (interconexión Punta Arenas-Tres Puentes) considerado en el Proyecto de Reposición Eficiente.

La empresa agrega que la valorización que la CNE hace de esas turbinas no reconoce adecuadamente el valor del kit dual que se debe adicionar al valor de inversión de la unidad para que pueda operar con combustible diésel. Señala que la CNE considera un costo de US\$ 244 para este equipo, lo cual es significativamente inferior al valor real, que es de al menos US\$350.000 FOB por unidad, según lo indicado por el fabricante General Electric (GE).

La empresa fundamenta su planteamiento en un análisis que hace del Informe Técnico y sus antecedentes complementarios, según se describe a continuación.

Edelmag indica que, para la valorización del kit dual, la CNE utiliza correlaciones de precio-potencia para cada tipo de turbina. Conforme al archivo "CNE_PA CTLP.xlsx" enviado por la CNE junto al Informe Técnico, ésta determina las siguientes relaciones:

$$\frac{\text{Precio}}{\text{Potencia}} = a \cdot \text{Potencia}^b$$

$$\text{Kit} = c + d \cdot \text{Potencia}$$

Donde:

Precio: precio FOB de la unidad

Potencia: potencia en kW de la unidad

Clasificación	Combustible	Tipo	a	b	c	d
Gas Natural/Diesel Heavy Duty (HD Dual)	Gas/Diesel	HD Dual	4287,36584	-0,23246304	243,815559	0

Fuente: CNE, archivo "CNE_PA CTLP.xlsx" – hoja "VI Unidades".

Posteriormente, continúa la empresa, sobre los valores FOB obtenidos a partir de estas correlaciones, la CNE aplica recargos de flete, internación, descarga, bodegaje, obras civiles, montajes mecánico y eléctrico, pruebas, mano de obra, ingeniería, gastos generales, intereses intercalarios, costo de equipos de control y medida, transformador, conexión al sistema y otros, conforme establecen las Bases.

Edelmag señala que para el caso de turbinas a gas duales los recargos establecidos por la CNE corresponden aproximadamente a un 38,82% del valor FOB, según lo que se observa en la tabla N° 75 del Informe Técnico.

A continuación la empresa indica que, aplicando las correlaciones y recargos mencionados precedentemente para las TG heavy duty duales de 6,5 y 6,7 MW, resultan los siguientes costos de inversión, valorizados en dólares de diciembre de 2012:

Unidad	Tipo Turbina	Potencia (MW)	Valor FOB Turbina (US\$)			Recargos (US\$)	Valor Inversión (US\$)
			Unidad Principal	Kit Dual	Valor FOB Final		
TG GE N°4	Heavy Duty (Dual)	6,500	3.620.283	244	3.620.526	1.405.635	5.026.162
TG GE N°5	Heavy Duty (Dual)	6,700	3.705.479	244	3.705.723	1.438.712	5.144.435

Edelmag hace notar que el valor FOB del kit dual utilizado por la CNE es de US\$ 244 por unidad. Según la empresa, este valor es significativamente menor al valor real que es de, al menos, US\$350.000 FOB por unidad, de acuerdo a una cotización *budgetary* proporcionada por el propio fabricante GE de fecha 23 de noviembre de 2014. Edelmag aplica un coeficiente de conversión de 0,98614 según la variación del Producer Price Index para llevar el costo a moneda de diciembre de 2012, con lo que obtiene un costo para el kit dual, a esa fecha, de US\$ 345.149.

La empresa señala que la CNE, para valorizar el kit dual, establece una regresión en base a precios disponibles para distintos fabricantes, según la potencia de la unidad generadora correspondiente. Considera que esta metodología no es correcta, argumentando que los

valores del kit dual difieren entre una marca y otra, según condiciones del fabricante, y su valor no está necesariamente relacionado a la potencia de la unidad. Señala que se pueden encontrar diferencias de precios significativas entre marcas, para un mismo nivel de potencia.

Asimismo, la discrepante agrega que los proveedores exigen que el kit o equipamiento requerido para que unidades generadoras a gas natural se adapten a sistemas duales para operación diésel, sea provisto por el mismo fabricante, de lo contrario, se pierden las garantías asociadas a la unidad generadora completa, lo que implica un riesgo de orden mayor. La empresa concluye que no es correcto determinar el precio del kit a partir de una correlación del mercado disponible para distintas marcas y modelos.

En base a lo anteriormente expuesto, Edelmag presenta un cuadro en que muestra la valorización del kit dual según el criterio de la CNE y la corrección efectuada por la empresa según su cotización para las unidades GE de 6,5 y 6,7 MW.

Kit Dual TG GE	CNE (US\$)	Empresa (US\$)
Valor FOB	244	345.149
Recargos (38,8241%)	95	134.001
Valor Final	339	479.150
Efecto en Inversión	-	478.811

Presentación complementaria

Edelmag señala que la CNE reconoce que, por un error en las unidades monetarias, se consideró un costo de US\$ 244 para el valor kit de las TG Heavy Duty, en circunstancias que debió haberse considerado un costo de US\$ 243.816. No obstante lo anterior, Edelmag afirma que este valor no es representativo del valor de mercado de este equipamiento, según fundamenta a continuación.

Según Edelmag, la CNE determina el valor FOB de las TG de 6,5 MW y 6,7 MW a partir de una regresión utilizando una serie de precios que obtiene de la publicación GTW Handbook 2012 para el caso de la unidad principal y de información del "Estudio de Mercado de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento de Nuevas Unidades Generadoras" elaborado por Proyersa para el caso del kit dual. Aclara que, contrariamente a lo indicado por la CNE, esta valorización no corresponde a la presentada por la empresa como parte del estudio para las unidades existentes actualmente en la Central Punta Arenas.

Explica la recurrente que en la planilla "CNE_PA_CTLP.xlsx" acompañada como archivo de respaldo del Informe Técnico de la CNE, en la hoja *VI Unidades*, se presenta la valorización de las unidades candidatas del Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Punta Arenas.

En particular, para las TG de 6,5 MW y 6,7 MW los valores extraídos de dicha planilla son los siguientes:

N°	Unidad	Tipo	Combustible	Estado (Existente/Candidata)	Instalada (kW)	Precio FOB(US\$)	Valor Inversión (US\$)
30	Turbina N°4 GE	Heavy Duty (Dual)	Gas Natural - Diesel	Existente	6.500	\$ 3.620.526	\$ 5.026.162
31	Turbina N°5 GE	Heavy Duty (Dual)	Gas Natural - Diesel	Existente	6.700	\$ 3.705.723	\$ 5.144.435

Agrega Edelmag que la diferencia entre Precio FOB y Valor de Inversión corresponde a los recargos, los que para turbinas duales, la CNE fijó en un 38,8241% del Precio FOB.

En la misma hoja del archivo se presenta la fórmula que la CNE utiliza para el cálculo del Precio FOB, que dependiendo del tipo de unidad, se determina en función de las siguientes relaciones y parámetros:

Tabla 3.2.1

				Precio/potencia = a*potencia ^b kit = c + d*potencia			
			a	b	c	d	
Diesel_Lento	Diesel	Lento	201057,2287		182,7473378	0 0	
Diesel_Rápido	Diesel	Rápido	-77361,29655		414,69994	0 0	
Gas Natural - Diesel_Heavy Duty (Dual)	Gas Natural - Diesel	Heavy Duty (Dual)	4287,365841		-0,232463041	243,8155588	0
Gas Natural - Diesel_Industrial (Dual)	Gas Natural - Diesel	Industrial (Dual)	3088,216572		-0,195924716	64,36524472	-0,002
Gas Natural_Heavy Duty	Gas Natural	Heavy Duty	4287,365841		-0,232463041	0 0	
Gas Natural_Industrial	Gas Natural	Industrial	3088,216572		-0,195924716	0 0	
Gas Natural_Lento	Gas Natural	Lento	8594,596751		-0,324187786	0 0	
Gas Natural_Rápido	Gas Natural	Rápido	1782,195409		-0,148057984	0 0	
Viento_Eólico	Viento	Eólico		0	1774,133333	0 0	

Edelmag explica que las constantes "a" y "b" consideradas para el cálculo del precio FOB de estas turbinas, corresponden a valores obtenidos de regresión de tipo potencial (Heavy Duty Dual), cuyo detalle de cálculo se encuentra contenido en archivo de respaldo del Informe Técnico de la CNE denominado "Valorización unidades_Con Kit.xlsx". En la hoja *Turbinas a gas* se contienen los valores considerados para obtener la regresión. Edelmag afirma que todos corresponden a precios FOB obtenidos del GTW Handbook 2012, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 3.2.2

Potencia [kW]	Precio [MUS\$]	Tipo	Precio / Potencia [US\$/kW]
5400	3140	Heavy Duty	581
6750	3729	Heavy Duty	552
7900	4180	Heavy Duty	529
9030	4713	Heavy Duty	522
10000	5055	Heavy Duty	506
10760	5253	Heavy Duty	488
11250	5488	Heavy Duty	488
12680	5993	Heavy Duty	473
12900	6200	Heavy Duty	481
14400	6763	Heavy Duty	470
19100	8223	Heavy Duty	431

A partir de estos valores, Edelmag plantea que se obtienen las siguientes relaciones para los parámetros a y b:

Tabla 3.2.3

Regresión Heavy Duty				
$\frac{\text{precio}}{\text{potencia}} = a \cdot \text{potencia}^b$				
Variable	Coficiente	Error	Estadístico t	P-value
a	4287,366	0,081583	102,5146	0,0000
b	-0,232463	0,008821	-26,35211	0,0000

Edelmag menciona además que, por su parte, las constantes "c" y "d" consideradas para el cálculo del precio FOB del kit dual habrían sido determinadas por la CNE a partir de una serie de valores que están también contenidos en la planilla "Valorización unidades_Con Kit.xlsx", según se muestra a continuación:

Modelo	Potencia [KW]	KIT dual [US	Tipo
SGT-100	5050	243815,559	Heavy Duty
SGT-100	5400	243815,559	Heavy Duty
SGT-200	6750	243815,559	Heavy Duty
SGT-300	7900	243815,559	Heavy Duty
SGT-400	14400	243815,559	Heavy Duty
SGT-500	19100	243815,559	Heavy Duty

Edelmag deduce de lo anterior que el valor considerado para determinar la constante "c" de 243,815558 mostrado en Tabla 3.2.1 corresponde al valor del kit informado por el proveedor Siemens para sus unidades (dividido por mil), según cotización realizada en el estudio de Proyersa. La empresa hace notar que este valor se aplica al kit para turbinas a gas de la serie SGT de la marca Siemens, que no corresponden al modelo ni a la marca de

las TG consideradas en el Proyecto de Reposición Eficiente -que son General Electric- y que según lo indicado al Panel de Expertos no es posible instalar en las unidades GE dado que no son compatibles y, aún si lo fueran, porque se pierde la garantía de fábrica de toda la unidad.

Edelmag agrega otros cuadros que le permiten comparar los costos de turbinas simples y duales. Los valores obtenidos para turbinas de serie SGT con operación con combustible gas y con operación dual (gas y diesel), se muestran en las siguientes tablas extraídas del Anexo 5 del estudio de Proyersa:

RESUMEN COSTOS DE INVERSIÓN TURBINAS A GAS - OPERACIÓN GAS NATURAL
TRES PUENTES - PUNTA ARENAS

FABRICANTE		SIEMENS					
MODELO		SGT-100	SGT-100	SGT-200	SGT-300	SGT-400	SGT-500
POTENCIA	KW	5.050	5.400	6.750	7.900	14.400	19.100
COSTO EQUIPO PRINCIPAL							
PRECIO FOB	US\$	3.569.455	3.569.455	4.957.576	4.759.273	6.742.303	11.898.182
PRECIO SITIO	US\$	3.827.235	3.827.235	5.312.996	5.100.812	7.222.655	12.740.288
SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS	US\$	3.827.235	3.827.235	5.312.996	5.100.812	7.222.655	12.740.288

RESUMEN COSTOS DE INVERSIÓN TURBINAS A GAS - OPERACIÓN DUAL (GAS NATURAL / DIESEL)
TRES PUENTES - PUNTA ARENAS

FABRICANTE		SIEMENS					
MODELO		SGT-100	SGT-100	SGT-200	SGT-300	SGT-400	SGT-500
POTENCIA	KW	5.050	5.400	6.750	7.900	14.400	19.100
COSTO EQUIPO PRINCIPAL							
PRECIO FOB	US\$	3.813.270	3.813.270	5.201.391	5.003.088	6.986.119	12.141.997
PRECIO SITIO	US\$	4.088.117	4.088.117	5.573.879	5.361.695	7.483.537	13.001.171
SUBTOTAL COSTOS EQUIPOS	US\$	4.088.117	4.088.117	5.573.879	5.361.695	7.483.537	13.001.171

A partir de la comparación de estos resultados, Edelmag obtiene que los valores de kit dual considerados por la CNE, US\$ 243.815, corresponden a la diferencia entre precios FOB del equipo principal:

Modelo	SGT-100	SGT-100	SGT-200	SGT-300	SGT-400	SGT-500
Potencia (kW)	5.050	5.400	6.750	7.900	14.400	19.100
Turbina a Gas - Equipo Principal - Precio FOB (US\$)	3.569.455	3.569.455	4.957.576	4.759.273	6.742.303	11.898.182
Turbina Dual - Equipo Principal - Precio FOB (US\$)	3.813.270	3.813.270	5.201.391	5.003.088	6.986.119	12.141.997
Diferencia (valor kit dual) (US\$)	243.815	243.815	243.815	243.815	243.816	243.815

Edelmag argumenta que los valores presentados por Proyersa se basan en una cotización enviada también en formato de correo electrónico por parte del proveedor al consultor, del mismo modo que la usada por esa empresa para sustentar el monto que solicita, para lo cual adjunta un facsímil del correo de Proyersa:

RES: Costos adicionales Kit Diesel Turbinas a Gas y Costos de mantenimiento por ciclo

jueves, 09 de enero de 2014
16:50

Asunto	RES: Costos adicionales Kit Diesel Turbinas a Gas y Costos de mantenimiento por ciclo
De	Goncalves, Mara Mendonca
Para	Federico Sobarzo Lorca
CC	Lima, Leonardo Rodrigues; VILA TEICHELMANN, MARCELO HECTOR
Enviado	lunes, 09 de diciembre de 2013 9:25

Estimado Federico,
Nosotros podemos ofertar la solución Dual Fuel. Una estimativa de costos para este sistema es de 150.000 GBP.
Es recomendado operarse con esta hasta 10%~15% de EOH con diesel para que no se afecte la manutención de la maquina. Cao desee operar la maquina por más tiempo habrá un impacto en la vida útil de la turbina.

Saludos,
Mara Gonçalves

Edelmag expone que la serie de turbinas Heavy Duty STG de Siemens no corresponde a las turbinas consideradas en el Proyecto de Reposición Eficiente para el Sistema Punta Arenas. Menciona que tal como indicó durante la presentación en la audiencia pública, los kit para operación dual no son genéricos o estándar para diferentes unidades y/o marcas aunque correspondan a unidades de similar potencia. Lo correcto, según la empresa, es considerar el equipamiento recomendado por el fabricante para cada tipo de unidad, ya que corresponde al que se ajusta a los requerimientos técnicos del modelo. Además la instalación de equipos no provistos o representados por el propio fabricante, implica la pérdida de las garantías de fábrica de la unidad completa, con los altos riesgos y perjuicios que ello conlleva.

Finalmente, Edelmag, en base a lo expuesto, deduce que la fuente de información utilizada por la CNE para valorizar el Kit Dual, no cumple la condición básica de ser provisto por el fabricante de la unidad, en este caso GE. Edelmag propone, a diferencia de la CNE, utilizar el valor cotizado por el mismo fabricante GE para este equipo, conforme a cotización enviada vía correo electrónico por el proveedor. El valor informado varía entre 350 mil y 1 millón de dólares, dependiendo del tipo de adaptación que se deba realizar en la unidad. La

solicitud por parte de Edelmag es reconocer el menor valor informado, esto es, adicionar US\$345.149 al valor FOB de cada unidad, de modo que con los recargos aplicados por CNE se obtienen los valores que se solicita corregir.

Edelmag solicita al Panel de Expertos:

Corregir el costo de inversión de las turbinas a gas heavy duty de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, incorporando el valor del kit dual, según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Kit Dual (US\$)
TG GE N°4	6,500	478.811
TG GE N°5	6,700	478.811

3.2.2 Presentación de la CNE

La Comisión no concuerda con valorizar el kit dual de las turbinas a gas Heavy Duty de 6,5 y 6,7 MW que forman parte del Proyecto de Reposición Eficiente de Punta Arenas en la cantidad de US\$ 478.811 solicitada por Edelmag.

Expone que según Edelmag, la CNE no reconoce adecuadamente el costo de inversión para el kit dual, valorizándolo en US\$244. Esa empresa habría demostrado que, según cotización de fecha 23 de noviembre de 2014, dicho costo debiera ser de aproximadamente US\$ 350.000.

La CNE señala, en primer lugar, que por un error en las unidades monetarias, se consideró un costo de US\$ 244 para el valor kit de las TG Heavy Duty, debiendo haberse considerado un valor FOB de US\$ 243.816, lo que será corregido, entendiéndose la Comisión que la discrepancia debiese ser respecto de este valor.

La Comisión manifiesta que el valor utilizado por ella, de US\$ 243.816, corresponde al valor FOB propuesto en el estudio presentado por Edelmag para valorizar los kit dual de las Turbinas a Gas de Siemens, las que si bien el fabricante define como Industriales, son unidades generadoras diseñadas bajo la configuración del tipo Heavy Duty, según lo señalado por Proyersa, por lo que, no teniendo más antecedentes a la vista al momento de emitir el Informe Técnico, ese organismo utilizó dicho monto para valorizar el kit dual de las TG Heavy Duty. Agrega la CNE que, al contrario de lo señalado por Edelmag, ella no realizó correlaciones precio/potencia para determinar el kit dual de las TG Heavy Duty.

Por último, la CNE hace presente que resulta inconsistente que Edelmag, a partir del error mencionado, solicite en esta instancia un valor superior al utilizado en su propio estudio, entregando una "cotización" con fecha 23 de noviembre de 2014, superior al monto de US\$ 345.149, valor 41% mayor al presentado inicialmente, cotización que además no fue

parte de los antecedentes tenidos a la vista para el desarrollo del Informe Técnico, y del cual no se tiene antecedentes formales.

Solicitud de la Comisión Nacional de Energía al Panel de Expertos:

Rechazar en todas sus partes las discrepancias presentadas por Edelmag.

3.2.3 Alternativas

La petición de Edelmag, correspondiente a la cantidad de US\$ 478.811 para valorizar la inversión en el kit dual de cada una de las turbinas a gas GE Heavy Duty de 6,5 y 6,7 MW, se desarrolla sobre la base de un valor FOB de US\$ 350.000 a nivel de precios de noviembre de 2014, que actualizado por la empresa a diciembre de 2012 corresponde a la cantidad de US\$ 345.149. A esta cifra la discrepante agrega los recargos planteados por la CNE y aceptados por ella -de 38,8241% sobre valor FOB- obteniendo el valor de inversión solicitado.

Por su parte, la CNE reconoció, tanto en la Audiencia Pública como en su presentación, haber cometido un error en las unidades monetarias al considerar un costo de US\$ 244 para el kit dual de las turbinas a gas GE Heavy Duty de 6,5 y 6,7 MW, en lugar de un valor FOB de US\$ 243.816⁹. Basado en lo expresado por la CNE y verificado por el Panel de Expertos, se considerará como alternativa la cifra corregida.

Para que las propuestas de las partes sean comparables, a la cifra FOB indicada por la CNE se le debe sumar el porcentaje de recargo correspondiente, con lo que el valor de inversión del kit dual a considerar alcanza la cifra de US\$ 338.475.

Por lo expuesto, se establecen las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Corregir el costo de inversión de las turbinas a gas heavy duty de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, incorporando el valor del kit dual, según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Kit Dual (US\$)
TG GE N°4	6,500	338.475
TG GE N°5	6,700	338.475

⁹ Como ratificación de que ha sido un error, el Panel observa que la CNE utilizó la cifra de US\$ 243.816 en su archivo "Valorización unidades_Con Kit". Esa cifra fue extraída del "Estudio de mercado de costos de inversión, operación y mantenimiento de nuevas unidades generadoras" realizado por Proyersa a petición de Edelmag.

Alternativa 2: Corregir el costo de inversión de las turbinas a gas heavy duty de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, incorporando el valor del kit dual, según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Kit Dual (US\$)
TG GE Nº4	6,500	478.811
TG GE Nº5	6,700	478.811

3.2.4 Análisis

La petición de Edelmag es sobre el valor final de inversión, incluidos los recargos. Sin embargo, teniendo en cuenta que los antecedentes originales están en valores FOB y que los recargos son los mismos en ambas alternativas, la comparación se hará sobre los valores FOB.

Tanto la CNE como Edelmag justifican sus propuestas utilizando antecedentes obtenidos mediante correos electrónicos que contienen valores no asignables específicamente a las turbinas en cuestión.

En el caso de la CNE, el correo enviado por Siemens Chile, adjunto como antecedente del estudio de Proyersa, entrega un solo valor del kit dual ante la consulta sobre el costo de ese elemento para unidades Siemens Industriales modelos SGT-100, SGT-200, SGT-300, SGT-400 y SGT-500, con potencias que varían desde 5 a 19 MW. El informe de Proyersa indica también que las unidades Siemens, aunque se denominan Industriales, son de configuración Heavy Duty. Se observa además que ninguno de los distintos proveedores de turbinas respondió sobre valores de kit para unidades Heavy Duty a las consultas realizadas por Proyersa; sólo lo hicieron sobre máquinas denominadas Industriales y en un caso sobre una turbina Aeroderivada. Estos hechos, según lo expresado por la CNE, la llevaron a asimilar el valor del kit dual entregado por Siemens al de las turbinas GE Heavy Duty de Punta Arenas.

Sin embargo, no es verosímil que el kit dual tenga un mismo valor para unidades cuyas potencias difieren entre sí hasta cuatro veces por lo que el Panel considera este dato insuficiente para determinar el valor asignable a las unidades de 6,5 y 6,7 MW.

Por otra parte, Edelmag apoya su petición en un correo enviado por GE Oil & Gas, obtenido con posterioridad a la emisión del Informe Técnico de la CNE. En esa comunicación GE indica que el precio del kit dual varía entre US\$ 350.000 y US\$ 1.000.000, dependiendo de las características necesarias para la operación del equipo. Agrega que para la configuración del equipo en cuestión estima un precio aproximado (*budgetary price*) del kit dual de US\$ 550.000. La empresa indica que lo adecuado es usar el valor que el fabricante asigna al equipo ya que no se puede instalar un kit de otro fabricante porque se perderían las

garantías del equipo principal. Sin embargo, Edelmag no solicita se reconozca el valor propuesto por el fabricante sino que el valor mínimo del rango, lo que desvincula la petición de la empresa del valor específico ofertado por el proveedor.

El problema entonces radica en determinar cuál de los dos valores propuestos es más cercano al que tendría el kit dual de las turbinas de 6,5 y 6,7 MW, utilizando antecedentes adicionales a los dos mencionados.

Es conveniente, previo a utilizar otros datos, mencionar que las turbinas a gas, según su diseño, se clasifican en industriales y aeroderivadas o aeroderivativas. Las industriales están diseñadas principalmente para aplicaciones estacionarias por lo que son fabricadas con elementos más pesados y sólidos, que les permiten mantenimientos de frecuencia relativamente baja. Las aeroderivadas se han desarrollado a partir de motores de avión, con materiales descubiertos en los últimos decenios, por lo que son mucho más livianas pero requieren mantenimientos más frecuentes que las industriales. Ambas máquinas pueden ser usadas para generación de energía eléctrica. Hace unos 50 años las turbinas industriales aceptaban trabajo más intenso y constante (heavy duty) que las aeroderivadas. Es el caso de las turbinas de Punta Arenas de 6,5 MW, fabricada en 1966, y de 6,7 MW, fabricada en 1968, las que se denominan GE Heavy Duty. Con los años se ha logrado que las aeroderivadas también puedan realizar trabajo pesado por lo que los fabricantes han ido eliminando la designación Heavy Duty para sus unidades industriales de manera de no menoscabar la imagen de sus turbinas aeroderivadas. Hoy es normal hablar de turbinas Heavy Duty sólo en tamaños grandes, sobre la potencia máxima a la que se ha llegado con las aeroderivadas.

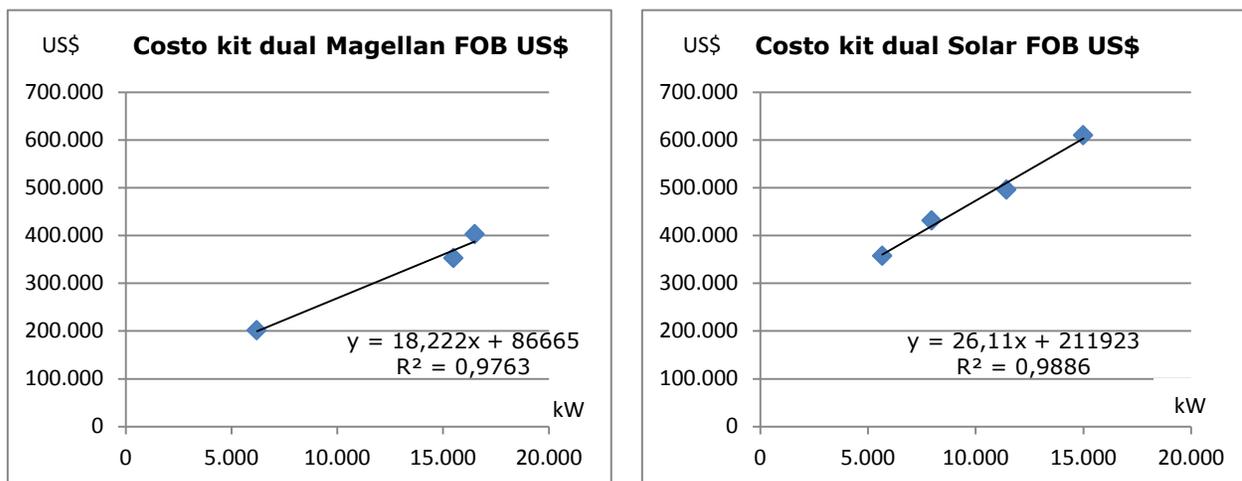
De lo anterior se puede concluir que las cotizaciones de los kit duales de las turbinas industriales nuevas realizadas por Proyersa, todas bajo 17 MW, constituyen un buen antecedente para aproximarse al costo que tendría un kit dual para las turbinas GE Heavy Duty de Punta Arenas.

Las cotizaciones se resumen en la tabla siguiente:

Fabricante	Modelo	Potencia kW	Costo kit dual FOB US\$
Magellan Aerospace	OGT6000	6.200	201.278
	OGT16000	15.500	352.236
	OGT15000	16.500	402.555
Solar Turbomatch	Taurus 60	5.670	356.945
	Taurus 70	7.965	431.309
	Mars 100	11.430	495.758
	Titan 130	15.000	609.782

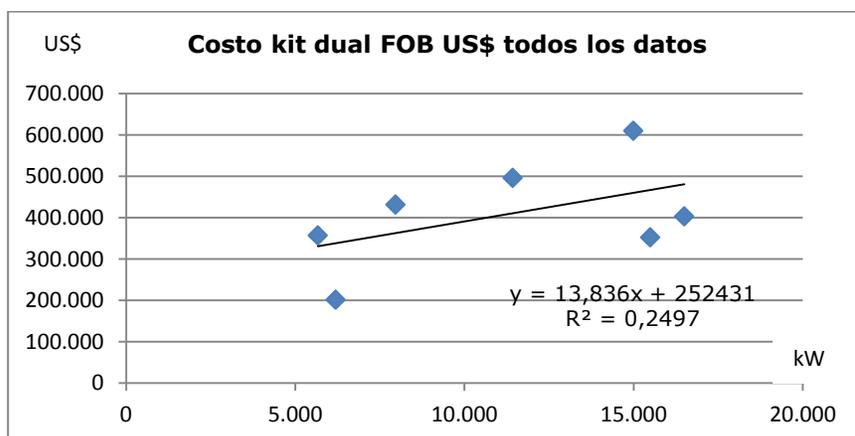
Se observan diferencias en el nivel de costos de ambas empresas, lo que se puede apreciar en los gráficos siguientes, en los que se muestran ecuaciones de regresión lineal para cada

proveedor, con altos coeficientes R^2 lo que evidencia que la correlación lineal, en el rango de tamaños en análisis, refleja bien la relación de precios versus potencia instalada:



Los pocos antecedentes que entrega cada proveedor no permiten un análisis matemático estadísticamente confiable, pero sí permiten obtener tendencias. Se puede observar que hay economías de escala, ya que ambas regresiones presentan una constante positiva por lo que el valor unitario decrece a medida que aumenta la potencia instalada; que el costo del kit crece a medida que aumenta la potencia de la unidad -lo que debilita el valor único propuesto por Siemens y adoptado por la CNE- y que hay distintos niveles de precios según se trate de un proveedor u otro.

Sin perjuicio de lo anterior, para ver la tendencia del conjunto de antecedentes, la ecuación de regresión lineal considerando todos los datos es la siguiente:



Se observa una disminución del coeficiente R^2 , lo que muestra que el valor de los equipos está condicionado por la marca. No obstante, de la ecuación se puede obtener el valor estimado del kit dual considerando todos los datos:

Potencia kW	Precio kit dual FOB US\$
6.500	342.365
6.700	345.132

Los valores obtenidos son similares al propuesto por Edelmag. Para sopesar el sesgo que podría tener en el resultado el hecho de que una de las fuentes tiene 4 valores y la otra solo tres, se suprimió la cotización más baja de Solar en un caso y la más alta en otro, obteniendo en ambos procesos ecuaciones lineales que entregan valores del kit dual sobre los US\$ 327.000 FOB, lo que mantiene a la proposición de Edelmag como la más cercana.

En resumen: i) los valores de kit duales de las turbinas industriales cotizadas por Proyersa son una fuente adecuada para evaluar el costo de ese elemento para las turbinas GE Heavy Duty de Punta Arenas; ii) el valor FOB propuesto por Edelmag es más cercano al que el Panel obtiene en una regresión lineal utilizando todos los datos, y iii) el valor propuesto por Edelmag sigue siendo más cercano después de suprimir un dato cualquiera del proveedor más caro. Estas referencias llevan al Panel a decidir que el valor FOB del kit dual propuesto por la recurrente es más cercano que el de la CNE al valor que el Panel estima adecuado con los datos disponibles, y por lo tanto, aceptará la solicitud de valorización de la inversión de Edelmag.

3.2.5 Dictamen

En atención al análisis realizado por el Panel de Expertos, por unanimidad se acuerda el siguiente Dictamen:

Corregir el costo de inversión de las turbinas a gas heavy duty de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, incorporando el valor del kit dual, según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Kit Dual (US\$)
TG GE N°4	6,500	478.811
TG GE N°5	6,700	478.811

3.3 VALORIZACIÓN DE TURBINAS A GAS DE 6,5 Y 6,7 MW, INSONORIZACIÓN

Como parte del Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano Punta Arenas, la CNE consideró dos turbinas a gas de 6,5 MW y 6,7 MW localizadas en la Central Punta Arenas. La discrepancia de Edelmag se refiere a la valorización en este caso de la infraestructura de insonorización de estas unidades.

3.3.1 Presentación de Edelmag

Edelmag discrepa de la valorización establecida en el Informe Técnico para las turbinas a gas (TG) de 6,5 y 6,7 MW consideradas en el Proyecto de Reposición Eficiente (PRE) del Sistema Mediano de Punta Arenas, específicamente en esta parte por cuanto dicha valorización no reconocería adecuadamente el costo del equipamiento necesario para la insonorización de las unidades.

La discrepante indica que la CNE consideró la incorporación de ambas turbinas en Central Punta Arenas (ubicada en zona urbana de la ciudad), reemplazando la TG Dual de 15 MW propuesta por el Consultor (ubicada en central Tres Puentes, zona industrial de la ciudad), con el objeto que operen como respaldo al sistema de transmisión (interconexión Punta Arenas - Tres Puentes), considerado en el PRE.

Edelmag señala que para la valorización de estas turbinas, la CNE no reconoce adecuadamente el valor del equipamiento para la insonorización de las unidades (aislación de ruido) necesario para turbinas que operan en una central ubicada en la zona urbana de la ciudad de Punta Arenas, la cual debe cumplir con límites máximos de ruido de acuerdo con la normativa ambiental, a saber, artículo 7º, Decreto N° 38¹⁰ del Ministerio de Medio Ambiente que establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica (DS N° 38).

La discrepante inicia el fundamento de su posición acompañando la imagen de un plano de la ciudad, que se presenta más adelante, en el que muestra la delimitación de la zona urbana y la ubicación de las centrales.

Añade Edelmag que de acuerdo con el señalado DS N° 38, las unidades generadoras que operen en la Central Punta Arenas deben cumplir con los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en dicho decreto, e indica al efecto que la central Punta Arenas se ubica en la denominada zona II, cuyos niveles máximos de presión sonora son los siguientes:

Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos (Npc)		
ZONA	de 7 a 21 horas	de 21 a 7 horas
II	60 db (A)	45 db (A)

¹⁰ En su presentación, la discrepante se refiere erróneamente al número del decreto como "N°138", si bien acompaña copia de su publicación en el Diario Oficial.

Conforme a lo anterior, Edelmag concluye que las unidades que propone la CNE en su Informe Técnico, deben cumplir con esta normativa.

Ubicación Sistema de Punta Arenas



La zona marcada con rojo representa el sector urbano de la ciudad.
En ella se puede identificar a la central Punta Arenas en el medio de la zona destacada

La discrepancia añade al respecto que las dos unidades TG GE similares instaladas actualmente en esa central tienen equipamiento de aislación acústica consistente en silenciador y pantallas acústicas, según se puede apreciar en las siguientes fotografías:

Turbinas GE N°5 y GE N°4, con sus respectivos paneles de insonorización



Panel insonorización Turbina GE N°4



Turbina GE N°4, elementos periféricos y silenciador del escape con panel insonorización



La discrepante acompaña 5 fotografías más, que en conjunto con las acá reproducidas muestran diferentes perspectivas de las unidades GE N°4 y GE N°5 y del equipamiento de insonorización correspondiente a los paneles, sus estructuras de soporte, silenciador de escape y elementos periféricos.

Edelmag señala que el costo de este equipamiento no fue incluido por la CNE en los costos unitarios (precios FOB) de las unidades ni en los recargos aplicados, puesto que en el "Estudio de Mercado de Costos de Inversión, Operación y Mantenimiento de Nuevas Unidades Generadoras" desarrollado por Proyersa, usado como referencia, no se incluye este tipo de equipamiento debido a que las unidades que se valorizan lo son para ser instaladas en Central Tres Puentes, que se ubica en zona industrial de la ciudad de Punta Arenas. Añade la discrepante por su parte que la otra fuente de información usada por CNE, GTW Handbook del año 2012, tampoco incluye este equipamiento.

La discrepante destaca además que la unidad GE actualmente instalada en la central Punta Arenas, posee sistema de insonorización instalado desde el año 2001, y adjunta el detalle de la obra de inversión efectuada ese año, precisando que el valor final fue actualizado a moneda de diciembre de 2012, en base a IPC e ICMO, según se indica a continuación¹¹:

Actualización Costos Obra Insonorización TG GE N°4

ITEM	Costos (\$) Dic. 2001	Índice Actualización	Factor 2001-2012	Costos (\$) Dic. 2012	Costos (US\$) Dic. 2012 (*)
Mano de Obra (HH)	18.290.778	ICMO (base 2006) Jun 2001 = 82,38 Dic 2012=154,95	1,88	34.404.379	72.107
Materiales	32.541.576	IPC (base 2008) Jun 2001 = 75,64 Dic 2012=107,64	1,42	46.308.504	97.056
Total	50.832.354			80.712.883	169.163

(*) Dólar Observado de diciembre de 2012: \$477,13 (establecido en Bases Estudio Sistemas Medianos)

Presentación Complementaria

En presentación complementaria, la discrepante sostiene que no es correcto lo señalado por la CNE en la audiencia pública, en cuanto a que ésta habría considerado toda la infraestructura existente y necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente asociada a las turbinas a gas de 6,5 y 6,7 MW de propiedad de Edelmag, las cuales se encontraban durante el año base en la Central Punta Arenas, cuya valorización correspondería a la presentada en el estudio de Edelmag, concluyendo de esta forma que, debido a que las mismas turbinas a gas de 6,5 y 6,7 MW son parte del Proyecto de Reposición Eficiente, entonces se habría mantenido los costos correspondientes de infraestructura ya determinados en el Plan de Expansión Óptimo.

Fundamenta lo aseverado indicando que:

¹¹ Tabla y notas incluidas por Edelmag.

1. La CNE modificó el PRE presentado por la empresa, eliminando una TG de 15 MW instalada inicialmente en central Tres Puentes (sector Industrial de Punta Arenas) por dos TG de 6,5 y 6,7 MW en la central Punta Arenas (sector residencial). Lo anterior, señala la discrepancia, para justificar la eliminación de la inversión de la segunda línea de 66 kV propuesta por el Consultor entre las centrales Tres Puentes y Punta Arenas como parte del PRE. Añade Edelmag que llama la atención que la CNE indique que, no obstante lo anterior, mantiene la infraestructura inicial, lo que no resulta consistente con la modificación realizada.
2. Conforme a lo indicado en la segunda discrepancia, la CNE calcula el valor FOB de las TG de 6,5 MW y 6,7 MW a partir de regresiones basadas en información obtenida de la publicación GTW Handbook 2012, y no a partir del valor presentado por la empresa para unidades existentes, lo que implica que dado el alcance de dicha fuente de datos, los valores indicados no incluyen ningún tipo de insonorización y no está incluido en el valor FOB definido por la CNE. Añade Edelmag que los materiales y mano de obra asociados a este tipo de proyectos de insonorización no corresponden a equipos que se adquieran bajo condición de precio FOB, dado que se realizan en forma local. Por lo anterior, se confirmaría entonces, a juicio de la discrepancia, que el equipo de insonorización y su valorización no están incluidos y se deben sumar al valor de inversión de cada unidad.
3. El valor utilizado por CNE no corresponde al valor informado por Edelmag como parte del "Estudio de Planificación y Tarificación de Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Porvenir y Puerto Williams". La discrepancia acompaña un cuadro en el que, según señala, se muestra valores de inversión presentados por el Consultor (Anexo 13) donde aparece el valor informado por la empresa para estas unidades, y del cual se desprendería que la valorización total de las TG GE de 6,5 y 6,7 MW existentes en Central Punta Arenas es de US\$ 7.677.565 y US\$ 7.504.485, respectivamente, mayores en un 35% y 31% respecto de los valores utilizados por CNE, que corresponde a US\$ 5.026.162 y US\$ 5.144.435 para TG de 6,5 MW y 6,7 MW, respectivamente.
4. Las Bases establecidas en Res. Exta. N° 799 de la CNE, señalan la metodología con que se determina el Plan de Expansión y Costo Incremental de Desarrollo (CID), por una parte, y el Proyecto de Reposición Eficiente (PRE) y Costo Total de Largo Plazo (CTLP), por otra. Edelmag sostiene que es evidente la diferencia en ambos casos, a saber, el plan de Expansión y CID se obtienen a partir de las instalaciones existentes y el CTLP se obtiene a partir de instalaciones eficientes.

Edelmag añade que en este contexto las Bases, en el punto 3.b del Capítulo II, establecen que la valorización de unidades debe basarse en:

- a) Cotizaciones y/o tasaciones obtenidas de proveedores,
- b) Para el caso de TG, adicionalmente costos publicados por Gas Turbine World GTW Handbook, y,

- c) Compras efectivamente realizadas con antigüedad menor a 5 años. En particular para TG de 6,5 MW y 6,7 MW esto no aplica.
5. La infraestructura reconocida por la CNE en el estudio, es menor a la presentada por la empresa en el estudio. Al efecto, Edelmag señala que la CNE fija un valor de MUS\$ 15.003, inferior en MUS\$ 1.171 al valor presentado en el estudio, y acompaña el cuadro siguiente.

Total Infraestructura MUS\$			
Presentada	Fijada CNE	Diferencia	
16.174	15.003	-1.171	-7,2%

Por todo lo expuesto, se confirmaría, a juicio de Edelmag, que la valorización realizada por la CNE no incluye el equipamiento de insonorización, confirmando su discrepancia en este aspecto.

Edelmag solicita al Panel de Expertos:

Corregir el costo de inversión final de las turbinas a gas heavy duty de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, según se indica a continuación.

Unidad	Potencia (MW)	Costo Insonorización US\$
TG GE N°4	6,500	169.163
TG GE N°5	6,700	169.163

3.3.2 Presentación de la CNE

La CNE inicia la fundamentación de su posición indicando que de acuerdo a lo establecido en las Bases, en el punto 4 "Tratamiento de las Instalaciones Existentes", el Consultor debe identificar y caracterizar en forma detallada la infraestructura existente asociada a las instalaciones de generación y transmisión. A su vez, añade, en el punto 7 "Determinación del Costo Incremental de Desarrollo", numeral 7.2, se señala que se debe considerar la infraestructura inicialmente existente y sus características reales para la determinación de los costos de inversión, operación, mantención, administración y comercialización respecto al año base (2012).

En este sentido, argumenta la CNE, la valorización de la infraestructura asociada a los equipos de generación y transmisión para el año base contenida en el estudio presentado por Edelmag, ya contempla la totalidad de las instalaciones existentes en la Central Punta

Arenas, incluidas aquellas destinadas a la insonorización de las turbinas a gas instaladas al año 2012.

Al respecto, la CNE destaca que las Turbinas a Gas (TG) de 6,5 y 6,7 MW discrepadas son parte de los equipos de generación existentes de la Central Punta Arenas para el año base, lo que se aprecia en el capítulo 2 del Estudio presentado por la discrepante, y añade que en su discrepancia, Edelmag deja explícito que *"...la unidad GE actualmente instalada en la Central Punta Arenas, posee sistema de insonorización instalado desde el año 2001"*.

Agrega por otra parte la CNE que para la determinación del Proyecto de Reposición Eficiente, ella estableció un parque generador óptimo adaptado a la demanda, el que difiere del propuesto en el estudio presentado por Edelmag, y que el Proyecto de Reposición Eficiente de la CNE considera generación tanto en la Central Punta Arenas como en la Central Tres Puentes, al contrario de lo propuesto por Edelmag, que traslada toda la generación a la Central Tres Puentes.

La CNE argumenta además que para determinar el valor total de las turbinas a gas de 6,5 y 6,7 MW, ella realiza regresiones en orden a obtener el valor FOB y le adiciona los recargos correspondientes. Añade por otra parte que dado que el Proyecto de Reposición Eficiente establecido por la CNE considera las mismas unidades generadoras existentes en la Central Punta Arenas¹², los costos de la infraestructura asociada a estas turbinas a gas son los de la infraestructura existente e informados por Edelmag para el año base en su determinación del Costo Incremental de Desarrollo.

Desprende la CNE que al determinar los costos de infraestructura asociados a las turbinas a gas de 6,5 y 6,7 MW utilizando de manera íntegra únicamente los valores proporcionados por Edelmag, ya se está incluyendo el equipamiento de insonorización discrepado, adicional a los costos considerados en el Proyecto de Reposición Eficiente propuesto en el estudio presentado por la discrepante que considera esta oferta ubicada en la Central Tres Puentes.

La CNE expresa además que si bien es cierto que no es posible desagregar el monto considerado para el concepto de insonorización, debido a que la información entregada por Edelmag no cuenta con ese nivel de detalle, se puede concluir que esos costos se encuentran reconocidos por ser parte de la infraestructura real valorizada, lo que se constata a través de los registros fotográficos presentados por la empresa.

Finalmente la CNE indica que Edelmag en su discrepancia hace referencia al artículo 7° del DS N°38, de 2011 del Ministerio de Medio Ambiente, que establece nuevas exigencias en los niveles de presión sonora para fuente emisoras de ruido a partir del año 2012, sin considerar, en primer lugar, que el artículo 23° del mismo cuerpo normativo establece su entrada en vigencia para junio de 2014, y en segundo lugar, que los rangos modificados no varían a excepción del establecido para el rango horario que va entre las 21:00 y las 7:00 horas, que aumentó en sólo 5 db (decibeles) llegando a 45 db, y que para el rango horario

¹² Destacado es de la CNE.

que va entre las 7:00 y las 21:00 horas el nivel máximo permisible de presión sonora no modificó el nivel ya establecido en la antigua normativa (artículo 4° del DS N° 146 de 1997, Minsegespres), por lo que es posible presumir que las nuevas exigencias normativas no implican una modificación del diseño de la insonorización.

Solicitud de la Comisión Nacional de Energía al Panel de Expertos:

Rechazar en todas sus partes las discrepancias presentadas por Edelmag.

3.3.3 Alternativas

El Panel distingue las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Corregir el costo de inversión final de las turbinas a gas *heavy duty* de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, agregando el costo de insonorización para cada unidad según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Insonorización US\$
TG GE N°4	6,500	169.163
TG GE N°5	6,700	169.163

Alternativa 2: Rechazar la petición de Edelmag.

3.3.4 Análisis

La discrepancia se plantea respecto al costo de la infraestructura de insonorización de las unidades de 6,5 MW y 6,7 MW de la Central Punta Arenas que habría que considerar en el Proyecto de Reposición Eficiente para dar cumplimiento a las exigencias de emisión de ruidos establecidas en el DS N° 38 de 2011, del Ministerio de Medio Ambiente¹³.

Un punto a señalar desde ya es que no hay discrepancia entre las partes respecto a que la habilitación de tal tipo de infraestructura, al emanar de normas exigibles, debe ser considerada en el Proyecto de Reposición Eficiente, y consecuentemente, en el costo respectivo. De hecho, y conforme a las argumentaciones vertidas por ambas partes, la discrepancia se verifica específicamente respecto de si el costo correspondiente al sistema de insonorización está efectivamente incorporado en el nivel tarifario propuesto en el Informe Técnico, y no respecto a la procedencia de incluir este tipo de infraestructura.

¹³ El DS N° 38, del Ministerio de Medio Ambiente, publicado en junio 2012 con vigencia diferida de dos años, y que establece norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, sustituyó al DS N° 146 de 1997 de Segpres, norma de similar alcance en lo que es atinente a la presente discrepancia.

En efecto, Edelmag alega que el costo de la insonorización de las unidades de 6,5 y 6,7 MW se encuentra inadecuadamente considerado, organizando su argumentación de modo de mostrar, en definitiva, que éste no habría sido considerado en lo absoluto. La Comisión por su parte señala que el costo correspondiente sí está considerado, y lo ha sido además conforme al valor asignado por la propia Edelmag al informar la valorización de la infraestructura existente en la Central Punta Arenas¹⁴.

En vista de que las partes no están contestes en este punto, y determinándose como muy generales las declaraciones efectuadas en sus respectivas presentaciones, el Panel solicitó mayores especificaciones a la Comisión y a Edelmag. En respuesta a la consultas efectuadas por el Panel, y respecto al ítem o concepto de costo que contendría el costo de insonorización, la CNE señala que *"Los costos de insonorización no están incluidos en los valores de inversión (valor FOB más recargos) de las unidades generadoras discrepadas, sino que están considerados dentro de los costos de infraestructura asociados a los equipos de generación y transmisión, que corresponden a los mismos valores presentados en el estudio de Edelmag S.A."*.

En respuesta a la solicitud de aclarar en qué antecedente de los aportados por la discrepante se basó para dimensionar los costos de infraestructura que contendría el costo de la insonorización, la Comisión añade que:

"Entre la información presentada por la empresa Edelmag S.A., se anexa un informe de valorización de inmuebles, realizado por José Miguel Horcos, en el cual se determina el valor comercial actual de las Edificaciones y Terrenos de propiedad de la empresa. Aún más, en dicho informe, este consultor declara que los valores indicados para el M2 construido se han determinado considerando la materialidad de sus construcciones, su grado de terminación, su actual estado de conservación, etc."

Para determinar el valor del M2 de terreno, se consideró su tamaño, su grado de urbanización, su emplazamiento con respecto a los centros urbanos, la calidad y grado de urbanización de su entorno, los requerimientos contemplados en el Plano Regulador Comunal y la observación del desarrollo inmobiliario del sector y de la ciudad.

Por otra parte, en el mismo informe se señala que los valores de las obras complementarias con que cuentan las propiedades, tales como cierros, rejas, portones, calzadas pavimentadas, etc. se han incorporado en el valor M2 de terreno indicado.

Dado lo anterior, se puede concluir que en el valor total de terrenos e infraestructura asociada, que corresponde a 6.788 MUS\$, se encuentra incluido el valor asociado al concepto de insonorización."

Por su parte, consultada paralelamente Edelmag en relación a en qué antecedente y concepto de costo se reportó, o se entiende informada, la valorización de la infraestructura

¹⁴ Actualmente la Central Punta Arenas cuenta con dos unidades 6,5 MW y 6,7 MW, las cuales disponen de un sistema de insonorización.

de insonorización en tanto infraestructura existente, la discrepante efectúa un repaso detallado de los conceptos informados en el marco del estudio tarifario, incluyendo los antecedentes de costo correspondientes a la infraestructura de Generación y Transmisión¹⁵, con la intención de mostrar que en ninguno se incluyó el costo de insonorización por los argumentos que en cada caso expone. En particular, en el caso de los costos de infraestructura de Generación y Transmisión, y respecto de las sub-partidas de Edificaciones y de Terrenos, la discrepante indica que "se utilizan valores incluidos en el Informe de Tasación de Inmuebles presentado por EDELMAG al consultor y CNE en el marco de la realización del estudio", es decir, el informe elaborado por José Miguel Horcos al cual se refiere la Comisión¹⁶.

De esta forma, conforme a las aclaraciones y especificaciones efectuadas por las partes, la discrepancia puede reducirse a la cuestión de si el informe elaborado por el tasador, incluye o no el costo correspondiente a la infraestructura de insonorización de las unidades de 6,5 y 6,7 MW existentes en la Central Punta Arenas.

El informe en cuestión, incluido en el Anexo 17 del estudio del Consultor, titulado "Informe de Valorización", declara como objetivo "estimar el valor comercial actual de las Edificaciones y Terrenos de propiedad de la empresa Eléctrica de Magallanes, EDELMAG...".

Añade a continuación que:

"Los valores indicados para el M2 construido se han determinado teniendo en consideración la materialidad de sus construcciones, su grado de terminación, su actual estado de conservación y de acuerdo a estos parámetros estimar su vida útil.

El valor indicado para el M2 de terreno, se ha tenido en consideración su tamaño, su grado de urbanización, su emplazamiento con respecto a los centros urbanos, la calidad y grado de urbanización de su entorno, los requerimientos contemplados en el Plano Regulador Comunal y la observación del desarrollo inmobiliario del sector y de la ciudad.

Las obras complementarias con que cuentan las propiedades, que son cierros medianeros de albañilería de ladrillos estucados, rejas de fierro de antejardín, portones de fierro, calzadas pavimentadas dentro del terreno, sus valores se han incorporado en el valor M2 de terreno indicado.

Toda vez determinado los valores requeridos, se ha establecido un Cannon de arriendo para las propiedades, que son factibles de renta, porque su emplazamiento le permite funcionar independientemente, a pesar de encontrarse dentro del recinto

¹⁵ Se refiere a infraestructura distinta a las unidades de generación o sistemas de transmisión, a saber, edificios, terrenos, recursos informáticos, mobiliario, comunicaciones, vehículos, herramientas, etc.

¹⁶ Individualizado en la respuesta de Edelmag, como archivo "1 EDELMAG VALORIZACION INMUEBLES 2012 V1.pdf" incluido en carpeta Anexo 17 de "Estudio de Planificación y Tarifación de Sistemas Medianos de Punta Arenas, Puerto Natales, Provenir y Puerto Williams".

de la Planta, comparándose el valor de arriendo, con los valores actuales de renta que se cobra por propiedades de similares calidades constructivas, en similar estado de conservación y ubicadas en un radio cercano a las 5 cuadras de la propiedad evaluada, es decir dentro del mismo sector”.

Luego del análisis de los contenidos de este informe, se verifica, a juicio del Panel, que se trata efectivamente de una tasación inmobiliaria de terrenos y edificaciones, que aborda la elaboración del correspondiente inventario y descripción de lo tasado, y que finalmente entrega para estos activos su correspondiente “valor de mercado”, incluida, cuando corresponde, una estimación de su “canon de arriendo”. Su alcance parece circunscribirse entonces a la valoración de inmuebles que pueden ser vendidos o arrendados en tanto tales, independiente del uso que actualmente les da su propietario. En este sentido, no parece destinado a estimar también el valor del equipamiento técnico -eléctrico o de otra índole- que se ubica dentro de los límites de la propiedad, pero que no forma parte de ella.

Visto lo anterior, el Panel no concuerda con la posición de la CNE, pues si bien podría entenderse atendible desde una perspectiva gruesa, esto es, si se hubiese abordado la valoración de la infraestructura existente con una estimación a *grosso modo*, en el caso en análisis no lo es en tanto lo valorado lo ha sido con un nivel de detalle aceptable, sea en lo descriptivo como en lo cuantitativo, y en donde no hay evidencia de la consideración de la infraestructura de insonorización o de otro equipamiento técnico.

Por su parte, el valor solicitado por la discrepante resulta adecuado en tanto se fundamenta en la inversión efectuada en el año 2001 para un equipamiento de similares características al requerido a estos efectos en el Plan de Reposición Eficiente.

Por lo anterior, el Panel acogerá la solicitud de la discrepante.

3.3.5 Dictamen

En atención al análisis realizado por el Panel de Expertos, por unanimidad se acuerda el siguiente Dictamen:

Corregir el costo de inversión final de las turbinas a gas *heavy duty* de 6,5 y 6,7 MW del Proyecto de Reposición Eficiente de Generación del Sistema Mediano de Punta Arenas, agregando el costo de insonorización para cada unidad según se indica a continuación:

Unidad	Potencia (MW)	Costo Insonorización US\$
TG GE N°4	6,500	169.163
TG GE N°5	6,700	169.163

3.4 GASTOS FIJOS – REMUNERACIONES

La CNE en su Informe Técnico disminuyó de MM\$ 1.893 a MM\$ 1.507 el gasto fijo anual en remuneraciones que el Consultor estimó para la empresa eficiente. Según Edelmag, la homologación que hizo la CNE, entre los cargos incluidos en la encuesta eSIREM, usada para determinar las remuneraciones, y aquellos de la empresa eficiente, no se ajusta a las necesidades de la empresa eficiente. Por ello solicita modificar las remuneraciones correspondientes a 11 cargos. La CNE, por su parte, indica que la diferencia en remuneraciones (excluidos los beneficios adicionales) entre la empresa real y la que resulta de sus homologaciones de cargos es sólo un 2,5% del total. Agrega que la mayor parte de la diferencia en el gasto fijo anual en remuneraciones se debe a la magnitud de los beneficios adicionales considerados, materia que no fue discrepada por Edelmag.

3.4.1 Presentación de Edelmag

Edelmag señala que la CNE en su Informe Técnico redujo en MM\$ 386 el monto anual de las remuneraciones que conforman los Gastos Fijos de la empresa eficiente determinado por el Consultor (Systep). Sostiene que esta diferencia se debe principalmente al criterio de homologación de cargos utilizado por la CNE.

La tabla siguiente compara los valores anuales del costo total en remuneraciones del estudio de SS.MM. presentado por el Consultor, así como el monto asignado a las actividades de generación contempladas en el estudio de SS.MM., con los valores reconocidos en el Informe Técnico de la CNE.

Comparación Total Remuneraciones

Valores en MM\$/año (dic.2012)	Remuneración Total	Remuneración SS.MM.
Estudio Systep-Encuesta PwC ⁽¹⁾	3.312	1.893
IT CNE	2.713	1.507
Diferencia	(599)	(386)

⁽¹⁾ Excluye remuneración de directores y MM\$ 45,4 correspondientes a las remuneraciones activadas y pagadas por la empresa en 2012.

El costo de personal presentado en el estudio del Consultor, continúa la discrepante, se ajustó al monto de las remuneraciones reales del año 2012, el que alcanzó a MM\$3.312, en conformidad a lo establecido en la Bases¹⁷. Añade que si bien la CNE sostiene que reconoce un monto de remuneraciones que se ajusta al de la empresa real, en la práctica es un 20% menor.

¹⁷ Las Bases disponen que "el Consultor deberá considerar como tope para el costo laboral de la empresa eficiente, el monto efectivamente pagado por la Empresa por este concepto para el año base, calculado a partir de las partidas de costos consideradas en la empresa eficiente".

Edelmag indica en su presentación complementaria que el Consultor obtuvo un costo total de personal de MM\$ 3.678,8 incluyendo remuneraciones, beneficios y provisiones, monto que excedía el costo real anual de MM\$3.312,0 informado a la SEC. Por ello, añade, Systep consideró este último monto como tope en las valorizaciones consideradas para el PRE, debiendo limitar Provisiones y Beneficios.

La recurrente expone que para determinar los costos de personal de la Empresa de SS.MM., el Consultor, en primer lugar, validó la estructura organizacional de la empresa real, identificando las diferentes unidades funcionales que desarrollan los procesos principales y de apoyo necesarios para prestar sus servicios de manera eficiente, y definiendo los requerimientos de personal para cada una de ellas.

Las remuneraciones del personal, continúa, se obtuvieron a partir de los sueldos de mercado informados por la Encuesta General de Compensaciones eSIREM, Septiembre 2013, preparada por la empresa PwC, los que fueron corregidos por la variación del Índice de Remuneraciones entre diciembre de 2012 y septiembre de 2013 (3,8%).

Edelmag añade que su facturación anual es cercana a los MM\$24.000, por lo que se usaron las remuneraciones correspondientes al tramo de las empresas medianas que agrupa las firmas con facturación anual entre MM\$10.000 y MM\$35.000. En aquellos cargos para los que no existían datos en la muestra de empresas medianas, se amplió la búsqueda a la muestra general, que incluye empresas de mayor y menor tamaño.

Para asignar la remuneración de mercado correspondiente a cada cargo de la Empresa, indica la discrepante, el Consultor utilizó el Estudio de Homologación de Cargos desarrollado por PwC, quien lo complementó en casos puntuales con su propia experiencia en el ámbito eléctrico. La homologación consistió en encontrar para cada cargo informado por la Empresa el correspondiente en la Nómina de Cargos de la referida encuesta, con cuyos descriptores existía mayor grado de coincidencia, considerando los siguientes aspectos:

- Descripción de las funciones y responsabilidades del cargo
- Requerimientos de formación profesional o técnica
- Requerimientos de experiencia previa
- Capacidad de supervisión de personal bajo su cargo
- Estructura organizacional y características de la unidad funcional (Gerencia, Departamento, Área) en donde se desempeña el cargo
- Nivel de Remuneraciones

Señala Edelmag que se revisó caso a caso la homologación de cargos realizada por la CNE, contenida en la planilla "COMA_CNE.xlsx" adjunta al Informe Técnico, observándose diferencias importantes en la descripción de tareas y funciones para 11 cargos, en comparación con la descripción del cargo para la empresa eficiente hecha por el Consultor. En términos generales, añade, se observan dos diferencias de criterio importantes en la homologación de cargos:

- La CNE no reconoce niveles de jefatura o supervisión. La CNE modifica la descripción de algunos cargos de jefatura o supervisión, homologándolos con cargos de analistas, de coordinadores o de apoyo. En este sentido, Edelmag señala que la estructura organizacional de la Empresa considera un bajo nivel de supervisión intermedia y mínima redundancia de funciones. Añade que por tratarse de una empresa Mediana, muchas veces el profesional del área es el único encargado de todas (o un número significativo) de las actividades del área. Por lo anterior, esta estructura requiere un nivel de experiencia, formación y asignación de responsabilidad, que no es posible garantizar si se homologan cargos de jefaturas o supervisión con cargos de analistas, coordinadores o apoyo.
- La CNE privilegió en muchos casos el nombre del cargo para realizar la homologación, en lugar de la descripción de tareas. Esto se observa en el caso del Supervisor Electricista, cargo que se repite en diferentes Gerencias de Edelmag, pero con funciones y requerimientos muy diferentes, según el área donde se desempeña. Sin embargo, todos ellos fueron homologados por la CNE con el cargo de Supervisor Taller Eléctrico, cuyas competencias son muy diferentes a las informadas por Edelmag para los diferentes Supervisores Electricistas.

Edelmag considera que en 11 casos específicos la homologación realizada por la CNE en su Informe Técnico no garantiza que la Empresa pueda brindar los servicios de SS.MM. de manera eficiente y segura, dado que la descripción de tareas y habilidades de dichos cargos que realizó la CNE no se ajusta a las necesidades de la empresa eficiente, tal como se detalla en la siguiente tabla. Añade que no detectó que la CNE incluyera otros cargos a la estructura presentada para completar las funciones que quedarían desatendidas bajo la homologación de cargos que aplica.

Listado de cargos y discrepancias a homologación realizada por CNE

	Descripción funciones Edelmag	Homologación Estudio (SYSTEP-PwC)	Homologación IT CNE
Nº	GERENTE DE GENERACION	Gerente Proyectos de Procesos Técnicos	Gerente de Operaciones
3	Construcción de nuevas centrales. Definición de equipamiento de generación. Mantenimiento de todas las unidades y sistemas de generación. Gestión de personas.	Máximo responsable de todas las actividades relacionadas con la gestión y desarrollo de nuevos proyectos y procesos técnicos. Su ámbito de responsabilidad incluye la racionalización de procesos técnicos, desarrollo de productos y tecnologías y la optimización de los recursos aplicados a los procesos operativos. Evalúa las necesidades de la empresa en aspectos técnicos, elabora los planes y programas necesarios para la realización de proyectos y controla el estado de avance de los que se encuentran en ejecución. Puede depender del Gerente General o del gerente máximo del área técnica/operativa. Se requiere profesional licenciado, con estudios de especialización o magister, idealmente Ingeniero Industrial, con experiencia superior a 9 años. Puede supervisar hasta 300 personas, directa o indirectamente.	Responsable máximo de la planificación, dirección y control de todas las acciones correspondientes al proceso operativo de la entidad, de acuerdo a los objetivos de la Gerencia General o Gerencia de División. Responsable del área operativa de una empresa de servicios o financiera Provee de información gerencial y contable a las otras unidades funcionales de la entidad para lograr una adecuada toma de decisiones. Controla y coordina el desarrollo de las unidades operacionales de la entidad (en su aspecto funcional). En algunas instituciones pueden tener bajo su responsabilidad las áreas de informática y/o contabilidad. Se requiere profesional licenciado, con estudios de especialización o magister en finanzas, y experiencia superior a 9 años. Puede supervisar hasta 1.000 personas, directa o indirectamente.

Discrepancia. El cargo "Gerente de Operaciones" homologado por CNE corresponde a un cargo extraído del área de "Operaciones Financieras y Afines" de la encuesta de remuneraciones PwC, y no a un profesional del área técnica como es evidentemente el caso del Gerente de Generación. La formación y competencias difieren considerablemente en ambos casos. La descripción de funciones del Gerente de Generación (Edelmag) está enfocada eminentemente en procesos técnicos, como la construcción, operación y mantenimiento de centrales generadoras. La descripción del cargo de Gerente de Operaciones (cargo CNE) está básicamente enfocada en empresas de servicios o financieros, con especialización en finanzas. En cambio, la descripción del Gerente Proyectos de Procesos Técnicos (cargo Systep-PwC) sí está enfocada en los procesos técnicos de la compañía, y considera un profesional con especialización en Ingeniería Industrial, lo que coincide mucho mejor con las competencias del Gerente de Generación de la Empresa de SSMM.

Nº	JEFE DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE	Jefe Prevención Riesgos	Experto en Prevención Riesgos
18	<p>Planifica, administra, dirige y controla el desarrollo de las actividades en prevención de riesgos, medioambiente.</p> <p>Asesorar a las distintas áreas de la Empresa, respecto de temas relacionados con las unidades a su cargo. Analiza e interpreta disposiciones legales sobre aspectos relacionados con las unidades a su cargo. Formular registros estadísticos y emitir informes, sobre los resultados de las unidades a su cargo. Gestión de personas.</p>	<p>Dirige, coordina y controla las actividades de la empresa relacionadas con la prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. Asesora a los jefes y supervisores en materias de seguridad e higiene industrial. Mantiene contactos con los organismos de control fiscal y las mutuales de empleadores. Propone normas de seguridad y controla su estricto cumplimiento. Optimiza las condiciones de seguridad a través de la realización de campañas y cursos de capacitación. Controla el uso de los implementos y equipos de seguridad. Mantiene estadísticas de accidentes del trabajo. Trabaja en jornada completa. Se requiere profesional sin grado académico (4 años de estudio). Experto en prevención de riesgos, con 3 o más años de experiencia. Puede supervisar hasta 10 personas.</p>	<p>Organiza, dirige y coordina los programas y medidas de prevención de riesgos, controlando su efectividad. Investiga las causas de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, elabora informes al respecto y actualiza el reglamento interno de orden, higiene y seguridad. Optimiza el beneficio obtenido de las mutuales de seguridad y coordina las relaciones de la entidad con ellas. Se requiere profesional sin grado académico, especialista en prevención de riesgos, con 3 a 5 años de experiencia. Puede supervisar hasta 10 personas, directa o indirectamente.</p>

Discrepancia. Este cargo corresponde a un Jefe de Departamento, ya que cumple tareas de planificar y gestionar los programas de prevención de riesgos y medioambiente de toda la Empresa, incluyendo los segmentos de generación, transmisión y distribución. Edelmag cuenta con numeroso personal que realiza labores en planta y en terreno, accionando motores y turbinas de gran tamaño, manejo de combustibles y residuos, y realizando trabajos con alta tensión; por lo tanto, la prevención de riesgos debe ser desempeñada con altos estándares, para reducir la incidencia y exposición a accidentes con graves consecuencias, tanto para los trabajadores de la empresa como para toda la comunidad. Además, este cargo debe interactuar de manera eficaz con otras Gerencias, y debe ser capaz de plantear o imponer estándares y prácticas que mejoren la seguridad en el desempeño de sus tareas, por lo tanto debe contar con un nivel jerárquico dentro de la empresa y experiencia profesional acorde con esta exigencia. Por otro lado, por exigencia de la normativa vigente toda empresa con más de 100 empleados debe contar con un Departamento de Prevención de Riesgos (no solo un especialista en Prevención de Riesgos), y consistentemente este Departamento debe ser dirigido por un profesional con las competencias de un cargo nivel de jefatura. Por las razones expuestas y las exigencias de la normativa vigente, lo que corresponde es que el profesional a cargo de la jefatura del Departamento de Prevención de Riesgo y Medio Ambiente sea precisamente un Jefe de Prevención de Riesgos (cargo Systep-PwC), y no simplemente un analista Experto en Prevención Riesgo (cargo CNE). El Consultor no cuenta con antecedentes que permitan afirmar, como señala la CNE en respuesta a las observaciones realizadas, que una práctica común de mercado en empresas Medianas en la encuesta de remuneraciones PwC garantice el cumplimiento de la normativa (p.ej.: se desconoce si el número de empleados en las empresas Medianas es siempre mayor que 100 trabajadores; se desconoce el nivel de riesgo de las labores que realizan).

N°	SUPERVISOR ELECTRICISTA	Ingeniero Procesos Técnicos II	Supervisor Taller Eléctrico
46	Obtiene, administra y procesa información para la elaboración de estudios relacionados con disposiciones de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio para Sistemas Medianos en generación y otros requerimientos de la SEC.	Responsable en investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar los procesos productivos/operacionales, desarrollar productos y tecnologías; y optimizar el aprovechamiento de los recursos aplicados en la producción. Su labor comprende análisis de terreno y estudios técnicos de menor complejidad. Se requiere profesional licenciado, con experiencia de 2 años.	Colabora con el Jefe de Taller Eléctrico en la mantención y reparación eléctrica de los equipos, maquinarias e instalaciones de la empresa. Mantiene las herramientas en condiciones adecuadas, solicita repuestos y materiales cuando son requeridos de acuerdo a las normas de la empresa. Controla la ejecución de labores del personal que supervisa. Puede ser la persona a cargo del área en empresas de menor tamaño. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración y 2 años de experiencia. Puede supervisar hasta 40 personas.

Discrepancia. Este cargo de Supervisor Electricista (cargo Edelmag) se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está encargado de estudios técnicos de menor complejidad en el ámbito eléctrico y normativo, como el procesamiento y análisis de información relativa al cumplimiento de normativas de calidad. No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE). Este cargo fue homologado por el Consultor como Ingeniero Procesos Técnicos II (cargo System-PwC), justamente por sus competencias para realizar estudios técnicos asociados a la operación y producción. Se considera que el cargo de Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE) no guarda ninguna relación con las tareas informadas por la Empresa para este cargo. Este cargo de Supervisor Electricista se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está a encargado de estudios técnicos de menor complejidad (procesamiento y análisis de información relativa al cumplimiento de normativas de calidad). No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en el Taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico. Este cargo realiza estudios eléctricos y normativos, y no labores de taller eléctrico. La descripción del cargo homologado por CNE no corresponde a las tareas informadas por la Empresa. Este cargo de Supervisor Electricista se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está a encargado de estudios técnicos de menor complejidad (procesamiento y análisis de información relativa al cumplimiento de normativas de calidad). No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en el Taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico. Este cargo realiza estudios eléctricos y normativos, y no labores de taller eléctrico. La descripción del cargo homologado por CNE no corresponde a las tareas informadas por la Empresa.

N°	JEFE DEPARTAMENTO REGULACIÓN	Jefe Estudios Económicos y Financieros	Analista de Estudios Financieros I
47	<p>Propone y Coordina las políticas relativas a la fijación de tarifas de distribución. Planifica, prepara y mantiene antecedentes a presentar a las autoridades correspondientes, para realizar el proceso de fijación de tarifas reguladas. Realiza estudios de sensibilidad de cambios en los resultados de la empresa ante cambios de tarifas. Coordinación y estudio del proceso de fijación de tarifas de generación, transmisión y distribución. Análisis de rentabilidad de segmentos generación, transmisión y distribución. Gestión de personas.</p>	<p>Responsable de dirigir los estudios e investigaciones económico-financieras de la institución. Desarrolla estudios de factibilidad, evalúa y recomienda usos alternativos de fondos disponibles y oportunidades de inversión. Realiza estudios de valuación de empresas. Depende normalmente del Gerente de Administración y Finanzas o directamente del Gerente General. Se requiere profesional licenciado, con un mínimo de 3 años de experiencia. Puede supervisar hasta 40 personas directa o indirectamente.</p>	<p>Realiza estudios y análisis económico-financieros, evalúa y recomienda la administración de fondos disponibles, prepara informes para la toma de decisiones, confecciona información financiera que refleja la evolución de la gestión de negocios de la empresa. Verifica la consistencia y validez de los datos y resultados que emplea en sus análisis. Participa en la preparación del flujo de caja de la entidad. Se requiere profesional licenciado, del área económica-financiera, con experiencia superior a 3 años. Puede supervisar funciones realizadas por analistas de menor experiencia.</p>

Discrepancia. El Jefe de Departamento de Regulación (cargo Edelmag) es encargado de labores de coordinación y planificación del área, es el responsable del área y tiene personal a su cargo. Es responsable de los procesos tarifarios, estudios y análisis de los aspectos regulatorios y su impacto en el margen y rentabilidad de la empresa. El nivel de responsabilidad del cargo en la definición de aspectos estratégicos fundamentales de la Empresa y con alto impacto en la planificación y el estado de resultados, como es la definición de tarifas de los segmentos de generación y distribución, corresponden a un profesional con nivel de jefatura, como el Jefe Estudios Económicos y Financieros (cargo System-PwC), y exceden las competencias de un analista, como es el caso del Analista de Estudios Financieros I (cargo CNE).

N°	SUPERVISOR ELECTRICISTA	Ingeniero Procesos Técnicos II	Supervisor Taller Eléctrico
53	Obtiene, administra y procesa información para la elaboración de estudios relacionados con disposiciones de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio para Sistemas Medianos en generación y otros requerimientos de la SEC.	Responsable en investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar los procesos productivos/operacionales, desarrollar productos y tecnologías; y optimizar el aprovechamiento de los recursos aplicados en la producción. Su labor comprende análisis de terreno y estudios técnicos de menor complejidad. Se requiere profesional licenciado, con experiencia de 2 años.	Colabora con el Jefe de Taller Eléctrico en la mantención y reparación eléctrica de los equipos, maquinarias e instalaciones de la empresa. Mantiene las herramientas en condiciones adecuadas, solicita repuestos y materiales cuando son requeridos de acuerdo a las normas de la empresa. Controla la ejecución de labores del personal que supervisa. Puede ser la persona a cargo del área en empresas de menor tamaño. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración y 2 años de experiencia. Puede supervisar hasta 40 personas.

Discrepancia. Este cargo de Supervisor Electricista (cargo Edelmag) se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está encargado de estudios técnicos de menor complejidad en el ámbito eléctrico y normativo, como el procesamiento y análisis de información relativa al cumplimiento de normativas de calidad. No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE). Este cargo fue homologado por el Consultor como Ingeniero Procesos Técnicos II (cargo System-PwC), justamente por sus competencias para realizar estudios técnicos asociados a la operación y producción. Se considera que el cargo de Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE) no guarda ninguna relación con las tareas informadas por la Empresa para este cargo.

N°	ADMINISTRATIVO	Empleado Administrativo I	Asistente de Abastecimiento
117	Lleva a cabo procedimientos administrativos de mediana complejidad. Administra información para la elaboración de informes y estadísticas mensuales. Ingresa y procesa información en los sistemas. Efectúa control de inventarios y manejo de almacén general. Realiza compras locales. Responsable de mantener los niveles de stock adecuados	Encargado de efectuar tareas administrativas que requieran alguna especialización y análisis de lo que está desarrollando, efectúa ingreso de datos, revisiones y cuadraturas, etc. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración, con experiencia superior a 3 años. Puede supervisar las funciones de Empleados Administrativos de menor experiencia.	Encargado de realizar labores de registro de proveedores, lleva estadísticas de cotizaciones y presupuestos. Colabora en tareas de carácter básico en el departamento de adquisiciones. Se requiere enseñanza media completa clásica, comercial o técnica, con un mínimo de 1 año de experiencia.

Discrepancia. El Administrativo del Departamento Abastecimiento (cargo Edelmag) efectúa diversos procesos de mediana complejidad, como la compra de equipos y repuestos a nivel local y en el extranjero, incluyendo la importación y la cuadratura de inventarios. Por lo tanto, requiere un nivel de especialización menor que se adecúa al cargo de Empleado Administrativo I (cargo Systeem-Pwc). Las competencias del cargo de Asistente de Abastecimiento (cargo CNE) corresponden solamente a un nivel básico, y por lo tanto insuficiente para afrontar adecuadamente estas tareas. Adicionalmente, el cargo de Asistente de Adquisiciones (cargo CNE) no se encuentra en el listado de cargos de empresas Medianas, a diferencia del cargo de Asistente Administrativo (cargo Systeem-CNE), por lo tanto éste último resulta más representativo para la empresa de SSMM.

N°	SUPERVISOR ELECTRICISTA	Ingeniero Procesos Técnicos II	Supervisor Taller Eléctrico
169	Control de obras de la Gerencia de Generación. Análisis y evaluación de proyectos y manejo estadístico de generación, trabajos de planificación y estudios de sistemas eléctricos.	Responsable en investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar los procesos productivos/operacionales, desarrollar productos y tecnologías; y optimizar el aprovechamiento de los recursos aplicados en la producción. Su labor comprende análisis de terreno y estudios técnicos de menor complejidad. Se requiere profesional licenciado, con experiencia de 2 años.	Colabora con el Jefe de Taller Eléctrico en la mantención y reparación eléctrica de los equipos, maquinarias e instalaciones de la empresa. Mantiene las herramientas en condiciones adecuadas, solicita repuestos y materiales cuando son requeridos de acuerdo a las normas de la empresa. Controla la ejecución de labores del personal que supervisa. Puede ser la persona a cargo del área en empresas de menor tamaño. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración y 2 años de experiencia . Puede supervisar hasta 40 personas.

Discrepancia. Este cargo de Supervisor Electricista (Cargo Edelmag) se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está encargado de estudios técnicos de menor complejidad, incluyendo labores de supervisión en terreno relacionadas con el control de obras. No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE). Este cargo fue homologado por el Consultor como Ingeniero Procesos Técnicos II (cargo Systep-PwC), justamente por sus competencias para realizar estudios técnicos y análisis de terreno de menor complejidad. Se considera que el cargo de Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE) no es consistente con las tareas informadas por la Empresa para este cargo.

N°	SUPERVISOR CONTRATOS CON TERCEROS	Analista de Administración Contratos	Encargado de Personal
182	<p>Confecciona, controla y custodia contratos por servicios con terceros y asegura cumplimiento ley de subcontratación, coordina condiciones de seguridad, supervisando el servicio de vigilancia externo e interno, es vínculo operativo entre la Empresa y el representante de la contratista y ante el OS10 de Carabineros.</p>	<p>Responsable del correcto y oportuno flujo de información y entrega de documentación. Controla el desempeño de los contratistas, de modo que cumplan las obligaciones establecidas en los contratos. Prepara informes de control de gestión cuyo contenido se encuentra establecido, recopilando la información requerida y efectúa los análisis que corresponda. Se requiere profesional sin grado académico, con 2 años de experiencia.</p>	<p>Responsable de la aplicación de las políticas y procedimientos de personal relativas a contratación, ascensos, traslados, remuneraciones, registros y archivos de datos. Participa en el reclutamiento y selección de postulantes. Atiende los aspectos administrativos de la función personal. Se diferencia del Jefe de Personal por orientarse mayormente a la administración de las actividades del departamento que al desarrollo de nuevas políticas y procedimientos, encargándose de velar por el cumplimiento de los planes y programas establecidos por el nivel superior. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración, con experiencia superior a 2 años. Puede supervisar hasta 40 personas, directa o indirectamente.</p>

Discrepancia. La labor del Supervisor Contratos con Terceros (cargo Edelmag) es fundamentalmente administrar y supervisar la labor de contratistas. Las labores del cargo no tienen ninguna relación con los procedimientos de remuneraciones, reclutamiento, ni manejo de los aspectos administrativos del personal interno de la compañía, que es la principal labor del Encargado de Personal I (cargo CNE). Este cargo fue homologado por el Consultor como Analista Administración Contratos (cargo System-PwC), precisamente por sus competencias en el control de desempeño y cumplimiento de contratos por parte de los contratistas, para realizar estudios técnicos asociados a la operación y producción. Se considera que el cargo Encargado de Personal I (cargo CNE) no guarda ninguna relación con las tareas informadas por la Empresa, y adicionalmente cuenta con un nivel de formación y especialización que no son necesarios para la subcontratación y coordinación de servicios prestados por tercero.

N°	SUPERVISOR ESTUDIOS	Analista de Planificación de Ventas I	Analista de Estudios Financieros III
187	<p>Supervisa aplicación de políticas relativas a la fijación de tarifas. Prepara y procesa antecedentes a presentar a las autoridades correspondientes. Obtiene, administra y procesa información para la elaboración de estudios relacionados con el proceso de fijación de tarifas. Administra, ejecuta y/o supervisa proyectos. Apoya la función del respectivo Jefe de Depto.</p>	<p>Realizar los cálculos y análisis de los indicadores de gestión del área, para de esta manera generar información relevante para la gestión del área comercial, tanto por canales de venta, sucursales u otro criterio que ocupe la institución. Se requiere profesional con grado académico y al menos 3 años de experiencia.</p>	<p>Asiste en tareas rutinarias de análisis económico-financiero y colaborar en la preparación de informes para la toma de decisiones. Se requiere carrera profesional, sin grado académico con experiencia no superior a 1 año.</p>
<p>Discrepancia. El Supervisor de Estudios (cargo Edelmag) se encarga de supervisar la aplicación de políticas relativas a la fijación de tarifas, junto con preparar y procesar informes requeridos por la autoridad y la jefatura en los procesos tarifarios, por lo que requiere conocimientos de Regulación tarifaria, evaluación de proyectos y sistemas eléctricos. Se considera que la experiencia y formación del Analista de Estudios Financieros III (cargo CNE) es insuficiente para cumplir con las tareas del cargo, ya que solo cuenta con carrera profesional sin grado académico y experiencia no superior a 1 año. En este caso, CNE justificó el tamaño de la Empresa como un criterio para reducir los requerimientos de competencias y experiencia del cargo homologado.</p>			

N°	SUPERVISOR ELECTRICISTA	Ingeniero Procesos Técnicos II	Supervisor Taller Eléctrico
188	Apoyar estudios de planificación en proyectos de eficiencia y/o diversificación matriz energética, coordinar y ejecutar estudios para procesos de eficiencia unid. Generadoras	Responsable en investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar los procesos productivos/operacionales, desarrollar productos y tecnologías; y optimizar el aprovechamiento de los recursos aplicados en la producción. Su labor comprende análisis de terreno y estudios técnicos de menor complejidad. Se requiere profesional licenciado, con experiencia de 2 años.	Colabora con el Jefe de Taller Eléctrico en la mantención y reparación eléctrica de los equipos, maquinarias e instalaciones de la empresa. Mantiene las herramientas en condiciones adecuadas, solicita repuestos y materiales cuando son requeridos de acuerdo a las normas de la empresa. Controla la ejecución de labores del personal que supervisa. Puede ser la persona a cargo del área en empresas de menor tamaño. Se requiere profesional de carreras intermedias de 2 años o estudios específicos, de más de 1 año de duración y 2 años de experiencia. Puede supervisar hasta 40 personas.

Discrepancia. Este cargo de Supervisor Electricista (cargo Edelmag) se desempeña en el Departamento de Planificación y Estudios en la Gerencia de Generación, y está encargado de estudios técnicos de menor complejidad asociados a generación eléctrica y eficiencia. No cumple labores de mantención y reparación de equipamiento eléctrico en el taller, como es el caso del Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE). Este cargo fue homologado por el Consultor como Ingeniero Procesos Técnicos II (cargo System-PwC), por sus competencias para realizar estudios técnicos asociados a la operación y optimizar el aprovechamiento de recursos asociados a la producción (eficiencia). Se considera que el cargo de Supervisor Taller Eléctrico (cargo CNE) no guarda ninguna relación con las tareas informadas por la Empresa para este cargo.

Nº	JEFE DEPARTAMENTO GESTION DE PERSONAS	Jefe Desarrollo Organizacional	Jefe de Personal
190	Mantener actualizadas descripciones de cargos. Elaborar planes y programas de capacitación. Revisión y evaluación permanente de la estructura organizacional y salarios. Selección de personal, definición de roles y procesos, gestión de desempeño, desarrollo, carrera y sucesión.	Realiza estudios tendientes a optimizar las funciones de obtención, integración y desarrollo del recurso humano en la organización. Propone fórmulas y evalúa la implementación de programas o acciones tendientes a optimizar el clima laboral de la organización y la productividad de los trabajadores. Organiza, dirige y coordina estudios de clima y/o cultura Organizacional. Se requiere profesional licenciado, con experiencia superior a 3 años. Puede supervisar hasta 40 personas, directa o indirectamente.	Responsable de la aplicación de las políticas y procedimientos de personal relativas a contratación, ascensos, traslados, remuneraciones, registros y archivos de datos. Participa en el reclutamiento y selección de postulantes. Atiende los aspectos administrativos de la función personal. Participa en el estudio y desarrollo de políticas y procedimientos de administración del personal. Reporta al Gerente de Recursos Humanos y Administración. En algunas entidades puede depender directamente del Gerente General. Se requiere profesional sin grado académico, con un mínimo de 3 años de experiencia. Puede supervisar hasta 40 personas, directa o indirectamente.

Discrepancia. El Jefe Departamento Gestión de Personas (cargo Edelmag) tiene a su cargo la planificación de la estructura organizacional, perfil de cargos y política de remuneraciones, así como el desarrollo interno del personal (capacitación y evaluaciones de desempeño). Por el contrario, la descripción del Jefe de Personal (cargo CNE) está centrado en la gestión del día a día del personal (contrataciones, pago de sueldos, registros). El Consultor estima que Jefe de Desarrollo Organizacional (cargo System-CNE) satisface de mejor manera los requerimientos del cargo, por sus competencias para la integración y desarrollo de los RR.HH. Se considera que el Jefe de Personal (cargo CNE) no tiene competencias para el desarrollo y revisión de políticas de remuneración y capacitación, ni de la evaluación de la estructura organizacional de la Empresa, y las labores operativas que podría desempeñar son cubiertas en la Empresa por el Supervisor Administrativo de RR.HH.

La siguiente tabla, prosigue Edelmag, muestra para dichos cargos los valores presentados por el Consultor en el Estudio y los fijados por la CNE en su Informe Técnico, además de los valores reales informados por Edelmag a la SEC.

Remuneración total de cada cargo¹

N° trabajador	Cargo trabajador	Systep	IT CNE	Real²
46	Supervisor electricista	26.669.156	14.800.382	-
47	Jefe departamento regulación	43.099.434	26.907.422	-
188	Supervisor electricista	26.669.156	14.800.382	-
169	Supervisor electricista	26.669.156	14.800.382	-
117	Administrativo	9.404.682	7.858.786	-
190	Jefe departamento gestión de personas	41.413.850	20.568.775	-
3	Gerente de generación	116.952.994	91.620.821	-
187	Supervisor estudios	18.615.699	12.807.491	-
182	Supervisor contratos con terceros	28.910.150	15.845.052	-
18	Jefe departamento prevención de riesgos y medio ambiente	45.172.358	19.805.040	-
53	Supervisor electricista	26.669.156	14.800.382	-
	Total	410.245.792	254.614.913	355.103.436

¹ Nota del Panel: Incluye remuneraciones activadas y pagadas por la empresa en 2012.

² Nota del Panel: Los salarios reales fueron entregados por Edelmag, pero se omiten a solicitud de la empresa. Estos valores incluyen beneficios adicionales y provisiones.

Edelmag señala que, según lo exhibido precedentemente, no es efectivo que el costo total de remuneraciones que solicitó en esta discrepancia supere el valor pagado el año 2012 por la empresa. Es más, añade, para todos los cargos discrepados, el nivel de remuneraciones fijado por la CNE es inferior a la remuneración real pagada según lo informado en el proceso SEC 2012.

En la presentación complementaria, Edelmag se hace cargo de lo señalado por la CNE en cuanto a que "fue rigurosa en ajustarse a las tareas detalladas por Edelmag para cada trabajador según lo informado a la SEC en el proceso de 'Costos de Explotación 2012'". Al respecto, la discrepante señala que en las bases no se establece que la descripción de cargos deba corresponder a lo informado en proceso de Costos de Explotación de la SEC, lo cual se explica porque dicho proceso tiene el objeto de recoger todos los costos de las empresas concesionarias de distribución eléctrica en un año calendario.

Además, continúa Edelmag, en dicho proceso se establece una codificación de áreas de trabajo y cargos solicitados en concordancia con la estructura organizacional de una empresa distribuidora, y no necesariamente con una empresa generadora que opera en un Sistema Mediano. En efecto, para informar estos antecedentes a la SEC, en particular para los cargos del área de generación y transmisión, la empresa busca ajustarse al cargo

(código) que mejor represente la realidad de la empresa del listado de cargos codificados que considera el sistema de cuentas SEC.

En particular, prosigue la discrepancia, en las bases de este proceso tarifario se solicita informar el *"detalle de las principales tareas desempeñadas y deberes a cumplir por el trabajador"*, mientras que el sistema de cuentas de Costos de Explotación solicita informar *"tareas a desempeñar y cumplir necesarios para lograr objetivo estratégico del Cargo_trabajador"*.

Edelmag señala que en el anexo de su presentación complementaria incluye un cuadro comparativo para los 11 cargos que conforman la discrepancia, con la descripción de tareas y de áreas que informó en el marco del proceso de Costos de Explotación para el año 2012, y la descripción de cargo informada en el marco de la realización del Estudio de Sistemas Medianos (planilla "Descripción de cargo.xlsx"), donde se demuestra que no existe inconsistencia en la información entregada por la empresa.

En su presentación complementaria Edelmag también incluye el siguiente cuadro, donde coteja la descripción de las actividades para los cuatro cargos de Supervisor Electricista, que usó tanto para el Estudio SSMM como para Costos Explotación SEC, con aquella usada por la CNE en su análisis de costos, lo que mostraría que la CNE no usó la descripción informada por Edelmag a la SEC.

Nº Trab.	Descripción EDELMAG para Estudio SSMM y para Costos Explotación SEC	DESC_SEC Tareas consideradas por CNE (archivo COMA CNE.xlsx, hoja <i>Personal</i>)
46	Obtiene, administra y procesa información para la elaboración de estudios relacionados con disposiciones de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio para Sistemas Medianos en generación y otros requerimientos de la SEC.	Planificación de las faenas de mantenimiento mecánico. Supervisión de los grupos de trabajo. Administración de los inventarios de repuestos. Elaboración de informes. Apoyo en las funciones del Jefe de Departamento. Gestión de personas.
53	Obtiene, administra y procesa información para la elaboración de estudios relacionados con disposiciones de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio para Sistemas Medianos en generación y otros requerimientos de la SEC.	Planificación de las faenas de mantenimiento mecánico. Supervisión de los grupos de trabajo. Administración de los inventarios de repuestos. Elaboración de informes. Apoyo en las funciones del Jefe de Departamento. Gestión de personas.
169	Control de obras de la Gerencia de Generación. Análisis y evaluación de proyectos y manejo estadístico de generación, trabajos de planificación y estudios de sistemas eléctricos.	Evaluación técnico-económica de proyectos de distribución. Estudios de factibilidad para la aplicación de nuevas tecnologías y equipos. Administración plan anual de mantenimiento. Elaboración plan quinquenal de obras de distribución. Gestión de personas.

188	Apoyar estudios de planificación en proyectos de eficiencia y/o diversificación matriz energética, coordinar y ejecutar estudios para procesos de eficiencia unidad. Generadoras.	Planificación de las faenas de mantenimiento mecánico. Supervisión de los grupos de trabajo. Administración de los inventarios de repuestos. Elaboración de informes. Apoyo en las funciones del Jefe de Departamento. Gestión de personas.
-----	---	---

Finalmente, Edelmag solicita modificar la homologación de los 11 cargos indicados anteriormente, según la propuesta del Consultor, pero manteniendo la asignación de la CNE a SS.MM. en aquellos casos en que ésta difiera del valor propuesto por el Consultor. Así, las remuneraciones totales ascenderían a MM\$2.869, lo que sigue siendo inferior a las remuneraciones totales de la empresa, tal como establecen las bases.

Edelmag solicita al Panel de Expertos:

Corregir el nivel de remuneraciones de los cargos de la empresa eficiente, según se muestra en la tabla siguiente:

N° Trabajador	Cargo_trabajador	Cargo homologado Según Encuesta eSirem de PwC	Remuneración Total según homologación cargos mercado (\$/año)	Asignación a SS.MM. CNE	Remuneración asignada a SS.MM. (\$/año)
3	Gerente de generación	Gerente de proyectos de procesos técnicos	116.952.994	100%	116.952.994
18	Jefe departamento prevención de riesgos y medio ambiente	Jefe Prevención Riesgos	45.172.358	50%	22.586.189
46	Supervisor electricista	Ingeniero de Procesos Técnicos II	26.669.156	100%	26.669.156
47	Jefe departamento regulación	Jefe Estudios Económicos y Financieros	43.099.434	52%	22.411.703
53	Supervisor electricista	Ingeniero de Procesos Técnicos II	26.669.156	100%	26.669.156
117	Administrativo	Empleado administrativo I	9.404.682	50%	4.702.340
169	Supervisor electricista	Ingeniero de Procesos Técnicos II	26.669.156	100%	26.669.156
182	Supervisor contratos con terceros	Analista de Administración Contratos	28.910.150	50%	14.455.077
187	Supervisor estudios	Analista de Planificación de Ventas I	18.615.699	52%	9.680.164
188	Supervisor electricista	Ingeniero de Procesos Técnicos II	26.669.156	100%	26.669.156
190	Jefe departamento gestión de personas	Jefe Desarrollo Organizacional	41.413.850	50%	20.706.926
TOTAL			410.245.792		318.172.016

3.4.2 Presentación de la CNE

Señala la CNE que el Consultor determinó las remuneraciones de la empresa eficiente en base a un estudio de homologación de cargos desarrollado por la empresa consultora PwC. Dado que las remuneraciones totales de la empresa eficiente así obtenidas resultaron ser un 11% superiores a las de la empresa real, en el estudio presentado por Edelmag el valor propuesto es el efectivamente pagado por la empresa, desechando la homologación inicial de cargos.

La CNE añade que, contrariamente a lo señalado por la empresa en su discrepancia, homologó los cargos atendiendo a sus características y descripciones, considerando las tareas realizadas, la jerarquía de éstos (teniendo presente la cantidad de trabajadores bajo su dependencia) y el nombre del cargo, abarcando la totalidad de funciones para la estructura de personal eficiente.

Agrega la CNE que fue rigurosa en ajustarse a las tareas detalladas por Edelmag para cada trabajador según lo informado a la SEC en el proceso de "Costos de Explotación 2012", las que en algunos casos difieren de las descripciones y tareas entregadas en este proceso tarifario, de manera tal que las tareas descritas quedaron todas cubiertas dentro de las funciones de la estructura de la empresa eficiente.

En esta discrepancia, plantea la CNE, Edelmag desconoce los criterios empleados en su Estudio dado que solicita reconocer las remuneraciones de los cargos homologados inicialmente por el Consultor, que en su oportunidad y para dar cumplimiento a lo establecido en las bases fueron desechadas.

Por otra parte, sostiene, Edelmag justifica la diferencia en las remuneraciones debido al criterio de homologación utilizado por la CNE. Sin embargo, la mayor diferencia se debe a los beneficios considerados, ya que la diferencia que se produce por remuneraciones corresponde sólo a un -2,5%.

La CNE señala que en el cálculo de los beneficios incluyó todos aquellos que deben ser reconocidos en base a la normativa vigente y que éstos no fueron discrepados por Edelmag. No obstante lo anterior, continúa, da la impresión de que Edelmag pretende, mediante una discrepancia respecto a las remuneraciones, incorporar los beneficios pagados por la empresa real en el costo total de personal.

Comparación gasto total en remuneraciones, beneficios y provisiones

	Systep	Real Edelmag	Systep v/s Real	Propuesto CNE	CNE v/s Real
Remuneraciones	3.205,06	2.766,40	15,90%	2.697,14	-2,50%
Beneficios	449,86	520,66	-13,60%	16,99	-96,74%
Provisiones	23,88	24,97	-4,30%	23,88	-4,36%
Total	3.678,80	3.312,03	11,10%	2.738,01	-12,50%

Adicionalmente, la CNE expone que se debe tener presente que en 10 de los 11 cargos la remuneración solicitada por Edelmag es notoriamente mayor a la real, lo que se traduce en un sobre costo de aproximadamente 59,3% para estas remuneraciones.

La CNE concluye que, en atención a lo expuesto, Edelmag es inconsistente al solicitar las remuneraciones obtenidas de la homologación del Consultor y no las utilizadas para determinar el Costo Total de Largo Plazo, que corresponden a las remuneraciones reales de la empresa. Aún más, de atender a lo planteado por la empresa, se llegaría a la inconsistencia de ocupar parcialmente dos criterios de homologación distintos, lo que da como resultado final una homologación de la estructura final de la empresa eficiente no consistente.

Solicitud de la Comisión Nacional de Energía al Panel de Expertos:

Rechazar en todas sus partes las discrepancias presentadas por Edelmag.

3.4.3 Alternativas

Edelmag solicita modificar las remuneraciones fijadas en el Informe Técnico de la CNE para 11 cargos de la empresa eficiente. El Panel considerará la petición de cambiar la remuneración de cada cargo en forma separada. No obstante lo cual, para simplificar la presentación, a continuación se exhibe una tabla con todos los cargos discrepados y la remuneración solicitada para cada uno de ellos.

El Panel distingue las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Corregir las remuneraciones de los siguientes cargos:

N° trabajador	Cargo trabajador	Remuneración anual (\$)
3	Gerente de Generación	116.952.994
18	Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente	45.172.358
46	Supervisor Electricista	26.669.156
47	Jefe Departamento Regulación	43.099.434
53	Supervisor Electricista	26.669.156
117	Administrativo	9.404.682
169	Supervisor Electricista	26.669.156
182	Supervisor Contratos con Terceros	28.910.150
187	Supervisor Estudios	18.615.699
188	Supervisor Electricista	26.669.156
190	Jefe Departamento Gestión de Personas	41.413.850

Alternativa 2: Rechazar la petición de la empresa.

3.4.4 Análisis

El Consultor, para determinar las remuneraciones de la empresa eficiente, primero homologó los cargos de ésta con aquellos que aparecen en el catálogo de cargos del Estudio General de Compensaciones eSIREM, Cierre Septiembre 2013, de la empresa PwC, en adelante también Estudio eSIREM, para lo cual tuvo presente las descripciones de cargos de la empresa eficiente. Luego asignó a cada cargo de la empresa eficiente la remuneración del percentil 50 para la sub-muestra de empresas de tamaño medio, correspondiente al cargo homologado de dicha encuesta. En aquellos cargos para los que la encuesta no entrega estadígrafos de remuneraciones para el grupo de empresas de tamaño medio, recurrió a las remuneraciones correspondientes a la muestra general de la encuesta.

La Tabla 190 del estudio del Consultor muestra la homologación de cargos realizada y el sueldo mensual bruto para cada cargo actualizado a Diciembre de 2012. Los sueldos brutos entregados consideran el sueldo base; los beneficios de Navidad, fiestas patrias y vacaciones; otros imponibles y tributables; colación, movilización y otros no imponibles ni tributables; renta variable y gratificaciones no garantizadas; comisiones e incentivos por ventas; gratificación y bonos garantizados. Con estas remuneraciones el Consultor llegó a un gasto total anual en remuneraciones brutas de \$ 3.205 millones.

Asimismo, el Consultor sumó a las remuneraciones de la empresa eficiente los beneficios adicionales no incluidos en la remuneración bruta, y que son pagados por más de un 50% de las empresas en la muestra del Estudio eSIREM, de acuerdo a lo reportado en el informe de PwC. Sumó además los beneficios por concepto de asignación de zona, dada la localización geográfica de los sistemas medianos de Edelmag. Los valores de los beneficios adicionales provienen de los montos de los beneficios que dicha empresa otorgó a sus trabajadores en el año 2012, y que fueron informados a la SEC. Los beneficios considerados y su valor anual pagado para el año base se muestran en la siguiente tabla.

Valor de beneficios adicionales considerados en el año 2012

Beneficio	\$
Asignación de zona	312.343.976
Bonificación por nacimiento	253.005
Bonificación por matrimonio	132.392
Bonificación defunción carga	26.499.253
Bonificación hijo estudiante	5.825.012
Becas escolares	42.282.294
Gastos en medicina laboral	752.845
Viáticos	5.055.265

Seguros para el personal	32.180.842
Vestuario para el personal	7.538.474
Ropa trabajo y seguridad	16.992.114
Total	449.855.472

Al sumar a las remuneraciones brutas los beneficios adicionales y las provisiones por indemnización, el gasto total en remuneraciones estimado por Systep alcanzó a \$3.679 millones. Como este monto excedía los \$ 3.312 millones de las remuneraciones reales del año 2012 informadas por la empresa a la SEC, con el fin de dar cumplimiento a las Bases Técnicas, el Consultor consideró este último monto como tope en las remuneraciones totales, optando por limitar las provisiones y beneficios adicionales.

Con posterioridad, la CNE realizó su propia homologación de cargos, reduciendo las remuneraciones brutas estimadas por el consultor de \$ 3.205 millones a \$ 2.697 millones. De igual manera, la CNE disminuyó los beneficios adicionales de \$ 450 millones a \$ 17 millones, indicando que sólo consideró los beneficios de carácter obligatorio según la normativa vigente. Finalmente la CNE no modificó el cálculo de las provisiones por indemnización del Consultor.

La tabla siguiente compara las distintas estimaciones del gasto fijo anual en remuneraciones en la empresa eficiente con aquellas de la empresa real. La columna "Systep ajustado" responde a un cálculo del Panel bajo el supuesto que el ajuste que hizo el Consultor para cumplir con las Bases del estudio se realizó exclusivamente en los beneficios adicionales.

**Comparación gasto fijo anual en remuneraciones
(millones de pesos de diciembre de 2012)**

	Systep	Real Edelmag	Systep ajustado	CNE
Remuneraciones	3.205,06	2.766,40	3.205,06	2.697,14
Beneficios adicionales	449,86	520,66	83,09	16,99
Provisiones	23,88	24,97	23,88	23,88
Total	3.678,80	3.312,03	3.312,03	2.738,01

Edelmag discrepa de las remuneraciones de 11 de los 142 cargos de la empresa eficiente determinadas por la CNE, y lo hace sólo sobre las remuneraciones brutas, y no así sobre los beneficios adicionales. Específicamente solicita que para esos 11 cargos se usen los valores estimados por el Consultor y que se detallan en la referida Tabla 190.

La empresa considera que en los 11 casos discrepados la homologación realizada por la CNE no garantiza que la empresa eficiente pueda brindar los servicios de SSMM de manera eficiente y segura, dado que la descripción de tareas y habilidades de dichos cargos de la CNE no se ajusta a las necesidades de ésta. Añade que no detectó que la CNE incluyera

otros cargos en la estructura presentada para completar las funciones que quedarían desatendidas bajo la homologación de cargos que aplica. Argumenta que la CNE no reconoce niveles de jefatura o supervisión y que privilegió en muchos casos el nombre del cargo para realizar la homologación, en lugar de la descripción de tareas.

Para resolver estas 11 discrepancias, se debe tener presente que el procedimiento usado para determinar las remuneraciones consiste en: (i) describir los cargos de la empresa eficiente; (ii) homologar dichos cargos con los del catálogo de cargos del Estudio eSIREM; y (iii) elegir la sub-muestra a usar en la determinación de cada remuneración. El Panel usará las descripciones de cargos de la empresa eficiente del estudio del Consultor, pues estima que éstas, en términos generales, son apropiadas. En consecuencia, el análisis se enfocará en los otros dos aspectos.

La homologación de cargos y la elección de la sub-muestra a utilizar para determinar las remuneraciones no son independientes una de otra. El Estudio eSIREM considera en función del valor de las ventas, cuatro tamaños de empresas: grande, medio grande, medio y pequeño. Las empresas encuestadas son 111, de las cuales 55 son de gran tamaño, 19 de tamaño medio grande, 15 de tamaño medio y las 22 restantes son de tamaño pequeño.

Dado que Edelmag es una empresa de tamaño medio según la categorización del Estudio eSIREM, el consultor usó los estadígrafos de la muestra de empresas de tamaño medio cuando éstos estaban disponibles. En el caso de aquellos cargos en que el Estudio eSIREM no reporta estadígrafos de remuneraciones para la sub-muestra de empresas de tamaño medio, el Consultor usó la remuneración del percentil 50 de la muestra general. De hecho, de los 11 cargos discrepados, en 10 de ellos la remuneración determinada por el Consultor proviene de la muestra general. Más aún, para seis cargos, la remuneración proviene exclusivamente de empresas grandes, por no existir observaciones de empresas de tamaño menor para ese cargo en la Encuesta.

Cargos cuya remuneración Systep determina con empresas de tamaño grande

Nº	Cargo trabajador empresa	Homologación solicitada por Edelmag
3	Gerente de Generación	Gerente Proyectos de Procesos Técnicos
46	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II
47	Jefe Departamento Regulación	Jefe Estudios Económicos y Financieros
53	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II
169	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II
188	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II

En general, las remuneraciones correspondientes a cargos ejecutivos dependen del tamaño de la empresa. La remuneración del Gerente de Generación con alta probabilidad será menor en una empresa con una capacidad instalada de 100 MW que en una empresa con 1.000 MW.

Ilustramos lo anterior con el cargo de Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente de la empresa eficiente, el cual fue homologado por el Consultor con el de Jefe Prevención Riesgos del Estudio eSIREM. El Consultor usó la remuneración bruta del percentil 50 en la muestra general de empresas, que tiene un valor mensual de \$ 3.907.409 (en pesos de septiembre de 2013). Si se usase la remuneración del percentil 50 correspondiente a la muestra de empresas de tamaño medio grande, la remuneración bruta mensual sería de \$ 2.635.907. Por último, la misma remuneración percentil 50 para las empresas de tamaño grande es de \$ 4.296.698.

En otros tres cargos discrepados por Edelmag, el Estudio eSIREM entrega estadígrafos para la muestra general y para la sub-muestra de empresas de tamaño grande. Se observa que la mayoría de las empresas de la muestra general son empresas grandes y que al agregar observaciones de empresas de otro tamaño, aunque sean pocas, la remuneración del percentil 50 se reduce perceptiblemente. En la tabla siguiente se reporta para dichos cargos la remuneración percentil 50 de la muestra de empresas grandes y de la muestra general.

Remuneración percentil 50 para grandes empresas y muestra general

N°	Cargo trabajador	Homologación Systep	Remuneración Mensual (\$ septiembre 2013)	
			Muestra Empresas Grandes	Muestra General
182	Supervisor contratos con terceros	Analista de Administración Contratos	2.659.309	2.500.728
187	Supervisor estudios	Analista de Planificación de Ventas I	1.892.300	1.610.258
190	Jefe departamento gestión de personas	Jefe Desarrollo Organizacional	3.738.017	3.582.298

Se deduce de lo expuesto que: (i) las remuneraciones dependen de manera significativa del tamaño de la empresa cuando se trata de cargos ejecutivos y (ii) que para nueve de los cargos discrepados las observaciones de la muestra general corresponden en su totalidad o casi en su totalidad a empresas grandes. Diez de los cargos discrepados son de ejecutivos o jefaturas y profesionales según el Estudio eSIREM, y sus remuneraciones fueron extraídas de la muestra general. Ello explica que los salarios solicitados por Edelmag para estos diez cargos sean aproximadamente un 47% mayor a los de la empresa real. Por cierto, los salarios de la empresa eficiente no necesariamente deben ser los mismos de la empresa real, pero no parece razonable que para diez cargos se produzca una diferencia tan significativa.

Por su parte, la CNE en seis de los cargos utiliza remuneraciones de la muestra de empresas de tamaño medio y los cinco restantes provienen de la muestra general. Se observa que las remuneraciones elegidas por la CNE son cercanas a las de la empresa real. En los casos donde optó por la muestra general consideró cargos de menor jerarquía, donde jefes son sustituidos por analistas, expertos o supervisores.

El Panel, para resolver esta discrepancia, construyó su propia homologación. En virtud de lo expuesto anteriormente, optó por usar preferentemente los estadígrafos de la muestra de empresas de tamaño medio. No obstante lo anterior, en dos cargos usó remuneraciones de la muestra de empresas de tamaño medio grande por no existir una homologación razonable con los cargos para los cuales el Estudio eSIREM entrega remuneraciones para la sub-muestra de empresas medianas. Asimismo, se buscó respetar los niveles jerárquicos, es decir, cargos de jefatura fueron homologados, preferentemente, con cargos de jefatura. El uso de estas condicionantes restringió el universo de cargos para homologar, de los 600 en la muestra general a aproximadamente 100 en la muestra de empresas de tamaño medio, lo que lleva en algunos casos a homologaciones menos ajustadas pero a remuneraciones más cercanas a las de la empresa real.

La siguiente tabla resume las homologaciones que solicita la empresa, aquellas realizadas por la CNE, y las consideradas por el Panel. Las letras entre paréntesis indican la muestra de la cual se seleccionó la remuneración: G para la muestra general, MG para la muestra de empresas de tamaño medio grande y M para la muestra de empresas de tamaño medio.

Homologaciones de cargos de la empresa eficiente con Encuesta eSIREM

N°	Cargo_trabajador	Homologación		
		Systep	CNE	Panel
3	Gerente de Generación	Gerente Proyectos de Procesos Técnicos (G)	Gerente Operaciones (G)	Gerente Producción-Oper. Técnica (MG)
18	Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente	Jefe Prevención Riesgos (G)	Experto en Prevención Riesgos (M)	Jefe Prevención Riesgos (MG)
46	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II (G)	Supervisor taller eléctrico (M)	Encargado de Planificación y Control de la Producción (M)
47	Jefe Departamento Regulación	Jefe Estudios Económicos y Financieros (G)	Analista de Estudios Financieros I (G)	Jefe de Finanzas (M)
53	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II (G)	Supervisor taller eléctrico (M)	Encargado de Planificación y Control de la Producción (M)
117	Administrativo	Empleado Administrativo I (M)	Asistente de Abastecimiento (G)	Empleado Administrativo I (M)
169	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II (G)	Supervisor taller eléctrico (M)	Coordinador de Proyectos Procesos Técnicos (M)
182	Supervisor Contratos	Analista Administración	Encargado de	Jefe de Administración

	con Terceros	Contratos (G)	personal (G)	(M)
187	Supervisor Estudios	Analista Planificación de Ventas I (G)	Analista de Estudios Financieros III (G)	Supervisor de Tesorería (M)
188	Supervisor Electricista	Ingeniero Procesos Técnicos II (G)	Supervisor taller eléctrico (M)	Supervisor de Producción I (M)
190	Jefe Departamento Gestión de Personas	Jefe Desarrollo Organizacional (G)	Jefe de Personal (M)	Jefe de Recursos Humanos (M)

A continuación se fundamentan las homologaciones realizadas por el Panel para los 11 cargos de la empresa eficiente discrepados.

Gerente de Generación. El Panel estima que la homologación realizada por el Consultor es más apropiada que la de la CNE, entre otras razones, por los argumentos que expone la discrepante. No obstante lo anterior, el Panel estima que es inadecuado usar un estadígrafo que se derivó de una muestra de empresas de tamaño grande. EL Panel optó por la remuneración percentil 50 del Gerente Producción- Operación Técnica de la sub-muestra de empresas de tamaño medio grande. La descripción de este profesional apunta a un gerente de producción en área técnica pues indica que *"Elabora los planes de producción, controla su ejecución y desarrollo, velando por la eficiente utilización de los recursos y la cantidad, oportunidad y calidad de los productos fabricados. Decide sobre la mantención de las instalaciones, equipos y maquinarias de su área y formula recomendaciones para su renovación."* En ese sentido se asimila a la descripción del cargo de Gerente de Generación en una empresa modelo que está a cargo de la *"Construcción de nuevas centrales. Definición de equipamiento de generación. Mantenimiento de todas las unidades y sistemas de generación"*, salvo por la responsabilidad en la construcción de plantas.

Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente. Las homologaciones realizadas tanto por el Consultor como por la CNE son similares. En un caso la descripción del cargo de la encuesta eSIREM indica que *"dirige, coordina y controla las actividades de la empresa relacionadas con la prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales"* y en otro que *"organiza, dirige y coordina los programas y medidas de prevención de riesgos, controlando su efectividad"*. En ese sentido, es más apropiada la homologación de la CNE puesto que proviene de la muestra de empresas medianas y no de la muestra general. Sin embargo, el Panel considerando que la descripción del cargo para la empresa eficiente incluye la responsabilidad de dirigir las tareas relacionadas con el medio ambiente, optó por la homologación de la discrepante pero con la remuneración de la muestra de empresas de tamaño medio grande.

Supervisor Electricista (N°46 y N°53). Estos supervisores de la empresa eficiente están encargados de obtener, administrar y procesar *"información para la elaboración de estudios relacionados con disposiciones de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio..."*. Estas tareas son distintas de las de un Ingeniero Procesos Técnicos II, homologación propuesta por Systep, que es *"responsable en investigaciones y estudios técnicos"*

destinados a racionalizar los procesos productivos/operacionales, desarrollar productos...". El Panel considera que obtener, administrar y procesar información para elaborar estudios requiere de capacidades distintas de las necesarias para responsabilizarse de investigaciones y estudios técnicos.

Por su parte la homologación propuesta por la CNE -Supervisor Taller Eléctrico- tampoco parece apropiada puesto que sus tareas son colaborar *"con el Jefe de Taller Eléctrico en la mantención y reparación eléctrica de los equipos, maquinarias e instalaciones de la empresa... [Controlar] la ejecución de labores del personal que supervisa"*.

El Panel estima que la homologación más apropiada del cargo de la empresa eficiente corresponde a la de Encargado de Planificación y Control de la Producción del Estudio eSIREM. En efecto, la descripción de este cargo es de *"Encargado de la planificación y control de producción en menor escala o magnitud, supervisa los requerimientos de programas de producción y control de costos en el proceso productivo. Chequea estándares con lo producido, registrando diferencias para comunicarlos a su jefe directo"*.

Jefe Departamento Regulación. En este caso el Panel ha optado por mantener la categoría de jefatura, pero sin salirse de la muestra de empresas de tamaño medio. La homologación del Panel -Jefe de Finanzas- implica un nivel similar de responsabilidades que las del Jefe Departamento Regulación. En efecto es *"Responsable del desarrollo, ejecución y control de los programas del área. Dirige y coordina el trabajo de los analistas de estudios (o financieros). Se mantiene diariamente informado del cumplimiento de presupuestos y del estado del flujo de caja de la entidad. Controla el correcto y oportuno cumplimiento de las obligaciones contraídas con terceros."* Si bien la homologación del Consultor -Jefe Estudios Económicos y Financieros- parece tan ajustada como la del Panel, tiene el inconveniente que su remuneración proviene de una muestra de empresas grandes.

Administrativo. El Panel constata que la homologación del Consultor es apropiada puesto que existe una gran coincidencia entre las descripciones de cargos en la empresa eficiente y el catálogo de cargos del Estudio eSIREM y, además, porque la remuneración proviene de la muestra de empresas de tamaño medio.

Supervisor Electricista (N° 169). Según la descripción de cargos de la empresa modelo, este supervisor electricista es responsable del *"Control de obras de la Gerencia de Generación. Análisis y evaluación de proyectos y manejo estadístico de generación, trabajos de planificación y estudios de sistemas eléctricos"*. El Panel coincide con el Consultor en que este cargo corresponde a un profesional del área de Ingeniería de Procesos y Desarrollo. Sin embargo, teniendo en consideración que este Supervisor Electricista tiene, entre otras tareas, el *"Control de obras de la Gerencia de Generación"*, estima que el cargo de Ingeniero Procesos Técnicos II es insuficiente. Por ello, usará para su análisis el cargo de Coordinador de Proyectos Procesos Técnicos del Estudio eSIREM. Este último cargo es *"responsable de dirigir las investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar las actividades productivas..."*, mientras que el Ingeniero Procesos Técnicos II sólo es *"responsable en investigaciones y estudios técnicos destinados a racionalizar los procesos"*.

productivos...". A lo anterior se une la ventaja de disponer de la remuneración del cargo de Coordinador para la muestra de empresas de tamaño medio.

Supervisor Contratos con Terceros. Si el único criterio de homologación fuese el área de desempeño del trabajador, la homologación del Consultor sería la más ajustada de las tres a la descripción del cargo. Sin embargo, dado que el Consultor obtiene la remuneración asociada de la muestra general, utilizarla produciría una sobre-remuneración del cargo. Por otra parte, el Panel estima que un Jefe de Administración –homologación que ha seleccionado- tiene las competencias para supervisar los contratos con terceros puesto que su descripción de cargo indica que es "responsable por la supervisión de las funciones administrativas y de servicios a las restantes áreas de la entidad".

Supervisor Estudios. El Panel considera que la homologación de la CNE, Analista de Estudios Financieros III, es la más ajustada de las tres si sólo se considera el ámbito de desempeño del trabajador. No obstante lo anterior, el Panel estima que su propia homologación es más apropiada por cuanto considera un cargo de supervisor y no uno de analista, y una remuneración extraída de la muestra de empresas medianas y no de la muestra general.

Supervisor Electricista (N°188). En la empresa eficiente este trabajador tiene la función de "*apoyar estudios de planificación en proyectos de eficiencia y/o diversificación matriz energética, coordinar y ejecutar estudios para procesos de eficiencia unid. Generadoras*". Por ello estima que la homologación con el cargo de Supervisor de Producción I es la más apropiada, pues según el Estudio eSIREM este cargo "*Supervisa un grupo de trabajadores asignados a una parte del proceso productivo, controlando el cumplimiento de la producción programada y las normas de calidad. Este cargo corresponde al último nivel de supervisión del área productiva*".

Jefe Departamento Gestión de Personas. El Panel considera que su homologación, Jefe Departamento Gestión de Personas, es la que más se ajusta de las tres a la del cargo de la empresa eficiente, y además permite usar la remuneración percentil 50 de la muestra de empresas de tamaño medio.

El Jefe Departamento Gestión de Personas de la empresa eficiente es responsable de "*Mantener actualizadas descripciones de cargos. Elaborar planes y programas de capacitación. Revisión y evaluación permanente de la estructura organizacional y salarios. Selección de personal, definición de roles y procesos, gestión de desempeño, desarrollo, carrera y sucesión*". Estas tareas son más cotidianas y operativas que las de Jefe Desarrollo Organizacional -cargo homologado por Systepe- que, según la descripción del Estudio eSIREM, debe realizar "*estudios tendientes a optimizar las funciones de obtención, integración y desarrollo del recurso humano en la organización. Propone fórmulas y evalúa la implementación de programas o acciones tendientes a optimizar el clima laboral de la organización y la productividad de los trabajadores*".

Por otro lado, el Jefe de Personal, cargo que homologó la CNE, es responsable de aplicar políticas y procedimientos, según la descripción del Estudio eSIREM, pero no considera

tareas más estratégicas como las de evaluar la estructura organizacional y salarial que están en la descripción del cargo de Jefe Departamento Gestión de Personas de la empresa eficiente.

En virtud de lo expuesto, el Panel estima que es más apropiado usar el cargo de Jefe Departamento Gestión de Personas, pues éste, además de colaborar con el gerente del área (Gerente de Administración y Gestión de Personas en Edelmag) en la "selección, desarrollo y capacitación de personal", "participa en el desarrollo de política y procedimientos del área".

En la tabla siguiente se exponen las remuneraciones del Estudio eSIREM correspondientes a las homologaciones de Systep, CNE, el propio Panel y las de la empresa real.

Remuneraciones brutas Estudio eSIREM asociadas a homologaciones

N°	Cargo trabajador	Remuneración (mensual en \$ septiembre 2013)		
		Solicitada por Edelmag	Asignada en IT de la CNE	Estimada Panel
3	Gerente de Generación	10.116.434	7.925.201	7.089.119
18	Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente	3.907.409	1.713.136	2.635.907
46	Supervisor Electricista	2.306.882	1.280.233	1.257.768
47	Jefe Departamento Regulación	3.728.101	2.327.492	2.286.386
53	Supervisor Electricista	2.306.882	1.280.233	1.257.768
117	Administrativo	813.505	679.785	813.505
169	Supervisor Electricista	2.306.882	1.280.233	1.869.175
182	Supervisor Contratos con Terceros	2.500.728	1.370.597	1.473.687
187	Supervisor Estudios	1.610.258	1.107.848	1.244.686
188	Supervisor Electricista	2.306.882	1.280.233	1.316.767
190	Jefe Departamento Gestión de Personas	3.582.298	1.779.199	2.453.944
	Total	35.486.261	22.024.190	23.698.712

Para cada cargo discrepado el Panel optó por aquella alternativa que entregaba una remuneración bruta más cercana al valor que había estimado. En consecuencia, aceptará

las solicitudes de Edelmag referidas a los trabajadores identificados con los números 117 y 169 y rechazará las restantes.

3.4.5 Dictamen

En atención al análisis realizado, el Panel de Expertos acuerda por unanimidad el siguiente Dictamen:

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Gerente de Generación.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Jefe Departamento Prevención de Riesgos y Medio Ambiente.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Supervisor Electricista (46).

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Jefe Departamento Regulación.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Supervisor Electricista (N° 53).

Corregir la remuneración del cargo Administrativo estableciendo un valor anual de \$ 9.404.682.

Corregir la remuneración del cargo Supervisor Electricista (N° 169) estableciendo un valor anual de \$ 26.669.156.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Supervisor Contratos con Terceros.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Supervisor Estudios.

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Supervisor Electricista (N° 188).

Rechazar la petición de la empresa de corregir la remuneración del cargo Jefe Departamento Gestión de Personas.

3.5 COSTO VARIABLE NO COMBUSTIBLE TG 15 MW

3.5.1 Presentación de Edelmag

Edelmag discrepa con la CNE sobre el cálculo del Costo Variable No Combustible (CVNC) de la unidad TG 15 MW del Sistema Mediano de Punta Arenas. En este contexto, Edelmag señala que la CNE eliminó parte de los costos incorporados por el Consultor para las unidades a gas, pero sin entregar argumentos técnicos sobre su proceder. Así, la discrepancia resume las diferencias con la Comisión, respecto de los CVNC de la TG de 15 MW, en el siguiente cuadro:

Costo Variable No Combustible (US\$/MWh)	Operación Base 8.000 hr/año	Operación Semibase 5.000 hr/año	Operación Punta 3.000 hr/año
Valores CNE	7,35	11,97	20,73
Valores Empresa (Systep)	7,85	13,27	24,34
Diferencia	-0,51	-1,30	-3,61

Edelmag señala que en el Anexo N°4 de las Bases, se establece que para la estimación de los CVNC se deberá considerar que estos básicamente tienen dos componentes:

a) Costo Variable de Mantenimiento: relacionado con las acciones requeridas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para asegurar la funcionalidad de toda la maquinaria a lo largo de su vida útil con los estándares de confiabilidad requeridos, cumpliendo con las exigencias de seguridad y calidad de servicio establecidas en la normativa vigente. Estos costos surgen de las intervenciones programadas cuyo alcance y frecuencia son en general recomendadas por el fabricante y su ejecución genera indisponibilidad operativa. En caso de que hubiera un contrato de mantenimiento que implique un costo, se deberá justificar que el mismo resultó de un proceso competitivo.

b) Costo Variable de Operación No Combustible: asociado con las acciones requeridas para la producción de energía vinculados a la operación mecánica, eléctrica y química del equipamiento de generación y suministro de energía eléctrica, con los niveles de confiabilidad y seguridad exigidos por la normativa vigente. Este costo está vinculado a un agregado consumible que puede ser sustentado con una función consumo relacionada con el volumen de producción.

La recurrente afirma que en el estudio presentado por ella se cuantificaron los costos de mantenimiento asociados a las unidades generadoras a gas, de forma tal que cada unidad pueda operar en un horizonte de 24 años que corresponde a la vida útil definida en las Bases para este tipo de unidades. Edelmag describe que, en base a lo anterior, se estructuró el CVNC considerando las siguientes partidas:

1. Costos ciclo de mantenimiento componentes mecánicos

Incluye todos los costos de mantenimiento (mano de obra local y extranjera, insumos y repuestos) de manera de cumplir con el programa de mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante de la unidad. La discrepante afirma que este costo fue considerado por la CNE.

2. Costos ciclo mantenimiento componentes eléctricos y de control

Incluye los mantenimientos preventivos y/o cambio de componentes incluidos en el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante (sistema de control y generador). La empresa sostiene que este costo habría sido eliminado por la CNE.

Edelmag sostiene que los costos de mantenimiento de las turbinas aumentan con las horas de operación, tanto por la obsolescencia del sistema de control como por las fallas que se dan en el generador de las unidades. La recurrente respalda esta afirmación en su experiencia con unidades que tienen más de 20 años de operación, como es el caso de la TG Hitachi. Agrega que durante su vida útil esta unidad ha requerido de intervenciones mayores, relacionadas con cambio o actualización del sistema de control para evitar obsolescencia técnica y respaldo de fábrica, rebobinado del generador y otros costos asociados a otros componentes no mecánicos de la unidad.

De esta forma se constata que el reclamo de Edelmag sobre la consideración del CVNC por parte de la CNE se compone de dos conceptos independientes: (i) obsolescencia tecnológica del sistema de control y (ii) fallas de componentes eléctricos importantes (generador).

i) Obsolescencia tecnológica del sistema de control.

Respecto de la obsolescencia tecnológica del sistema de control, Edelmag afirma que de acuerdo a la evolución de estos sistemas, cada 15 a 20 años se requiere de una actualización para mantener los estándares de confiabilidad y el soporte del fabricante.

La discrepante indica que la tecnología del sistema de control de la TG Hitachi original (1975) era el Mark I, que actualmente está instalado el Mark V y que en el mercado está disponible el Mark VI (se puede apreciar que en un período de 40 años han existido 6 sistemas de control para la unidad). Asimismo, Edelmag señala que el sistema de control de otra unidad de su parque generador, la TG Mars del año 1995, quedó obsoleto en un periodo inferior a 20 años.

Al respecto, Edelmag resume la situación de los sistemas de control de las turbinas más antiguas en el siguiente cuadro:

CONDICIÓN DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DE LAS TURBINAS MÁS ANTIGUAS DE EDELMAG					
Unidad	Denominación	Sistema de Control	Año	Condición según Fabricante	Problemas
Nº1	Turbina Hitachi	Mark V(GE)	1995	Obsoleto	<ul style="list-style-type: none"> - Baja/nula disponibilidad de tarjetas y componentes de repuesto - Baja/nula disponibilidad con conocimiento en caso de falla - Imposibilidad de mejorar software
Nº4	Turbina Solar Mars 100	AB TurboTronic PLC 5/30	1995	Obsoleto	<ul style="list-style-type: none"> - Baja/nula disponibilidad de tarjetas y componentes de repuesto - Baja/nula disponibilidad con conocimiento en caso de falla - Imposibilidad de mejorar software - Imposibilidad de implementar monitoreo remoto

La recurrente agrega que conforme a documentos de notificación del proveedor (General Electric, GE) del sistema de control Mark V y EX2000 de la turbina Hitachi (que adjunta a su presentación), ambos sistemas fueron fabricados por un lapso no mayor a 13 años. Edelmag explica que a partir del término de su fase de producción, y como es habitual, GE dispuso de piezas de repuesto por sólo 10 años. La discrepante menciona que, en sus notificaciones, GE indica que a partir del 31 de marzo de 2014 no asegura el soporte de la producción de piezas de repuesto para estos sistemas. A partir de esa información, Edelmag elaboró el siguiente cronograma y concluye que estos sistemas no cumplen con un ciclo de 24 años de vida útil conforme a lo indicado, y que deben ser remplazados a lo menos una vez en dicho periodo.

CICLO DE VIDA SISTEMAS DE CONTROL (Fuente GE)																										
Sistema de Control	Fase	Duración (años)	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Mark V	Periodo de producción	12																								
	Suministro de repuestos	10																								
EX2000	Periodo de producción	13																								
	Suministro de repuestos	10																								

Por otra parte, señala Edelmag, en el documento enviado por el proveedor Solar (que adjunta), se indica que la marca ha mantenido la última versión del Sistema de Control operativa por 12 años (Turbotronic 4), mientras que para los sistemas anteriores el ciclo de vida útil promedio es de 6 años. La información entregada por el proveedor se muestra en el siguiente cronograma:

CICLO DE VIDA SISTEMAS DE CONTROL (Fuente SOLAR)																																							
Sistema Control	Servicio	Vigencia (años)	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Relay	Sin soporte	10	Sin soporte																																				
Turbotronic 1	Sin soporte	4						Sin soporte																															
Turbotronic 1.5	Sin soporte	5							Sin soporte																														
Turbotronic 2	Limitado	6											Limitado																										
Turbotronic 3	Limitado	2																Limitado																					
Turbotronic 3MX	Con restricción	8																	Con restricción																				
Turbotronic 4	Vigente	12																										Vigente											

En opinión de Edelmag, lo anterior confirma que para el caso de la TG SOLAR TITAN 130, se determina que se requieren de dos actualizaciones en su sistema de control, en un período de 24 años, donde, por lo menos una de ellas será de orden crítico.

En su presentación complementaria Edelmag afirma que la CNE no expone fundamentos concretos para desestimar las recomendaciones de los diversos proveedores aportada por Edelmag sobre la necesidad de actualización de los sistemas de control de las TG de 15 MW, dentro del periodo de vida útil de 24 años establecido por las bases, para complementar los costos reales incurridos por este concepto. No obstante, agrega la recurrente, la CNE indica que la actualización del Sistema de Control no sería un costo variable de mantenimiento, pues éste no tiene relación con el nivel de operación de la unidad.

Edelmag aclara que la actualización requerida del sistema de control, producto de su obsolescencia, está supeditada a la vida útil de la TG, establecida en 24 años. Agrega que según la metodología que establece el Anexo N°4 de las Bases, Res. Exta. N°779 de CNE, los costos mantenimiento se deben incluir como costos unitarios por unidad de energía.

Al respecto la discrepante reitera la cita de las Bases:

Costo Variable de Mantenimiento (CVM): relacionado con las acciones requeridas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo para asegurar la funcionalidad de toda la maquinaria a lo largo de su vida útil con los estándares de confiabilidad requeridos, cumpliendo con las exigencias de seguridad y calidad de servicio establecidas en la normativa vigente. Estos costos surgen de las intervenciones programadas cuyo alcance y frecuencia son en general recomendadas por el fabricante y su ejecución genera indisponibilidad operativa.

CVM corresponde al costo variable de mantenimiento expresado en US\$/MWh.

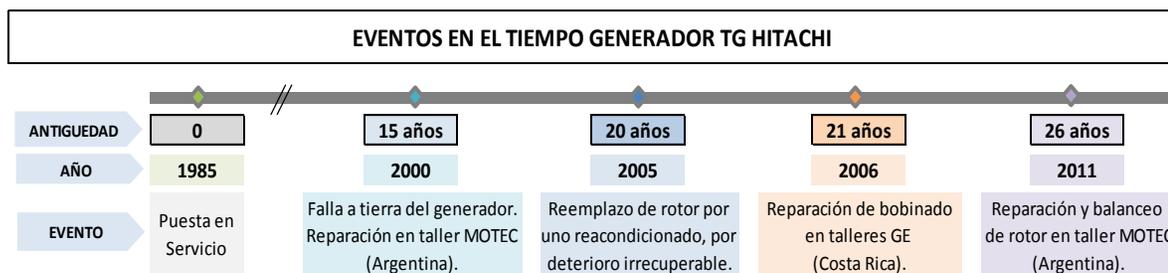
Edelmag concluye que son las mismas bases las que definen que este costo se debe expresar como unidad de energía, porque así se ingresa a los modelos de simulación o programas de planificación que se utilizan en estos casos, lo cual no significa que no se pueda incluir costos como el de actualización del sistema de control, que corresponde al reemplazo de un sistema principal de la unidad, así como lo es el Exchange de la turbina, expresado como un costo unitario por hora según tipo de operación de la unidad (base, semibase o punta), conformando parte del CVNC. Edelmag agrega que si bien no es una componente asociada al desgaste natural de la operación de la unidad, el mismo fabricante recomienda su reemplazo, al menos una vez durante este período de 24 años. La

discrepante muestra en la siguiente tabla los CVNC correspondientes a la renovación del sistema de control, por ciclo:

CVNC	TG 15 MW EDELMAG			
	Costo Sistema de Control	Horas de Operación Anuales		
		8000	5000	3000
Item				
Componentes Eléctricos - Sistema Control (US\$)	490.076	76.574	122.519	204.198

ii) Fallas de componentes eléctricos importantes (generador).

Edelmag afirma que, de acuerdo con su experiencia, el generador de una turbina a gas incrementa sus requerimientos de mantención a partir de los 15 años. Asevera que esto se puede visualizar en los eventos que ha presentado el generador de su TG Hitachi y que describe en el siguiente cuadro:



Edelmag aduce que la cantidad y profundidad de las fallas ocurridas a partir de los 16 años de antigüedad del generador, hacen recomendable su reemplazo a aproximadamente los 20 años de operación, teniendo en cuenta que cada reparación implica un mínimo de 4 meses de indisponibilidad de la máquina.

Agrega, la discrepante que, los costos asociados a los antecedentes indicados se detallan en el siguiente cuadro:

EVENTOS TURBINA HITACHI					
Año	Evento	Antigüedad del Equipo	Duración	Valor MM\$	Valor MUS\$ (*)
2000	Falla a tierra del generador (Reparación en talleres de MOTEC Argentina)	El generador falló a los 15 años de operación a contar del año 1985, año de instalación de la máquina.	4 meses	67,6	117,8
2005	Falla del rotor del generador (Reemplazo por un rotor reacondicionado provisto por General Electric)	El rotor del generador se reemplazó a los 20 años de operación a contar de 1985, año de instalación de la máquina.	1 año	529,2	1.028,8
2006	Se detecta problemas en rotor reacondicionado (Se repara en talleres de General Electric en Costa Rica)		3 meses	88,6	172,2
2011	Falla del rotor del generador (Reparación en talleres de MOTEC Argentina)	El generador falló a los 26 años de operación a contar de 1985, año de instalación de la máquina. No se consideró este costo porque no entra dentro de los 24 años.	4 meses	95,8	185,2

(*) Según dólar de cada año: dic 2000 \$574,63, dic 2005 \$514,33 y dic 2011 \$517,17.-

Sostiene la recurrente que lo anterior confirma que para el caso de Turbinas a gas, se requiere el reemplazo del generador, en un período de 24 años.

En su presentación complementaria Edelmag señala que el costo de mantenimiento y/o reemplazo de generador que se solicita reconocer, no está incluido en el Plan de Mantenimiento de componentes mecánicas (Exchange) recomendado por el proveedor, según consta en documento del proveedor que adjunta. La discrepanza concluye de dicho documento que respecto del generador, el programa indicado por la CNE sólo incluye a verificaciones, inspecciones, chequeos, que nada tendrían que ver con la revisión y/o cambio de piezas o partes principales que es lo que reclama. A continuación se reproduce el cuadro presentado por Edelmag correspondiente a las actividades consideradas en dicho plan para el generador.

Table 1.5.9 Maintenance - Generator

System/Description	D	M	S	A
Periodic Checks				
Verify governor load gain voltage.				X
Periodic Maintenance Tasks				
Disassemble, clean, and inspect coupling teeth and shear bolts for wear or damage. Repack with fresh Solar coupling grease. Reassemble using new gaskets.				X
Check gearbox to generator alignment; realign as necessary.				X
Inspect and, as necessary, clean the generator with a high-dielectric cleaner recommended by the generator manufacturer.				X

Adicionalmente, Edelmag aclara que los costos de imprevistos (por falla) que se indican en la tabla anterior, tampoco considerarían el reemplazo de generador. Agrega que, tal como se indica en planilla "Respaldo Costos Mantenimiento TG 15 MW - Titan 130.xlsx", hoja 3.Imprevistos, el costo por imprevistos asociado a fallas se estimó como el 5% de los costos de mantención del ciclo, validado por el costo real por fallas de la turbina Titan 130 para un período representativo de cuatro años (2009-2012).

COSTO POR IMPREVISTOS ASOCIADOS A FALLAS TITAN 130

Item	Horas de Operación Anuales		
	8000	5000	3000
H-H Solar	77.191	123.106	214.936
Mant Menores	116.710	124.690	146.175
Exchange	2.681.355	2.681.355	2.681.355
Subtotal	2.875.256	2.929.151	3.042.466
Imprevistos (Fallas) 5% Subtotal	143.763	146.458	152.123

COSTOS DE FALLAS TURBINA SOLAR TITAN N°9 2009-2012 Tipo de Cambio 477,13

Año	Evento	Duración	Respaldo	Valor \$	Valor US\$
2010	Falla válvula Pec	1 mes	Obra: 10319007	9.637.004	20.198
2012	Falla compresor axial por ingesta de hielo	3 meses	Obra: 12311271	63.016.750	132.075

Total	72.653.754	152.272
--------------	-------------------	----------------

Edelmag concluye de los cuadros anteriores, que el monto considerado fluctúa entre MUS\$144 y MUS\$152, y que es similar al costo real de MUS\$152 que corresponde únicamente a cambio de válvulas y compresor axial, pero en ningún caso al reemplazo del generador de turbina.

En opinión de la discrepante, se demostraría que en los CVNC reconocidos por CNE no se incluye el costo de mantenimiento/reemplazo del generador, que conforme a lo que expone es necesario para cumplir adecuadamente con la vida útil de 24 años definido por las bases

para este tipo de unidad. La discrepante muestra en la siguiente tabla los CVNC correspondientes al reemplazo del generador:

CVNC	TG 15 MW EDELMAG			
	Costo Sistema Generador	Horas de Operación Anuales		
		8000	5000	3000
Item				
Componentes Eléctricos - Generador (US\$)	844.661	131.978	211.165	351.942

Edelmag solicita al Panel de Expertos:

Reconocer el CVNC de las turbinas a gas TG Industrial de 15 MW del Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas, según el valor presentado en el estudio de EDELMAG, que incorpora los costos de mantenimiento del equipamiento eléctrico y de control, eliminados por la CNE en informe técnico, según se indica a continuación:

Costo Variable No Combustible (US\$/MWh)	Operación Base 8.000 hr/año	Operación Semibase 5.000 hr/año	Operación Punta 3.000 hr/año
TG Industrial 15 MW	7,85	13,27	24,34

3.5.2 Presentación de la CNE

La CNE afirma que la discrepancia se centra en la pertinencia de incluir en los costos variables no combustibles un sobre costo tanto por obsolescencia tecnológica de algunos componentes de control como por fallas de componentes eléctricos.

La CNE expone que los CVNC son aquellos costos que dependen del nivel de producción y del ciclo de mantenimiento y que no están asociados al combustible. Por lo tanto, la recurrida concluye que la obsolescencia tecnológica de algunos componentes de control, al no estar relacionada con la operación de la máquina ni depender de las horas de uso de la misma, no debe ser considerado como un Costo Variable No Combustible (lo destacado es de la CNE).

En relación a incluir costos asociados a fallas puntuales de modo que, según EDELMAG S.A., la unidad pueda operar en un horizonte de 24 años, la CNE sostiene que:

- La política óptima de operación y mantenimiento de una empresa eficiente considera mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos, los cuales surgen de las intervenciones programadas cuyo alcance y frecuencia son en general recomendadas por el fabricante y en algunos casos su ejecución genera indisponibilidad operativa.

- La empresa eficiente realiza todos los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos que son necesarios, por lo que no debiese incurrir en gastos adicionales a causa de fallas mecánicas, como es el caso de las fallas en el rotor del generador al que alude EDELMAG S.A.
- Los CVNC considerados por la Comisión incluyen el ítem de costo de mantenimiento Exchange u Overhaul, que tiene como objetivo sustituir o reparar todos los elementos sometidos a desgaste mecánico.
- A pesar de considerar que la empresa eficiente tiene una política óptima de operación, los CVNC consideran un monto por concepto de imprevistos o fallas.
- Por último, esta discrepancia está basada en el caso puntual de la unidad TG Hitachi, la cual fue fabricada en el año 1975, es decir, 25 años antes de que ocurriera la primera falla, lo que es acorde al supuesto de que la unidad puede operar en un horizonte de 24 años sin incurrir en este tipo de costo.

Solicitud de la Comisión Nacional de Energía al Panel de Expertos:

Rechazar en todas sus partes las discrepancias presentadas por Edelmag.

3.5.3 Alternativas

El Panel distingue las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Reconocer el CVNC de las turbinas a gas TG Industrial de 15 MW del Proyecto de Reposición Eficiente del Sistema Mediano de Punta Arenas presentado en el estudio de Edelmag, según los valores que se indican en la tabla siguiente:

Costo Variable No Combustible (US\$/MWh)	Operación Base 8.000 hr/año	Operación Semibase 5.000 hr/año	Operación Punta 3.000 hr/año
TG Industrial 15 MW	7,85	13,27	24,34

Alternativa 2: Rechazar la petición de Edelmag.

3.5.4 Análisis

Obsolescencia tecnológica del sistema de control de una TG de 15 MW.

La empresa Edelmag ha solicitado considerar el reemplazo del sistema de control de la TG de 15 MW, al menos una vez en la vida útil de la turbina, mediante la inclusión del costo de dicho sistema -que ella estima en US\$ 490.076- en los Costos Variables No Combustibles, lo que no fue considerado por la CNE en su Informe Definitivo.

El sistema de control de una turbina a gas es un elemento esencial para su operación segura y eficiente. En términos simples este sistema supervisa el estado operativo de la turbina y efectúa su control, sobre la base de señales y medidas que recibe en forma remota desde el equipo y mediante órdenes que emite hacia la turbina para llevar a cabo las acciones que el operador ha definido.

Estos sistemas son construidos en tecnología digital (basado en microprocesadores) y son de alta complejidad, dado que deben controlar todas las variables y operaciones relevantes de la turbina tales como la inyección de combustible, temperaturas, presiones, emisiones, potencia, voltaje, frecuencia, partida y detención automática, sincronización, protección, e intercambio de información con sistemas de mayor jerarquía (SCADA). Un sistema de control requiere soporte tanto para resolver eventuales problemas que pudiera presentar como también disponer de repuestos, todo lo cual debe requerirse al proveedor de dicho sistema.

La evidencia que presenta Edelmag ratifica la realidad de la industria en el sentido que los sistemas de control para unidades generadoras tienen una vida útil, por obsolescencia tecnológica, significativamente menor que el equipo primario que controlan. Esta realidad se ha considerado en diversos procesos tarifarios y en particular en las Bases, en las que se establece una vida útil de 10 años para los sistemas de control y telecomando. En consecuencia, hay consenso en esta materia.

La discrepancia consiste entonces en determinar si la renovación del sistema de control de la turbina califica para incluir su costo como CVNC, habida cuenta de su menor vida útil en relación a la de la turbina, establecida en 24 años, y la importancia de este componente.

La CNE ha argumentado que estos sistemas se vuelven obsoletos en el tiempo por el avance tecnológico y que ello no depende de la producción de energía de la turbina. En efecto, tanto el soporte de fábrica como los repuestos de estos sistemas tienen plazos tras cuyo vencimiento se dificulta sobremanera disponer de ellos originando un riesgo de falla que indispondría a la turbina por meses, por lo que se debe prever el reemplazo del control con anticipación suficiente toda vez que migrar a un sistema nuevo no es trivial. Cabe mencionar que si bien el reemplazo del sistema de control habitualmente se le encarga al proveedor de la turbina, no es descartable la adquisición a otro proveedor que sea especialista en desarrollo de sistemas de control.

Por otra parte, se debe precisar que en el presente caso, la generación es térmica y la turbina de 15 MW es una de las más económicas del sistema Punta Arenas por lo que

presenta un despacho intenso (en el año 2012 operó 5.969 horas). Así, aumenta la probabilidad de ocurrencia de fallas de partes o elementos de software, con la consiguiente necesidad de disponer de repuestos o soporte de fábrica, todo lo cual se ampara bajo el concepto de mantenimiento, lo que es reconocido por las partes. En síntesis, la operación de una turbina origina la necesidad de efectuar mantenimientos al sistema de control, por lo que sus costos son considerados como Costos Variables No Combustibles.

De los antecedentes proporcionados por Edelmag se aprecia que el proveedor del sistema de control considera un plan de mantenimiento consistente en un conjunto de pruebas y diagnósticos al sistema y el correspondiente reemplazo de los componentes según necesidad, pero se advierte que no incluye el reemplazo del sistema de control.

El Panel está de acuerdo en que el sistema de control se debe reemplazar al menos una vez durante la vida de la turbina y que el propietario debe recaudar por alguna vía el gasto correspondiente. Al respecto, el costo del sistema de control de reemplazo puede asignarse al valor de inversión de la turbina o, alternativamente, al costo de mantenimiento a través de los Costos Variables No Combustibles.

Si bien considerar este costo como parte de la inversión aseguraría, con mayor precisión, que se recaude el valor de dicho equipamiento, el hecho es que en el presente proceso de tarificación no aparece incluido en ese ítem dado que la base estadística para la determinación de los valores de las turbinas no lo consideran. En efecto, en la información que se utiliza para formar la base de datos de valorización de las turbinas se considera el costo de una turbina estándar con su sistema de control original y no se incluye su reemplazo ni un stock de repuestos que pudiera asignarse a estos conceptos. En consecuencia, habida cuenta de la necesidad de remunerar el valor de reposición del sistema de control, el Panel considera necesario agregarlo, y no ve otra solución que hacerlo como parte del CVNC.

Mantenimiento y/o fallas componentes eléctricos importantes (reemplazo del generador de la turbina).

Edelmag ha discrepado con la CNE debido a que ésta ha rechazado incluir el costo de reemplazo del generador de una turbina a gas de 15 MW como parte de los Costos Variables No Combustibles. La empresa argumenta que la cantidad y profundidad de las fallas ocurridas a partir de los 16 años de antigüedad de un generador, hacen necesario su reemplazo aproximadamente a los 20 años de operación, habida cuenta que además del costo de la reparación, cada evento implica un mínimo de 4 meses de indisponibilidad de la máquina. Edelmag ha estimado el costo de un nuevo generador para la TG de 15 MW en US\$ 844.661 lo que sería menor que el costo en que ha debido incurrir para reparar el generador de su turbina Hitachi.

Edelmag funda su solicitud en la experiencia que ha tenido con su turbina Hitachi de 15 MW fabricada en 1975, instalada inicialmente en el SIC donde tuvo poca utilización y trasladada posteriormente al Sistema Punta Arenas donde en 1985 inició su operación.

Según los antecedentes entregados por Edelmag, el generador de esta turbina comenzó a tener fallas relevantes –en tanto significaron reparaciones de al menos 4 meses de duración- a partir de los 16 años de operación en dicho sistema, y a los 20 años de operación (2005) se le reemplazó el rotor por una unidad reacondicionada, el cual al año siguiente (2006) comenzó a presentar problemas, fallando en 2011 (26 años de operación). En todo caso, de los antecedentes proporcionados por la empresa se puede apreciar que fallas como las mencionadas no han ocurrido en sus otros equipos de generación, si bien el más antiguo tendría 19 años en servicio (Turbina Mars de 10 MW).

Es preciso recordar que los generadores son equipos electromecánicos de tecnología clásica con bajo nivel de obsolescencia, cuya vida útil es, habitualmente, similar a la de la turbina misma. Son equipos de alta confiabilidad diseñados con importante resistencia a los esfuerzos mecánicos, eléctricos, térmicos y ambientales. Asimismo, los turbogeneradores del tipo analizado son equipos que operan a un alto número de revoluciones por lo que sus principales fallas no son de origen eléctrico sino mecánico.

Por otra parte, las Bases consideran que la vida útil de los equipos electromecánicos es de 30 años, plazo que también se ha utilizado en otros procesos tarifarios y que está acorde con la experiencia internacional.

El proceso tarifario considera que la empresa eficiente tiene una política óptima de operación y mantenimiento, razón por la cual en los CVNC se considera el costo tanto de los mantenimientos preventivos como correctivos y predictivos que el proveedor del equipo recomienda, así como el mantenimiento conocido como Overhaul (o Exchange) consistente en una revisión mayor cuyo objetivo es sustituir o reparar las partes de la turbina sometidas a desgastes. Es del caso mencionar que también se incluye en los CVNC un monto para imprevistos o fallas de equipos.

Al respecto es opinión del Panel que una experiencia tan particular como es el caso ocurrido a la turbina Hitachi de Edelmag no permite sacar conclusiones generales en el sentido de que a partir de cierta edad del generador (20 años según la discrepante) será necesario reemplazarlo, sino que se requiere un universo mayor de casos para demostrar esa afirmación. Al respecto, también es necesario señalar que los eventos que han ocurrido con la turbina Hitachi corresponden a fallas mayores ante las cuales las empresas se protegen mediante seguros que se hacen cargo del costo de la reparación y del eventual lucro cesante con algún deducible según el caso, y cuyo costo no procede incluirlo bajo el concepto de CVNC sino como un gasto fijo de operación.

En consecuencia, considerando que la vida útil de un generador es mayor que la de la turbina -definida en 24 años en este proceso- y que la evidencia de costos por fallas en un caso presentado por la empresa corresponde más bien a un ítem asegurable, el Panel no está de acuerdo con que el generador de una turbina a gas debiera cambiarse a los 20 años de vida, por lo que rechazará la solicitud de Edelmag.

De esta forma habiendo el Panel aceptado la solicitud de la empresa para incluir el sistema de control y rechazado la inclusión de un generador, los CVNC que resultarían se muestran en la siguiente tabla:

Item	Operación Base	Operación Semibase	Operación Punta
	8000 horas	5000 horas	3000 horas
Componentes Mecánicos (Exchange)	2.875.256	2.929.151	3.042.466
Componentes Eléctricos (Sist. de Control)	76.574	122.519	204.198
Imprevistos	143.763	146.458	152.123
Total Mantenimiento (US\$)	3.095.593	3.198.128	3.398.787
CVNC (US\$/Hr)	107,59	113,64	125,02
Factor de Planta (Fp)	0,91	0,57	0,34
CVNC @ Fp (US\$/Mwh)	7,53	12,45	22,05

Estos resultados difieren de las posiciones que han planteado las partes. En efecto, la solicitud de la empresa ha sido considerar los sistemas de control y la reposición del generador en los CVNC, en tanto que la CNE ha solicitado rechazar ambos, todo lo cual se refleja en los valores que siguen:

Costo Variable No Combustible (US\$/MWh)	Operación Base 8.000 hr/año	Operación Semibase 5.000 hr/año	Operación Punta 3.000 hr/año
Valores Panel	7,53	12,54	22,05
Valores CNE	7,35	11,97	20,73
Diferencia CNE-Panel	-0,19	-0,48	-1,33
Valores Empresa	7,85	13,27	24,34
Diferencia Empresa-Panel	0,32	0,82	2,28

En consecuencia, habida consideración que el Panel debe dictaminar por alguna de las posiciones de las partes y que los valores de CVNC que resultan del análisis del Panel son más cercanos a lo que la CNE ha determinado, se rechaza la solicitud de Edelmag.

3.5.5 Dictamen

En atención al análisis realizado por el Panel de Expertos, por unanimidad se acuerda el siguiente Dictamen:

Rechazar la petición de Edelmag

Concurrieron al acuerdo del presente Dictamen N° 7-2014 los siguientes integrantes del Panel de Expertos: Guillermo Espinosa Ihnen, Germán Henríquez Véliz, Rodrigo Iglesias Acuña, Blanca Palumbo Ossa, Eduardo Ricke Muñoz, Enrique Sepúlveda Rodríguez, Pablo Serra Banfi.

Santiago, 8 de enero de 2015

Mónica Cortés Moncada
Secretaria Abogado