

Comisión Nacional de Energía

**REVISION DE LA METODOLOGIA  
DE CALCULO DEL PRECIO DE  
PARIDAD DE IMPORTACION DEL  
CARBON MINERAL A CHILE**

**INFORME FINAL**

SCG Consultoría Ltda.  
Octubre 2018

## Índice

|  | <u>Pág.</u> |
|--|-------------|
| <b>Resumen Ejecutivo y Conclusiones</b>  | 4           |
| <b>1. Precios de Paridad de Importación del Carbón en Chile.</b>                 | 10          |
| 8  |             |
| <b>2.- Importaciones de Carbón en Chile.</b>                                     | 13          |
| 2.1.- Origen del Carbón  | 14          |
| 2.2.- Compañías Importadoras de Carbón para Generación Eléctrica                 | 15          |
| 2.3.- Destino del Carbón por Sistema Eléctrico                                   | 16          |
| 2.4.- Calidad del Carbón Térmico   | 17          |
| 2.5.- Tamaño de los Embarques  | 20          |
| 2.6.- Modalidad de Compra  | 21          |
| 2.7.- Aranceles Aduaneros del Carbón   | 22          |
| <b>3.- Análisis y Revisión Procedimiento de Cálculo Precio de Paridad Carbón</b> | 23          |
| 3.1.- Procedimiento de Cálculo Precio de Paridad                                 | 23          |
| 3.2.- Cálculo Precio FOB en Origen   | 24          |
| 3.2.1.- Indicadores de Precio FOB  | 24          |
| 3.2.2.- Actualización de Indicadores para Precio FOB                             | 25          |
| 3.2.3.- Publicaciones Técnicas de Precios y Fletes                               | 29          |
| 3.3.- Cálculo Transporte Marítimo  | 31          |
| 3.3.1.- Fundamentación Teórica del Modelo Actual                                 | 31          |
| 3.3.2.- Procedimiento de Cálculo Actual de la CNE                                | 32          |
| 3.3.3.- Análisis de los Parámetros del Modelo Actual                             | 34          |
| 3.3.4.- Actualización de los Parámetros del Modelo Actual                        | 37          |
| 1.- Puertos de Carga   | 37          |
| 2.- Puertos de Descarga  | 37          |
| 3.- Capacidad de Carga de la Nave  | 38          |
| 4.- Indicador de la Tarifa de Flete  | 39          |
| 5.- Características Técnicas de la Nave  | 40          |
| 6.- Duración del Viaje   | 40          |
| 7.- Constantes del Polinomio de Cálculo del Flete                                | 41          |
| 8.- Gastos de Puerto   | 41          |
| 9.- Indicador del Precio del Bunker  | 41          |
| 10.- Nuevos Parámetros de Cálculo del Polinomio                                  | 44          |
| 3.4.- Otros Costos   | 46          |
| 3.4.1.- Seguro Marítimo  | 46          |
| 3.4.2.- Mermas   | 47          |
| 3.4.3.- Agente de Aduana   | 47          |
| 3.4.4.- Muestreo y Análisis  | 48          |
| 3.4.5.- Sobreestadía   | 48          |
| 3.4.6.- Costo de Descarga  | 49          |
| 3.4.7.- Costo Financiero   | 49          |
| 3.4.8.- Stock de Seguridad   | 50          |

|   | <u><b>Pág.</b></u> |
|---|--------------------|
| <b>4.- Comparación de los Precios FOB y Fletes del Carbón Térmico</b> | 53                 |
| 4.1.- Precio FOB del Carbón Térmico                                   | 53                 |
| 4.1.1.- Precio FOB Carbón de Colombia                                 | 56                 |
| 4.1.2.- Precio FOB Carbón de Australia                                | 60                 |
| 4.1.3.- Precio FOB Carbón de Costa Oeste de EEUU                      | 62                 |
| 4.2.- Flete del Carbón Térmico  | 65                 |
| 4.2.1.- Flete del Carbón de Colombia                                  | 66                 |
| 4.2.2.- Flete del Carbón de Australia                                 | 70                 |
| 4.2.3.- Flete del Carbón de EEUU                                      | 71                 |
| 1.- Flete desde la Costa Oeste (W. Coast)                             | 72                 |
| 2.- Flete desde la Costa del Golfo (USG Coast)                        | 74                 |
| 3.- Flete desde la Costa Este (East Coast)                            | 75                 |
| <b>5.- Características Técnicas del carbón Importado</b>              | 76                 |
| <b>6.- Efecto de la Ampliación del Canal de Panamá</b>                | 80                 |
| 6.1.- Puertos de descarga de Carbón                                   | 81                 |
| <b>7.- Compañías Importadoras de Carbón</b>                           | 84                 |
| <b>ANEXO N° 2</b>   |                    |
| <b>Ampliación del Canal de Panamá</b>                                 | 87                 |
| Antecedentes Históricos   | 87                 |
| Tráfico Interoceánico   | 88                 |
| Carga de Graneles   | 89                 |
| Ampliación del Canal  | 91                 |

## **Resumen Ejecutivo y Conclusiones**

La Comisión Nacional de Energía (CNE) contrató con SCG Consultoría la ejecución del presente estudio, "Revisión de la Metodología de Cálculo del Precio de Paridad de Importación del Carbón Mineral a Chile".

Los objetivos del estudio fueron el análisis y revisión del modelo de precio de paridad del carbón mineral, incluyendo los mercados de importación, las fuentes de información, el modelo conceptual, los parámetros y las fórmulas de cálculo usados por la CNE. Se debía además actualizar la metodología de cálculo usada para determinar los precios de paridad de importación de carbón mineral a Chile y proponer cambios en los parámetros y/o el modelo, que a juicio de SCG Consultoría fueran necesarios para mejorar los resultados del mismo.

En el estudio se hace un completo análisis de las importaciones de carbón para el periodo entre 2015 y 2017. El análisis incluyó los volúmenes, orígenes, calidades, precio FOB, fletes, tamaño de los embarques y modalidad de compra del carbón.

El total de carbón térmico importado anualmente en el periodo en análisis se mantuvo estable en torno a los 9 millones de ton, con una baja a 8.2 millones ton en el último año. El carbón destinado a consumo industrial ha experimentado un aumento desde 300 mil ton a 400 mil ton, en tanto que el importado para uso metalúrgico se mantuvo estable alrededor de 560 mil ton anuales.

En los últimos 3 años, la importación de carbón térmico se ha concentrado en tres orígenes principales, Colombia, Estados Unidos (EEUU) y Australia, desde los cuales se ha importado el 98% del carbón.

Durante el periodo en análisis, el principal proveedor fue Colombia con 51% de participación con un total anual estable en torno a 4.6 millones ton. El carbón proveniente desde EEUU disminuyó su participación desde 3.3 millones de ton (35%) en 2015 hasta 1.7 millones de ton (21%) en 2017. Por su parte el carbón importado de Australia subió de 1.4 millones de ton a 1.7 millones de ton en 2017.

Además de las importaciones desde los orígenes antes mencionados, también hubo volúmenes de carbón importados desde Canadá en forma ocasional con un 2% de participación.

El porcentaje de azufre del carbón importado desde todos los orígenes fue inferior a 1.0%. El carbón importado desde Colombia tuvo un contenido de azufre promedio de 0.64 y el proveniente de EEUU tuvo un contenido promedio de 0.46% de azufre.

El principal importador en el periodo fue AES Gener con 12.5 millones de ton (47%). Otro importador relevante fue E.CL.SA con 6.2 millones de ton (23%), concentrando entre ambas generadoras el 70% del total importado. Estas compañías además muestran la

mayor diversificación del abastecimiento, pues importaron carbón desde los 3 países antes mencionados. Las otras empresas que también importaron volúmenes significativos fueron Endesa, Colbún y Guacolda, con 3.6, 2.6 y 2.0 millones de ton, respectivamente.

Del total de carbón importado en el periodo, 26.8 millones de ton, 16 millones (59%) se destinó a la generación eléctrica del Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), en tanto que con el saldo de 10.8 millones (41%) se generó electricidad en el Sistema Interconectado Central (SIC).

En el estudio se hace un análisis de las condiciones que deben cumplir los parámetros con los cuales se debe calcular el precio de paridad de importación del carbón, teniendo presente los objetivos fijados por la ley eléctrica para el cálculo de los precios de nudo de la electricidad. Los precios FOB y fletes que se usen en el procedimiento de cálculo de los precios de paridad, deben reflejar las condiciones de la importación de carbón y considerar el periodo de tiempo que media entre la programación del embarque, la carga del carbón, la navegación y la descarga del carbón.

La determinación de los precios y fletes para cada fuente de origen del carbón, debe hacerse mediante el empleo de indicadores de precio que sean representativos de ese mercado de carbón, y que además posean liquidez, profundidad, transparencia e independencia.

Las fuentes de abastecimiento del carbón desde luego deben contar con disponibilidad del producto, logística apropiada y con especificaciones de calidad del combustible acorde con los requisitos de las generadoras eléctricas y con las normas ambientales chilenas.

En cuanto al procedimiento usado por la CNE para el cálculo de los precios de paridad de importación, se analizaron y revisaron todos los parámetros usados en el modelo con el cual la CNE calcula los precios de paridad del carbón.

Respecto del precio FOB del carbón se estableció que los precios usados provenientes de la publicación "Coal Trader International" (CTI) y "Coal Trader" (CT) de Platts, son apropiados para identificar las calidades efectivas del carbón que las generadoras han estado importando. Con el objeto de que estas cotizaciones de precios reflejen en mejor medida la calidad del carbón en el puerto de origen, que es importado a Chile, se proponen cambios en la cotización para determinar los precios FOB. En el cuadro de la página siguiente se detallan las cotizaciones de precio del Platts propuestas para representar el precio FOB del carbón en los diversos orígenes.

Respecto de los fletes marítimos, el modelo de cálculo que usa la CNE está basado en un polinomio que refleja todos los costos de cada viaje, asignándoles la proporción correspondiente. El polinomio calcula el costo del flete para cada ruta, a partir de la tarifa de arriendo de la nave (time charter), el costo de los combustibles de la nave y los otros gastos fijos como los de puerto y peaje de canales, cuando corresponde.

**Indicadores Precio Platts propuestos  
para Precio FOB Carbón Térmico**

| <u>Origen</u> | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>EEUU</u>               |
|---------------|------------------|-----------------|---------------------------|
| Puerto Carga  | Newcastle        | Bolivar         | Canadá / US<br>West Coast |
| K Cal / kg.   | <b>6.300</b>     | <b>6.000</b>    | <b>5.000</b>              |
| % azufre      | 0.70             | 0.80            | 0.50                      |
| % cenizas     | 13.0             | 10.0            | --                        |

Nota: Valores de especificaciones cotizaciones de Platts

Del análisis de los datos efectivos de las importaciones informados por la Dirección de Aduanas, se observó que el carbón proveniente de Colombia y de la Costa del Golfo de EEUU venia en embarques promedio de 53.300 ton, que equivalen a naves de 56.000 ton de tamaño. Estas naves corresponden a las del tipo SUPRAMAX (50.000 a 60.000 ton de tamaño). En el caso de las importaciones con origen en Australia y la Costa Oeste de EEUU, el carbón llego en embarques promedio de 68.900 ton, que equivalen a naves de 72.000 ton de tamaño. Estas naves corresponden a las del tipo PANAMAX (70.000 a 80.000 ton de tamaño). De acuerdo a esto se recomienda calcular los fletes de los embarques de manera diferenciada, usando la tarifa de arriendo por tiempo (time charter) para naves del tipo SUPRAMAX para Colombia y la Costa del Golfo de EEUU, y naves PANAMAX para Australia y la Costa Oeste de EEUU.

Con estos dos tipos de naves se calcularon las nuevas constantes del polinomio, las cuales se indican en los cuadros siguientes.

**Nuevos Polinomios Propuestos Cálculo Flete Carbón**

| <u>Origen Carbón</u> | <u>Australia</u> | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Colombia</u> |
|----------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| Puerto Carga         | Newcastle        | Newcastle        | P.Bolivar       | P.Bolivar       |
| Puerto Descarga      | Ventanas         | Mejillones       | Ventanas        | Mejillones      |
| Carga Nave (ton)     | 70.000           | 70.000           | 54.000          | 54.000          |
| Ctes. Polinomio      |                  |                  |                 |                 |
| A (dia/ton)          | 0.4910           | 0.4867           | 0.4645          | 0.3953          |
| B (ton IFO/ton)      | 0.0146           | 0.0144           | 0.0097          | 0.0080          |
| GVU (US\$/ton)       | 3.3852           | 3.1252           | 6.8001          | 6.0941          |
| Factor Comb. Export. | 1.00             | 1.00             | 1.00            | 1.00            |

Fuente : Polinomios actualizados por SCG Consultoría - 2018

| <b>Origen Carbón</b> | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Puerto Carga         | L.Angeles             | Mobile                 | Baltimore             |
| Puerto Descarga      | Ventanas              | Ventanas               | Ventanas              |
| Carga Nave (ton)     | 70.000                | 54.000                 | 54.000                |
| Ctes. Polinomio      |                       |                        |                       |
| A (dia/ton)          | 0.4269                | 0.5082                 | 0.5437                |
| B (ton IFO/ton)      | 0.0122                | 0.0109                 | 0.0118                |
| GVU (US\$/ton)       | 3.5423                | 6.9184                 | 6.8676                |
| Factor Comb. Export. | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios actualizados por SCG Consultoría – 2018

| <b>Origen Carbón</b> | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Puerto Carga         | L.Angeles             | Mobile                 | Baltimore             |
| Puerto Descarga      | Mejillones            | Mejillones             | Mejillones            |
| Carga Nave (ton)     | 70.000                | 54.000                 | 54.000                |
| Ctes. Polinomio      |                       |                        |                       |
| A (dia/ton)          | 0.4058                | 0.4468                 | 0.4826                |
| B (ton IFO/ton)      | 0.0115                | 0.0093                 | 0.0102                |
| GVU (US\$/ton)       | 3.2823                | 6.2138                 | 6.1630                |
| Factor Comb. Export. | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios actualizados por SCG Consultoría - 2018

Para el caso de los tres países de origen del carbón, se estableció que para este tipo de naves, que desean volver al mercado de fletes del Caribe, se debe incluir en el costo del viaje, la navegación en lastre de regreso hasta el Canal de Panamá. Esto se debe a que el armador de la nave en un viaje ocasional (spot) no tiene seguridad de conseguir carga de regreso desde Chile hacia el Caribe o la Costa del Golfo de EEUU.

En el presente estudio se efectuó una comparación de los precios FOB y de los fletes calculados por el polinomio con los precios FOB y fletes efectivos de las importaciones informados por la Aduana para todos los embarques de carbón recibidos durante el periodo en análisis.

La gran mayoría de las importaciones de carbón están declaradas en la modalidad FOB. Al comparar estos precios FOB de aduana con los precios FOB vigentes en el puerto de origen según las cotizaciones de Platts, no se observa correlación entre ellos. Los precios informados por la aduana presentan en el periodo una tendencia plana que no sigue la variación de precios de Platts. Esto puede deberse a que los precios de aduana

corresponden a contratos de suministro a plazo y a precio fijo por una cantidad de carbón, con algunas correcciones por diferencias de calidad. Esta situación se presenta para los tres orígenes y diferentes importadores. Para algunas generadoras se hizo un análisis detallado que muestra los precios FOB sin variación aparente durante varios embarques durante el periodo de análisis.

Respecto de los fletes se compararon los fletes indicados por la Aduana con los fletes calculados con el polinomio con las constantes actualizadas para los nuevos tamaños de nave. Se observó un comportamiento similar al de los precios FOB con tendencias de valores en un mismo nivel que no reflejan las variaciones del mercado de fletes. Estas condiciones corresponden a contratos de fletes por cantidades a transportar en un periodo de tiempo, en condiciones de tarifa fija.

El sistema de polinomio que usa la CNE para determinar los precios de paridad, calcula precios que corresponden a la condición ocasional (spot), por lo que no muestran correlación directa con los precios efectivos de aduana, ya que estos corresponden a precios de contratos de abastecimiento que reflejan diversas condiciones de volumen, calidad, plazo, oportunidad, logística y financieras, según los términos bajo los cuales cada importador negocio el contrato.

Se revisaron además los otros parámetros del procedimiento de cálculo, tales como el seguro, mermas, costo financiero, stock de seguridad, costo de muestreo y análisis, y comisión de agente de aduana. Se propusieron cambios en aquellos parámetros que así lo requerían.

Se efectuó además un análisis comparado de las características técnicas del carbón requerido por las generadoras eléctricas, con la calidad del carbón importado en el periodo de análisis. Se pudo apreciar que las importaciones cumplen siempre con holgura los requerimientos técnicos de las calderas de generación.

Se hizo también un análisis del impacto que podría tener la ampliación del Canal de Panamá en el abastecimiento de carbón desde Colombia y de la Costa del Golfo de EEUU. Se mencionan los cambios necesarios en la logística de los terminales de recepción y en la capacidad de almacenamiento de estos, que habría que hacer para poder aprovechar el mayor tamaño de las naves que traerían las importaciones desde esos orígenes.

Finalmente se analizaron los precios a los cuales importan las compañías comercializadoras de carbón, tal como Catamutun, las cuales importan menores volúmenes anuales y en embarques del tipo handymax. Estas son naves son más pequeñas que las que emplean las compañías generadoras eléctricas en sus importaciones, por lo que las compañías comercializadoras pagan fletes más caros.

## Conclusiones

- 1.- Las importaciones de carbón térmico se han mantenido estables en el periodo entre 8 y 9 millones de ton anuales, concentrándose en tres orígenes, Colombia, E.E.U.U. y Australia con un 98% del suministro total.
- 2.- Los precios FOB del carbón usado por la CNE en el modelo cálculo de precios de paridad, provenientes de la publicación CT y CTI de Platts, se recomienda cambiarlos por indicadores similares en los mismos puertos de embarque actuales, para representar de mejor manera las calidades efectivas del carbón que las generadoras importaron en el periodo de análisis.
- 3.- El polinomio del modelo actual de cálculo de fletes, actualizado por los tamaños de naves propuestos, no muestra una correlación con los precios FOB ni con los fletes informados por la Aduana para las importaciones de carbón realizadas en el periodo de análisis, debido a que los datos de la Aduana indican que el abastecimiento se efectúa mediante contratos a plazo y precio fijados en condiciones con ajustes, los cuales consideran condiciones diferentes a las de una operación en modalidad ocasional (spot) que es la que representa el polinomio de cálculo de los precios de paridad de importación.
- 4.- La revisión de los restantes parámetros del procedimiento de cálculo de los precios de paridad, solamente requirió mínimos cambios en algunos de ellos, por lo que a juicio de SCG Consultoría no es necesario cambiar los criterios que la CNE tiene vigentes en el modelo actual para los parámetros según se indica.
- 5.- La calidad promedio del carbón importado en el periodo en análisis cumple con holgura las características técnicas del carbón que requieren quemar las calderas de las generadoras eléctricas que importan carbón.
- 6.- Con el objeto de verificar la validez y vigencia de los indicadores que se usan en el cálculo de los polinomios, se recomienda su revisión a lo menos cada dos años. Los cambios posibles se pueden presentar debido, entre otros, a modificaciones o eliminación en los indicadores en los mercados de referencia, la liquidez de las cotizaciones, los eventuales cambios que realicen las agencias técnicas de precio, la aparición de arbitrajes de precios entre mercados, o nuevos mercados de abastecimiento, que requieran corregir los precios del mercado de referencia, gastos asociados a la operación de las naves, etc.

## **1. Precios de Paridad de Importación del Carbón en Chile.**

De acuerdo a lo indicado en el DFL N° 1 de 1982 del Ministerio de Minería y la Ley Corta II N° 20.018, le corresponde a la Comisión Nacional de Energía (CNE) calcular los precios de nudo de la electricidad, los cuales la ley establece que se fijarán semestralmente en los meses de Abril y Octubre de cada año.

La ley señala también que todos los costos que se utilicen en los cálculos indicados en el procedimiento de fijación de los precios de nudo, deberán ser expresados a los precios existentes en los meses de Marzo o Septiembre, según se trate de la fijación de precios de Abril u Octubre, del año en que se efectúe la fijación.

Dentro de los costos antes indicados, se encuentra el costo de los combustibles que emplean las centrales térmicas de generación eléctrica. Entre estos combustibles está el carbón que es importado por las centrales desde distintos orígenes, con diversas condiciones de calidad, oportunidad y precio. Todo este conjunto constituye el costo de importación del carbón para las centrales eléctricas.

Este costo efectivo de importación del carbón estará determinado por los diversos factores que afectan al suministro de carbón de las centrales, entre los cuales se cuentan los técnicos, los económicos, financieros, comerciales y los estratégicos.

Cada empresa de generación eléctrica buscará optimizar su abastecimiento de carbón mediante la compra de carbones de calidad aceptable para sus instalaciones, a proveedores que ofrezcan las mejores condiciones desde los diversos orígenes. El abastecimiento lo hará principalmente mediante contratos a plazo con los cuales garantice el abastecimiento en condiciones acordadas de volumen, oportunidad y precio. Además con el objeto de ajustar variaciones en la demanda de carbón podrá convenir también compras ocasionales (spot) en condiciones del mercado vigente en ese momento. La proporción entre contratos a plazo y en condiciones spot, dependerá de las necesidades de la empresa de generación eléctrica, de su participación en el mercado de generación eléctrica, de las condiciones del mercado internacional del carbón y de la percepción que de éste tenga la empresa.

De esta forma el abastecimiento se realizará de acuerdo a condiciones que irán variando en el tiempo, en cuanto a origen del carbón, proporción entre las modalidades de contrato (ocasional o a plazo), modalidad de precio (variable o fijo), condición de entrega del carbón (FOB, CIF o DES), contratación del transporte (dependiendo de la condición de entrega), tamaño del embarque (en naves Supramax o Panamax), términos de pago (con o sin crédito), calidad del carbón (contenido calórico, de azufre y cenizas), y otras.

Para cumplir con los requerimientos de la ley, la CNE tiene dos alternativas para calcular los precios de paridad de importación.

La primera es determinar el precio promedio de importación efectivo que han tenido las generadoras en el periodo más cercano a las fechas indicadas por la ley, a partir de información confiable como la de Aduana. Esta modalidad tiene el problema de que la información de estos precios tiene un rezago.

La otra alternativa es desarrollar un modelo de cálculo que determine los precios de paridad de importación que cada generadora tendría que pagar por el carbón en las fechas que señala la ley, a partir de la mejor información objetiva disponible del mercado internacional.

La primera alternativa no parece la más apropiada, puesto que al usar el costo efectivo de importación se estaría usando un costo optimizado para reflejar un precio de mercado. Podría darse la situación que algunas centrales podrían beneficiarse o perjudicarse por asignárseles precios de carbón en el periodo de cálculo que no reflejarían su alternativa de mercado. Estos precios de importación de carbón en el periodo tomado por la CNE, podrían corresponder a precios que las generadoras hayan convenido a otros niveles de mercado, debido a decisiones comerciales o de otro tipo que hayan tomado dentro de su proceso de abastecimiento. Estos precios no reflejarían el mercado del momento para la generadora, aunque a la generadora le hayan reportado beneficios de algún otro tipo como financiero o estratégico.

La segunda alternativa es la más apropiada, en cuanto el modelo escogido permita calcular los precios de paridad de importación del carbón, a partir de indicadores de precio del carbón y tarifas de flete objetivas de mercado, que reflejen el mercado ocasional internacional del carbón. Dado el comportamiento del carbón como un commodity, es posible disponer de cotizaciones periódicas de precios a través de publicaciones técnicas como Platts, Argus o Reuter, que garantizan indicaciones objetivas del nivel de precio de mercado.

En el caso del carbón térmico, los volúmenes importados por las generadoras eléctricas provienen de diversos orígenes y tienen distinta calidad. Para calcular los precios de paridad de importación, el procedimiento de cálculo debe incluir los precios FOB de cada origen de carbón y los fletes de importación desde esos orígenes. Los precios y tarifas de flete que se usen en el cálculo deben representar los niveles ocasionales (spot) de estas variables, de manera que el precio de paridad internado refleje el costo del carbón importado para cada generadora eléctrica.

En el caso de los otros combustibles que pueda consumir la generadora, como el petróleo combustible, el petróleo diésel o el gas natural, estos tienen una calidad estándar y cada generadora dispone de un precio específico de compra el cual a su vez también se determina mediante un sistema de cálculo de precio de paridad de importación.

La determinación de los precios y fletes para cada fuente de origen del carbón, debe hacerse mediante el empleo de indicadores de precio que sean representativos de ese mercado de carbón, y que además posean liquidez, profundidad, transparencia e independencia.

Las fuentes de abastecimiento del carbón desde luego deben contar con disponibilidad del producto, logística apropiada y con especificaciones de calidad del combustible acorde con los requisitos de las generadoras eléctricas chilenas y con las normas ambientales chilenas.

La CNE utiliza actualmente un modelo de cálculo de los precios de paridad del carbón, que incluye el cálculo de los precios FOB del carbón según las cotizaciones informadas por publicaciones internacionales como Platts.

En cuanto al flete marítimo, la CNE usa un modelo basado en un polinomio que calcula las tarifas de fletes usando información del mercado ocasional (spot) de las tarifas de arriendo de naves (time charter) para 1 año y el precio del bunker, ambos medidos según cotizaciones informados por publicaciones técnicas internacionales de reconocido prestigio.

Los precios FOB y fletes que se usen en el procedimiento de cálculo de los precios de paridad, deberán reflejar esta misma condición. Por ello ambas variables deberán considerar el periodo de tiempo que media entre la programación del embarque, el carguío, la navegación y la descarga del carbón.

En el presente estudio se hace un análisis de la evolución que han tenido las importaciones de carbón, especialmente las importaciones de carbón térmico destinado a la generación eléctrica, durante un periodo de Enero 2015 a Diciembre 2017, aunque en algunos casos se incluye información de años anteriores. Se efectúa también un análisis comparado de los precios FOB de las importaciones con los precios ocasionales (spot) del carbón en el mercado internacional y de la calidad del carbón importado.

Se hace además una revisión y análisis del procedimiento actual de cálculo de los precios de paridad de importación del carbón térmico que usa la CNE. Para algunos parámetros del procedimiento de cálculo de los precios de paridad se sugieren modificaciones con el objeto de mejorar los resultados del método actual de cálculo de precios de paridad, de manera de incluir los cambios que se han producido en las importaciones efectivas de carbón a Chile.

## 2.- Importaciones de Carbón en Chile.

En el presente estudio se analizan las importaciones de carbón a Chile para el periodo de los últimos 5 años, 2013 a 2017. Se usó este periodo para tener una muestra que sea representativa de las tendencias y variaciones del abastecimiento de carbón importado.

En este capítulo se analizan las importaciones de carbón para este periodo, considerando los volúmenes, orígenes, calidades y tamaño de los embarques, desagregados por cada empresa de generación eléctrica. Para el análisis se usó la información que cada importador presenta a la Dirección Nacional de Aduana para los trámites de internación del carbón. Estos son datos oficiales entregados por los importadores bajo declaración jurada.

Las importaciones de carbón incluyen carbón metalúrgico y carbón térmico. El carbón metalúrgico es importado por la Siderurgia Huachipato y el carbón térmico por las generadoras eléctricas y por las empresas Catamutún y Compañía Minera del Pacífico (CMP). Se efectúan también otras importaciones menores de carbones especiales desde diversos orígenes, por parte de otras industrias como la del alambre, las del vidrio, del cemento, de cristales, y algunas empresas mineras. Estas industrias no traen el carbón a granel, sino envasado y transportado como carga general en naves del sistema de línea, por lo que no fueron consideradas en este estudio.

En el Cuadro N° 2.1 se indican las importaciones de carbón para el periodo. Se puede apreciar que las importaciones de carbón metalúrgico corresponden en promedio al 6% del total, en tanto que el carbón térmico para generación eléctrica, 46.4 millones de ton, alcanza al 91% del total importado en el periodo, que fue de 50.8 millones de ton.

El carbón térmico destinado a generación eléctrica muestra una tendencia a la baja en el periodo. Esta condición debería mantenerse en el futuro, considerando las restricciones medioambientales y el crecimiento de la instalación de nuevas plantas fotovoltaicas en los sistemas interconectados de generación.

**Cuadro N° 2.1 Importaciones de Carbón - Chile**

| <u>Año</u><br>Kton | <u>Carbón</u><br><u>Metalúrgico</u> | <u>Carbón Térmico</u> |                       | <u>Total</u> |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|                    |                                     | <u>Industrial</u>     | <u>Gen. Eléctrica</u> |              |
| <b>2013</b>        | 668                                 | 216                   | 10.280                | 11.164       |
| <b>2014</b>        | 699                                 | 192                   | 9.239                 | 10.130       |
| <b>2015</b>        | 558                                 | 315                   | 9.468                 | 10.341       |
| <b>2016</b>        | 567                                 | 262                   | 9.183                 | 10.012       |
| <b>2017</b>        | 575                                 | 407                   | 8.198                 | 9.180        |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

Esta tendencia a la baja en el nivel de importación de carbón en los últimos años se ha visto de cierta manera compensado porque se han mantenido las condiciones de la pluviometría anual y de los ciclos de sequía en los últimos años en el país.

El análisis siguiente de las importaciones de carbón se refiere solamente al carbón térmico destinado a generación eléctrica.

## 2.1.- Origen del Carbón

En el periodo en análisis, la importación de carbón térmico se ha mantenido desde los mismos orígenes principales desde los cuales se ha importado el carbón en los últimos 10 años, esto es desde Australia, Colombia y Estados Unidos. Desde Indonesia dejó de importarse carbón térmico, el cual progresivamente fue siendo reemplazado por carbón desde Australia. A partir del año 2015, el carbón de origen australiano siguió aumentando, sustituyendo importaciones de carbón de Colombia y de EEUU.

En el periodo, salvo embarques ocasionales, no se observan importaciones de Nueva Zelanda, Canadá y China, que eran países desde los cuales se importaba carbón térmico para generación eléctrica a principios de los 2000 de forma ocasional. Canadá sigue siendo un origen con algunos embarques de forma spot y con participación minoritaria inferior a 2% del total de carbón térmico importado.

Sin embargo, en cuanto al abastecimiento de carbón metalúrgico para la siderurgia de Huachipato, este se ha realizado principalmente desde Canadá y Australia con un 95% de participación del total de carbón importado de esa calidad.

En el Cuadro N° 2.2 se desglosan las importaciones por origen y por año. Se puede apreciar que en los últimos 5 años, Colombia y EEUU concentran el 83% del total importado en el periodo, con 58% y 25%, respectivamente. Si se considera el efecto del aumento de las importaciones desde Australia, la participación de Colombia y EEUU en los últimos 3 años baja a 78%.

**Cuadro N° 2.2** Orígenes Carbón Térmico por año

| Origen<br>(Kton) | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u> | <u>Total</u> |
|------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|
| <b>2013</b>      | 431              | 7.268           | 72            | 2.483       | 10.280       |
| <b>2014</b>      | 460              | 5.961           | 60            | 2.695       | 9.239        |
| <b>2015</b>      | 1.432            | 4.584           | 117           | 3.335       | 9.468        |
| <b>2016</b>      | 2.569            | 4.479           | 212           | 1.923       | 9.183        |
| <b>2017</b>      | 1.672            | 4.722           | 72            | 1.732       | 8.198        |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

Las importaciones desde Australia han estado destinadas principalmente a Mejillones y Ventanas, en tanto que las importaciones ocasionales desde Canadá se han descargado también en Mejillones.

Las importaciones desde Colombia se han mantenido como las de mayor volumen con un total de 27.0 millones de ton en el periodo, equivalente a un 54% de participación. Este nivel de participación se ha mantenido en el rango de 50% a 55% en los últimos 3 años.

Las importaciones de Colombia han estado principalmente destinadas en un 75% para descarga en los puertos de Mejillones, Ventanas y Coronel, con un total de 10.3 millones de ton en los últimos 3 años a estos 3 puertos.

## 2.2.- Compañías Importadoras de Carbón para Generación Eléctrica

En los siguientes puntos de este capítulo, el análisis se hará para el periodo de los últimos 3 años, 2015 a 2017, para enfocarse en la información más reciente de las importaciones.

En el Cuadro N° 2.3 se detallan las importaciones de carbón térmico en este periodo para los diversos orígenes desagregadas por compañía importadora.

**Cuadro N° 2.3 Origen Importaciones Carbón Térmico por Importador**

Periodo Enero 2015 a Diciembre 2017

| <u>Origen</u><br>(Kton) | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u>  | <u>Total</u>  |
|-------------------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>AES GENER</b>        | 3.713            | 4.951           | 152           | 3.687        | 12.503        |
| <b>E.CL.SA (1)</b>      | 1.171            | 3.131           | 183           | 1.667        | 6.152         |
| <b>Endesa</b>           | 132              | 2.404           | 66            | 1.021        | 3.623         |
| <b>Guacolda</b>         | 578              | 772             | ---           | 615          | 1.965         |
| <b>Colbún</b>           | 79               | 2.527           | ---           | ---          | 2.606         |
| <b>Total</b>            | <b>5.673</b>     | <b>13.785</b>   | <b>401</b>    | <b>6.990</b> | <b>26.849</b> |
| <b>%</b>                | 21               | 51              | 2             | 26           |               |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
 Notas (1) Incluye las importaciones de la Central Termoeléctrica Andina y las importaciones de la Central Termoeléctrica Hornitos

Se observa que AES Gener ha sido el principal importador con 12.5 millones ton (47%) del total de 26,8 millones de ton importadas en el periodo. El 40% del volumen importado por Gener (4.9 millones ton) proviene de Colombia, en tanto que el 52% proviene de Australia y EEUU, ambos en proporciones similares. AES Gener es además el importador que tiene más diversificado su abastecimiento entre los 4 países de origen en el periodo.

Luego de AES GENER, los importadores más relevantes son E.CL.SA, Endesa (Enel) y Colbún, todos ellos con un volumen total de alrededor de 12.4 millones ton en el periodo, que representan un 46% del total. E.CL.SA y Endesa también tienen su abastecimiento diversificado, importando desde los 4 orígenes, pero menor proporción que AES Gener.

Estas tres compañías importan principalmente desde Colombia, y en menor medida desde Australia y EEUU.

Guacolda es el importador más pequeño con 2.0 millones de ton, con un 7% del total. Su abastecimiento proviene en proporciones similares desde Australia, Colombia y EEUU.

### 2.3.- Destino del Carbón por Sistema Eléctrico

Si las importaciones de carbón se separan por sistema eléctrico, se puede apreciar que el volumen total de carbón importado destinado al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) alcanzó en el periodo a 16.0 millones ton, cifra que es un 59% del total de carbón importado. En el Cuadro N° 2.4, se indica el detalle anual de las cantidades de carbón importadas a cada sistema.

Esta proporción de 60/40 que tiene actualmente la distribución del carbón usado en generación entre los dos sistemas, SING/SIC, es más balanceada que la que había en el año 2012, en el cual esta proporción era de 73% para el SING y 27% para el SIC, del carbón total importado para generación eléctrica. Esta mayor participación del SIC en el total del carbón importado, se debe principalmente a la situación de baja pluviometría y periodo de sequía que se ha mantenido en los últimos años, la cual incide en el balance entre la generación de energía eléctrica hidráulica y la térmica en el sistema SIC.

**Cuadro N° 2.4 Importaciones de Carbón Térmico por Sistema**

| <u>Año - Kton</u> | <u>SING</u>  | <u>SIC</u>   | <u>Total</u> |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>2015</b>       | 5.410        | 4.058        | 9.468        |
| <b>2016</b>       | 5.687        | 3.496        | 9.183        |
| <b>2017</b>       | <u>4.860</u> | <u>3.338</u> | <u>8.198</u> |
| <b>Total</b>      | 15.957       | 10.892       | 26.849       |
| <b>%</b>          | 59           | 41           |              |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
 NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

## 2.4.- Calidad del Carbón Térmico

El detalle de los rangos de calidad de las importaciones de carbón térmico efectuadas en el periodo y destinado a la generación eléctrica, se indica en el Cuadro N° 2.5 para los 4 principales orígenes.

Los rangos indicados para el poder calorífico, el contenido de azufre, el contenido de volátiles y la humedad, corresponden a los valores máximos y mínimos de la serie de todos los embarques importados desde cada origen para el periodo analizado. Los valores corresponden a la calidad en origen, según lo declarado por los importadores ante el Servicio de Aduanas.

Los valores promedio para las especificaciones de calidad indicadas en el cuadro, corresponden al promedio de todos los embarques recibidos para cada origen en el periodo de 2015 a 2017.

**Cuadro N° 2.5 Rango Calidad Origen de Carbón Térmico**

| <u>Origen</u>                | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u>  |
|------------------------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b><u>Poder Caloríf.</u></b> |                  |                 |               |              |
| Máximo                       | 7.639            | 7.830           | 6.913         | 7.497        |
| Mínimo                       | 5.833            | 5.778           | 5.833         | 5.833        |
| Promedio                     | <b>6.669</b>     | <b>6.474</b>    | <b>6.716</b>  | <b>6.144</b> |
| <b><u>% Azufre</u></b>       |                  |                 |               |              |
| Máximo                       | 0.68             | 0.88            | 0.26          | 0.64         |
| mínimo                       | 0.31             | 0.44            | 0.23          | 0.27         |
| Promedio                     | <b>0.46</b>      | <b>0.64</b>     | <b>0.24</b>   | <b>0.46</b>  |
| <b><u>% Humedad</u></b>      |                  |                 |               |              |
| Máximo                       | 18.6             | 20.1            | 11.2          | 22.5         |
| mínimo                       | 7.8              | 9.0             | 9.4           | 8.1          |
| Promedio                     | <b>11.7</b>      | <b>12.8</b>     | <b>10.4</b>   | <b>16.0</b>  |
| <b><u>% Volatilidad</u></b>  |                  |                 |               |              |
| Máximo                       | 51.6             | 45.6            | 42.5          | 46.8         |
| mínimo                       | 27.3             | 32.3            | 40.4          | 29.9         |
| Promedio                     | <b>40.4</b>      | <b>38.9</b>     | <b>41.2</b>   | <b>40.4</b>  |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

NOTAS : (1) Rangos incluyen todos los embarques de carbón térmico importados en el periodo. Valores de Canadá son para 4 embarques solamente.

(2) No se incluye el carbón metalúrgico

(3) Los valores promedio se calcularon para el total de embarques recibidos para cada origen en el periodo 2015 a 2017

En el mercado internacional, la caracterización general de los carbones para determinar el precio considera como factores más importantes al poder calorífico y el contenido de azufre. Normalmente el poder calorífico se expresa como el valor superior y en base a la condición en que fue recibido, GAR (sigla en inglés para “gross as received”). Otra característica del carbón es el contenido de cenizas, el cual tiene un impacto secundario en el precio del carbón.

Otras características que se miden en el carbón son el contenido de volátiles, la granulometría y la humedad, las cuales no tienen influencia significativa en el precio del carbón, salvo en carbones de características especiales.

De las calidades para cada país, se puede apreciar que el carbón importado desde Australia tiene el mayor poder calorífico, en tanto que el carbón importado desde Australia y EEUU presenta el menor contenido de azufre. En el caso de Canadá, en el cuadro se incluyeron los valores correspondientes a algunos de los embarques, ya que en la información de aduana no se encontraban los datos para todos los embarques. Además el abastecimiento de carbón desde Canadá fue de solamente un 1.7% del total y de forma ocasional con solamente 6 embarques en el periodo.

El carbón importado desde Australia es el que presenta el menor contenido de humedad, en tanto que el importado desde Colombia es el que tiene el menor porcentaje de volatilidad.

Se observa que el carbón proveniente de EEUU es el que presenta el menor poder calorífico, por debajo del mostrado por el carbón de Australia y Colombia, aunque con una dispersión similar en los valores de los embarques.

En el Cuadro N° 2.6 de la página siguiente se muestra el detalle de las calidades promedio de los embarques importados por cada compañía desde los principales orígenes. Para algunas compañías no aparecía toda la información de la calidad para algunos orígenes. En el caso de Colbún, la información de aduana no indica valores para ninguna de los dos indicadores de calidad, poder calorífico y contenido de azufre.

El principal importador de carbón de Colombia fue AES Gener con un total de 5.0 millones ton con un poder calorífico promedio de 6750 Kcal y 0.63% de azufre. E.CL.SA., Endesa y Colbún importaron volúmenes significativos en el rango de 2,5 a 3.0 millones ton cada una, con un poder calorífico de 6428 Kcal E.CL.SA., 6006 Kcal Endesa, y sin información Colbún. En la información de la Aduana solamente se indica el contenido de azufre para los embarques de Endesa con un valor promedio de 0.69%.

En el caso de EEUU el principal importador fue AES Gener con un total de 3.7 millones ton con un poder calorífico promedio de 6277 Kcal. y contenido de azufre de 0.43%. Otro importador relevante desde este origen fue E.CL.SA. con 1.7 millones ton con un poder calorífico de 5922 Kcal, sin indicación para el contenido de azufre. Endesa y Guacolda importaron también carbón desde este origen en cantidades entre 1.0 y 0.6 millones ton con un poder calorífico de 6051 Kcal y 6249 Kcal, respectivamente.

Las importaciones desde EEUU provinieron desde la Costa del Golfo y desde la Costa Oeste. No hubo importaciones desde la Costa Este, ya que el carbón proveniente de ese origen tiene contenidos de azufre superiores a 1%.

Del cuadro se aprecia que las importaciones desde Australia, corresponden principalmente a AES GENER con un poder calorífico promedio de 6947 Kcal y 0.46% de contenido de azufre.

**Cuadro N° 2.6 Calidad Importaciones Carbón Térmico por Importador**

Periodo Enero 2015 a Diciembre 2017

| <u>Origen</u>             | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u> |
|---------------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|
| <b><u>AES GENER</u></b>   |                  |                 |               |             |
| Volumen K ton             | 3.713            | 4.951           | 152           | 3.687       |
| K Cal.                    | 6.947            | 6.750           | 6.768         | 6.277       |
| % azufre                  | 0.46             | 0.63            | 0.24          | 0.43        |
| <b><u>E.CL.SA</u> (1)</b> |                  |                 |               |             |
| Volumen K ton             | 1.171            | 3.131           | 183           | 1.667       |
| K Cal.                    | 5.890            | 6.428           | 5.833         | 5.922       |
| % azufre                  | n.i              | n.i             | n.i.          | n.i.        |
| <b><u>Endesa</u></b>      |                  |                 |               |             |
| Volumen K ton             | 132              | 2.404           | 66            | 1.021       |
| K Cal.                    | 6.067            | 6.006           | 6.863         | 6.051       |
| % azufre                  | n.i              | 0.69            | n.i.          | 0.55        |
| <b><u>Guacolda</u></b>    |                  |                 |               |             |
| Volumen K ton             | 578              | 772             | ---           | 615         |
| K Cal.                    | 6.879            | 6.605           | ---           | 6.249       |
| % azufre                  | 0.46             | n.i.            | ---           | n.i         |
| <b><u>Colbún</u></b>      |                  |                 |               |             |
| Volumen K ton             | 79               | 2.527           | ---           | ---         |
| K Cal.                    | n.i              | n.i             | ---           | ---         |
| % azufre                  | n.i              | n.i.            | ---           | ---         |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

Notas Valores promedio en el periodo

n.i. = no hay datos en la información de aduana

(1) Incluye las importaciones de la Central Termoeléctrica Andina y las importaciones de la Central Termoeléctrica Hornitos

## 2.5.- Tamaño de los Embarques

Las importaciones de carbón se efectúan en naves del tipo Supramax y Panamax. La primera clasificación corresponde a naves del rango de tamaño entre 50.000 y 60.000 ton de peso muerto, en tanto las del segundo tipo se refiere a naves del rango de tamaño entre 70.000 y 80.000 ton de peso muerto. El peso muerto de una nave corresponde a la suma de la carga que lleva la nave, más los combustibles y lubricantes de la nave y más el peso correspondiente a los enseres de la nave, tales como el agua, la tripulación, los repuestos, los víveres y los equipos de la nave. Es por esto que la capacidad de carga de la nave será siempre menor al peso muerto, en una cifra que es variable y que para estas naves puede estar entre 2000 y 3000 ton, dependiendo de la cantidad de combustibles a bordo al inicio del viaje.

En el Cuadro N° 2.7 se detallan los volúmenes y tipo de naves en que se efectuaron las importaciones de carbón en el periodo de estudio, desagregadas por cada origen. En el cuadro se incluyen los embarques de todo el carbón térmico importado de los cuatro orígenes principales.

Se puede apreciar que del total de 26.8 millones ton, un 55% de las importaciones (14.7 millones ton) se transportaron en naves del tipo Supramax, con un tonelaje promedio de 53.300 ton de carga. Para el caso del carbón transportado en naves del tipo Panamax, (12.1 millones ton) el tonelaje promedio fue de 68.900 ton de carga.

**Cuadro N° 2.7 Tamaño de los Embarques de Carbón Térmico**

| <u>Naves</u>           | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u> | <u>Total</u> | <u>Kton prom.</u> |
|------------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|-------------------|
| <b><u>Supramax</u></b> |                  |                 |               |             |              |                   |
| Numero                 | --               | 256             | --            | 20          | 276          |                   |
| Kton                   | --               | 13.785          | --            | 935         | 14.720       | 53.3              |
| <b><u>Panamax</u></b>  |                  |                 |               |             |              |                   |
| Numero                 | 79               | --              | 6             | 91          | 176          |                   |
| Kton                   | 5.673            | --              | 401           | 6.055       | 12.129       | 68.9              |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
Rango de calidades incluyendo todos los embarques de carbón térmico  
importados en el periodo 2015 - 2017.

La mayor incidencia de las naves Panamax se presenta para las importaciones desde Australia donde la totalidad de los embarques, 5.7 millones ton, se efectuó en 79 naves de este tipo. En el caso de las importaciones desde EEUU, el 87% de los embarques, 6,0 millones de ton, se realizó en naves del tipo Panamax y corresponde a los cargamentos con origen en la Costa Oeste de EEUU.

En el caso de las importaciones desde Colombia, la totalidad de los 256 embarques, 13.8 millones de ton, se transportó en naves de tamaño Supramax, en tanto que, desde EEUU, el 13% de las importaciones, 0.9 millones ton, se realizó en este mismo tamaño de naves.

En el capítulo 4 de este estudio se hace un análisis detallado de los fletes de las importaciones de carbón.

## **2.6.- Modalidad de Compra**

Las importaciones de carbón se realizan bajo dos modalidades principales de compra que son FOB (libre a bordo) y CIF (costo, seguro y flete), por sus siglas en inglés. Estas modalidades regulan los derechos y responsabilidades del comprador y vendedor en la compra venta.

En la modalidad FOB, la propiedad y riesgo del carbón se transfiere al comprador en el puerto de carga. El comprador debe contratar a su cuenta y riesgo el seguro de la carga y el transporte de ella hasta el destino.

En la modalidad CIF, la propiedad y riesgo del carbón también se transfiere al comprador en el puerto de carga. Sin embargo, el vendedor contrata por cuenta del comprador el seguro de la carga y el transporte de ella hasta el destino. De esta forma en ambas modalidades, el comprador asume el riesgo de la carga durante el transporte.

Existen otras dos modalidades como CFR (costo y flete) y DES (Entregado en destino). En la CFR, la cual es similar al CIF, pero el seguro es contratado por el comprador. En la DES la propiedad y riesgo del carbón se transfiere al comprador una vez descargado en el puerto de destino. El vendedor contrata el seguro de la carga y el transporte de ella hasta el destino. En esta última modalidad, el vendedor retiene la propiedad y el riesgo de la carga durante el transporte.

En general las compañías importadoras usan una combinación de las modalidades FOB y CIF para su abastecimiento. Aquellos contratos por un periodo de tiempo o por un tonelaje a ser entregado en varios embarques, generalmente se acuerdan en base FOB y la compañía generadora en Chile contrata el transporte y el seguro. Esta modalidad simplifica la operación pues en un solo contrato se incluye la compra, seguro y transporte. Le permite además a la compañía generadora administrar de mejor manera el costo del transporte y optimizar su logística con un mayor control sobre su programación del abastecimiento.

Para el caso de contrataciones de embarques ocasionales (spot) lo más adecuado es acordar las condiciones del embarque en modalidad CIF, en la cual el proveedor contrata el seguro y el flete, otorgando más flexibilidad operativa al proveedor.

En el caso de las generadoras con grandes volúmenes de importación de carbón, como AES GENER, E.CL.S.A., Endesa, Guacolda, tienen ventajas comparativas para contratar

el transporte, por lo que pueden efectuar las compras en condición FOB y obtener así un mejor precio del carbón internado.

En general la modalidad de compra está relacionada con el tipo de proveedor, puesto que los traders (compañías comercializadoras internacionales) ofrecen el carbón en la modalidad CIF, encargándose ellas de la contratación del seguro y transporte. Los productores que exportan carbón por su parte, en la mayoría de los casos ofrecen la venta en condición FOB, con lo cual el comprador debe gestionar y contratar el seguro y transporte.

En el caso de las importaciones de carbón en Chile, la gran mayoría de ellas está declarada en la modalidad FOB, por lo que el importador debe contratar el flete.

## 2.7.- Aranceles Aduaneros del Carbón

En el Cuadro N° 2.8 se indican los aranceles de internación pagados por las importaciones de carbón en el periodo de estudio y según el origen del carbón.

Como consecuencia de los tratados de libre comercio que Chile ha negociado y acordado con diferentes países, en el caso de Australia, Canadá, Colombia y EEUU, las importaciones de carbón tienen un descuento del 100% del valor del arancel general de 6% en Chile. Para obtener este beneficio fiscal, el importador debe presentar a la Dirección de Aduanas en Chile un certificado de origen emitido por un organismo autorizado, donde se establezca que el carbón fue producido en el país de origen del carbón que cuenta con el tratado de libre comercio con Chile.

Para valores CIF de carbón importado en el rango de los 80 US\$/ton, el impacto del arancel de 6% representa un monto de 4,8 US \$/ton, el cual es significativo comparado con el valor del flete que es del orden de 14 US \$/ton.

**Cuadro N° 2.8 Aranceles Aduaneros de Carbón Térmico**

| <u>Origen</u><br>% | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u> |
|--------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|
| <b>2013</b>        | 0                | 0               | 0             | 0           |
| <b>2014</b>        | 0                | 0               | 0             | 0           |
| <b>2015</b>        | 0                | 0               | 0             | 0           |
| <b>2016</b>        | 0                | 0               | 0             | 0           |
| <b>2017</b>        | 0                | 0               | 0             | 0           |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

### **3. Análisis y Revisión Procedimiento de Cálculo de Precio de Paridad del Carbón.**

En este capítulo se analizarán y revisarán los diversos parámetros que componen el procedimiento que emplea la CNE para calcular los precios de paridad de importación del carbón mineral. Para aquellos parámetros que a juicio de esta consultora requieran cambios, se propondrá un nuevo indicador o valor, el cual será fundamentado.

#### **3.1.- Procedimiento de Cálculo Precio de Paridad**

El procedimiento usado por la CNE para calcular los precios de paridad del carbón, consiste en determinar para cada central generadora el costo de paridad del carbón desde todos los orígenes de carbón que cumplan con las calidades que cada central puede quemar.

Para ello la CNE utiliza un modelo de cálculo consistente en un polinomio que incluye el precio del carbón en origen, precio FOB, el precio del flete desde el puerto de origen hasta el puerto de descarga en Chile, más otras variables menos relevantes como el seguro marítimo, las mermas por el transporte, el costo del agente de aduana, costo de análisis y muestreo, costo de descarga. En este polinomio el precio FOB más el flete, tienen una incidencia de más del 95% en el precio de paridad.

Los precios FOB para cada origen los obtiene de los valores publicados por “Coal Trader International” (CTI) y “International Coal Report” (ICR), ambas publicaciones de Platts. Los valores diarios obtenidos se promedian para calcular un valor promedio semanal.

Mediante un modelo de cálculo se evalúa el flete para cada origen del carbón hasta Chile. El modelo corresponde a un polinomio que correlaciona la tarifa de arriendo del barco (time charter), el consumo de bunker y los gastos de puerto de la nave. El modelo puede discriminar por puerto de descarga en Chile. Los fletes se calculan en función de las cotizaciones de las tarifas de time charter informadas por el Shipping Intelligence Weekly (SIW) para naves graneleras del tamaño Supra Hmax y el precio del bunker informado por Platts.

Luego calcula el valor del carbón internado para cada origen anterior, usando los precios FOB más los fletes calculados. El costo correspondiente al seguro marítimo lo calcula como un porcentaje fijo del precio FOB más el flete. Los costos de mermas y agente de aduana los calcula como un porcentaje fijo del valor CIF. Los costos de muestreo, análisis y descarga muelle los calcula como un valor fijo por tonelada recibida.

Con los valores del carbón internado, calcula para cada central el costo internado de un carbón equivalente para cada origen que cumpla con las restricciones de calidad de esa central.

A continuación se analizarán cada uno de los ítems de costo que forman el precio final de paridad de importación del carbón, según el procedimiento antes descrito.

### 3.2.- Cálculo Precio FOB en Origen

Como ya se indicó anteriormente, para determinar el precio FOB del carbón en cada origen, la CNE usa los valores publicados por “Coal Trader International” (CTI) y “International Coal Report” (ICR), ambas publicaciones de Platts.

#### 3.2.1.- Indicadores de Precio FOB

De las publicaciones anteriores, la CNE lleva registro de las cotizaciones de precio FOB del carbón para diversos orígenes y calidades, las cuales se indican en el Cuadro N° 3.1 siguiente.

**Cuadro N° 3.1 Origen y Calidad Cotizaciones Carbón Platts**

| <u>Origen</u>    | <u>P. Calorífico<br/>Kcal / kg</u> | <u>Azufre<br/>pct</u> | <u>Cenizas<br/>pct</u> |
|------------------|------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Australia</b> |                                    |                       |                        |
| Newcastle        | 6.300                              | 0.7                   | 13.0                   |
| <b>Indonesia</b> |                                    |                       |                        |
| Kalimantan       | 5.900                              | 0.8                   | 8.0                    |
| Kalimantan       | 5.000                              | 0.8                   | 8.0                    |
| <b>Colombia</b>  |                                    |                       |                        |
| Bolívar          | 6.000                              | 0.75                  | 10.0                   |
| <b>Canadá</b>    |                                    |                       |                        |
| Vancouver        | 8.800                              | 0.8                   | 16.0                   |
| <b>Sudafrica</b> |                                    |                       |                        |
| Richards Bay     | 5.500                              | 0.8                   | 20.0                   |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Platts Coal Trader International & International Coal Report.

De las cotizaciones anteriores, la CNE para el cálculo de los precios de paridad, utiliza las cotizaciones del carbón informadas por Platts para:

|                       |                |              |               |
|-----------------------|----------------|--------------|---------------|
| Australia, Newcastle  | 6.300 Kcal/ kg | 0.7% azufre  | 13.0% cenizas |
| Indonesia, Kalimantan | 5.900 Kcal/ kg | 0.8% azufre  | 8.0% cenizas  |
| Canadá, Vancouver     | 8.800 Kcal/ kg | 0.8% azufre  | 16.0% cenizas |
| Colombia, Bolívar     | 6.000 Kcal/ kg | 0.75% azufre | 10.0% cenizas |

### 3.2.2.- Actualización de Indicadores para Precios FOB

Con el objeto de comparar la calidad de las cotizaciones de Platts que la CNE usa, se muestra en el Cuadro N° 3.2 la calidad promedio efectiva del carbón importado en el periodo de análisis, con la calidad de las cotizaciones de Platts. Las cifras promedio efectivas para el poder calorífico y el contenido de azufre del carbón importado, corresponden a los valores declarados en la Aduana por las compañías importadoras de carbón y que fueron ya indicados en los Cuadros N° 2.5 y 2.6 del punto 2.4 calidad del carbón, del capítulo anterior.

Del cuadro se puede observar que en el caso del carbón importado desde Australia, el poder calorífico promedio, 6.669 Kcal/kg, es similar a la calidad de la cotización de Platts, de 6.300 Kcal/kg, la cual corresponde a valores típicos de ese origen. El contenido promedio de azufre, 0.46%, es inferior a la calidad típica de 0.7% considerada en la cotización de Platts.

Para el caso del carbón importado desde Colombia se aprecia que el poder calorífico promedio, 6.474 Kcal/kg, está también por encima del correspondiente a la cotización de Platts, 6.000 Kcal/kg. En cuanto al contenido de azufre promedio, 0.64%, éste está por debajo de la calidad típica de la cotización de Platts, 0.75% de azufre.

Para el caso del carbón con origen en Canadá, la CNE lleva registro de los precios FOB, pero para EEUU, la CNE no lleva registro de precios FOB informados por Platts.

**Cuadro N° 3.2 Rango Calidad Origen Importaciones Carbón y cotizaciones Platts en uso actual por la CNE**

| Origen                       | <u>Australia</u> |               | <u>Colombia</u> |               | <u>Canadá</u> |               | <u>EEUU .</u> |               |
|------------------------------|------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                              | <u>Real</u>      | <u>Platts</u> | <u>Real</u>     | <u>Platts</u> | <u>Real</u>   | <u>Platts</u> | <u>Real</u>   | <u>Platts</u> |
| <b><u>Poder Caloríf.</u></b> |                  |               |                 |               |               |               |               |               |
| Kcal/kg Máx                  | 7.639            | ---           | 7.830           | ---           | 6.913         | ---           | 7.497         | ---           |
| Kcal/kg min                  | 5.833            | ---           | 5.778           | ---           | 5.833         | ---           | 5.833         | ---           |
| Promedio                     | <b>6.669</b>     | <b>6.300</b>  | <b>6.474</b>    | <b>6.000</b>  | <b>6.716</b>  | <b>8.800</b>  | <b>6.144</b>  | <b>5.000</b>  |
| <b><u>% Azufre</u></b>       |                  |               |                 |               |               |               |               |               |
| Máximo                       | 0.68             | ---           | 0.88            | ---           | 0.26          | ---           | 0.64          | ---           |
| Mínimo                       | 0.31             | ---           | 0.44            | ---           | 0.23          | ---           | 0.27          | ---           |
| Promedio                     | <b>0.46</b>      | <b>0.7</b>    | <b>0.64</b>     | <b>0.75</b>   | <b>0.24</b>   | <b>0.5</b>    | <b>0.46</b>   | <b>0.5</b>    |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Aduana y Platts Coal Technical Information.  
Rango de calidades incluyendo todos los embarques de carbón importados en el periodo.  
Todas las cifras de Australia, Colombia, Canadá y EEUU corresponden a carbón bituminoso.

De acuerdo a lo antes señalado, SCG Consultoría recomienda usar las siguientes cotizaciones de precio FOB obtenidas del “Coal Trader International” (CTI) y “Coal Trader” (CT) de Platts.

|                      |                                   |                    |                      |
|----------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| Australia, Newcastle | <b>6.300 Kcal/ kg GAR 7-45 d.</b> | <b>0.7% azufre</b> | <b>13.0% cenizas</b> |
| Colombia, Bolivar    | <b>6.000 Kcal/ kg NAR 90 d.</b>   | <b>0.8% azufre</b> | <b>10.0% cenizas</b> |

En la figura siguiente se muestra la tabla de Platts con las especificaciones de las cotizaciones de precio FOB informadas para cada origen en la publicación “Coal Trader International”. En la figura se destacan en línea punteada, las cotizaciones que se proponen use la CNE para determinar el precio FOB del carbón en cada origen.

**PLATTS PHYSICAL THERMAL COAL ASSESSMENTS,**  
CV (kcal/kg) Basis

**Daily Prompt Prices**

|                      |                |              |            |
|----------------------|----------------|--------------|------------|
| <b>FOB Newcastle</b> | <b>20% ash</b> | <b>5,500</b> | <b>NAR</b> |
|----------------------|----------------|--------------|------------|

*- Ash Differential (net value)\**

|                |                  |       |     |
|----------------|------------------|-------|-----|
| FOB Newcastle  |                  | 6,300 | GAR |
| FOB Kalimantan | Geared Supramax  | 4,200 | GAR |
| FOB Kalimantan | Geared Supramax  | 3,800 | GAR |
| CFR India West | Capesize         | 6,000 | NAR |
| CFR India West | Gearless Panamax | 5,500 | NAR |
| CFR India West | Gearless Panamax | 5,000 | GAR |

**Weekly 90-day Prices**

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| FOB Barge ARA ^ | 6,000 | NAR |
| FOB Colombia    | 6,000 | NAR |
| Poland Baltic   | 6,000 | NAR |
| Russian Baltic  | 6,000 | NAR |
| CIF Turkey      | 6,000 | NAR |
| FOB Gladstone   | 6,500 | GAR |
| FOB Qinhuangdao | 6,200 | GAR |

Tabla de cotizaciones del Coal Trader International de Platts

Para Australia, la cotización del carbón de Newcastle de 6.300 Kcal/kg GAR 90 días, con 0.7% de azufre, fue descontinuada por Platts el pasado 23 de Julio. Por esto SCG Consultoría recomienda usar la cotización **Newcastle de 6.300 Kcal/kg GAR 7-45 días, con 0.7% de azufre**. Esta última corresponde a precios de embarques con fecha de carga en los próximos 7 a 45 días, periodo menor que los 90 días de la cotización que fue descontinuada.

La cotización de un precio para embarque en los 7 a 45 días siguientes a la fecha de la cotización, refleja de mejor manera el precio spot del carbón, comparada con la cotización con fecha de embarque en los 90 días siguientes.

Para Colombia SCG Consultoría recomienda mantener la cotización actual del carbón de **FOB Colombia de 6.000 Kcal/ kg NAR 90 días con 0.8% de azufre**. En este caso la cotización de precio es en términos NAR.

Las cotizaciones de precio GAR (gross as received) considera el cálculo del poder calorífico del carbón, incluyendo el contenido de agua que éste tiene. En el caso de las cotizaciones de precio NAR (net as received), el precio considera que el cálculo del poder calorífico del carbón, descuenta el calor latente del agua que trae el carbón, pues esta disminuye el poder calorífico del carbón cuando se quema en la caldera. La diferencia entre ambos valores GAR y NAR está relacionada con el contenido de humedad del carbón. Para un carbón bituminoso con una humedad en el rango de 10%, esta diferencia es del orden de 260 Kcal/ kg.

Para el carbón con origen en Canadá, no se consideró seguir registro de sus precios, puesto que las importaciones desde ese origen en el periodo en estudio, solamente han sido ocasionales y no alcanzan al 2% del total de carbón importado.

En el caso que la CNE mantenga registro de las cotizaciones del carbón de Indonesia, SCG Consultoría recomienda seguir con la cotización del carbón de **Kalimantan de 5.000 Kcal/kg GAR 90 días y 0.8% de azufre**. Esta cotización de Platts de 5.000 Kcal/kg se acerca más a la calidad promedio efectiva que tuvo el carbón cuando se importaba desde este origen, que era del rango de 4.780 Kcal/kg.

Para el caso de EEUU, la CNE no lleva registro de las cotizaciones de precio FOB para el carbón desde este origen.

Para definir cuales cotizaciones de precios del carbón se debería considerar para el mercado de EEUU, es apropiado analizar el origen de las importaciones de carbón que hubo desde EEUU en el periodo de análisis, cuyo detalle se indica en el Cuadro N° 3.3 siguiente.

**Cuadro N° 3.3**                      **Origen Carbón Térmico de EEUU**

| <b><u>Origen</u></b><br>( Kton ) | <b><u>Costa</u></b><br><b><u>Pacífico</u></b> | <b><u>Golfo</u></b><br><b><u>Mexico</u></b> | <b><u>Costa</u></b><br><b><u>Atlántica</u></b> | <b><u>Otros</u></b><br><b><u>(1)</u></b> |
|----------------------------------|---|---|--|--|
| <b>2015</b>                      | 3.234   | 146   | --   | --                                       |
| <b>2016</b>                      | 1.274   | 390   | --   | 197                                      |
| <b>2017</b>                      | <u>716</u>                                    | <u>839</u>                                  | <u>--</u>                                      | <u>192</u>                               |
| Total                            | 5.223   | 1.375                                       | --   | 388                                      |
| %                                | 75  | 20  | 0  | 5  |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dir. Nacional de Aduana

(1) "Otros" corresponde a origen de carga sin detallar dentro de las 3 áreas.

De las cifras del cuadro se aprecia que la mayor parte de las importaciones, un 75% provinieron de la Costa del Pacífico, del área de Los Angeles, Long Beach. Esta participación sin embargo ha venido disminuyendo desde un 95% en 2015, a un 68% en 2016 y a un 41% en 2017. Por su parte las importaciones de carbón desde la Costa del Golfo de EEUU se han incrementado desde un 5% en 2015 hasta un 48% en 2017.

Si se considera que una parte del total importado sin detallar su origen dentro de las tres áreas de EEUU (columna otros del cuadro), corresponde también a importaciones desde la Costa del Pacífico, la participación de este origen es aún mayor. El análisis de los fletes del carbón proveniente de EEUU, que se muestra en detalle en el capítulo 4 de este estudio, indica que el nivel de fletes con origen en “otros” (sin definir el área de EEUU) es muy similar al nivel de fletes con origen en la Costa del Pacífico, en un 80% de los embarques. Considerando lo anterior, la participación de este origen subiría a 80% en el periodo. Sin embargo, la participación del carbón con origen en la Costa del Pacífico ha disminuido notablemente y en el año 2017 alcanzo al 50% si se considera la distribución indicada en el párrafo anterior.

Por esta razón resulta apropiado para representar el precio del carbón térmico en la Costa del Pacífico de EEUU, usar la cotización de precio de Platts para los dos orígenes, desde la Costa del Pacífico y desde la Costa del Golfo de EEUU.

En la figura siguiente se muestran las cotizaciones de precio FOB informadas para el carbón térmico con origen en EEUU, en la publicación “Coal Trader International”. En la figura se destacan en línea punteada, las cotizaciones que SCG Consultoría recomienda use la CNE para calcular el precio FOB del carbón de origen en EEUU. Estos precios están calculados como netback de los precios CIF ARA de las exportaciones al norte de Europa.

**PLATTS PHYSICAL THERMAL COAL NETBACKS**

| Netbacks (\$/st)                      | Code    | CV<br>Btu/lb | Basis | Sulfur |
|---------------------------------------|---------|--------------|-------|--------|
| FOB US East Coast*                    | COUSC00 | 12,500       | GAR   | 1.0%   |
| FOB US Gulf Coast*                    | COUGU00 | 11,500       | GAR   | 2.9%   |
| FOB Vancouver*                        | COVCU00 | 8,800        | GAR   | 0.8%   |
| <b>Penalties &amp; Premia (\$/mt)</b> |         |              |       |        |
| Per 0.1% Sulfur (USGC)                | COPAP00 |              |       |        |

Tabla de cotizaciones del Coal Trader International de Platts

La cotización “**FOB Vancouver**” corresponde a un carbón de poder calorífico de **8.800 Btu/ lb GAR de 0.8 % azufre**, con entrega entre 15 y 60 días siguientes a la fecha del precio. Esta cotización es aplicable para los embarques con origen en la costa Oeste de EEUU, en los puertos de San Francisco y Los Angeles.

La cotización “**FOB US Gulf Coast**” corresponde a un carbón de poder calorífico de **11.500 Btu/lb GAR de 2.9 % azufre** con entrega entre 15 y 60 días siguientes a la fecha del precio. Los embarques con origen en la Costa del Golfo de EEUU con destino a Chile tienen contenido promedio de azufre en torno a 0,5 % (Cuadro N° 3.2). Por ello la cotización “**FOB US Gulf Coast**” de la tabla anterior debe corregirse con el valor que Platts informa en la misma tabla como “**Penalties & Premia**”. El valor allí indicado en US dólares por tonelada métrica para 0,1% de azufre, debe multiplicarse por 24 para tener el premio que corresponde a la diferencia de contenido de azufre (2,9% a 0,5%).

### **3.2.3.- Publicaciones Técnicas de Precios y Fletes**

Entre las más de 30 diversas “agencias de precios”, esto es, publicaciones técnicas que informan precios de combustibles en mercados locales y en el mercado internacional, destacan Platts (fundada en 1923), Argus (fundada en 1970) e ICIS como las de mayor cobertura de mercados y precios para diversas especificaciones de productos. Las plataformas informativas como Thomson Reuters y Bloomberg también publican precios para algunos productos y mercados, pero su cobertura es muy limitada y en general no se usan como referentes de precios para empresas en el negocio del petróleo.

Históricamente, Platts es la que tenía la mayor aceptación en la industria, por lejos, mientras que las demás agencias de precios disputaban su preeminencia solo en algunos nichos. Por ejemplo, ICIS en precios petroquímicos y OPIS en precios del GLP. Pero desde mediados de la década pasada, Argus se convirtió en un potente competidor de Platts, aumentando su cobertura de mercados y desarrollando nuevos marcadores de precios. Aunque no se puede saber con certeza, este período de ascenso de Argus coincide con la implementación de una nueva forma de “price discovery” por parte de Platts (que se describe más abajo) en vez del tradicional reporte que siguió usando Argus; y coincide además con el desarrollo de nuevos marcadores de precios por parte de Argus indicando una mayor sintonía de esta agencia con las cambiantes necesidades de información de mercado para las empresas y gobiernos.

Así, en 2009 se registra un cambio importante en este mercado de las agencias de precios al adoptar Arabia Saudita un nuevo índice de precios de crudos “sour” del Golfo de México creado por Argus (Argus Sour Crude Index, ASCI) como referente para fijar sus precios de venta de petróleo crudo a EEUU, desestimando como referente el precio del West Texas Intermediate (WTI). En el caso del GLP, Argus creó el Argus Far East Index (AFEI), un índice de precios que es el referente para el comercio internacional de importación en el Lejano Oriente.

En 2012, la Agencia Internacional de Energía reemplazó a Platts por Argus como proveedor de precios de productos y crudos, lo que fue seguido en años siguientes por las agencias gubernamentales de Chile (en 2013); Ecuador, Colombia y Portugal (en 2015); y por la OPEP (en 2016).

Estas publicaciones usan distintos métodos para determinar el nivel de precios. Hasta el año 2006, Platts y Argus usaban reporte a compradores y vendedores en cada mercado durante una ventana de tiempo amplia durante el día, 9:30 hrs a 16:30 hrs, para evaluar las transacciones producidas en el mercado y estimar entonces el mejor nivel de precios que reflejara esa actividad. En 1992 Platts modificó ese sistema y cambió la muestra de información a las transacciones registradas en una plataforma propia y durante una ventana de tiempo más estrecha, que incluyera de mejor forma la información de precios al terminar la jornada. Esta modificación la implementó inicialmente en los mercados de Asia, para luego aplicarla en Europa en 2002 y finalmente en el mercado norteamericano en 2006.

De acuerdo a esta modalidad, los precios que Platts informa para cada commodity y mercado son determinados en relación a los precios de transacciones registradas su plataforma en un periodo de tiempo ubicado hacia el término de la jornada de transacciones. Esta ventana de tiempo previa al cierre del mercado, varía entre 30 y 45 minutos según el producto y el mercado. En EEUU es en torno a las 15:30 hr del Este y en Europa es a las 16:30 hr de Londres. Esta nueva modalidad, Platts la llamó "Al cierre del Mercado" (Market on Close, MOC), incluye la información de precios de transacciones a firme y que puedan ser verificadas por Platts. En esta ventana de tiempo no se aceptan nuevas cotizaciones. De esta forma se pretende establecer un nivel de precios que incluya toda la información de la jornada, pero que además refleje la actividad en el periodo hacia el cierre del mercado que es la etapa del día con mayor actividad.

Este proceso de estimación de precios al cierre del mercado, es similar al proceso aplicado en las bolsas de valores, en las cuales el precio de cierre de las acciones se determina de manera similar en un periodo establecido al final del periodo de actividad de la bolsa de valores en ese día. Las bolsas de los mercados de futuros también usan un proceso similar para determinar los precios de cierre de los contratos de futuros. Argus, por su parte, ha mantenido hasta hoy la modalidad antigua de estimación de precios de mercado, considerando los niveles de precio de todas las transacciones informadas durante la totalidad de la jornada del mercado.

No se encuentra información objetiva respecto a las participaciones de mercado actuales de Platts y Argus en la provisión del servicio de información de precios de commodities, pero sí se observa que existe una participación aun mayor de Platts respecto a Argus, pese al avance en el uso de los precios de Argus que se ha dado en los últimos años. No obstante las diferencias de metodología de "price discovery" entre estas agencias, se acepta que los precios publicados por ambas son equivalentes en cuanto a validez y representatividad del valor de los commodities en los mercados específicos respecto de los cuales son informados.

Para los efectos de obtención de cotizaciones de precios para fines de cálculo de precios durante un periodo de tiempo, como el caso de los precios de paridad de importación, las cotizaciones de ambas publicaciones se vuelven plenamente comparables en el periodo de tiempo, por lo que los resultados serán similares.

### **3.3.- Cálculo Transporte Marítimo**

El modelo actual para calcular los fletes marítimos del carbón importado usado por la CNE, corresponde a un polinomio que correlaciona la tarifa de arriendo del barco (time charter), el consumo de bunker y los gastos de puerto de la nave. El modelo puede discriminar por puerto de carga en origen y por puerto de descarga en Chile. Los fletes se calculan en función de las cotizaciones de las tarifas de time charter informadas por el Shipping Intelligence Weekly (SIW) para naves graneleras del tamaño handysize y el precio del bunker informado por Platts. Los gastos de puerto de la nave se expresan como una constante.

Este modelo fue desarrollado por SCG Consultoría en 2004 cuando fue contratada por la CNE para evaluar el modelo de cálculo de fletes que en ese entonces usaba la CNE, el cual se basaba en una correlación estadística de los valores de flete de las importaciones de carbón a Chile para un periodo específico, con combinaciones de promedios de las tarifas mensuales de time charter para naves handymax. Posteriormente en el 2012, SCG Consultoría realizó una revisión del sistema de cálculo de los precios de paridad del carbón, que es el sistema de cálculo que usa actualmente la CNE.

#### **3.3.1.- Fundamentación Teórica del Modelo actual**

En general en una economía abierta como la chilena, el cálculo de precios de paridad de importación de cualquier producto o servicio debería reflejar los precios ocasionales (spot) en un determinado momento. Entre los diversos componentes de la fórmula que se aplique para el cálculo del precio de paridad, los dos principales son el precio FOB y el flete, los que inciden en más del 95% del valor final internado del producto o servicio.

Para evaluar el precio FOB se usan cotizaciones ocasionales (spot) de mercado, por lo que el flete también debería evaluarse a partir de este mismo criterio.

Las tarifas que de mejor manera reflejan el nivel del mercado de fletes son las de arriendo por tiempo (time charter), pues representan el nivel de retorno que esperan los armadores u operadores de las naves para un determinado nivel de actividad del mercado. Estas tarifas son de aplicación general, pues no están circunscritas a una determinada ruta como lo son las tarifas por viaje, en dólares por tonelada. Por esta razón, con las tarifas de time charter se puede evaluar la tarifa de flete para cualquier ruta en la que se requiera el servicio de transporte. Los costos del viaje dependen del arriendo de la nave, el precio de los combustibles y los gastos de puerto de la nave.

Para contratar el servicio de transporte en una ruta específica, el armador de la nave establece la tarifa de flete evaluando el costo del viaje. Para ello calcula la duración estimada que tendrá el viaje, incluyendo el tiempo en el puerto de carga, el tiempo de navegación y el tiempo en el puerto de descarga. Para el tiempo de navegación usa la velocidad específica de la nave. El tiempo total estimado del viaje lo valoriza con una tarifa diaria de arriendo (tarifa de time charter), la cual incluye el costo de operación diaria de la

nave más el retorno económico que el armador espera obtener por día de operación. A este costo por el arriendo de la nave le suma el costo de los combustibles que quemará la nave durante el viaje, navegando y en la estadía en puerto, los cuales el armador lo calcula con los consumos específicos diarios de la nave y los precios de los combustibles disponibles en la ruta. A los costos anteriores de arriendo y combustibles de la nave, finalmente les suma los otros gastos de la nave correspondientes a los gastos de puerto a la carga y a la descarga, los de faros y balizas y los de peaje de canales si los hubiera en el viaje. Todos estos costos conforman el valor total de la tarifa de transporte.

De acuerdo a lo anterior, para cada viaje de una ruta específica de transporte, el costo del flete ocasional (spot) se puede calcular mediante un polinomio lineal que sea función de los costos antes mencionados. De esta manera el valor del flete marítimo así estimado representará el valor de mercado para esa ruta específica.

En este polinomio lineal el flete se calcula en función del arriendo de la nave (tarifa de time charter), el consumo de combustibles de la nave (precio del bunker) y los gastos varios del viaje de la nave que incluyen los gastos de puerto. Este polinomio para calcular el flete se puede expresar como se indica a continuación:

$$\text{Flete} = A \times Tch + B \times PBnk + GVU$$

En donde:

- A** = Constante que se establece para cada ruta en función de la duración del viaje específico.
- Tch** = Tarifa de time Charter para el tipo de nave.
- B** = Constante que se establece para cada ruta en función del consumo de combustibles del viaje específico.
- PBnk** = Precio del bunker disponible en la ruta.
- GVU** = Gastos varios que incluyen los gastos de puerto de la nave a la carga y la descarga, más los otros gastos.

Las constantes “**A**” y “**B**” solamente dependen de la ruta específica (distancia entre el puerto de origen y de destino), y de las características técnicas de la nave (velocidad, consumo específico de combustibles y capacidad de carga). Estas constantes no dependen del nivel de tarifas del mercado ni del precio de los combustibles.

### 3.3.2.- Procedimiento de Cálculo actual de la CNE

Para el cálculo de los fletes marítimos del carbón importado, la CNE usa actualmente un modelo basado en el polinomio lineal antes detallado, el cual se aplica con parámetros diferentes según los orígenes desde los cuales la CNE calcula los precios de paridad de importación del carbón.

En los Cuadros N° 3.4, 3.5 y 3.6 se indican los valores de las constantes actualmente en uso por la CNE para cada polinomio de flete para las diversas rutas de importación de carbón.

**Cuadro N° 3.4 Polinomios de Cálculo Aplicación Actual Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>   | <b><u>Australia</u></b> | <b><u>Indonesia</u></b> | <b><u>Colombia</u></b> | <b><u>Colombia</u></b> |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Puerto Carga</b>    | <b>Newcastle</b>        | <b>Balikpapan</b>       | <b>P.Bolivar</b>       | <b>P.Bolivar</b>       |
| <b>Puerto Descarga</b> | <b>Ventanas</b>         | <b>Ventanas</b>         | <b>Ventanas</b>        | <b>Tocopilla</b>       |
| Carga Nave (ton)       | 50.000                  | 50.000                  | 50.000                 | 50.000                 |
| Millas Viaje           | 6450                    | 9770                    | 5840                   | 4700                   |
| Total Viaje (ds)       | 25.7                    | 36.2                    | 24.4                   | 20.8                   |
| Consumo IFO (ton)      | 603                     | 914                     | 546                    | 440                    |
| Gastos Puerto MU\$     | 156                     | 151                     | 294                    | 277                    |
| <b>Ctes. Polinomio</b> |                         |                         |                        |                        |
| <b>A</b> (dia/ton)     | <b>0.5148</b>           | <b>0.7247</b>           | <b>0.5422</b>          | <b>0.4616</b>          |
| <b>B</b> (ton IFO/ton) | <b>0.0121</b>           | <b>0.0183</b>           | <b>0.0121</b>          | <b>0.0098</b>          |
| <b>GVU</b> (US\$/ton)  | <b>4.0691</b>           | <b>4.2424</b>           | <b>6.5229</b>          | <b>6.1452</b>          |
| Factor Comb. Export.   | 1.00                    | 0.75                    | 1.00                   | 1.00                   |

Fuente : Polinomios revisados por SCG Consultoría - 2012

**Cuadro N° 3.5 Polinomios de Cálculo Aplicación Actual Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>   | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Puerto Carga</b>    | <b>L.Angeles</b>      | <b>Mobile</b>          | <b>Baltimore</b>      |
| <b>Puerto Descarga</b> | <b>Ventanas</b>       | <b>Ventanas</b>        | <b>Ventanas</b>       |
| Carga Nave (ton)       | 50.000                | 50.000                 | 50.000                |
| Millas Viaje           | 4810                  | 6690                   | 7280                  |
| Total Viaje (ds)       | 20.7                  | 27.5                   | 29.4                  |
| Consumo IFO (ton)      | 450                   | 626                    | 681                   |
| Gastos Puerto MU\$     | 161                   | 299                    | 297                   |
| <b>Ctes. Polinomio</b> |                       |                        |                       |
| <b>A</b> (dia/ton)     | <b>0.4133</b>         | <b>0.5498</b>          | <b>0.5881</b>         |
| <b>B</b> (ton IFO/ton) | <b>0.0090</b>         | <b>0.0125</b>          | <b>0.0136</b>         |
| <b>GVU</b> (US\$/ton)  | <b>4.0368</b>         | <b>5.9706</b>          | <b>5.9306</b>         |
| Factor Comb. Export.   | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios revisados por SCG Consultoría – 2012

**Cuadro N° 3.6 Polinomios de Cálculo Aplicación Actual Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>      | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Puerto Carga</b>       | <b>L. Angeles</b>     | <b>Mobile</b>          | <b>Baltimore</b>      |
| <b>Puerto Descarga</b>    | <b>Tocopilla</b>      | <b>Tocopilla</b>       | <b>Tocopilla</b>      |
| Carga Nave (ton)          | 50.000                | 50.000                 | 50.000                |
| Millas Viaje              | 4240                  | 5550                   | 6144                  |
| Tot. Viaje con Carga (ds) | 18.9                  | 23.9                   | 25.8                  |
| Consumo IFO (ton)         | 397                   | 519                    | 575                   |
| Gastos Puerto MU\$        | 145                   | 282                    | 280                   |
| <b>Ctes. Polinomio</b>    |                       |                        |                       |
| <b>A</b> (dia/ton)        | <b>0.3770</b>         | <b>0.4772</b>          | <b>0.5158</b>         |
| <b>B</b> (ton IFO/ton)    | <b>0.0079</b>         | <b>0.0104</b>          | <b>0.0115</b>         |
| <b>GVU</b> (US\$/ton)     | <b>3.6672</b>         | <b>5.6306</b>          | <b>5.5906</b>         |
| Factor Comb. Export.      | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios revisados por SCG Consultoría – 2012

**3.3.3.- Análisis de los Parámetros del Modelo Actual**

La revisión de las constantes del polinomio de cálculo del modelo de fletes que emplea la CNE se realizó considerando los criterios que a continuación se detallan.

Los puertos de carga que usa el modelo actual corresponden a los de Australia, Indonesia, Colombia y EEUU.

Respecto de los puertos de descarga, las importaciones desde Australia e Indonesia se calcula el flete hasta el puerto de Ventanas y para los embarques con origen en Colombia y EEUU, el flete se calcula para los puertos de Tocopilla y Ventanas.

Para el cálculo de cada viaje se usa una nave del tipo Supramax de 53.000 ton de tamaño (capacidad carga de 50.000 ton) con 30.400 ton de registro grueso, 13.5 nudos de velocidad, con un consumo de 29.4 ton de IFO-380 y 1.5 ton de MDO por día, y con un consumo en puerto de 2.0 ton de MDO por día.

Con las especificaciones de esta nave tipo se determinaron las constantes del polinomio para cada uno de los viajes desde los orígenes de Oceanía – Pacífico (Australia, Indonesia), y para los orígenes de América del Norte y Centro América (EEUU WC –costa oeste-, EEUU USG –costa del golfo-, EEUU EC –costa atlántica- y Colombia). Para estos últimos orígenes se calcularon las constantes para los 2 puertos de descarga, Tocopilla y Ventanas.

Las constantes del polinomio calculadas para las diferentes rutas indicadas en los Cuadros N° 3.4, 3.5 y 3.6, se aplican de la siguiente forma:

$$\text{Flete} = (A \times Tch + B \times PBnk) \times F.C.E + GVU$$

Donde :

- Flete** = Tarifa de flete spot calculada con el polinomio. Se expresa en US\$/ton
- A** = Constante que se indica en los cuadros N° 3.4, 3.5 y 3.6 para los diversos orígenes del carbón. Tiene unidades de (días /ton).
- Tch** = Tarifa de time Charter para nave Supramax para 1 año indicada en el SIW (Shipping Intelligence Weekly). Esta tarifa se debe expresar en US\$/día y dividir por 1000 para su uso en el polinomio.
- B** = Constante que se indica en los cuadros N° 3.4, 3.5 y 3.6 para los diversos orígenes del carbón. Tiene unidades de (ton IFO/ton).
- PBnk** = Precio del IFO-380 en Cristóbal, Panamá, en US\$/ton de acuerdo a la cotización de SIW.
- F.C.E.** = Factor de combinación con exportaciones. Es adimensional.
- GVU** = Gastos varios que incluyen los gastos de puerto de la nave a la carga, a la descarga, los faros y balizas, las tarifas de muellaje y los peajes del Canal de Panamá si corresponde. Se expresa en US\$/ton.

La constante “A” del polinomio considera el efecto de la tarifa de time charter en el flete. La constante “B” del polinomio considera el efecto de los precios de los combustibles que consume la nave. Estos son de 2 tipos, IFO-380 y gasoil marino.

Con el objeto de simplificar el cálculo, la constante “B” del polinomio se dejó en función solamente del precio del IFO-380, dejando constante el precio del gasoil marino. La simplificación anterior se realizó debido a que el consumo de gasoil marino correspondiente a cada viaje incide en un 0.3% en el valor total del flete, por lo cual el efecto del gasoil se evaluó como un costo fijo con un precio de US\$ 300 por ton, vigente en 2003, y se incluyó como un valor fijo en el valor de GVU.

El precio del IFO-380 se evalúa con las cotizaciones de Panamá puesto que los precios de combustibles marinos disponibles en la costa Pacífico de Sudamérica, Valparaíso, Callao, Guayaquil, en general siguen la tendencia de los precios de Panamá como precio de referencia, con mínimas desviaciones. Es en estos puertos donde las naves que transportan carbón tomarán combustibles para continuar con sus fletes con las exportaciones chilenas o peruanas eventualmente.

El factor de combinación con exportaciones (F.C.E.) se incluye para medir el efecto en los fletes de importación de carbón, que tiene la combinación de éstos con los fletes de las exportaciones chilenas.

Los fletes de carbón a Chile forman parte de la operación combinada de las naves que hacen los armadores y operadores, puesto que ellos requieren posicionar las naves en la

costa chilena para transportar las exportaciones de Chile. Para cumplir con estos requerimientos, el carbón representa para ellos una muy buena alternativa para evitar traer la nave a Chile en lastre. Además de las oportunidades de tomar embarques de exportación en forma ocasional (spot) en Chile, los armadores y operadores tienen contratos con los exportadores chilenos, por lo que deben disponer de naves en Chile para cumplir con estos programas de carga de exportación. Por esto en la práctica, la mayor parte de las naves que traen importaciones de carbón, salen de Chile con exportaciones.

El cálculo del polinomio corresponde solamente a la parte en carga con carbón del viaje combinado con la exportación desde Chile. Para todos los viajes se correlacionó la parte en carga con carbón del viaje combinado, con la parte en carga con las exportaciones (cobre, madera, rollizos de árboles, etc.) del viaje combinado. De esta forma el armador asigna al flete del carbón, solamente los costos de la parte del viaje en carga con carbón, excluyendo los de la parte en lastre, pues esta se elimina al salir la nave con carga de exportación desde Chile.

Para todos los viajes, salvo el con origen en Indonesia, se pudo establecer que la parte en carga con carbón correspondía a la parte asignada por el armador al flete del carbón, por lo cual el factor de combinación con exportaciones (F.C.E.) es 1.0 para estos viajes.

En el caso de Indonesia, el estudio de 2004 determinó que la parte en carga con carbón solamente incidía en un 75% al combinar el viaje con las exportaciones desde Chile, por lo cual el F.C.E es de 0,75 para este caso. Esto se debe a que el puerto de carga en Indonesia, está mucho más cerca de los puertos de descarga del viaje anterior de la nave, tales como Singapur, Japón, China o Corea, comparado con los puertos de carga de carbón de Australia. Para estos últimos puertos de carga de carbón, la nave debe desviarse de la ruta normal hacia Chile. Para Indonesia, el puerto de carga de carbón está en la misma ruta hacia Chile desde el lejano Oriente, por lo que el armador abona al viaje con carbón, parte del desvío en lastre no realizado.

El factor F.C.E. no depende de los niveles de tarifas de mercado, sino que solamente depende de los tráficos combinados antes mencionados, por lo que no requiere ser actualizado en el tiempo.

Finalmente la constante G<sub>VU</sub> del polinomio agrupa otros gastos de la nave que incluyen los gastos de puerto a la carga, a la descarga, los faros y balizas, las tarifas de muellaje y los peajes de canales, tales como los del Canal de Panamá. Se expresa en US\$/ton.

Los gastos de puerto de la nave se detallan en el anexo del estudio y corresponden a los propios de la nave en cada puerto donde recalca para la carga y la descarga. Incluyen los gastos de remolcadores, de lanchas, de agencia de naves, de autoridades, de prácticos de puerto y los de muellaje.

Los gastos de faros y balizas corresponden a una tarifa que paga la nave a la autoridad marítima por el uso de las señalizaciones marítimas. Se expresa en US\$ por ton de registro bruto de la nave. El registro bruto de la nave mide la capacidad volumétrica de carga de la nave.

La tarifa de peaje de canales también se expresa en base al tonelaje de registro de la nave. En el caso del Canal de Panamá, la tarifa se calcula en base al registro de la nave, según el cálculo de registro de la nave de acuerdo a las reglas del Canal de Panamá. Todos estos gastos se detallan en el anexo del estudio.

### **3.3.4.- Actualización de los Parámetros del Modelo Actual**

A continuación se actualizan y revisan los parámetros y las constantes del polinomio de cálculo del modelo de fletes que emplea la CNE.

#### **1.- Puertos de Carga**

Para cada viaje de importación de carbón se consideraron los puertos de carga que eran representativos del carbón de ese origen, según las importaciones efectivas del periodo 2015 a 2017, en relación al lugar indicado por Platts en su informe de precios. De acuerdo a esto, para Australia el puerto de carga es Newcastle, para Colombia es Puerto Bolivar, y para EEUU es Mobile en la Costa del Golfo y Long Beach para la Costa Oeste.

SCG Consultoría recomienda mantener sin cambio los puertos de carga de las rutas indicadas, pues corresponden a puertos de carga de carbón válidos para cada origen del carbón importado y en los cuales se publican cotizaciones del precio FOB.

#### **2.- Puertos de Descarga**

Para determinar los viajes desde los tres países desde donde se importa el carbón, se analizó la distribución geográfica de la descarga del carbón importado en el periodo. En el cuadro N° 3.7 se detallan los volúmenes de carbón descargados en cada puerto para el periodo de 2015 a 2017.

Para el caso de Australia, las descargas están concentradas en los puertos de Mejillones y Ventanas. Para el caso de Colombia, los principales puertos de descarga son Mejillones Ventanas y Coronel. En el caso de EEUU, además de Mejillones y Ventanas, se descarga un volumen importante en Tocopilla.

El carbón descargado en Mejillones y Ventanas corresponde al 50% del total de carbón importado en el periodo. Además, en ellos se descarga carbón proveniente desde los 4 países donde se importa carbón.

**Cuadro N° 3.7 Distribución Descarga de Carbón Térmico**

| <u>Puertos</u>    | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u>  | <u>Total</u>  |
|-------------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Iquique</b>    | --               | 305             | --            | 51           | 356           |
| <b>Tocopilla</b>  | 748              | 1.567           | 72            | 2.301        | 4.687         |
| <b>Mejillones</b> | 2.661            | 3.633           | 395           | 1.693        | 8.382         |
| <b>Huasco</b>     | 793              | 1.512           | --            | 867          | 3.172         |
| <b>Ventanas</b>   | 1.420            | 2.314           | --            | 1.175        | 4.908         |
| <b>Coronel</b>    | <u>55</u>        | <u>4.458</u>    | <u>--</u>     | <u>831</u>   | <u>5.344</u>  |
| <b>Total</b>      | <b>5.676</b>     | <b>13.788</b>   | <b>467</b>    | <b>6.918</b> | <b>26.849</b> |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
Periodo de 2015 a 2017

De acuerdo a lo indicado en el cuadro N° 2.7 del capítulo 2.5 anterior, todos los embarques recibidos desde Australia se realizaron en naves del tamaño panamax. En el caso de los embarques provenientes de Colombia, la totalidad de ellos se realizó en naves del tamaño supramax. Para el carbón proveniente de EEUU se observa que los embarques provenientes desde la Costa Oeste se efectuaron en naves del tipo panamax y los con origen en la Costa del Golfo se hicieron en naves del tipo supramax.

De acuerdo a la concentración de la descarga del carbón en dos puertos, para los viajes con origen en Australia se usó el criterio de calcular el flete para dos viajes, uno con descarga en Ventanas y el otro con descarga en Mejillones. Esto pese a que la distancia navegada para estos orígenes no varía mucho así la nave se dirija a Mejillones, Ventanas o Coronel. Esto se debe a que las rutas ortodrómicas (menor distancia entre dos puntos de la superficie de una esfera) usadas para la navegación, son muy similares para estos puertos, ya que se navega entre latitudes similares. La diferencia de distancia entre estas rutas a Mejillones o Ventanas, es de 6%.

Para los orígenes desde el hemisferio norte (EEUU y Colombia), la situación cambia pues la diferencia de navegación entre Tocopilla y Ventanas es entre 500 y 600 millas. Por ello, considerando además la concentración de la descarga del carbón en los dos puertos antes mencionados, para estos orígenes de EEUU y Colombia, se calcularon las constantes del polinomio para dos alternativas de puerto de descarga, Mejillones y Ventanas. De acuerdo a esto, para calcular los fletes desde estos orígenes hasta Tocopilla y Mejillones, se calcularían con puerto de descarga Mejillones, en tanto los fletes en el rango de Huasco, Ventanas y Coronel, se calcularían con puerto de descarga Ventanas.

### 3.- Capacidad de Carga de la Nave

El modelo actual que emplea la CNE, usa 50.000 ton para la capacidad de carga de la nave, para todas las rutas en las cuales se calcula el flete del carbón importado. Este tonelaje corresponde a naves de 53.000 ton de peso muerto, las cuales están dentro del

rango de la categoría **Supramax** que agrupa a las naves con tamaño entre 50.000 y 60.000 ton de peso muerto.

Del análisis de las importaciones de carbón se observa que para las provenientes desde Colombia y la Costa del Golfo de EEUU, el tamaño promedio de los embarques en el periodo en análisis de 2015 a 2017, fue de 53.300 ton que corresponde a naves de 56.000 ton de peso muerto.

Considerando que el promedio de los embarques de carbón corresponde a naves de 56.000 ton de peso muerto, naves que son del tipo **Supramax**, SCG Consultoría recomienda mantener este tipo de naves para el cálculo del flete de las importaciones con origen en Colombia y en la Costa del Golfo de EEUU.

El análisis de las importaciones efectivas desde Australia y de la Costa Oeste de EEUU en el periodo, indica que se usaron naves con un embarque promedio de 68.900 ton. Este tamaño corresponde a una nave de 72.000 ton de peso muerto, la cual está dentro del rango entre 70.000 y 80.000 ton de peso muerto que agrupa a las naves del tipo **Panamax**.

Por esta razón SCG Consultoría recomienda considerar en el polinomio de cálculo del flete, para el carbón con origen en Australia y en la Costa Oeste de EEUU, naves del tipo **Panamax**, que representan mejor el tamaño de las naves que efectivamente traen las importaciones de carbón desde estos orígenes.

#### **4.- Indicador de la Tarifa de Flete**

La CNE usa las tarifas de time charter (arriendo por tiempo) que publica semanalmente el "Shipping Intelligence Weekly" (SIW), revista especializada en transporte marítimo editada por Clarkson. De esta publicación semanal se usan las tarifas de time charter para 1 año para naves del tipo Supramax.

De acuerdo a lo indicado en el punto 3 anterior, para naves del tipo Supramax con embarques de origen en Colombia y la Costa del Golfo de EEUU, se debe usar la cotización para estas naves informada por la publicación semanal SIW para tarifas de time charter de 1 año para naves del tipo "**Supramax Modern**", tal como se indica en la figura de la publicación SIW con línea punteada.

Para naves del tipo Panamax con embarques de origen en Australia y la Costa Oeste de EEUU, se debe usar la cotización para naves informada por la publicación semanal SIW para tarifas de time charter de 1 año para naves del tipo "**Panamax Modern**", tal como se indica en la figura de la publicación SIW con línea continua.

| <b>Bulk Carrier Timecharter Market</b>                 |               |            |
|--|---------------|------------|
| <b>Timecharter Rates</b><br>(Average Pac/Atl Delivery) |               | <b>Apr</b> |
| <i>One Year Timecharter...</i>                         |               |            |
| <b>Capesize</b>  | <b>Modern</b> | 26,500     |
| <b>Panamax</b>   | <b>Modern</b> | 13,250     |
| <b>Supramax</b>  | <b>Modern</b> | 12,000     |
| <b>Handymax</b>  | <b>Modern</b> | 10,500     |
| <b>Handysize</b>                                       | <b>Modern</b> | 9,750      |

Fuente : Shipping Intelligence Weekly

## 5.- Características Técnicas de la Nave

Al modificar la capacidad de carga de la nave, según lo indicado en el punto 3 anterior, a naves del tipo Supramax y Panamax, se deben cambiar las características técnicas de la nave para el cálculo del flete en las diversas rutas consideradas.

De acuerdo a esto, en el nuevo polinomio se representa una nave del tipo Supramax de 56.000 ton de tamaño (capacidad carga de 53.300 ton) con 34.200 ton de registro grueso, 2.7 millones pies<sup>3</sup> de capacidad de bodega, 13.5 nudos de velocidad, con un consumo de 26.0 ton de IFO-380 y con un consumo en puerto de 3.0 ton de MDO por día.

Con las especificaciones de esta nave tipo se determinaron las constantes del polinomio para cada uno de los viajes desde los orígenes de Colombia y la Costa del Golfo de EEUU. Para estos orígenes se calcularon las constantes para los 2 puertos de descarga, Mejillones y Ventanas.

Para el caso de la una nave del tipo Panamax, en el polinomio se representa por una de 72.000 ton de tamaño (capacidad carga de 69.000 ton) con 44.100 ton de registro grueso, 3.4 millones pies<sup>3</sup> de capacidad de bodega, 13.5 nudos de velocidad, con un consumo de 35.0 ton de IFO-380 y con un consumo en puerto de 3.3 ton de MDO por día.

Con las especificaciones de esta nave tipo se determinaron las constantes del polinomio para cada uno de los viajes desde los orígenes de Australia y la Costa Oeste de EEUU. Para estos orígenes se calcularon las constantes para los 2 puertos de descarga, Mejillones y Ventanas.

## 6.- Duración del Viaje

En el polinomio actual que la CNE usa para calcular los fletes, los viajes desde la Costa del Golfo de EEUU y de Colombia consideran para el cálculo del tiempo de arriendo de la nave, que la nave retorna en lastre sin carga desde Chile, luego de la descarga del carbón.

En la contratación de una nave en base spot para un flete de carbón a Chile, que es la condición que se debe considerar en el cálculo de los precios de paridad, el armador no tiene la seguridad de que podrá obtener carga de retorno en Chile después de descargar el carbón. Por ello es que el armador de la nave incluirá en el periodo de arriendo de la nave, el tiempo del viaje de retorno hasta el Canal de Panamá y el cruce de éste en lastre, de manera de quedar nuevamente posicionado para nuevos embarques en ese mercado.

Esta condición es válida solamente para las naves que provienen del Caribe y que han debido cruzar el Canal de Panamá y corresponde a una forma de costo de posicionamiento que considera el armador en el cálculo del flete en condición spot.

En el caso de las naves del tipo Panamax que traen las importaciones de carbón desde Australia, el armador que realice un viaje en condición spot a Chile desde Oceanía, considerará para el cálculo de la tarifa, el tiempo del viaje en carga más una parte de viaje en lastre. El armador al venir desde Oceanía hasta Chile tendrá interés en volver con la nave al tráfico de carga en las rutas de América, pero su interés estará en quedar con la nave posicionado en el mercado del Caribe o de la Costa Oeste de EEUU.

Por ello en el cálculo de la tarifa spot, incluirá el viaje en lastre desde el puerto de descarga en Chile hasta el Canal de Panamá. En el caso de viajes desde la Costa Oeste de EEUU, el cálculo de la tarifa también incluirá una parte del viaje en lastre, hasta el retorno al Canal de Panamá. Este criterio se basa en que el armador en un viaje spot desde estos orígenes hasta Chile, no tiene certeza de obtener carga de retorno desde Chile.

## **7.- Constantes del Polinomio de Cálculo del Flete**

Con las características técnicas de las naves del tipo Supramax y Panamax, descritas en el punto 5 anterior, se calcularon las nuevas constantes "A", "B" y "GVU" del polinomio de flete, para las distintas rutas consideradas en el abastecimiento de carbón a Chile, las cuales se detallan en el punto 10 siguiente.

## **8.- Gastos de Puerto**

Se actualizaron los gastos de puerto de la nave para las rutas indicadas, en los puertos de carga y en los puertos de descarga en Chile, considerando los tamaños de las naves Supramax y Panamax para representar las naves en el polinomio de cálculo del flete.

## **9.- Indicador del Precio del Bunker**

En el polinomio actual de cálculo del flete, el precio del IFO-380 se obtiene de las cotizaciones de precio de bunker que se informan en la publicación semanal SIW, para Cristóbal en el Canal de Panamá.

Esta cotización es representativa del precio del bunker que las naves consumen en su viaje con importaciones de carbón hacia Chile. Sin embargo esta cotización corresponde a bunker con alto contenido de azufre, el cual deberá dejar de usarse de acuerdo a las normas de IMO.

La Organización Marítima Internacional (IMO por sigla en inglés) fue creada en 1948 por las Naciones Unidas como un organismo internacional para regular todas las materias relacionadas con la industria marítima del transporte naviero. En 1973 en la Convención Internacional para la prevención de la contaminación marítima de los barcos, se creó MARPOL (Maritime Pollution) que amplió el poder de IMO hacia la regulación y control del impacto en el medio ambiente de la industria naviera internacional.

En el 2008, IMO estableció un programa para reducir las emisiones del transporte marítimo, el cual incluía la reducción del contenido de azufre en el combustible para las naves (bunker), el cual debería bajar desde un máximo permitido 3,5% de azufre y llegar a un valor máximo de 0,5% en el 2020. Se estableció además que esta restricción podría revisarse si un estudio concluía que no habría suficiente abastecimiento del bunker de bajo contenido de azufre, por lo que la fecha límite podría demorarse hasta el año 2025 si fuese necesario.

MARPOL contrató el estudio en el 2015 y éste concluyó que sí habría suficiente suministro de bunker de bajo azufre en el 2020. El 27 de Octubre de 2016, IMO alcanzó un acuerdo para implementar la reducción global en el contenido de azufre del bunker, con efecto a partir del 1 Enero de 2020.

Cumplir con el bajo contenido de azufre significará costos significativos para las refinerías y para los armadores de las naves. Para el sector de refinación, producir bunker con menor contenido de azufre, generará un incremento de las corrientes de producción con mayor contenido de azufre, que forma parte hoy de la mayoría de los 200 millones de toneladas que anualmente se destina al mercado internacional de bunker de naves. También tendrá efecto en el tipo de crudos de refinación y los correspondientes cambios en los márgenes de refinación, y en mayores eventuales costos de inversión en plantas de reducción del contenido de azufre.

En el sector naviero, las opciones para el cumplimiento de la nueva normativa afectarán el nivel de demanda de los combustibles de bajo azufre. En general el armador optará por las siguientes alternativas.

- No hacer cambios en los sistemas de combustible de la nave y comprar el bunker de bajo azufre a mayor precio.
- Instalar a bordo sistemas de lavado (scrubbers) de los gases de escape, removiendo las emisiones de dióxido de azufre, lo que le permitirá a la nave seguir consumiendo bunker de mayor contenido de azufre.
- Hacer modificaciones en el sistema de combustible del motor que le permita quemar combustibles alternativos como el gas natural licuado (GNL).

La primera opción incrementará la demanda de bunker de bajo azufre y aumentará el problema respecto el destino de los petróleos combustibles con alto contenido de azufre. La segunda producirá menos problemas en el sector de refinación, pero implica una alta inversión para el sector de los armadores. La tercera reducirá el consumo del bunker al sustituirlo por otro combustible fósil más limpio.

De acuerdo a cifras recientes, la flota mundial de naves de transporte es de alrededor de 110 mil naves, de las cuales unas 55 mil naves mayores queman combustibles de tipo bunker. Se estima que unas 30 mil naves queman el 80% del consumo mundial de bunker.

Varios factores serán los que influyan en el armador para decidir cómo cumplir con la normativa de emisión a partir de 2020, entre los cuales se pueden mencionar, la ruta de transporte, el tipo de nave, su edad, tamaño y diseño de su sistema de propulsión. Para las naves de mayor tamaño, pareciera más conveniente la instalación de equipos de lavado de gases, inversión que se pagaría con el ahorro de la diferencia de precios de los bunker de bajo y alto azufre. Para naves más pequeñas se estima que no resulta económico el retorno de la inversión, por lo que usaran el bunker de bajo contenido de azufre.

Se estima que la inversión en la instalación de los equipos de lavado de gases para una nave del tipo panamax, es del orden de US\$ 3 a 4 millones. Para poder cumplir con la normativa, las naves deberían hacer la instalación con anterioridad al inicio de 2020.

Lo que se observa en el mercado de fletes, es que algunas tarifas ya están reflejando un alza para amortizar la inversión, en un periodo que se estima entre 3 y 4 años.

La nueva normativa medioambiental más una disminución de la entrada de naves nuevas al mercado, por menor construcción de naves en los últimos años (mercado deprimido con bajos niveles de tarifas), producirá un alza en las tarifas en los próximos 2 a 3 años.

| <b>Regional Bunkers</b><br>\$/tonne | <b>380 cst Low Sulphur</b> |            |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|
|                                     | <b>Apr</b>                 | <b>Apr</b> |
|                                     | <b>18</b>                  | <b>25</b>  |
| Rotterdam                           | 639                        | 626        |
| Hamburg                             | 658                        | 651        |
| Great Belt                          | 675                        | 675        |
| Falmouth                            | 671                        | 662        |
| Genoa                               | -                          | -          |
| Gibraltar                           | 675                        | 665        |
| Philadelphia                        | 710                        | 720        |
| Houston                             | 700                        | 700        |
| <b>Cristobal</b>                    | <b>801</b>                 | <b>793</b> |
| Los Angeles                         | 745                        | 738        |
| Japan                               | -                          | -          |
| Singapore                           | -                          | -          |
| Fujairah                            | -                          | -          |

Fuente : Shipping Intelligence Weekly

Por las razones antes expuestas, SCG Consultoría recomienda usar la cotización del precio del bunker identificada en la publicación SIW bajo el rotulo “**380 cst Low Sulphur**”, en el apartado “Regional Bunkers”. En la figura siguiente se muestra la página de la publicación SIW con las cotizaciones de bunker, destacada la correspondiente a Cristóbal, Panamá.

### 10.- Nuevos Parámetros de Cálculo del Polinomio

En los Cuadros Nº 3.8, 3.9 y 3.10 se indican los valores de las constantes para cada polinomio de flete para las diversas rutas de acuerdo a los cambios propuestos por SCG Consultoría en los puntos anteriores y los datos usados para calcular las nuevas constantes de cada polinomio.

Para el caso de las importaciones desde el hemisferio norte, de la Costa Oeste de EEUU, se adoptó el criterio de considerar el flete hasta el puerto de Mejillones como referencia para las importaciones al norte del país (rango geográfico desde Patache hasta Mejillones).

Este criterio se basa en que la diferencia de flete para las importaciones desde la Costa Oeste de EEUU (Los Angeles) a Tocopilla o a Mejillones en nave del tamaño Panamax, difiere muy poco, menos del 1%, pues la diferencia de distancia es de solo 70 millas náuticas.

**Cuadro Nº 3.8 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>   | <b><u>Australia</u></b> | <b><u>Australia</u></b> | <b><u>Colombia</u></b> | <b><u>Colombia</u></b> |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Puerto Carga</b>    | <b>Newcastle</b>        | <b>Newcastle</b>        | <b>P. Bolivar</b>      | <b>P. Bolivar</b>      |
| <b>Puerto Descarga</b> | <b>Ventanas</b>         | <b>Mejillones</b>       | <b>Ventanas</b>        | <b>Mejillones</b>      |
| Carga Nave (ton)       | 70.000                  | 70.000                  | 54.000                 | 54.000                 |
| Millas Viaje           | 6450                    | 6900                    | 5840                   | 4780                   |
| Total Viaje (ds)       | 27.2                    | 28.7                    | 25.1                   | 21.3                   |
| Consumo IFO (ton)      | 763                     | 813                     | 523                    | 433                    |
| Gastos Puerto MU\$     | 184                     | 165                     | 322                    | 284                    |
| <b>Ctes. Polinomio</b> |                         |                         |                        |                        |
| <b>A</b> (dia/ton)     | <b>0.4910</b>           | <b>0.4867</b>           | <b>0.4645</b>          | <b>0.3953</b>          |
| <b>B</b> (ton IFO/ton) | <b>0.0146</b>           | <b>0.0144</b>           | <b>0.0097</b>          | <b>0.0080</b>          |
| <b>GVU</b> (US\$/ton)  | <b>3.3852</b>           | <b>3.1252</b>           | <b>6.8001</b>          | <b>6.0941</b>          |
| Factor Comb. Export.   | 1.00                    | 1.00                    | 1.00                   | 1.00                   |

Fuente : Polinomios corregidos por SCG Consultoría – 2018

**Cuadro N° 3.9 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>   | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Puerto Carga</b>    | <b>L. Angeles</b>     | <b>Mobile</b>          | <b>Baltimore</b>      |
| <b>Puerto Descarga</b> | <b>Ventanas</b>       | <b>Ventanas</b>        | <b>Ventanas</b>       |
| Carga Nave (ton)       | 70.000                | 54.000                 | 54.000                |
| Millas Viaje           | 4810                  | 6690                   | 7280                  |
| Total Viaje (ds)       | 22.2                  | 27.4                   | 29.4                  |
| Consumo IFO (ton)      | 581                   | 590                    | 639                   |
| Gastos Puerto MU\$     | 195                   | 328                    | 326                   |
| <b>Ctes. Polinomio</b> |                       |                        |                       |
| <b>A</b> (dia/ton)     | <b>0.4269</b>         | <b>0.5082</b>          | <b>0.5437</b>         |
| <b>B</b> (ton IFO/ton) | <b>0.0122</b>         | <b>0.0109</b>          | <b>0.0118</b>         |
| <b>GVU</b> US\$/ton)   | <b>3.5423</b>         | <b>6.9184</b>          | <b>6.8676</b>         |
| Factor Comb. Export.   | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios corregidos por SCG Consultoría – 2018

**Cuadro N° 3.10 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón**

| <b>Origen Carbón</b>      | <b><u>USA. WC</u></b> | <b><u>USA. USG</u></b> | <b><u>USA. EC</u></b> |
|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Puerto Carga</b>       | <b>L. Angeles</b>     | <b>Mobile</b>          | <b>Baltimore</b>      |
| <b>Puerto Descarga</b>    | <b>Mejillones</b>     | <b>Mejillones</b>      | <b>Mejillones</b>     |
| Carga Nave (ton)          | 70.000                | 54.000                 | 54.000                |
| Millas Viaje              | 4415                  | 5630                   | 6224                  |
| Tot. Viaje con Carga (ds) | 21.0                  | 24.1                   | 26.1                  |
| Consumo IFO (ton)         | 537                   | 504                    | 553                   |
| Gastos Puerto MU\$        | 176                   | 290                    | 288                   |
| <b>Ctes. Polinomio</b>    |                       |                        |                       |
| <b>A</b> (dia/ton)        | <b>0.4058</b>         | <b>0.4468</b>          | <b>0.4826</b>         |
| <b>B</b> (ton IFO/ton)    | <b>0.0115</b>         | <b>0.0093</b>          | <b>0.0102</b>         |
| <b>GVU</b> (US\$/ton)     | <b>3.2823</b>         | <b>6.2138</b>          | <b>6.1630</b>         |
| Factor Comb. Export.      | 1.00                  | 1.00                   | 1.00                  |

Fuente : Polinomios corregidos por SCG Consultoría - 2018

En el Cuadro N° 3.11 siguiente se indica el valor del flete calculado con el nuevo polinomio para estos dos puertos de descarga para dos niveles de tarifa de time charter.

**Cuadro N° 3.11 Diferencia Flete Carbón desde EEUU**

| <b><u>Tarifa Time Charter Nave</u></b> | <b><u>US\$/dia</u></b> | <b><u>15.000</u></b> | <b><u>10.000</u></b> |
|--|------------------------|----------------------|----------------------|
| Flete Costa Pacifico EEUU a Tocopilla  | US\$/ton               | 10.57                | 9.15                 |
| Flete Costa Pacifico EEUU a Mejillones | US\$/ton               | 10.66                | 9.23                 |
| Diferencia valor flete                 | US\$/ton               | 0.09                 | 0.08                 |
|  | Por ciento             | 0.8                  | 0.9                  |

### 3.4.- Otros Costos

En este punto se analizan los otros costos que deben incluirse en el cálculo del precio de paridad de importación del carbón a Chile.

Estos otros costos incluyen el seguro marítimo, las mermas del viaje, el costo del agente de aduana, muestreo y análisis, sobreestadía, costo de descarga, financiero y stock de seguridad.

#### 3.4.1.- Seguro Marítimo

El modelo de la CNE para calcular el seguro marítimo de las importaciones de carbón usa una constante de 0.05% calculada sobre el valor CFR (FOB más flete).

Con la información de aduana de los valores FOB y fletes para el periodo de Enero 2015 a Diciembre 2017, se calcularon los valores de los seguros, expresados en función del valor FOB más flete. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 3.12 siguiente. No se incluyeron los valores de los embarques provenientes de Canadá dada su mínima participación (1.7% del total) y su condición de embarques ocasionales.

Los diferentes valores para cada origen reflejan las combinaciones de compras FOB y CIF, ya que normalmente las pólizas de una y otra modalidad tienen coberturas que a veces incluyen tipos adicionales de riesgos y que principalmente dependen del volumen total transportado incluido en la póliza de seguro (a mayor tonelaje total asegurado, menor tasa).

**Cuadro N° 3.12 Seguro Marítimo Importaciones Carbón Térmico**

| <b><u>%</u></b> | <b><u>Australia</u></b> | <b><u>Colombia</u></b> | <b><u>EEUU</u></b> | <b><u>Total</u></b> |
|-----------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>2015</b>     | 0.023                   | 0.036                  | 0.023              | 0.029               |
| <b>2016</b>     | 0.021                   | 0.033                  | 0.036              | 0.032               |
| <b>2017</b>     | 0.023                   | 0.028                  | 0.032              | 0.030               |

Fuente : Elaboración de SCG Consultoría con datos de la Dir. Nacional de Aduana

De acuerdo a la información del Servicio de Aduanas, la gran mayoría de las importaciones en el periodo de análisis, se realizaron en condición FOB, por lo que las compañías importadoras contrataron el flete marítimo.

Del cuadro se observa que el valor pagado por seguro marítimo para embarques desde Australia se observan tasas similares durante el periodo de análisis, en el rango de 0.021 a 0.023%. Desde este origen los embarques se realizaron en naves del tipo Panamax.

Los embarques desde Colombia que se realizan en naves del tipo supramax presentan tasas un poco mayores en el rango de 0.028 a 0.036%. Un rango similar presentan los embarques con origen en EEUU.

Las tasas calculadas para cada año para el total de carbón importado muestran valores estables con poca dispersión en el rango de 0.029 a 0.032%

En general las tasas de seguro son sensibles al volumen total movilizado que cubre la póliza, por lo que cobran tasas menores al aumentar el tonelaje total anual transportado, como es el caso del carbón donde el transporte lo hacen grandes. Esta situación se presenta en el caso de las grandes compañías internacionales que compran el carbón y que usan pólizas de seguros que cubren contratos de transporte con grandes volúmenes anuales con cobertura mundial.

De acuerdo a los valores efectivos pagados por concepto de seguro marítimo en el periodo de análisis, SCG Consultoría recomienda modificar el parámetro del polinomio de cálculo, del 0.050% actual a un valor de **0.030%**, aplicado sobre el valor FOB más flete.

### **3.4.2.- Mermas**

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE usa un valor de 0.3% aplicado sobre el valor CIF del carbón para representar las pérdidas de carbón durante el transporte y descarga.

Esta tasa se encuentra dentro de los rangos internacionalmente aceptados técnicamente para el transporte marítimo y descarga del carbón, por lo que SCG Consultoría recomienda mantener el valor usado en el modelo.

### **3.4.3.- Agente de Aduana**

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE usa un valor de 0.06% aplicado sobre el valor CIF del carbón, para determinar el costo de los servicios del agente de aduana.

Esta tasa se encuentra dentro de los rangos que las empresas negocian con los agentes de aduana cuando se trata de importaciones con un gran valor CIF, para el cual la aplicación de la ordenanza de aduana (de hasta un 2% del valor CIF) resultaría en valores excesivos para el trabajo de documentación que realiza el agente de aduana. Por lo anterior SCG Consultoría recomienda mantener el valor usado en el modelo.

#### **3.4.4.- Muestreo y Análisis**

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE usa un valor de 0.15 US\$/ton para determinar el costo de los servicios de muestreo y análisis del carbón.

De acuerdo a información obtenida de compañías internacionales de inspección técnica que brindan este tipo de servicios, como Lakefield Research que es una filial del grupo internacional de control SGS, e Intertek International, ambas con oficinas en Chile, el costo del servicio, varía entre 0.15 y 0.20 US\$/ton dependiendo del tamaño del embarque. El servicio incluye la inspección de las faenas de descarga, el control de peso del embarque, el muestreo del carbón y los análisis de calidad de éste. El control de peso se hace mediante un “draft survey” (medición de calados) de la nave.

De acuerdo a la información anterior, SCG Consultoría recomienda mantener el valor de 0.15 US\$/ton que se usa actualmente en el modelo, considerando que los embarques de carbón importado se realizan en naves de mayor capacidad de carga..

#### **3.4.5.- Sobreestadía**

La sobreestadía de la nave corresponde a una indemnización establecida en el contrato de transporte, mediante la cual el fletador (importador) paga al armador u operador de la nave el costo de oportunidad en el que éste incurre en caso de que el fletador demore en la descarga de la nave más del tiempo acordado por contrato. Este periodo contractual de descarga está relacionado con la capacidad de descarga de la nave.

La operación de las naves de carga es programada de manera de optimizar el empleo de ellas transportando cargas y disminuyendo los viajes en lastre. Por ello la operación de las naves se programa tratando de obtener cargas sucesivas con viajes de lastre que sean lo más corto posible.

El costo de oportunidad del armador corresponde al riesgo de perder el flete siguiente que tiene programado hacer con la nave, luego de finalizada la descarga del producto contratado con el fletador que se ha demorado en liberar la nave.

La demora de la nave se puede deber a múltiples razones de tipo climático, de la autoridad de puerto, de tipo operativo, de logística o comerciales que no son de responsabilidad del armador. En general se trata de circunstancias de tipo variable, que ocurren ocasionalmente y que incluso alguna de ellas tampoco son responsabilidad del importador, tales como las

climáticas o actos de la autoridad. En estos dos últimos casos, el costo de la espera de la nave se comparte por mitades entre el fletador y el armador de la nave.

En algunos casos la sobreestadía se puede producir en forma sistemática debido a razones específicas que se producen en la descarga como características de la logística del puerto de descarga que impide descargar la nave dentro de los tiempos acordados en el contrato. Tal es el caso de la descarga de las naves a los sitios de acopio en tierra con capacidad insuficiente para los volúmenes y frecuencia de los embarques que se reciben. En estos casos, evitar el costo de las sobreestadías pagadas será la justificación económica para ampliar la capacidad de almacenamiento. Similar situación se puede dar con la capacidad del fondeadero o muelle que obligue a efectuar alijos puesto que no tiene capacidad para amarrar la nave con carga completa.

Es por estas características circunstanciales de la sobreestadía, que SCG Consultoría recomienda que no debe incluirse en el cálculo de los precios de paridad del carbón.

### **3.4.6.- Costo de Descarga**

El costo de descarga del carbón en el puerto de descarga corresponde al costo del sistema de descarga del carbón existente en el puerto. De acuerdo a información de mercado, esta tarifa de descarga es del orden de US\$ 6.0 a 7.0 por ton. Esta tarifa corresponde a la aplicable para operaciones ocasionales (spot), que es la condición que debe representarse en el modelo de cálculo de la paridad de importación. Las empresas generadoras pagan tarifas que pueden ser más bajas pues corresponden a tarifas de contrato por volúmenes anuales comprometidos.

La CNE usa un valor de US\$ 6.0 por ton de carbón descargada. Este valor es apropiado para representar el costo de descarga del carbón por lo que SCG Consultoría recomienda mantener el valor de este parámetro en el modelo de cálculo del precio de paridad del carbón.

### **3.4.7.- Costo Financiero**

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE no incluye actualmente un ítem para representar el costo financiero que significa el pago del carbón antes de quemarlo.

Dentro de las 3 modalidades básicas de compra, FOB (Precio en la nave en el puerto de carga), CIF (Costo más seguro más flete) y DES (Descargado en destino), el pago del carbón se realiza mayoritariamente a los 30 días de embarcado, salvo algún acuerdo especial entre el proveedor y el importador. Para el caso de las generadoras eléctricas, el pago además se hace en cuenta abierta, sin carta de crédito. Esta condición es la normal cuando se trata de grandes empresas que participan con regularidad en el mercado internacional, y que por lo tanto tienen un registro financiero histórico y conocido de pagos.

En la gran mayoría de los casos además, el proveedor le da un plazo de pago adicional al comprador con lo que obtiene un crédito del proveedor. Debido a la excelente evaluación de riesgo financiero que tiene Chile, este crédito de proveedores viene dado a tasas muy convenientes, que son relacionadas a las tasas internacionales Libor o Prime. Estas a su vez han estado en niveles bajos en los últimos años.

Para el caso de las compras CIF y DES, lo anterior vale para el precio del carbón y para el flete. En el caso de las compras FOB, el flete se paga entre 7 y 15 días después del zarpe de la nave del puerto de carga, contra la entrega de los conocimientos de embarque (bill of lading) y los otros documentos del cargamento.

En general el costo financiero del abastecimiento del carbón no es relevante para el cálculo de los precios de paridad de importación y la decisión de usar el crédito de proveedores corresponde a una decisión de tipo financiero propia del negocio de la generadora y no del abastecimiento de carbón importado.

Además el tiempo que media entre la recepción del carbón en el puerto de descarga y el momento en que este se queme para generar la electricidad, dependerá de los stocks de seguridad que cada empresa generadora de electricidad haya decidido tener para garantizar una operación con márgenes razonables de seguridad respecto a su logística de abastecimiento. Esto a su vez dependerá de las condiciones contractuales que la empresa generadora tenga vigente para su abastecimiento de carbón.

Es por esto que SCG Consultoría recomienda mantener excluido este ítem del cálculo del precio de paridad del carbón.

### **3.4.8.- Stock de Seguridad**

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE no incluye actualmente un ítem para representar el costo de seguridad de abastecimiento.

En un esquema de abastecimiento con carbón importado, el stock de seguridad es distinto dependiendo si la central está disponible y no despachada, o si está despachada y a plena carga.

Cuando la central está disponible y no despachada, deberá evaluar las condiciones y volúmenes de carbón en stock que le permitirán responder ante una solicitud de despacho, por lo que el stock de seguridad dependerá de esta evaluación y del programa de abastecimiento que para estos efectos se desarrolle.

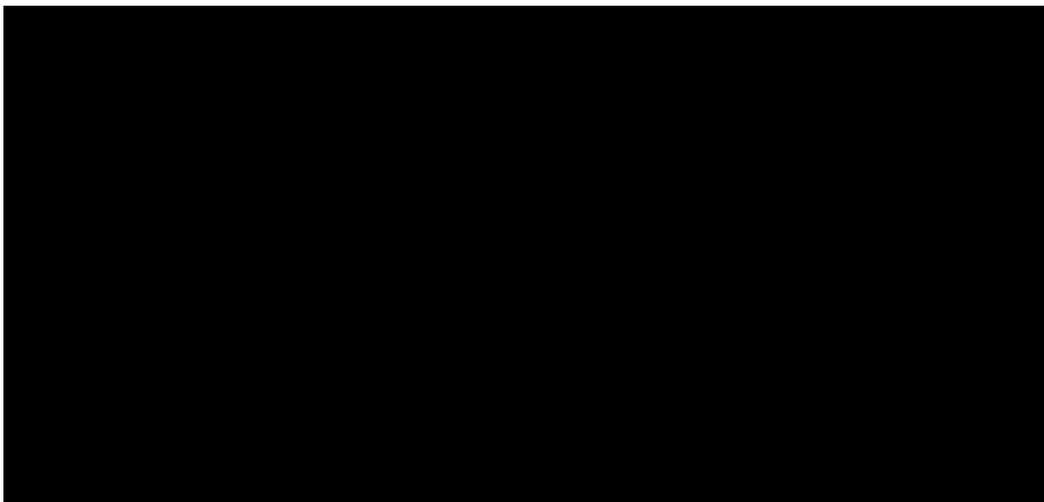
En el caso que la central esté despachada y a plena carga, el stock de seguridad dependerá en el fondo de la rotación de inventario bajo un programa de abastecimiento regular, por lo que el stock de seguridad en la práctica estará dado por el riesgo de eventuales atrasos en el programa de llegada de las naves con el suministro de carbón.

Debido a lo anterior, en un escenario de generación con carbón importado, el stock de seguridad no depende del origen del carbón, sino que del esquema de decisión bajo el cual se define si una central está disponible y no despachada, o está despachada a plena carga. Este costo se vuelve entonces del tipo de un costo fijo asociado al tipo, tamaño y características de cada central generadora en el sistema de generación.

En el Cuadro N° 3.13 siguiente se detallan los stocks de seguridad de carbón informados por cada central generadora en respuesta a la encuesta que envió la CNE durante el desarrollo del presente estudio.

En el cuadro se observa que el stock expresado en número de días de operación es de 30 días, salvo 3 centrales que tienen valores diferentes. Sin embargo, el volumen de carbón almacenado es muy diferente, variando entre 20.000 y 240.000 ton, debido al tamaño y características operacionales de cada central de generación. Este stock no depende del precio de paridad, sino de las condiciones de operación de la central, que están relacionadas con su programa de generación de energía eléctrica.

En el cuadro se indica además el factor de seguridad del abastecimiento, expresándolo como el cociente entre las toneladas mantenidas como stock de seguridad y el volumen promedio del embarque de carbón recibido por la central generadora. Mide el riesgo que se produce por el atraso de las naves con el abastecimiento de carbón. Mientras mayor es el valor del factor de seguridad, menor es el riesgo por el atraso en la recepción de las naves con carbón.



Notas (1) Central de Endesa (ENEL)

(2) Central de Endesa (ENEL)

Factor-Seguridad = Corresponde al cociente entre las toneladas mantenidas como stock de seguridad y el volumen promedio del embarque de carbón efectivo recibido.

Se observa que este factor de seguridad del abastecimiento varía entre 0.4 y 4.0, y se relaciona con el tamaño del embarque y origen del carbón. Es mayor para los orígenes

más lejanos que se reciben en naves de tipo panamax y menor para el abastecimiento en naves del tipo supramax, puesto que el riesgo de atraso de la nave incide en menor manera en el riesgo de suministro de carbón a la central.

Todo lo anterior indica que el stock de seguridad refleja condiciones específicas de cada central de generación eléctrica, relacionadas con sus características de operación. Esta condición se aleja del criterio que rige al concepto de precio de paridad de importación en una economía abierta, el cual debe representar el costo alternativo de cualquier importador de carbón para obtener el abastecimiento desde el exterior en condiciones de mercado spot.

Es por esto que SCG Consultoría recomienda mantener excluido este ítem del cálculo de los precios de paridad de importación del carbón.

#### **4.- Comparación de los Precios FOB y Fletes del Carbón Térmico**

En este capítulo se hace una comparación entre los precios FOB y fletes marítimos del carbón importado, según las cifras declaradas por los importadores al Servicio de Aduanas, con los precios FOB y los fletes calculados por el modelo de cálculo que emplea la CNE, con las modificaciones propuestas por SCG Consultoría en este estudio.

##### **4.1.- Precio FOB del Carbón Térmico**

Los precios del carbón importado, según la información declarada a la Aduana por los importadores, corresponden a los precios pagados por las generadoras según los valores facturados por los proveedores.

Para el análisis de precios, se usaron los valores FOB en cada origen correspondientes a las cotizaciones de Platts que considera la CNE y los valores FOB informados por la Aduana para cada declaración de importación. De acuerdo a la información de Aduana, la gran mayoría de los embarques de importación fue declarado en condición FOB, con algunos embarques en condición CFR o CIF.

En todas las importaciones hechas en condición FOB, el precio declarado a la Aduana corresponde al valor facturado por el proveedor. Para el caso de las importaciones hechas en condición CFR o CIF, el precio declarado a Aduana, correspondiente a la factura del proveedor, incluye el total del precio en origen, con seguro y flete. La Aduana sin embargo requiere que el importador le declare también el desglose de los 3 ítems. Para ello el importador le pide al proveedor que lo haga o lo puede hacer el mismo importador, usando valores de mercado u otros para hacer el desglose del precio FOB, el seguro y el flete.

Es por esto que los precios FOB para las importaciones en base CIF, en muchos casos no corresponden necesariamente al nivel de precio FOB que haya estado vigente en el puerto de origen para ese embarque. En esos casos esta distribución arbitraria hecha en la declaración por el importador, afecta también al valor del flete declarado. Si se desglosa un valor FOB menor al de mercado, el valor del flete resultara aumentado respecto al valor de mercado. Si por el contrario se desglosa un valor FOB superior al de mercado, el valor del flete resultara menor respecto al valor de mercado.

Una estrategia de abastecimiento muy común aplicada por las empresas importadoras de carbón, consiste en tener el suministro de carbón contratado en dos modalidades respecto al precio, incluyendo contratos a precio fijo y contratos a precio variable. De esta manera las generadoras pueden gestionar mejor sus costos de generación por concepto de carbón, con los ingresos asociados a la venta de energía. De esta forma administran el riesgo existente entre la fijación del precio del carbón y el de venta de la energía.

Los contratos de venta de energía eléctrica de las generadoras pueden incluir procedimientos de indexación que ajusten el precio en base a aumentos o disminuciones

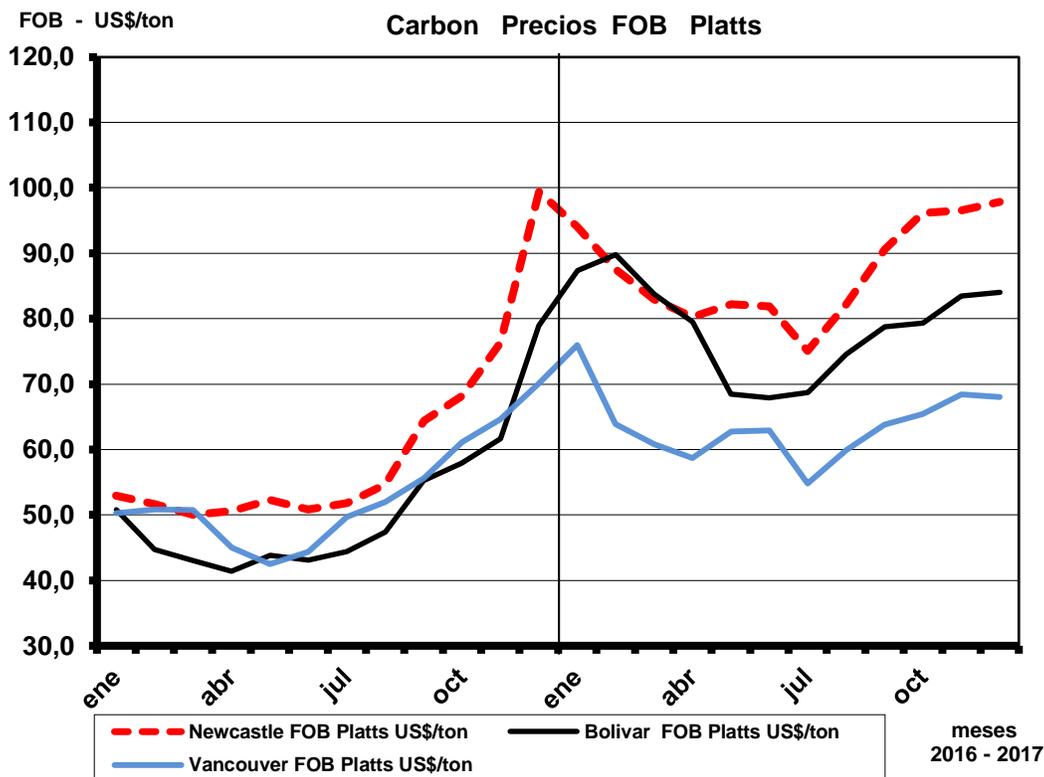
en el precio internacional del carbón, según los índices y calendarios específicos de cada contrato de venta.

Para analizar los precios informados por Aduana en el periodo en análisis, se realizó la comparación de ellos con los precios internacionales vigentes para cada origen en cada embarque usados por la CNE para el cálculo de los precios de paridad de importación, según las cotizaciones informadas por la publicación "Coal Trader International" de Platts.

El análisis de los precios FOB se efectuó para las importaciones de carbón provenientes de los orígenes principales, esto es de Colombia, Australia (3%) y de la Costa Oeste de EEUU. Del origen restante correspondiente a las importaciones de la Costa del Golfo de EEUU, no se hizo comparación de precio FOB, debido a que la CNE no lleva registro de los precios del carbón en ese mercado.

En las Figuras N° 4.1 a la 4.5 siguientes se comparan los precios FOB para el periodo de 2 años, 2016 y 2017, de los embarques importados desde Colombia, Australia y la Costa Oeste de EEUU.

**Figura N° 4.1**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de precios FOB de Platts.

En la Figura 4.1 se muestran la evolución de los precios FOB en Newcastle, Australia; Bolivar, Colombia; y Vancouver para representar los precios de la Costa Oeste de EEUU, ya que la CNE no dispone de los precios del mercado de EEUU.

En general los precios FOB informados por la Aduana no muestran buena correlación con los precios FOB del mercado internacional para los orígenes considerados, según las cotizaciones informadas por Platts. Estas correlaciones tienen desviaciones producidas por las razones antes expuestas en el presente punto 4.1.

Los precios informados por Aduana corresponden a la fecha en que el embarque llegó a Chile. Para poder compararlos con los precios internacionales, debe considerarse un rezago que represente el periodo que media entre el momento en que se acordó el embarque, la fecha de carga y el tiempo de viaje hasta Chile. Para el caso de los embarques importados desde Australia se usa 2 meses, que corresponde al periodo de 3 a 4 semanas de viaje más 1 a 4 semanas que corresponden al periodo en que contractualmente se fija el precio, en caso que este sea variable según cotización de mercado.

Para el caso de contratos de abastecimiento por un volumen total a retirar en un periodo de tiempo acordado, en el contrato se establece además un procedimiento de nominación de embarques que considere un plazo razonable de anticipación a la fecha de carga, en el cual el comprador comunica su programa de retiros.

Además de lo anterior, para contratos de precio variable, se debe establecer el periodo en el cual se considerarán las cotizaciones de precio en el mercado con las cuales se calculará el precio del carbón para ese embarque. Este periodo (conocido como “cargo pricing”) puede ser de algunos días en torno a la fecha del conocimiento de embarque hasta en algunos casos el promedio de las cotizaciones de todo el mes en el cual se realizó el embarque.

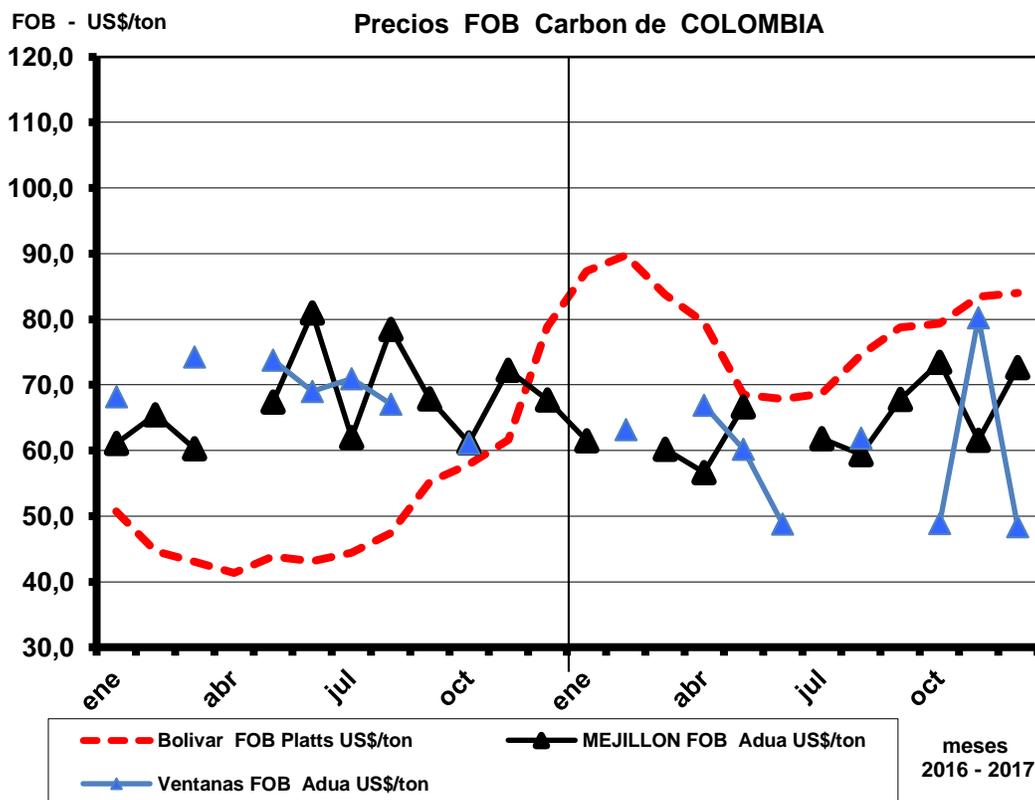
La extensión en días de este periodo varía según el tipo de contrato, pues será más breve si se trata de cargamentos spot y podrá ser más largo si se trata de un contrato a plazo por un periodo de tiempo, pues habrá varios embarques durante el contrato en los cuales distribuir el riesgo de precio, promediando las cotizaciones de mercado incluyendo más días en el “cargo pricing”.

Para considerar lo anteriormente indicado, se tomó un periodo promedio de 8 semanas para los embarques provenientes de Australia y de 6 semanas para los embarques con origen en Colombia y en la Costa Oeste de EEUU, para incluir el plazo que media entre la fecha de llegada del embarque al puerto en Chile, y la fecha en que se fijó el periodo de cálculo del precio en el puerto de origen. De esta forma, el precio de un embarque que llegó a Chile en Marzo se compara con el precio promedio mensual informado por Platts para Enero, ya que en ese mes se habría calculado el precio del embarque.

**4.1.1.- Precio FOB Carbón de Colombia**

En la Figura N° 4.2 se comparan los precios del carbón importado desde Colombia. Se muestra la variación de los precios FOB informados por Aduana para las importaciones descargadas por Mejillones y Ventanas, junto con los precios promedio mensual informados por Platts para carbón FOB Puerto Bolívar con 6.000 Kcal/kg y 0.8% de azufre, con 6 semanas de rezago.

En la figura no se aprecia una correlación de los precios informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts. En el periodo de 2 años considerado, se observa una tendencia más bien plana con gran dispersión de precios FOB para embarques recibidos en meses seguidos en los puertos de Mejillones y Ventanas. Esta tendencia se observa con mayor dispersión para los embarques destinados a Mejillones.

**Figura N° 4.2**


Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Durante el año 2016 se observa que los precios informados por Aduana son superiores a las cotizaciones de Platts, en tanto que durante 2017 los precios FOB de las importaciones de Aduana estuvieron por debajo de las cotizaciones de Platts.

Las series de precios FOB recibidos en Mejillones corresponden a los promedios mensuales de 58 embarques en tanto que los precios FOB recibidos en Ventanas corresponden a 31 embarques, informados por la Aduana.

Esta diferencia para precios FOB desde el mismo puerto de carga puede deberse a que estas series incluyen embarques negociados en distinta condición de compra, FOB y CFR, con lo cual el precio de los embarques comprados en condición FOB, no es necesariamente igual al precio declarado para los embarques contratados en condición CFR. Esta situación se analizó en el punto 4.1 anterior.

Otra razón tiene que ver con embarques de contratos diferentes, en condición spot o para contratos por un volumen total y por un plazo de tiempo. Además, estos contratos pueden ser con precio fijo o variable según el mercado.

En general los precios informados por Platts deberían ser inferiores a los informados por la Aduana, puesto que los de Platts corresponden a cotizaciones para carbón de 6.000 Kcal/kg, en tanto que el poder calorífico promedio del carbón importado desde Colombia en el periodo correspondió a carbón de 6.474 Kcal/kg, según lo indicado en el cuadro 2.5 de este informe. Sin embargo, esta diferencia sería del orden de 8 %, mucho menor de las diferencias observadas superiores al 30% para meses contiguos.

AES Gener y E.CL. S.A. fueron los principales importadores de carbón desde Colombia en el periodo de análisis, con 3.5 millones ton y 2.2 millones ton, respectivamente. El promedio del poder calorífico del carbón importado por AES Gener fue de 6.750 Kcal/kg y el importado por E.CL. S.A. fue de 6.428 Kcal/kg.

Si se hace un análisis más detallado de los embarques, se puede apreciar que hay embarques que han llegado con una semana o menos días de diferencia y presentan significativas diferencias de precio FOB, pese a corresponder a carbón cargado en el mismo puerto de origen.

En el Cuadro N° 4.1 se indica la comparación de los precios FOB de embarques que llegaron en fechas muy cercanas al puerto de Mejillones provenientes de Puerto Bolivar en Colombia. Para cada embarque se indica el importador, el precio FOB declarado ante la Aduana y el precio FOB promedio de Platts, con el rezago de 6 semanas, para que sea comparable con el precio del embarque calculado en torno a la fecha de carga.

En el mes de Enero de 2017 llegaron a Mejillones 2 embarques con una diferencia de 6 días y sus precios FOB declarados a la Aduana muestran una diferencia de 66% (46.3 y 76.7). El precio menor es solamente un 53% del precio Platts promedio vigente en torno al mes de carga.

**Cuadro N° 4.1 Precio FOB Carbón Mejillones**

| <b>Importador</b> | <b>Fecha Llegada</b> | <b>Precio FOB US\$/ton</b> | <b>Precio Platts US\$/ton</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| E.CL.SA           | 13-01-2017           | 46.3                       | 87.4                          |
| AES Gener         | 19-01-2017           | 76.7                       | 87.4                          |
| E.CL.SA           | 07-03-2017           | 52.3                       | 83.8                          |
| AES Gener         | 15-03-2017           | 70.9                       | 83.8                          |
| E.CL.SA           | 15-05-2017           | 57.5                       | 68.5                          |
| AES Gener         | 17-05-2017           | 79.9                       | 68.5                          |
| AES Gener         | 08-08-2017           | 83.0                       | 74.6                          |
| E.CL.SA           | 11-08-2017           | 50.5                       | 74.6                          |
| E.CL.SA           | 10-11-2017           | 46.2                       | 83.4                          |
| AES Gener         | 15-11-2017           | 76.8                       | 83.4                          |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

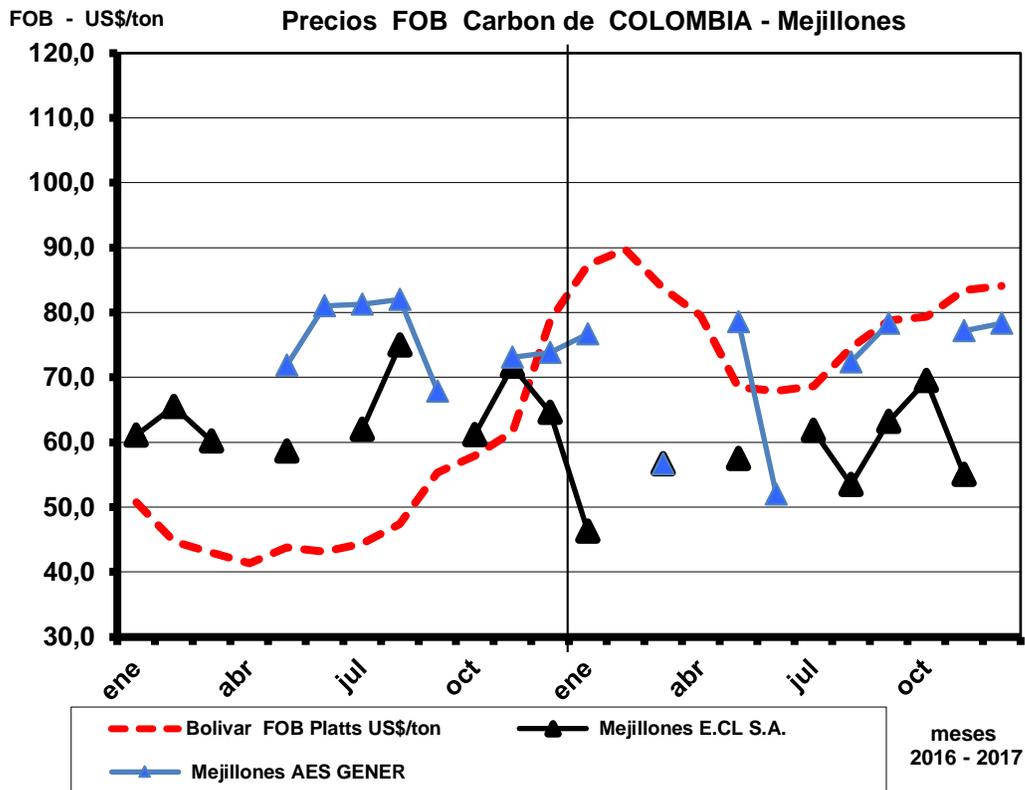
Para los embarques recibidos en los otros 4 meses del cuadro, las diferencias en los días de llegada varían entre 2 y 8 días, con diferencias de precio FOB declarado en la Aduana entre 36% y 66%.

En la Figura N° 4.3 se muestra la evolución de los precios FOB declarados ante la Aduana para los embarques recibidos en Mejillones, importados por las generadoras AES Gener y E.CL.SA. para el periodo de dos años, 2016 y 2017, las cuales recibieron 22 y 35 embarques, respectivamente.

En la figura se puede observar que los precios de las importaciones de estas dos generadoras presentan una dispersión similar a la que muestran los promedios de precios de todas las importaciones recibidas en Mejillones, según lo indicado en la Figura N° 4.2 anterior.

Para los embarques recibidos por AES Gener, salvo los recibidos en Marzo y Junio de 2017, el resto de los embarques muestran precios FOB en un rango de 70 a 80 US\$/ton. En el caso de E.CL.SA., salvo los embarques recibidos en Agosto de 2016 y en Enero de 2017, el resto de los embarques muestran precios FOB en un rango de 50 a 70 US\$/ton, que es menor al rango de los precios de AES Gener.

En el caso de AES Gener, la tendencia de sus precios FOB podría corresponder a un contrato a plazo y a precio fijo, con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado. Cabe señalar que el nivel de precios del carbón para las cotizaciones de Bolívar en Colombia, estuvo en torno a los 70 US\$/ton durante el año 2014.

**Figura N° 4.3**


Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Para las descargas de carbón en el puerto de Ventanas, éstas solamente corresponden a embarques de AES Gener y se aprecia un comportamiento similar de los precios al observado en Mejillones.

En el Cuadro N° 4.2 se presenta la comparación de los precios FOB de embarques que llegaron en fechas muy cercanas al puerto de Ventanas provenientes de Puerto Bolívar en Colombia. Para cada embarque se indica el importador, el precio FOB declarado ante la Aduana y el precio FOB promedio de Platts, con el rezago de 6 semanas, para que sea comparable con el precio del embarque calculado en torno a la fecha de carga.

En el mes de Abril de 2017 llegaron a Ventanas 2 embarques con una diferencia de 1 día y sus precios FOB declarados a la Aduana muestran una diferencia de 49% (81.6 y 54.9). El precio menor es solamente un 69% del precio Platts promedio vigente en torno al mes de carga.

**Cuadro N° 4.2 Precio FOB Carbón Ventanas**

| <b>Importador</b> | <b>Fecha Llegada</b> | <b>Precio FOB US\$/ton</b> | <b>Precio Platts US\$/ton</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| AES Gener         | 25-04-2017           | 81.6                       | 79.5                          |
| AES Gener         | 26-04-2017           | 54.9                       | 79.5                          |
| AES Gener         | 03-05-2017           | 49.2                       | 68.5                          |
| AES Gener         | 11-05-2017           | 77.3                       | 68.5                          |
| AES Gener         | 08-08-2017           | 49.0                       | 74.6                          |
| AES Gener         | 10-08-2017           | 80.8                       | 74.6                          |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

Para los embarques recibidos en los otros 2 meses del cuadro, las diferencias en los días de llegada varían entre 2 y 8 días, con diferencias de precio FOB declarado en la Aduana entre 57% y 65%.

Para este caso se puede concluir que en los precios de AES Gener se observan 2 niveles de precios, uno en el rango de 50 a 55 US\$/ton, y otro en el rango de 75 a 82 US\$/ton, lo que podría corresponder a contratos diferentes en cuanto a plazo y a precio fijo, con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado.

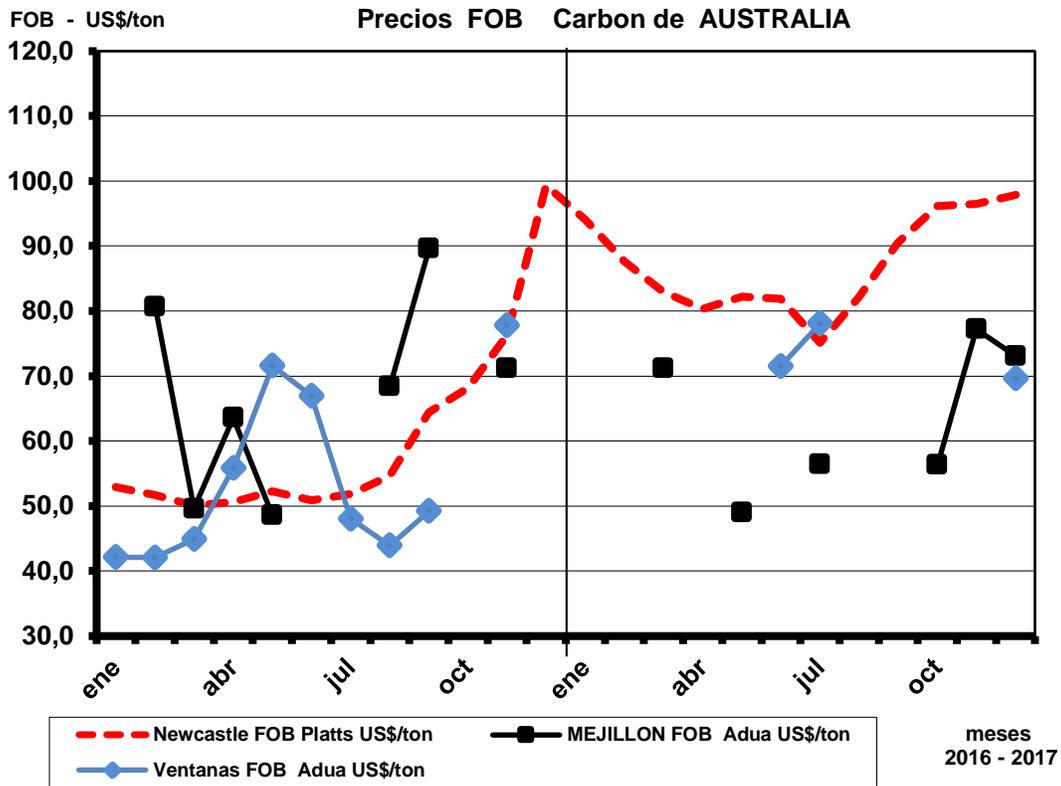
#### **4.1.2.- Precio FOB Carbón de Australia**

En la Figura N° 4.4 se comparan los precios del carbón importado desde Australia. Se muestra la variación de los precios FOB informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Mejillones y Ventanas, junto con los precios promedio mensual informados por Platts para carbón FOB Newcastle con 6.300 Kcal/kg y 0.7% de contenido de azufre, con 2 meses de rezago.

Las series de precios FOB recibidos en Mejillones corresponden a los promedios mensuales de 22 embarques en tanto que los precios FOB recibidos en Ventanas corresponden a 18 embarques, informados por la Aduana.

AES Gener fue el principal importador de carbón desde Australia en el periodo de análisis, con 1.3 millones ton recibidas en Mejillones y 1.2 millones ton recibidas en Ventanas. El promedio del poder calorífico del carbón importado por AES Gener fue de 6.947 Kcal/kg.

Al igual que para los precios FOB del carbón de Colombia, en la figura no se aprecia en el periodo una correlación razonable de los precios FOB informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts.

**Figura Nº 4.4**


Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Esta diferencia para precios FOB desde el mismo puerto de carga puede deberse a que estas series incluyen embarques negociados en distinta condición de compra, FOB y CFR, con lo cual el precio de los embarques comprados en condición FOB, no es necesariamente igual al precio declarado para los embarques contratados en condición CFR. Esta situación se analizó en el punto 4.1.1 anterior.

Otra razón tiene que ver con embarques de contratos diferentes, en condición spot o para contratos por un volumen total y por un plazo de tiempo. Además estos contratos pueden ser con precio fijo o variable según el mercado.

En general los precios informados por Platts deberían ser inferiores a los informados por la Aduana, puesto que los de Platts corresponden a cotizaciones para carbón de 6.300 Kcal/kg, en tanto que el poder calorífico promedio del carbón importado desde Australia en el periodo correspondió a carbón de 6.669 Kcal/kg, según lo indicado en el cuadro 2.5 de este informe. Sin embargo, esta diferencia sería del orden de 6 %, mucho menor de las diferencias observadas superiores al 50% para meses contiguos.

Los precios promedio para Mejillones presentan una alta dispersión. Para el caso del carbón descargado en Ventanas, para el primer semestre del año 2016, los precios promedio presentan una curva al alza similar a la de los precios FOB de Platts, pero con 6 meses de anticipación. Para el año 2017 solamente se recibieron embarques en 3 meses.

En general con el abastecimiento de mercaderías (commodities) como el carbón, los contratos se pueden negociar a precio fijo por un periodo de tiempo y tonelaje total a ser entregado en el periodo de contrato. Normalmente el precio fijo acordado refleja el nivel de precios vigente cuando se acuerda el contrato.

#### **4.1.3.- Precio FOB Carbón de la Costa Oeste de EEUU**

En la Figura N° 4.5 se comparan los precios del carbón importado desde la Costa Oeste de EEUU. Se muestra la variación de los precios FOB informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Mejillones y Ventanas, junto con los precios promedio mensual informados por Platts para carbón FOB Vancouver con 5.880 Kcal/kg y 0.8% de contenido de azufre, con 6 semanas de rezago.

Las importaciones de carbón desde la Costa Oeste de EEUU en el periodo que se indica corresponden a embarques realizados AES Gener y E.CL. S.A. que fueron los principales importadores de carbón, con 1.1 millones ton y 0.3 millones ton, respectivamente. El promedio del poder calorífico del carbón importado desde EEUU fue de 6.144 Kcal/kg.

En la figura no se aprecia una correlación de los precios informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts. En el periodo de 2 años considerado, se observa una gran dispersión de precios FOB para embarques recibidos en el primer semestre de 2016 y luego los embarques disminuyen. Esta tendencia a la baja se ha mantenido y la cantidad total importada en 2017 desde este origen, 0.9 millones de ton, fue solamente un 28% del total importado en 2016, de 3.2 millones de ton, según se indica en el cuadro N° 3.3 de este informe.

Durante el año 2016 se observa que los precios informados por Aduana son superiores a las cotizaciones de Platts, en tanto que durante 2017 los precios FOB de las importaciones de Aduana estuvieron por debajo de las cotizaciones de Platts.

Las series de precios FOB recibidos en Mejillones corresponden a los promedios mensuales de 16 embarques en tanto que los precios FOB recibidos en Ventanas corresponden a 7 embarques, informados por la Aduana.

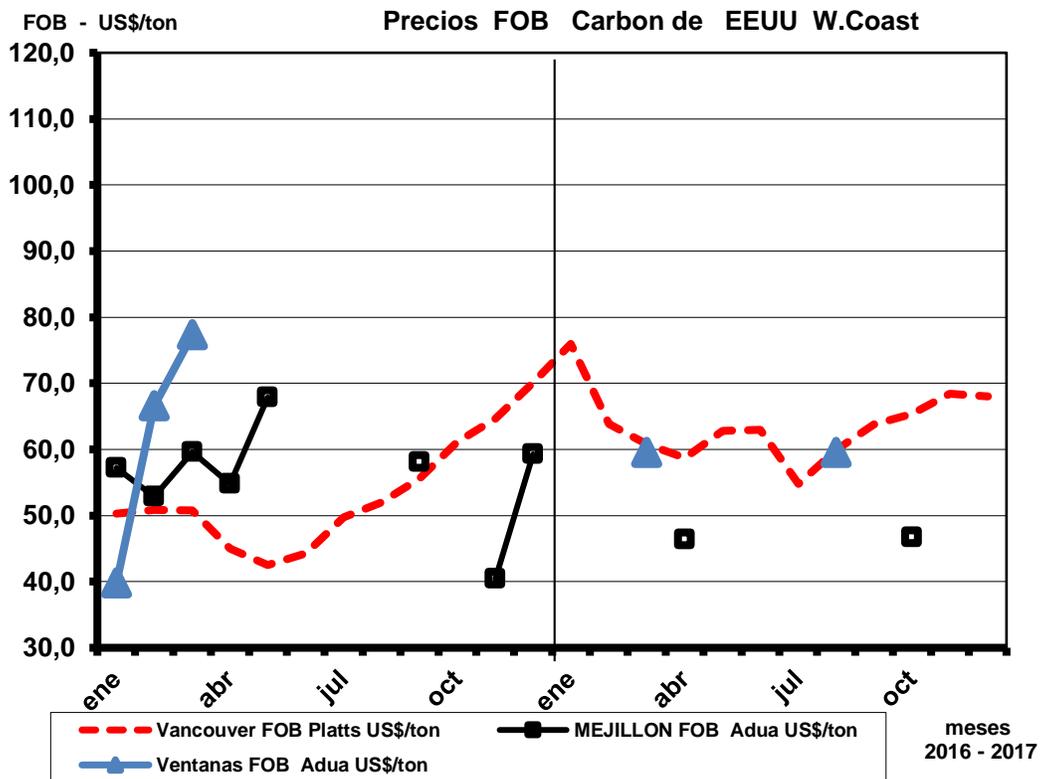
Al igual a lo ya expresado en el punto 4.1.1 anterior, esta diferencia para precios FOB desde el mismo puerto de carga puede deberse a que estas series incluyen embarques de contratos diferentes, en condición spot o para contratos por un volumen total y por un

plazo de tiempo. Además, estos contratos pueden ser con precio fijo o variable según el mercado.

En general los precios informados por Platts deberían ser inferiores a los informados por la Aduana, puesto que los de Platts corresponden a cotizaciones para carbón de 5.880 Kcal/kg, en tanto que el poder calorífico promedio del carbón importado desde EEUU en el periodo correspondió a carbón de 6.144 Kcal/kg, según lo indicado en el cuadro 2.5 de este informe. Sin embargo esta diferencia sería del orden de 4 %, mucho menor de las diferencias observadas superiores al 30% para meses contiguos en la figura.

Si se hace un análisis más detallado de los embarques, se puede apreciar que hay embarques que han llegado con una semana o menos días de diferencia y presentan significativas diferencias de precio FOB, pese a corresponder a carbón cargado en el mismo puerto de origen.

**Figura Nº 4.5**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

En el Cuadro N° 4.3 se presenta la comparación de los precios FOB de embarques que llegaron en fechas muy cercanas al puerto de Mejillones provenientes de la Costa Oeste de EEUU. Para cada embarque se indica el importador, el precio FOB declarado ante la Aduana y el precio FOB promedio de Platts, con el rezago de 6 semanas, para que sea comparable con el precio del embarque calculado en torno a la fecha de carga.

En el mes de Marzo de 2016 llegaron a Mejillones 2 embarques con una diferencia de 6 días y sus precios FOB declarados a la Aduana muestran una diferencia de 57% (41.6 y 73.3). El precio menor es un 82% del precio Platts promedio vigente en torno al mes de carga.

Para los embarques recibidos en los otros 2 meses del cuadro, las diferencias en los días de llegada varían entre 7 y 11 días, con diferencias de precio FOB declarado en la Aduana entre 55% y 66%.

**Cuadro N° 4.3 Precio FOB Carbón Mejillones**

| <b>Importador</b> | <b>Fecha Llegada</b> | <b>Precio FOB US\$/ton</b> | <b>Precio Platts US\$/ton</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| E.CL.SA           | 23-03-2016           | 41.6                       | 50.8                          |
| AES Gener         | 29-03-2016           | 73.3                       | 50.8                          |
| E.CL.SA           | 15-09-2016           | 41.4                       | 55.6                          |
| AES Gener         | 22-09-2016           | 74.8                       | 55.6                          |
| E.CL.SA           | 09-12-2016           | 47.1                       | 70.1                          |
| AES Gener         | 20-12-2016           | 71.5                       | 70.1                          |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.

Estos valores FOB en un mismo nivel de precios para distintos meses, indican que este abastecimiento realizado por cada importador correspondería a distintos contratos a precio fijo, establecidos en condiciones de mercado diferentes.

Estos niveles de precios FOB para estos dos importadores con contratos de abastecimiento a precio fijo desde la Costa Oeste de EEUU muestran un nivel de precios similar al ya analizado para las importaciones de carbón de estas mismas compañías desde Colombia.

#### 4.2.- Flete del Carbón Térmico

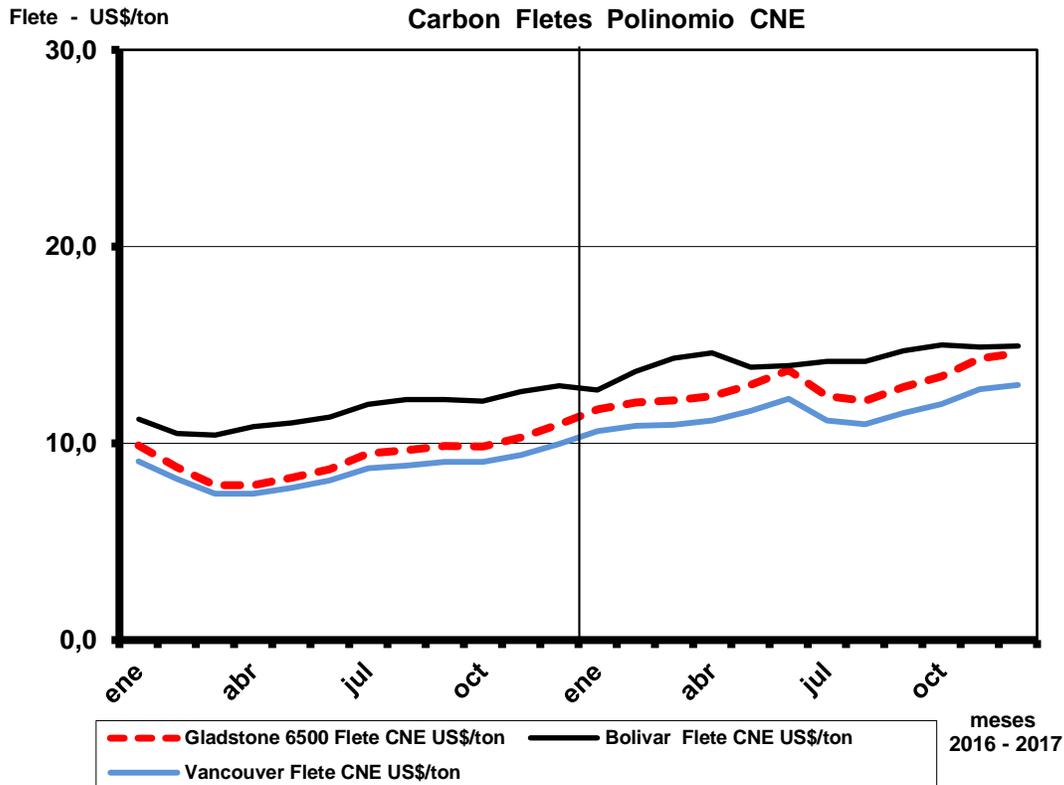
Con el objeto de evaluar el modelo de cálculo de fletes de la CNE con las modificaciones recomendadas por SCG Consultoría en este informe, se procedió a comparar los fletes calculados con el nuevo polinomio para el periodo de análisis de éste estudio, 2016 y 2017, con los valores de fletes declarados a la Aduana por los importadores de carbón.

En este capítulo se muestra la comparación de los fletes antes indicados para las importaciones provenientes de Colombia, Australia y la Costa Oeste de EEUU.

En la Figura N° 4.6 se presenta la evolución de los fletes calculados por el polinomio para las importaciones de carbón desde Australia, Colombia y la Costa Oeste de EEUU.

Los fletes desde Colombia están calculados para naves del tipo Supramax y son mayores que los de Australia y la Costa Oeste de EEUU, que están calculados para naves del tipo Panamax.

**Figura N° 4.6**



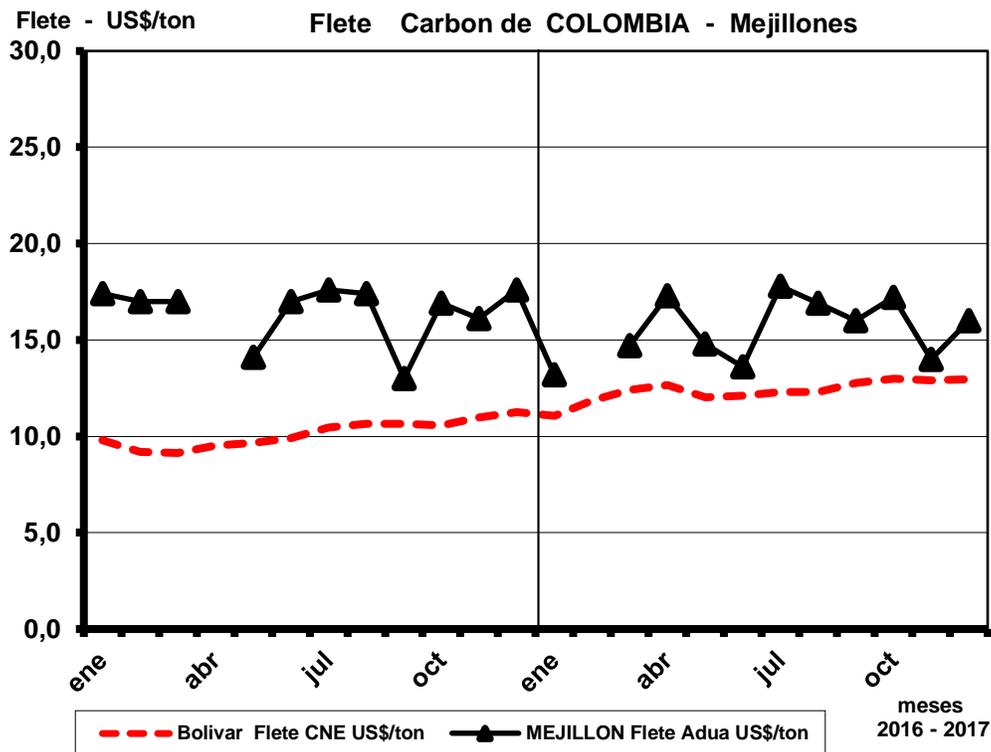
Fuente : Elaboración SCG Consultoría con el polinomio de la CNE

En general se observa que los fletes informados por la Aduana presentan una correlación razonable con los calculados por el polinomio que usa la CNE, salvo para el caso de los fletes desde Colombia a Mejillones, los cuales son mayores que los calculados por el polinomio. Las diferencias que se aprecian se pueden deber principalmente a la existencia de contratos con valores de fletes fijos y acordados con niveles de precio relacionados a los valores fijos de precio FOB, ya analizados en el punto 4.1 anterior de este informe.

#### 4.2.1.- Flete del Carbón de Colombia

En las Figuras N° 4.7, 4.8 y 4.9 se comparan los fletes del carbón importado desde Colombia a los puertos de Mejillones y Ventanas. Se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Tocopilla y Ventanas, junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Colombia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el capítulo 3 de este informe.

**Figura N° 4.7**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Se puede apreciar que los fletes calculados por el polinomio presentan valores menores que los fletes informados por la Aduana. Estos últimos además presentan dispersión y con una tendencia plana en el periodo.

La dispersión de los fletes de Aduana es similar, aunque menor, a la presentada por los precios FOB para estos mismos embarques desde Colombia a Mejillones, ya analizada en el punto 4.1.1 anterior.

Si se hace un análisis más detallado de los embarques, igual al realizado para el precio FOB de los embarques de Colombia, se puede apreciar para los fletes un comportamiento similar, pero con menor dispersión.

En el Cuadro N° 4.4 se muestra la misma comparación del Cuadro N° 4.1 anterior que compara los precios FOB de embarques que llegaron en fechas muy cercanas al puerto de Mejillones provenientes de Puerto Bolívar en Colombia. Para cada embarque se indica el importador, el precio FOB y el flete declarado ante la Aduana, y el flete calculado con el polinomio de la CNE, con el rezago de 6 semanas, para que sea comparable con el precio FOB del embarque calculado en torno a la fecha de carga.

En el mes de Enero de 2017 llegaron a Mejillones 2 embarques con una diferencia de 6 días y sus fletes declarados a la Aduana muestran una diferencia menor de 5% (13.5 y 12.9). El flete menor, 12.9 US\$/ton, es solamente un 16% mayor que el flete promedio calculado con el polinomio para ese mes.

Para los embarques recibidos en los otros 4 meses del cuadro, las diferencias en los días de llegada varían entre 2 y 8 días, con diferencias de flete declarado en la Aduana entre 4% y 32%, mucho menor a la dispersión observada para los precios FOB.

**Cuadro N° 4.4 Flete Carbón Mejillones**

| <b>Importador</b> | <b>Fecha Llegada</b> | <b>Precio FOB US\$/ton</b> | <b>Flete US\$/ton</b> | <b>Flete CNE US\$/ton</b> |
|-------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|
| E.CL.SA           | 13-01-2017           | 46.3                       | 13.5                  | 11.1                      |
| AES Gener         | 19-01-2017           | 76.7                       | 12.9                  | 11.1                      |
| E.CL.SA           | 07-03-2017           | 52.3                       | 13.3                  | 12.4                      |
| AES Gener         | 15-03-2017           | 70.9                       | 13.8                  | 12.4                      |
| E.CL.SA           | 15-05-2017           | 57.5                       | 16.8                  | 12.0                      |
| AES Gener         | 17-05-2017           | 79.9                       | 14.1                  | 12.0                      |
| AES Gener         | 08-08-2017           | 83.0                       | 13.6                  | 12.3                      |
| E.CL.SA           | 11-08-2017           | 50.5                       | 18.0                  | 12.3                      |
| E.CL.SA           | 10-11-2017           | 46.2                       | 13.3                  | 12.9                      |
| AES Gener         | 15-11-2017           | 76.8                       | 16.7                  | 12.9                      |

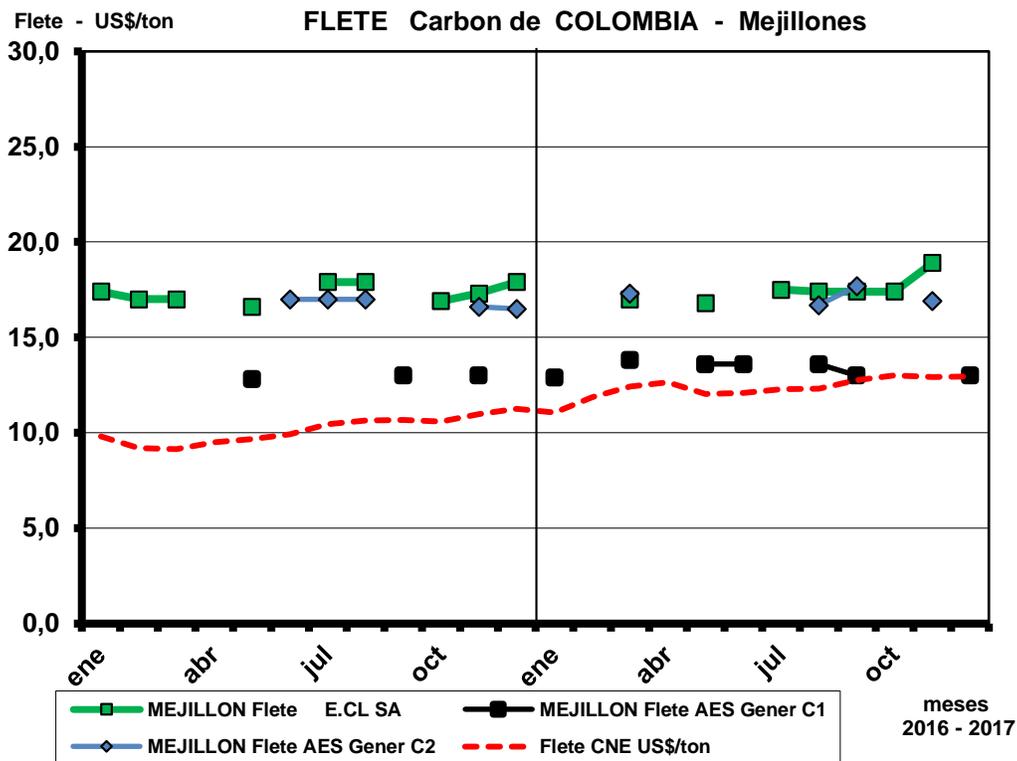
Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de precio FOB y Flete de la Dirección Nacional de Aduana.  
Flete CNE corresponde al calculado por el polinomio.

Como se indicó anteriormente, los embarques de AES Gener y E.CL.SA indicados en el cuadro anterior, la tendencia de sus precios FOB podría corresponder a distintos contratos a plazo y a precio fijo, con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado. Sin embargo, los valores de los fletes están en un rango parejo entre 13 y 14 US\$/ton, salvo 3 de los 10 embarques, correspondientes a Mayo, Agosto y Noviembre, en los cuales el flete es superior a 16 US\$/ton.

Para tratar de establecer una mejor relación entre los fletes, se tomaron todos los fletes de los embarques recibidos en Mejillones desde Colombia en el periodo para las dos principales importadoras, AES Gener y E.CL SA. La relación entre los fletes declarados ante la Aduana por estas dos empresas, se muestra en la Figura N° 4.8, en la cual se observan relaciones planas a dos niveles de flete, en torno a 13 US\$/ton y 17 US\$/ton.

Todos los fletes de los embarques recibidos por E.CL SA. en el periodo, están alineados en torno al nivel de 17 US\$/ton, en tanto que los embarques recibidos por AES Gener se pueden agrupar en dos series, una alineada en torno al mismo nivel anterior (AES Gener C2), y otra en torno a un nivel de 13 US\$/ton (AES Gener C1).

**Figura N° 4.8**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

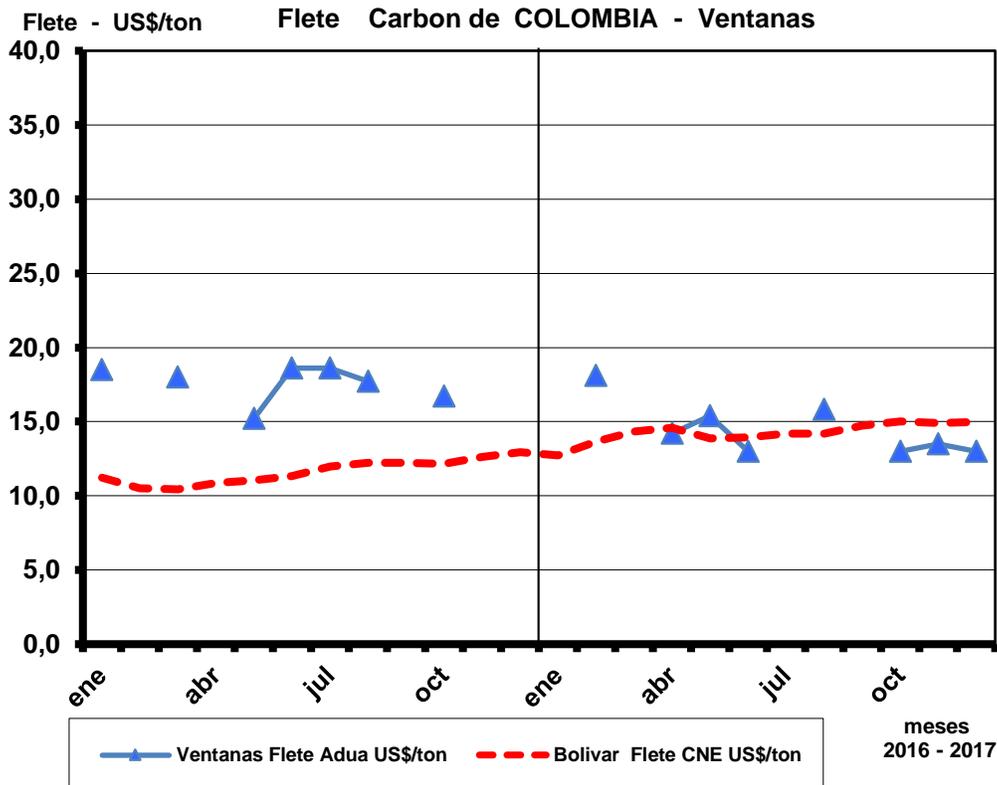
NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Los resultados anteriores permiten concluir que estas compañías importan el carbón según contratos a plazo y precio fijo con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado. Por ello no se aprecia correlación con los precios calculados por el polinomio, los cuales, para estimar el valor del flete, usan tarifas del mercado spot.

Para el caso de las importaciones de carbón descargadas en el puerto de Ventanas, el único importador es AES Gener con 31 embarques recibidos en el periodo. En la Figura N° 4.9 se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Ventanas, junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Colombia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el capítulo 3 de este informe.

Se puede apreciar que los fletes calculados por el polinomio presentan valores menores que los fletes informados por la Aduana. Estos últimos además presentan poca dispersión y con una tendencia a la baja en el periodo.

**Figura N° 4.9**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

La dispersión de los fletes de Aduana es similar, aunque menor, a la presentada por los precios FOB para estos mismos embarques desde Colombia a Ventanas, ya analizada en el punto 4.1.1 anterior.

Para el año 2016 el nivel de fletes es en torno a 17 US\$/ton, similar al nivel de flete mostrado para los embarques descargados en Mejillones. En condición spot esto no se puede presentar pues el viaje desde Colombia hasta Ventanas es 530 millas menor que el viaje hasta Mejillones, por lo que el flete hasta Ventanas debe ser mayor entre 1.2 y 1,7 US\$/ton, dependiendo del nivel de la tarifa de time charter vigente durante 2016.

Para el año 2017, los fletes declarados ante la Aduana presentan una mejor correlación con los calculados por el polinomio de la CNE, en el rango de los 14 a 15 US\$/ton.

De acuerdo estos resultados, estos embarques corresponderían a importaciones de carbón según contratos a plazo y precio fijo con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado, y no a fletes del mercado spot.

#### **4.2.2.- Flete del Carbón de Australia**

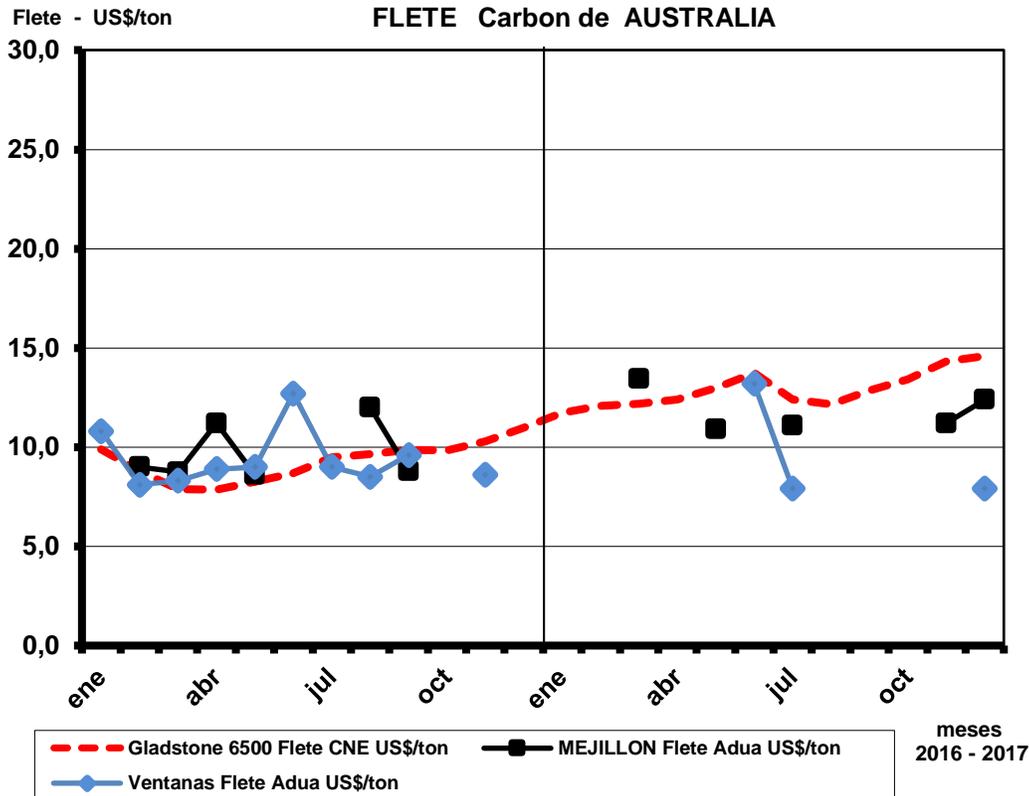
En la Figura N° 4.10 se comparan los fletes del carbón importado desde Australia a los puertos de Mejillones y Ventanas, informados por Aduana, junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Australia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el capítulo 3 de este informe.

Las series de fletes para los cargamentos recibidos en Mejillones corresponden a los promedios mensuales de 22 embarques en tanto que los fletes recibidos en Ventanas corresponden a 18 embarques, informados por la Aduana.

AES Gener fue el principal importador de carbón desde Australia en el periodo de análisis, con 1.3 millones ton recibidas en Mejillones y 1.2 millones ton recibidas en Ventanas.

A diferencia de los precios FOB del carbón de Australia, que no presentaban correlación con los precios de Platts, en la figura se aprecia una correlación razonable y con una tendencia similar al alza en el periodo, de los fletes informados por Aduana respecto de los fletes calculados por el polinomio de la CNE.

En la figura se indica una sola curva para los fletes calculados con el polinomio, pese a que el flete para los embarques recibidos en Mejillones es distinto al flete para Ventanas. Esto se debe a que ambos fletes son muy similares en valor y difieren en alrededor de 3%, pese a que estos puertos están separados en 530 millas (954 km). Esta condición de fletes similares se presenta para viajes que tienen el puerto de carga (Newcastle) y el de descarga (Mejillones o Ventanas) en una latitud similar, y se debe al efecto ortodrómico que corresponde a la menor distancia entre dos puntos de la superficie terrestre.

**Figura N° 4.10**


Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Para los embarques descargados en Ventanas durante 2016 se observa una mejor correlación que para los cargamentos recibidos en Mejillones en el mismo año. Para el caso de Ventanas en 2017 aparecen pocos embarques que no permiten definir una tendencia.

#### 4.2.3.- Flete del Carbón de EEUU

La CNE no sigue un registro de los precios FOB del carbón de EEUU, pero si se pueden calcular los fletes desde EEUU para los orígenes en la Costa Oeste (West Coast), la Costa del Golfo (USG Coast) y la Costa Atlántica (East Coast).

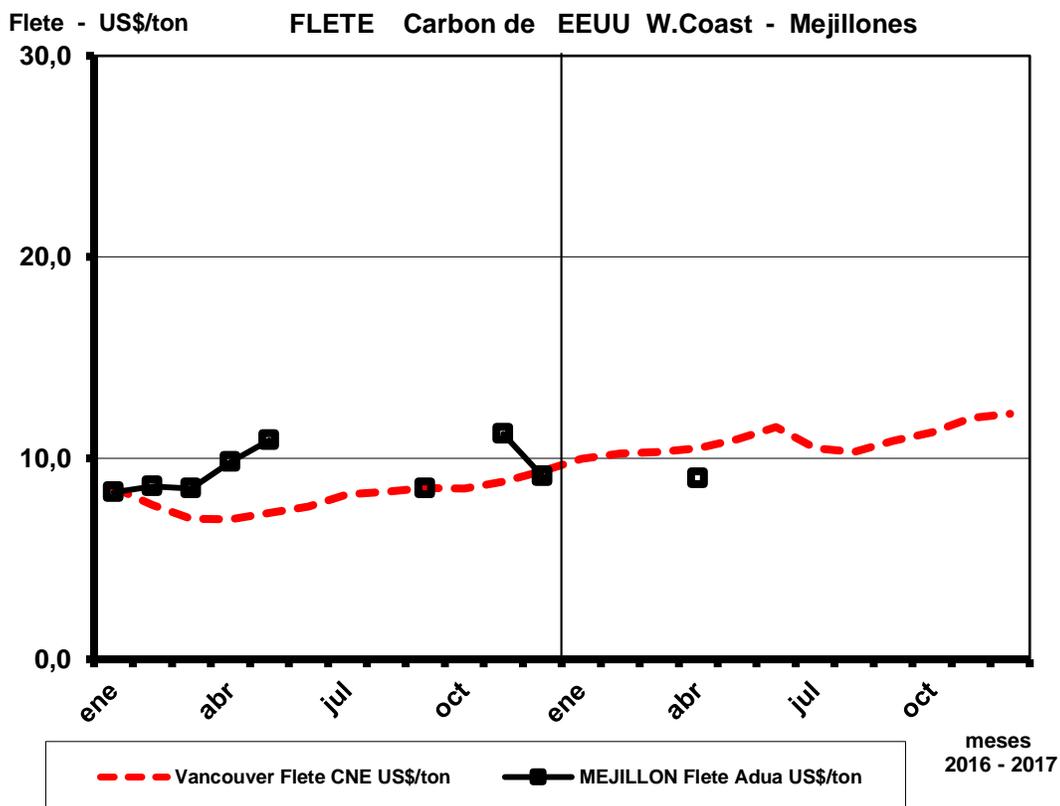
En este capítulo se hace una comparación de los fletes informados por la Aduana con los fletes de mercado calculados por el polinomio que usa la CNE. Esta comparación se hace para los tres orígenes de EEUU antes mencionados.

### 1.- Flete desde la Costa Oeste de EEUU (West Coast)

En las Figuras N° 4.11 y 4.12 se comparan los fletes del carbón importado desde la Costa Oeste (West Coast) de EEUU. Se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Mejillones y Ventanas, junto con los fletes promedio mensual del mercado internacional, calculados por el polinomio usado por la CNE.

Los fletes a Mejillones de la Figura N° 4.11 corresponden principalmente a importaciones de AES Gener y E.CL.SA en menor proporción. Para las importaciones de ambas empresas se observa que hubo embarques regulares para el primer semestre de 2016 y para el resto del periodo se muestran cargamentos ocasionales solamente para 4 meses.

**Figura N° 4.11**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

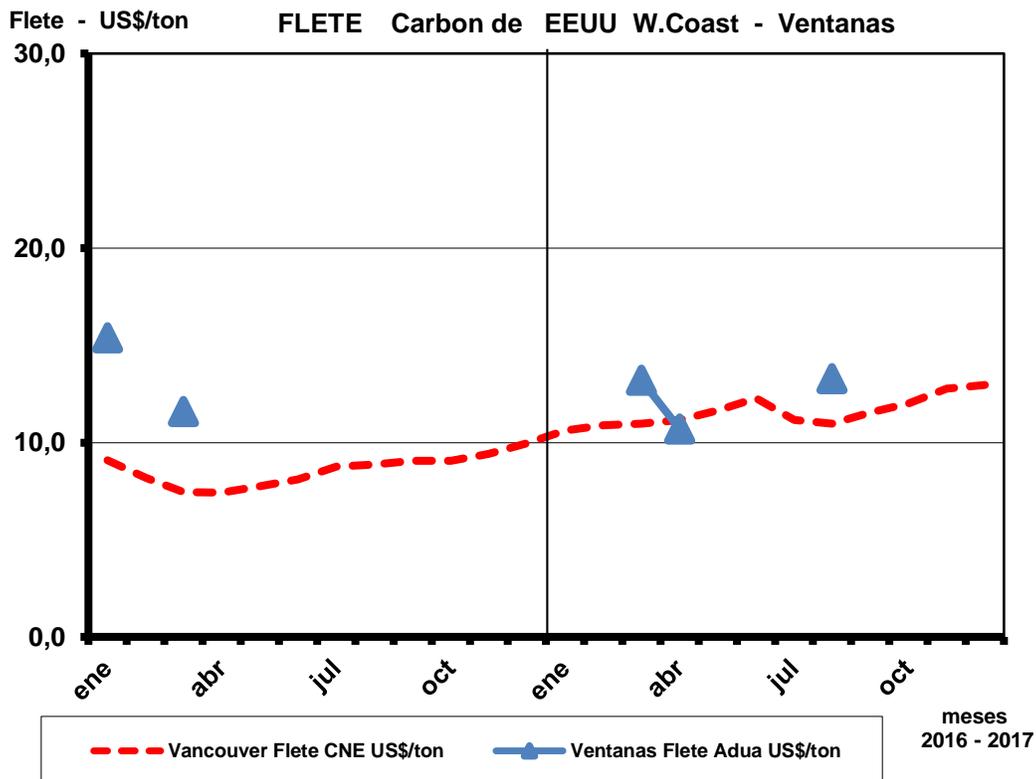
NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

Por ello no se puede establecer algún grado de correlación entre los fletes informados por la Aduana y los calculados por el polinomio de la CNE.

En los últimos 3 años las importaciones de carbón desde EEUU han venido disminuyendo notoriamente, desde un volumen de 3.4 millones de ton en 2015 a 1.7 millones de ton en 2017. La importación desde la Costa Oeste en el periodo ha bajado sustancialmente desde 3.2 millones de ton a 0.9 millones de ton. Los embarques desde la Costa del Golfo han presentado una tendencia inversa, creciendo desde 0.1 millones de ton hasta 0.8 millones de ton.

Los fletes a Ventanas de la Figura N° 4.12 corresponden en su totalidad a importaciones de AES Gener. Se observa que en el periodo solamente hubo importaciones ocasionales con un total de 7 embarques recibidos en 6 meses, por lo que no es posible establecer algún tipo de correlación entre los fletes informados por la Aduana y los fletes calculados por el polinomio de la CNE.

**Figura N° 4.12**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

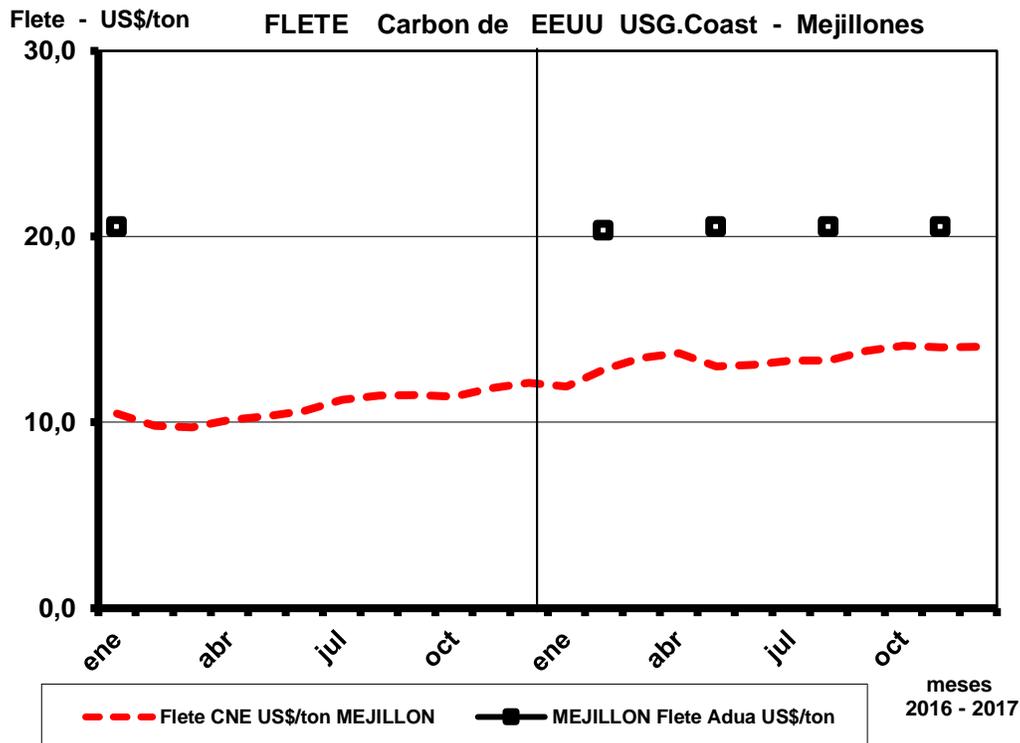
## 2.- Flete desde la Costa del Golfo (US Gulf Coast)

En la Figura N° 4.13 se comparan los fletes del carbón importado desde la Costa del Golfo de EEUU (USG Coast). Se muestra la variación de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Mejillones, junto con los fletes promedio mensual calculados por el polinomio actualmente usado por la CNE para calcular los fletes desde este origen. Para el puerto de Ventanas, la Aduana registra solamente un embarque en el periodo.

Se observa que la serie de fletes informados por la Aduana corresponde a embarques de E.CL SA. recibidos en Mejillones y Tocopilla. La correlación es plana con valores parejos de 20.5 US\$/ton, con solamente 5 meses en los que se recibieron embarques, con cuatro de ellos en el año 2017.

Esta relación corresponde a un contrato de abastecimiento con retiros trimestrales con precio fijo, por lo que no muestra correlación con los fletes calculados en condición spot por el polinomio de la CNE.

**Figura N° 4.13**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y fletes calculados por el polinomio de CNE.

NOTA : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

### **3.- Flete desde la Costa Este (East Coast)**

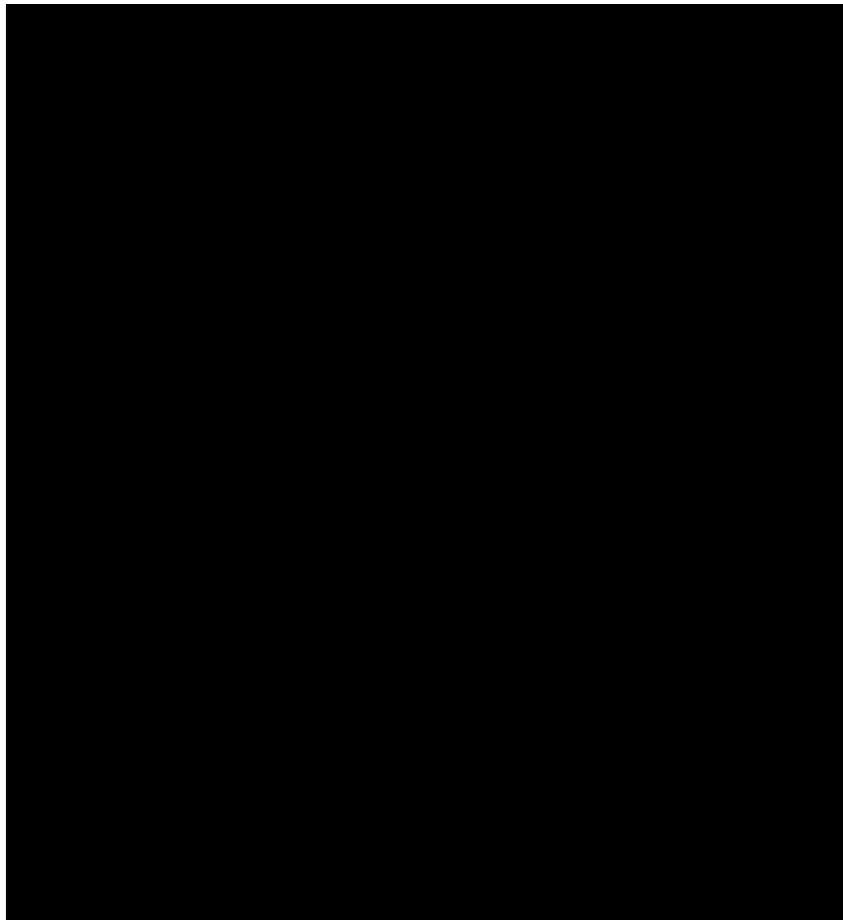
La información de Aduana de las importaciones desde este origen no muestra embarques recibidos en el periodo en análisis. Esto se debe a que el carbón disponible para embarque en los puertos de la Costa Este de EEUU tiene un contenido de azufre superior a 1.0 % por lo que no resulta atractivo para el consumo de las generadoras en Chile.

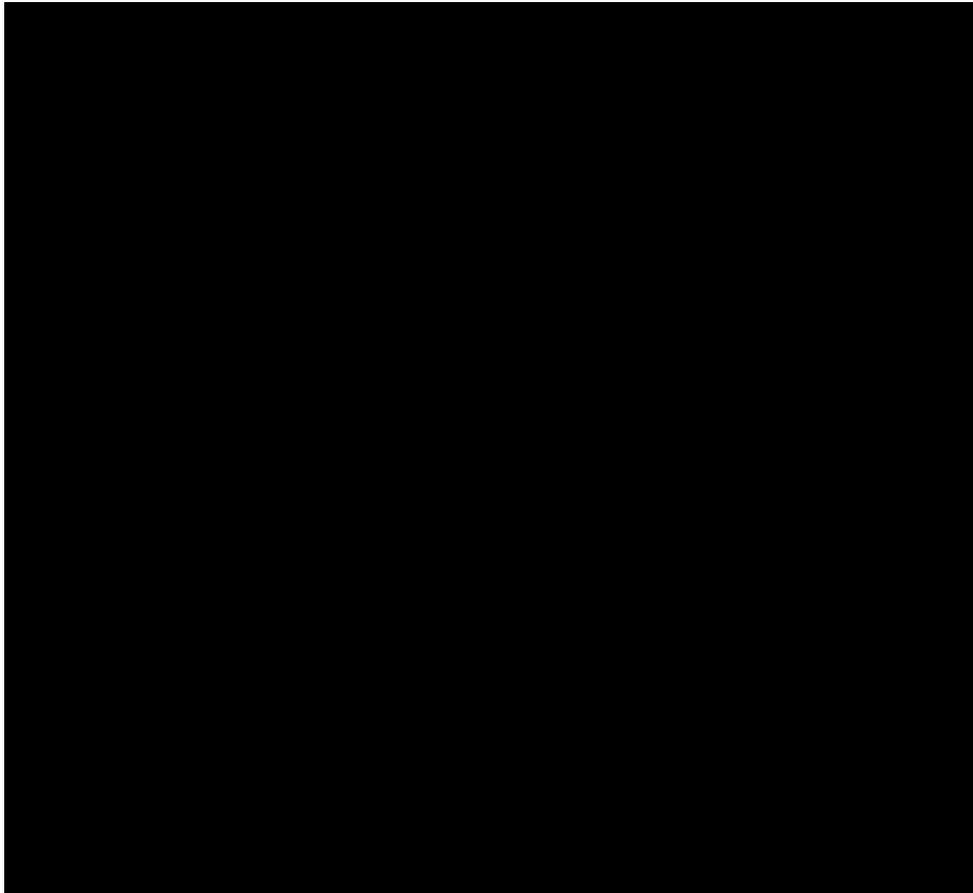
## 5.- Características Técnicas del Carbón Importado

Con el objeto de conocer las características técnicas del carbón que usan las generadoras eléctricas que importan carbón, se confeccionó una encuesta que fue enviada a estas compañías. En los Cuadros N° 5.1 y 5.2 se resumen estas características del carbón de acuerdo a la información contenida en las respuestas de estas empresas a la encuesta.

En ambos cuadros se indica en amarillo los valores promedio de los embarques importados por las diversas compañías informados a la Aduana, para la granulometría, el contenido de azufre y el contenido de volátiles.

Se observa que para la granulometría, todos los volúmenes importados cumplen con el requerimiento de 0-50 mm indicado por las empresas generadoras en sus respuestas a la encuesta.



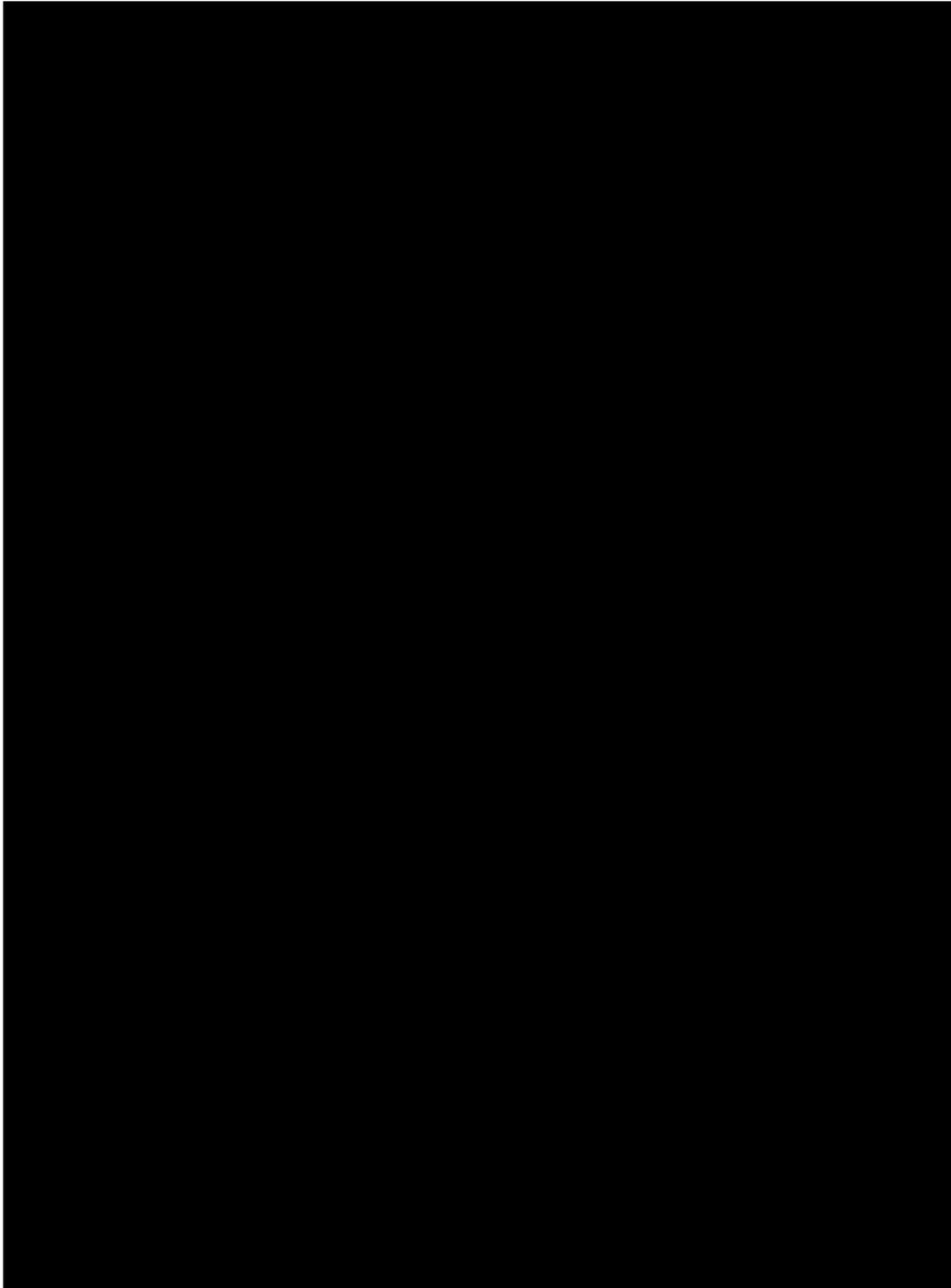


En cuanto al contenido de azufre, las importaciones de carbón han tenido un porcentaje menor al requerido por las centrales generadoras, salvo para las importaciones de E.CL. S.A. en las cuales el contenido promedio de azufre, estuvo sobre el rango informado por la empresa.

Respecto al contenido de volátiles, los volúmenes importados han tenido en promedio valores superiores a los requeridos según la información indicada en la encuesta por las empresas.

En relación al contenido de metales, el contenido de cenizas y la temperatura de fusión de las cenizas, no fue posible comparar los valores informados por las generadoras eléctricas con los datos de las importaciones de carbón, debido a que la información de la Aduana no incluye valores para estas características técnicas.

En el Cuadro N° 5.3 se indican los volúmenes, contenido calórico, de azufre, % de humedad y % de volatilidad de las importaciones de las generadoras eléctricas distribuidas por origen del carbón.





En general se observa que la calidad del carbón importado por las diversas centrales de generación, según la información técnica entregada a aduana por los importadores, cumple siempre con las especificaciones que requiere el carbón térmico que deben usar las calderas, según lo informado en la encuesta técnica que contestaron las centrales generadoras.

## 6.- Efecto de la Ampliación del Canal de Panamá

En este capítulo se hace un análisis del potencial impacto que puede tener la ampliación del Canal de Panamá en la logística del abastecimiento del carbón importado en Chile. En el Anexo N° 2 se hace un análisis detallado del impacto que tendrá la ampliación del Canal en la logística de las cargas a granel en general, tanto carbón como combustibles, y en los patrones de tránsito de estas mercaderías, con énfasis en la costa oeste de Sudamérica.

El Canal de Panamá original cuenta con dos carriles de 5 esclusas cada uno. Considerando los tiempos necesarios para el cruce de una nave, su capacidad de transporte está limitada por los tiempos fijos involucrados en cada cruce. De acuerdo a lo anterior, ya en 1970 se alcanzó el número máximo de tránsitos con 15.500 naves. Desde entonces cruzan por el canal una cantidad anual de naves en torno a las 14.000 al año. En esa época el total de toneladas de carga que cruzaba el canal era del orden de 100 millones ton anual. Al aumentar el tamaño de las naves se mantuvo el número máximo de tránsito de naves y el total de carga que transitaba siguió subiendo.

La ampliación del Canal de Panamá consideró la construcción de un tercer carril de cruce, que incluyó además la profundización y ensanche de los cauces navegables (accesos Atlántico y Pacífico, Corte Culebra, Lago Gatún), aumento del nivel operativo del Lago Gatún, y la construcción de dos juegos de esclusas, una en el lado del Atlántico (Agua Clara) y una en el del Pacífico (Cocolí). Las esclusas cuentan con un sistema de tinajas de ahorro de agua, que permiten un menor consumo de agua, aunque las esclusas sean más grandes que las actuales. En el Cuadro N° 6.1 se indican las limitaciones de tamaño de las naves para el cruce del canal.

Los límites para las naves tipo panamax corresponden a las esclusas del canal original. Para el caso de las naves del tipo neopanamax, la restricción 1 corresponde a la primera fase de operación de la ampliación y la restricción 2 a los límites máximos que se aplicarán en un futuro luego de verificar las condiciones operativas del cruce de naves mayores a la restricción 1.

**Cuadro N° 6.1**      **Límite Tamaño Naves**

|                       | <u>Eslora</u> | <u>Manga</u> | <u>Calado</u> |
|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Panamax</b>        | 294           | 32           | 12            |
| <b>Neopanamax (1)</b> | 366           | 49           | 15            |
| <b>Neopanamax (2)</b> | 427           | 55           | 18            |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la  
Autoridad del Canal de Panamá (ACP)  
Cifras en metros

La ampliación del Canal con las dos nuevas esclusas, que inicio su operación en Junio de 2016, se espera que incida en los patrones de comercio y movimiento de las mercaderías que se transportan alrededor del mundo.

Hasta el año 2015, antes de la ampliación, el principal rubro de carga que transitaba por el canal eran los graneles con un 44%, seguido por los productos químicos y la carga en contenedores, ambos con 19%. El petróleo, combustibles y gas licuado solamente alcanzaban al 10%.

### 6.1.- Puertos de Descarga de Carbón

Para analizar el impacto que podría generar la ampliación del canal en el abastecimiento de carbón, es necesario revisar si los puertos en Chile que reciben los embarques de carbón están capacitados para descargar estas naves de mayor tamaño que ahora pueden cruzar el Canal de Panamá.

A continuación se detallan las características de los puertos de descarga de carbón en Chile, en cuanto a los terminales marítimos para la descarga y las capacidades de almacenamiento de carbón en las canchas de acopio de las compañías generadoras que operan en esos puertos.

#### Capacidad de los Terminales Marítimos

En el Cuadro N° 6.2 se indica el tamaño de nave y el tonelaje que se importó de carbón desde los diversos orígenes para el periodo de 2015 a 2017. Se aprecia que desde Australia y Canadá se importó carbón solamente en naves del tamaño panamax.

Desde EEUU vino un volumen significativo en naves de este mismo tipo, proveniente de la Costa Oeste de EEUU. El tamaño promedio de los embarques del tipo panamax en el periodo fue de 68,9 mil ton.

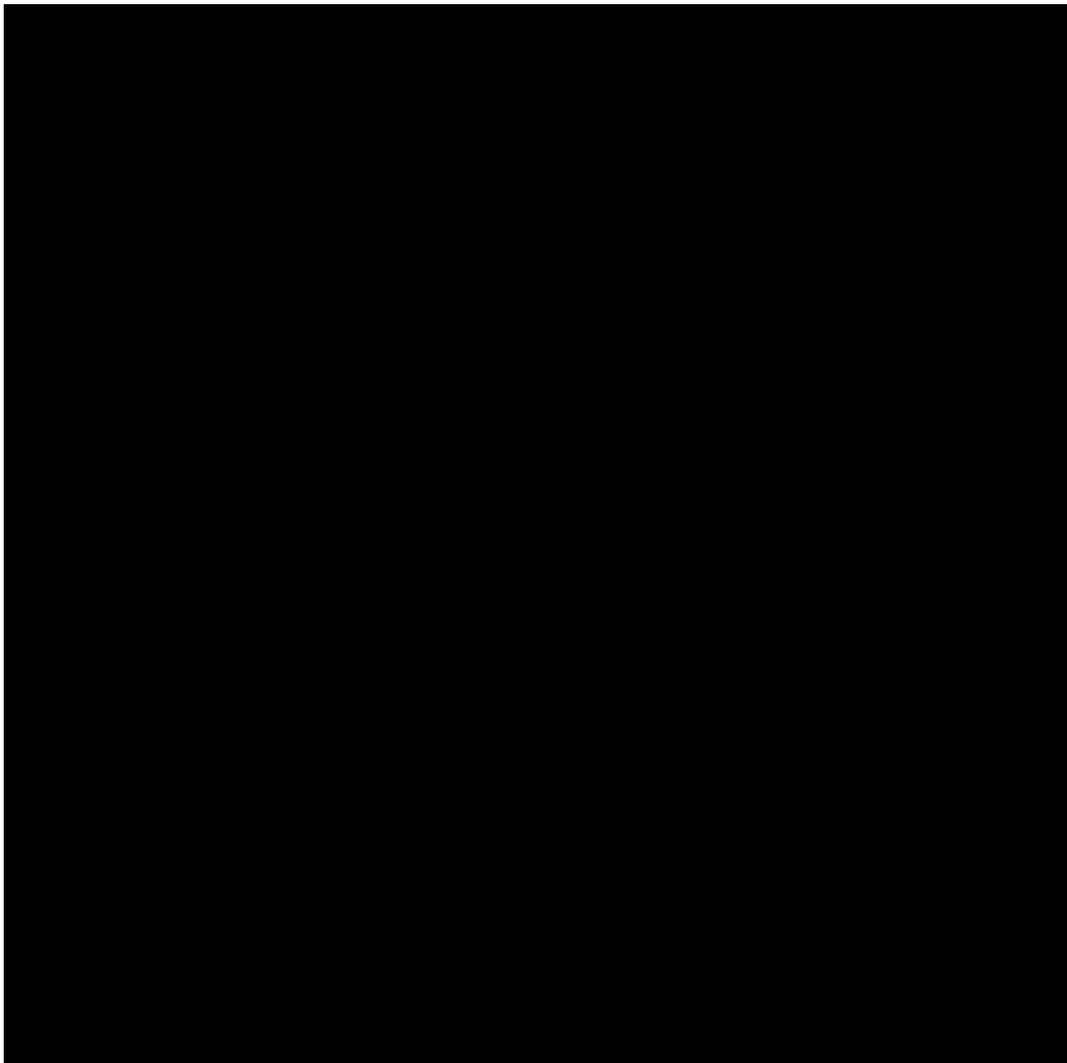
**Cuadro N° 6.2 Tamaño de los Embarques de Carbón Térmico**

| <u>Naves</u>           | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u> | <u>Total</u> | <u>prom.</u> |
|------------------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
| <b><u>Supramax</u></b> |                  |                 |               |             |              |              |
| Numero                 | --               | 256             | --            | 20          | 276          |              |
| Kton                   | --               | 13.788          | --            | 932         | 14.720       | 53.3         |
| <b><u>Panamax</u></b>  |                  |                 |               |             |              |              |
| Numero                 | 79               | --              | 6             | 91          | 176          |              |
| Kton                   | 5.676            | --              | 467           | 5.986       | 12.129       | 68.9         |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana Rango de calidades incluyendo todos los embarques de carbón térmico importados en el periodo 2015 - 2017.

Los embarques desde Colombia y de la Costa del Golfo de EEUU llegaron en naves del tamaño supramax, con un tamaño promedio en el periodo de 53.3 mil ton.

En el Cuadro N° 6.3 se indican las limitaciones de los terminales marítimos de descarga de carbón para el tamaño de nave, eslora y calado. De acuerdo a estas limitaciones que condicionan el tamaño de la nave que pueden operar en ellos, se aprecia que todos los terminales pueden recibir naves del tamaño Supramax y Panamax. Todos los terminales pueden recibir naves de 70 mil ton o mayores con esloras superiores a los 230 m que corresponden al rango menor de las naves del tipo panamax.



**Cuadro N° 6.4 Distribución Descarga de Carbón Térmico**

| <u>Puertos</u>    | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Canadá</u> | <u>EEUU</u>  | <u>Total</u>  |
|-------------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Iquique</b>    | --               | 305             | --            | 51           | 356           |
| <b>Tocopilla</b>  | 748              | 1.567           | 72            | 2.301        | 4.687         |
| <b>Mejillones</b> | 2.661            | 3.633           | 395           | 1.693        | 8.382         |
| <b>Huasco</b>     | 793              | 1.512           | --            | 867          | 3.172         |
| <b>Ventanas</b>   | 1.420            | 2.314           | --            | 1.175        | 4.908         |
| <b>Coronel</b>    | <u>55</u>        | <u>4.458</u>    | <u>--</u>     | <u>831</u>   | <u>5.344</u>  |
| <b>Total</b>      | <b>5.676</b>     | <b>13.788</b>   | <b>467</b>    | <b>6.918</b> | <b>26.849</b> |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
Periodo de 2015 a 2017

En el Cuadro N° 6.4 se muestra la distribución del carbón importado por cada puerto de descarga según el país de origen del carbón. Desde Australia todo el carbón llegó en embarques del tamaño panamax y en el cuadro se observa que este carbón fue descargado en todos los puertos salvo en el terminal de Patache en Iquique. A su vez el carbón proveniente de Colombia también fue descargado en todos los puertos que reciben carbón, por lo que este carbón podría traerse en naves del tipo panamax.

Para los efectos de la ampliación del canal, el carbón que se podría ver beneficiado al transportarse en embarques de tamaño mayor al panamax es el de Colombia y el de la Costa del Golfo de EEUU. Las naves de tamaño mayor al panamax son las del tipo capesize que tienen un tamaño mayor a 80 mil ton. Este tipo de naves si puede cargar en Puerto Bolivar en Colombia, desde donde se importa el carbón.

Las naves del tipo capesize que ahora si pueden cruzar el canal, podrían descargarse solamente en Mejillones, en los terminales graneles del Norte (95 mil ton) y Puerto Andino (177 mil ton), y en el puerto de Coronel (90 mil ton).

En el periodo en análisis, el carbón de Colombia destinado a Mejillones (3.6 millones ton) y a Coronel (4.5 millones ton) alcanza a un 59% del total importado de Colombia.

En el caso del carbón proveniente de la Costa del Golfo de EEUU en naves del tipo supramax, que podría transportarse cruzando el Canal de Panamá en naves del tipo panamax o capesize, el total importado solamente alcanza a 0.8 millones de ton.

Para los puertos mencionados se puede recibir el carbón en naves del tipo capesize, por lo que su empleo dependerá de las condiciones que puedan negociar las compañías generadoras en sus contratos de suministro de carbón.

## 7.- Compañías Importadoras de carbón

En este capítulo se hace un análisis de las importaciones de las compañías que usan carbón para destino industrial, para el periodo de 2015 a 2017.

Los principales importadores son Catamutun, la Compañía Minera del Pacífico, Sociedad Comercializadora de Carbón e Iansagro.

Catamutun se dedica a la comercialización de carbón y opera con dos divisiones. Una división se dedica a la importación y distribución de carbón térmico para uso industrial, manejo de canchas de acopio y proyectos industriales que incluyen la instalación y operación de calderas, en tanto que la otra división está dedicada a la generación y venta de vapor con equipos propios y a la operación de equipos térmicos de clientes. Catamutun recibe el carbón en los puertos de Ventanas y de Lirquen, y en ambos puertos tiene arrendada capacidad de almacenamiento.

La Compañía Minera del Pacífico importa carbón para la operación de su planta de pellets de hierro ubicada en Huasco. La Sociedad Comercializadora de Carbón es una compañía de la Región del Biobío que se dedica a la comercialización de carbón, en tanto Iansagro es la compañía que importa carbón para su uso térmico en las plantas de producción de azúcar de remolacha de Iansa.

En el Cuadro N° 7.1 se indican las cantidades y origen de las importaciones de carbón de estas compañías para el periodo del 2015 al 2017. Se observa que Catamutun y la Compañía Minera del Pacífico importaron desde Australia, en tanto las otras lo hicieron desde Colombia.

**Cuadro N° 7.1 Importaciones Carbón Industrial**

| <u>Importador</u><br>(Kton) | <u>Australia</u> | <u>Colombia</u> | <u>Total</u> |
|-----------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| <b>Catamutun</b>            | 340              | --              | 340          |
| <b>Cia.Min.Pacifico</b>     | 300              | --              | 300          |
| <b>Soc.Com.Carbón</b>       | --               | 155             | 155          |
| <b>Iansagro</b>             | --               | <u>72</u>       | <u>72</u>    |
| <b>Total</b>                | <b>640</b>       | <b>227</b>      | <b>867</b>   |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana  
Periodo de 2015 a 2017

En el Cuadro N° 7.2 se indica el tamaño medio de los embarques y los puertos de descarga en Chile. Catamutun y la Compañía Minera del Pacífico importaron el carbón en naves del tipo supramax desde Australia, en tanto que las compañías generadoras de electricidad lo hicieron en naves del tipo panamax. Estas empresas comercializadoras de

carbón operan con 3 a 4 embarques de importación por año, debido a su menor rotación de inventario.

**Cuadro N° 7.2 Distribución Descarga de Carbón Térmico**

| <u>Importador</u>     | <u>Total</u> | <u>Origen</u> | <u>Embarque</u> | <u>Descarga</u>     |
|-----------------------|--------------|---------------|-----------------|---------------------|
| <b>Catamutun</b>      | 340          | Australia     | 35 - 40         | Lirquen<br>Ventanas |
| <b>Cia.Min.Pacif.</b> | 300          | Australia     | 50              | Huasco              |
| <b>Soc.Com.Carbón</b> | 155          | Colombia      | 20              | Lirquen             |
| <b>Iansagro</b>       | 72           | Colombia      | *               | Lirquen             |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

(\*) Corresponde a naves de carga general

Cifras en 100 ton - Periodo de 2015 a 2017

La Sociedad Comercializadora de Carbón recibió embarques desde Colombia en naves del tipo handyman, más pequeñas que las empleadas en las importaciones de las compañías generadoras eléctricas. En el caso de Iansagro dado su menor volumen, la importación del carbón la realiza en naves de carga general. En esta modalidad el carbón lo recibe en "big bags" que son contenedores de plástico reforzado, grandes bolsas que contienen desde 500 kg hasta 2.000 kg, las cuales vienen en containers. En este caso el precio del carbón se ubica en el rango de US\$ 150 a 170 por ton para el precio CIF, que es mucho mayor que el importado en cargamentos mayores en naves de tamaño panamax.

En el caso de Catamutun, los precios de sus importaciones se indican en el Cuadro N° 7.3, que incluye los precios promedio FOB y del flete para el periodo de los 3 últimos años. Del cuadro se observa que el precio promedio FOB efectivo informado a la Aduana para los años 2015 y 2016 fue similar y en ambos años inferior al precio promedio de las cotizaciones FOB de Argus para el mercado australiano.

**Cuadro N° 7.3 Precios FOB y Flete - Catamutun**

| <u>US\$ / ton</u> | <u>FOB Aduana</u> | <u>FOB Argus</u> | <u>Flete Aduana</u> | <u>Flete CNE</u> |
|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|------------------|
| <b>2015</b>       | 63.4              | 59.1             | 18.2                | 11.2             |
| <b>2016</b>       | 70.3              | 60.3             | 15.6                | 9.0              |
| <b>2017</b>       | 86.4              | 87.3             | 19.0                | 12.4             |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana

Precios promedio para cada año.

Para el caso del flete, los valores promedio anual informados por Catamutun a la Aduana presentan la misma tendencia que los fletes calculados por el polinomio que usa la CNE, pero con valores mayores entre un 50% y un 70%. Esto se debe a que estos embarques no vienen en naves del tipo panamax, que es para las cuales el polinomio de la CNE calcula el flete.

En el caso de Catamutun que se dedica a la importación y distribución de carbón térmico para uso industrial y proyectos que incluyen la instalación y operación de calderas, y a la generación y venta de vapor con equipos propios, el precio del carbón que importa de Australia no compite con un precio de paridad. El nivel de precio del carbón importado, condiciona la competitividad que tendrá la solución energética o generación de vapor que ofrezca a sus clientes, respecto a la generación de vapor con petróleo diésel o gas como combustibles alternativos.

Respecto a La Compañía Minera del Pacífico que importa carbón para la operación de su planta de pellets de hierro ubicada en Huasco y la compañía lansagro que importa carbón para generación de vapor en las plantas de producción de azúcar de remolacha de lansa, el carbón constituye un insumo energético en el proceso productivo.

## ANEXO N° 2

### AMPLIACION CANAL DE PANAMA

La construcción del Canal de Panamá, a principios del siglo pasado, cambió los patrones del comercio internacional al acortar los tiempos de viaje de algunos tráficos de la época y abrir nuevas rutas entre países que, por su lejanía, no realizaban intercambios comerciales. Aunque fue construido con propósitos militares, pronto se convirtió en un facilitador del comercio porque acortó los tiempos y las distancias entre mercados de producción y consumo. Desde su inauguración en 1914 hasta finales de 2015, antes de la ampliación, habían transitado por él más de 1 millón de buques, trasladando 10.000 millones de toneladas de carga.

#### I. Antecedentes Históricos

Desde la inauguración del Canal de Panamá, hasta la Segunda Guerra Mundial, el comercio internacional se caracterizó por un moderado crecimiento que se reflejó en el tráfico por el Canal. Durante este período el Canal tuvo más valor estratégico militar que de índole comercial y se transportaron por el Canal principalmente productos de petróleo entre las costas oeste y este de los Estados Unidos y una diversidad de otros productos de carga general.

Posterior a los conflictos bélicos mundiales, a partir de la década del 50, el Canal se afianzó como importante enlace del comercio marítimo mundial. Además de productos de petróleo, creció la importancia de los flujos de granos, carbón, minerales y metales, manufacturas de hierro y acero, fertilizantes y madera, entre otros. Este crecimiento en los niveles de carga coincide con la era de mayor desarrollo en el comercio marítimo mundial y en el negocio naviero, que fueron impulsados por un nuevo orden económico mundial derivado de los acuerdos de Bretton Woods que establecieron el Fondo Monetario Internacional, el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y el Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT), entre otros.

El sorprendente auge del comercio del Japón en la post-guerra resultó en un acelerado crecimiento de los flujos de carga por el Canal, y Japón se consolidó como el segundo cliente del Canal después de los Estados Unidos. El flujo de las exportaciones de granos desde los Estados Unidos hacia Japón y otros países en Asia cobró importancia, así como las exportaciones de productos manufacturados desde Japón con destino a los Estados Unidos.

Durante este período de auge comercial, la industria naviera experimentó importantes transformaciones tecnológicas que resultaron en la especialización en el transporte de una creciente gama de productos. Se construyeron buques tanqueros con especificaciones particulares para el comercio de petróleo crudo y una diversidad de productos derivados del petróleo; buques quimiqueros para el transporte de amoníaco, ácido sulfúrico y otros productos químicos; graneleros secos para el transporte de carga seca a granel como carbón, granos y mineral de hierro; buques refrigerados para el

transporte de productos perecederos; porta vehículos y porta-contenedores para el transporte especializado de vehículos y contenedores con productos manufacturados, respectivamente; y cruceros para operar exclusivamente en la industria del turismo y recreo, ya no en el transporte de pasajeros, que fue paulatinamente tomado por el transporte aéreo.

La eficiencia de los buques mejoró sustancialmente con el aumento en su tamaño, con los cambios en sus sistemas de propulsión, con la introducción de nuevas tecnologías y mejoras en sistemas de telecomunicaciones. El incremento en el tamaño del buque resultó en una reducción de los costos de transporte por unidad de carga transportada.

## II. Tráfico Interoceánico

La demanda de tráfico interoceánico la determinan dos componentes principales: el movimiento de carga que surge del intercambio comercial entre los países, y la ubicación del punto de origen y destino de la carga. El movimiento de carga por el Canal de Panamá ha evolucionado desde su construcción conforme a las transformaciones que han ocurrido en el entorno económico-político internacional, los cambios tecnológicos, las políticas comerciales internacionales y los requerimientos de materias primas, productos procesados y terminados de las principales economías que se benefician de la ruta del Canal.

**Figura N° 1**



Fuente : Autoridad del Canal de Panamá (ACP)

En la Figura N° 1 se muestra la distribución de los tráficos de carga que cruzan el Canal de Panamá. Se puede observar que el tráfico de carga hacia y desde Chile es relevante en el total que cruza el canal. En el Cuadro N° 1 se muestra la distribución de cargas de los 5 países que más carga transportaron por el canal en el 2017. Chile ocupa el tercer lugar después de EEUU y China.

**Cuadro N° 1      Flujo Carga Canal de Panamá**  
**Millones de ton**

|               | <b>Origen<br/>(Export)</b> | <b>Destino<br/>(Import)</b> | <b>Total</b> |
|---------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>EEUU</b>   | 109.4                      | 57.9                        | 167.2        |
| <b>China</b>  | 20.4                       | 24.3                        | 44.7         |
| <b>Chile</b>  | <b>11.8</b>                | <b>16.2</b>                 | <b>28.0</b>  |
| <b>Japón</b>  | 6.1                        | 21.7                        | 27.8         |
| <b>México</b> | 6.1                        | 19.5                        | 25.6         |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la  
Autoridad del Canal de Panamá (ACP) - Cifras 2017

Los principales tipos de carga que se transportan por mar son: el petróleo crudo y sus derivados, la carga en contenedores, el carbón y coque, mineral de hierro, granos y otros. El hecho de que en un momento dado se dé un crecimiento en el comercio en general o en uno de estos rubros no significa que el Canal de Panamá podrá capturar la carga si Panamá no es la ruta natural para algunos de estos intercambios comerciales.

Del total de las importaciones a Chile que cruzaron el canal el 2017, 12,8 millones de ton (79%) corresponden a carbón, gas licuado, gasolinas, kerosén y petróleo diésel.

### **III. Carga de Graneles**

Para analizar el comportamiento de la demanda de tráfico interoceánico es necesario considerar los diversos tamaños de buque que pueden pasar por el canal. Para ello, el análisis tiene que tomar en consideración la localización geográfica de las principales cargas a granel y sus mercados. Los tres principales graneles secos son, carbón, mineral de hierro y granos. Los principales flujos comerciales de graneles se dan muy alejados del área de influencia del tráfico interoceánico por el canal, excepto por los granos, cuyo principal origen es el Golfo de México, específicamente por la salida del río Mississippi, y en Sudamérica, de Brasil, principalmente del área de Matto Grosso. En ambos casos, la limitante principal en cuanto al tamaño de buque a utilizar es el calado de los puertos de carga, que están en la boca de ríos y que resultaría extremadamente oneroso dragar.

El único componente de este segmento de mercado que pudiera requerir el tránsito de buques más grandes por el canal sería el carbón de Colombia, y el mineral de hierro de Venezuela y/o del noreste de Brasil. En ambos casos la distancia que acorta la ruta por el canal es relativamente marginal a la alternativa por el Cabo de Buena Esperanza, por lo que los costos del buque para cruzar cualquier canal tendrían que ser muy bajos para justificar el tránsito de estas cargas.

El comercio internacional de graneles líquidos incluye una extensa variedad de productos, Tales como petróleo crudo y sus derivados, químicos orgánicos e inorgánicos, aceites comestibles, gases petroquímicos y gas natural, principalmente. Estas mercancías son transportadas por mar utilizando buques tanqueros, quimiqueros, gaseros y OBOs (ore, bulk, oil).

Los flujos comerciales de este rubro no son importantes en la región de Centroamérica. Además, los buques más grandes no llegan a las costas de Norteamérica, por lo que cualquier flujo comercial de petróleo, que provenga de México, Brasil o Venezuela, no requieren transitar por el canal. Los productos de petróleo se mueven en tanqueros AFRAMAX y los de gas natural o de petróleo se mueven en buques especializados, diseñados para tal fin.

En el caso de los buques cisterna que transportan petróleo y sus derivados, la flota mundial incluye una gran cantidad de buques pospanamax que navegan primordialmente en rutas que no incluyen al Canal de Panamá, tales como el Canal de Suez y el Cabo de Buena Esperanza, ya que el tamaño de estas naves excede el máximo permitido en el Canal de Panamá. En general las naves se construyen para las rutas en las cuales van a transportar.

Situaciones similares se dan con el carbón térmico y el mineral de hierro, y aunque para estos hay un potencial en menor escala para la ruta por Panamá o cualquier ruta en las Américas, como un posible canal por Nicaragua, se puede estimar que el flujo que podría capturar la ruta por Panamá es bastante menor. A manera de ejemplo, en el caso del carbón térmico, por el Canal de Panamá se movilizan alrededor de 15 millones de toneladas mientras que los flujos más significativos se dan en el Pacífico, con más de 561 millones de toneladas, flujos que no tendrían razón de transitar por el Canal ampliado o por una ruta alterna como pudiera ser la de Nicaragua.

**Cuadro N° 2 Tipos de Carga Canal de Panamá**  
Millones de ton

|                    | <u>Al Sur</u> | <u>Al Norte</u> | <u>Total</u> |
|--------------------|---------------|-----------------|--------------|
| <b>Petróleo</b>    | 3.0           | 3.7             | 6.7          |
| <b>Gas Licuado</b> | 4.1           | 0.1             | 4.2          |
| <b>Gasolina</b>    | 9.3           | 1.4             | 10.7         |
| <b>Kerosen</b>     | 0.2           | 0.6             | 0.8          |
| <b>Diesel</b>      | <u>9.6</u>    | 0.3             | 9.9          |
| <b>Carbón</b>      | <u>7.7</u>    | 2.6             | 10.3         |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la  
Autoridad del Canal de Panamá (ACP) - Cifras 2015

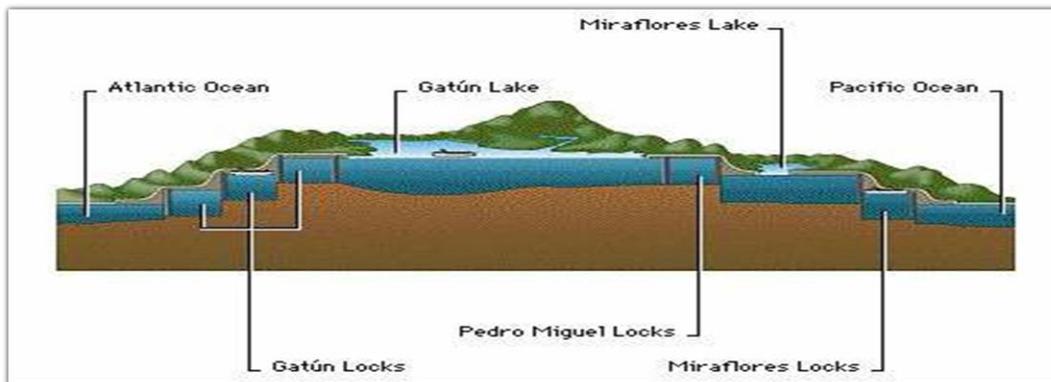
En el Cuadro N° 2 se indican los diversos tipos de carga transportada a través del Canal de Panamá para el año 2015, que fue el año anterior a la entrada en operación de la ampliación del canal.

La ruta “Al Sur” corresponde al cruce del canal con dirección al Pacífico, en tanto que la ruta “Al Norte” corresponde al cruce con dirección al Atlántico.

El Diesel incluye las importaciones hacia Perú (3.3 millones de ton) y Chile (5.0 millones de ton). En el caso del carbón, la cifra incluye el carbón importado por Chile desde Colombia (4.6 millones de ton).

#### **IV. Ampliación del Canal**

El canal funciona como un ascensor de agua por gravedad, aprovechando la diferencia de altura de 24 m que existe entre el lago Gatún y ambos océanos. El traslado de las naves se hace mediante un sistema de esclusas que drenan en forma controlada el agua del lago hacia ambos océanos. En la figura siguiente se muestra un corte del esquema de operación del Canal de Panamá.



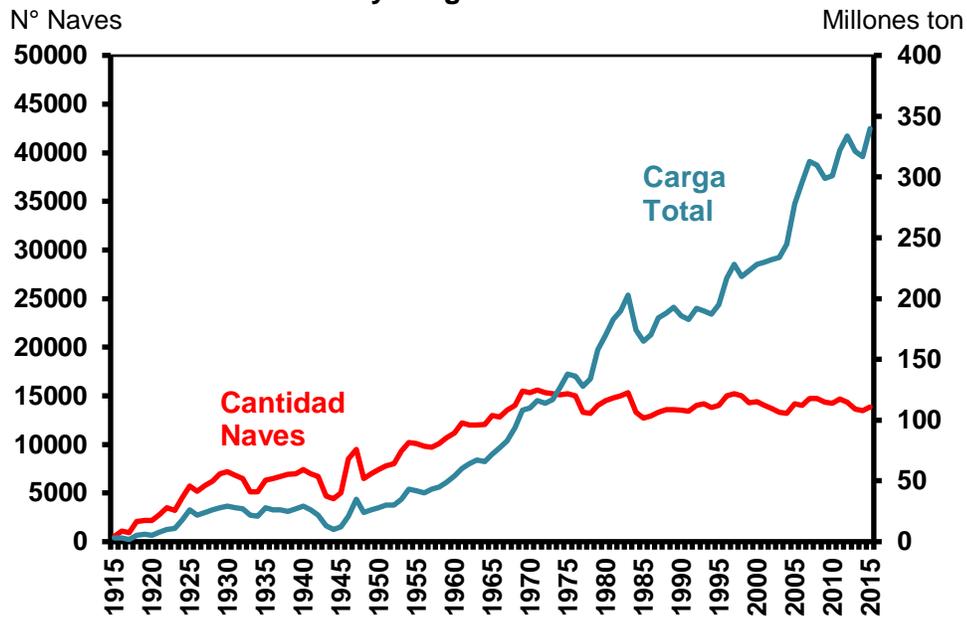
Fuente : Autoridad del Canal de Panamá (ACP)

El Canal de Panamá original cuenta con dos carriles de 5 esclusas cada uno. Considerando los tiempos necesarios para el cruce de una nave, su capacidad de transporte está limitada por los tiempos fijos involucrados en cada cruce. De acuerdo a lo anterior, ya en 1970 se alcanzó el número máximo de tránsitos con 15.500 naves. Desde entonces cruzan por el canal una cantidad anual de naves en torno a las 14.000 al año. En esa época el total de toneladas de carga que cruzaba el canal era del orden de 100 millones ton anual. Al aumentar el tamaño de las naves se mantuvo el número máximo de tránsito de naves y el total de carga que transitaba siguió subiendo. En la Figura N° 2 se muestra la evolución del número de naves y la carga total cruzada.

La ampliación del Canal de Panamá consideró la construcción de un tercer carril de cruce, que incluyó además la profundización y ensanche de los cauces navegables (accesos Atlántico y Pacífico, Corte Culebra, Lago Gatún), aumento del nivel operativo

del Lago Gatún, y la construcción de dos juegos de esclusas, una en el lado del Atlántico (Agua Clara) y una en el del Pacífico (Cocolí). Las esclusas cuentan con un sistema de tinas de ahorro de agua, que permiten un menor consumo de agua, aunque las esclusas sean más grandes que las actuales.

**Figura N° 2**  
**Tránsito y Carga Canal de Panamá**



Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP)

En el Cuadro N° 3 se indican las restricciones en el tamaño de las naves que pueden cruzar el Canal de Panamá, para las esclusas originales y para las de la ampliación.

Los límites para las naves tipo panamax corresponden a las esclusas del canal original. Para el caso de las naves del tipo neopanamax, la restricción 1 corresponde a la primera fase de operación de la ampliación y la restricción 2 a los límites máximos que se aplicarán en un futuro luego de verificar las condiciones operativas del cruce de naves mayores a la restricción 1.

La ampliación del Canal con las dos nuevas esclusas, que inicio su operación en Junio de 2016, se espera que incida en los patrones de comercio y movimiento de las mercaderías que se transportan alrededor del mundo. Sin embargo, a diferencia de lo acontecido en 1914 cuando la apertura del Canal abrió nuevas rutas comerciales, en esta ocasión es la vía interoceánica la que se está adaptando a la evolución de la industria marítima.

**Cuadro Nº 3**      **Límite Tamaño Naves**

|                       | <u>Eslora</u> | <u>Manga</u> | <u>Calado</u> |
|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| <b>Panamax</b>        | 294           | 32           | 12            |
| <b>Neopanamax (1)</b> | 366           | 49           | 15            |
| <b>Neopanamax (2)</b> | 427           | 55           | 18            |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la  
Autoridad del Canal de Panamá (ACP) - Cifras en metros

Con la ampliación, las compañías navieras pueden aprovechar las economías de escala que se generan al usar naves más grandes en una ruta más corta, reduciendo los costos de combustible asociados a la travesía en los nuevos y más eficientes buques neopanamax, así como otros costos operacionales.

Hasta el año 2015, antes de la ampliación, el principal rubro de carga que transitaba por el canal eran los graneles con un 44%, seguido por los productos químicos y la carga en contenedores, ambos con 19%. El petróleo, combustibles y gas licuado solamente alcanzaban al 10%.

### **Graneles Secos**

Cada año, cerca del 50% de las exportaciones de granos de los Estados Unidos se envían a mercados en Asia utilizando la ruta por el Canal de Panamá. Con la ampliación, los exportadores americanos pueden ahora enviar la carga en buques de hasta 95 mil toneladas de peso muerto, aprovechando las economías de escala. De igual manera, los exportadores brasileños pueden enviar sus embarques de frijol de soya saliendo de puertos ubicados en el noreste de Brasil hacia Asia.

La limitante más importante para los buques que transportan graneles secos son las restricciones de calado en las terminales portuarias. La mayoría de las terminales que manejan graneles en Japón, Corea del Sur, y Taiwán están limitadas por un calado de 39,5 pies ó 12 metros, lo que coincide con las dimensiones máximas de calado del Canal de Panamá, antes de su ampliación. El tamaño de los buques graneleros y la infraestructura portuaria están diseñados para manejar volúmenes de carga máxima entre 52 mil a 55 mil ton por buque.

Por esta razón, muchos puertos de graneles secos requieren amplitud de calado y eslora para poder maniobrar los buques, cuya carga se caracteriza por un alto peso específico. Esta característica es especialmente relevante para los puertos que manejan mineral de hierro y carbón en buques Capesize, con peso muerto de más de 180 mil toneladas. La flota existente de graneleros secos está compuesta principalmente por buques Panamax y Capesize.

Los embarcadores de carbón también se benefician con la ampliación. El tamaño de la esclusa nueva permite el tránsito de buques graneleros de 180 mil toneladas de peso

muerto zarpando de las terminales de Newport News/Hampton Roads, Virginia, que ya cuentan con un calado de 50 pies (15 m), hacia China, y que ahorrarán hasta 13 días de tránsito en comparación con la alternativa que ofrece el Cabo de Buena Esperanza.

Colombia también puede mejorar su comercio exterior exportando carbón en naves de mayor tamaño a través del Canal ampliado. Se espera que para el año 2025, las exportaciones de carbón colombiano se tripliquen hasta llegar a 240 millones de toneladas. La ruta por Panamá permite ahorros hasta de 15 días de tránsito para buques con origen en Puerto Bolívar y con destino a China. Existe también la posibilidad de exportaciones de mineral de hierro con origen en Brasil a destinos en Asia.

### **Naves Petroleras**

El comercio de crudo y productos derivados del petróleo es sensible al desarrollo de las fuentes de abastecimiento en la cuenca del Pacífico y Caribe, al igual que al crecimiento de la capacidad de refinación tanto en Norteamérica como en América Latina.

En la costa oeste de Sudamérica el progresivo aumento del consumo de combustibles ha sido suplido por importaciones y no por proyectos de ampliación de las refinerías existentes. Estas importaciones provienen en su mayor parte desde la Costa del Golfo de EEUU, lo que ha incrementado el uso de naves petroleras en esta área del tamaño de 50 mil a 60 mil ton.

Respecto del petróleo crudo, Ecuador tiene la cuarta reserva más grande de petróleo descubierta en Latinoamérica y es un exportador neto de petróleo crudo con destino a distintas partes del mundo. Es el cuarto exportador en Latinoamérica después de México, Venezuela y Brasil. A diferencia de la mayoría de los países del mundo, las reservas de crudo del Ecuador aún no han alcanzado su punto más alto y en consecuencia se encuentra entre las pocas naciones del mundo que pueden aumentar su producción antes de que disminuyan sus reservas.

El destino del petróleo crudo ecuatoriano está más orientado a la Costa Oeste de EEUU y al mercado del Pacífico, a los cuales llega en naves panamax y del tipo aframax (75 mil a 120 mil ton de peso muerto). Los embarques destinados a la Costa del Golfo de EEUU en tamaño panamax, han disminuido como consecuencia de una menor importación en esta área de refinación debido al aumento de producción propia de EEUU proveniente del shale oil.

Las exportaciones de petróleo venezolano al mercado del Pacífico se verán beneficiadas al tener la opción de aumentar el tamaño de los embarques destinados a los refinadores chinos.

### Gas Licuado y Gas Natural

El gran aumento de producción de gas licuado en EEUU ha generado un excedente creciente para exportación, el cual puede ahora ser enviado al mercado del Pacífico en naves del tipo VLGC (80 mil a 90 mil m<sup>3</sup>) cruzando el Canal de Panamá. Hasta antes de la ampliación este tamaño de naves no podía cruzar el canal.

En el caso del gas natural, como consecuencia del gran aumento de explotación de pozos de shale gas, se produjo una situación similar de excedentes para exportación desde la Costa del Golfo de EEUU.

La ampliación del canal permite ahora el cruce de naves de la flota de gaseros de LNG, la cual está compuesta por buques del tamaño aframax de 80 mil a 120 mil ton de peso muerto. Estas naves antes no podían cruzar por las esclusas tamaño panamax del canal.

Esto ha permitido un significativo aumento de las exportaciones de gas natural licuado de EEUU al mercado del Pacífico. Desde Junio de 2016 con el inicio de la operación de las nuevas esclusas, hasta fines de 2017, del total de las exportaciones de gas natural de EEUU, un 16% fue a Corea del Sur (41 naves), un 14% a China (36 naves) y un 7% a Japón (18 naves), según cifras del departamento de Energía de EEUU.

**Cuadro Nº 4**

**Cargas Rumbo Sur Canal Panamá  
Atlántico al Pacífico – millones ton**

|                       | <u>2015</u> | <u>2016</u> | <u>2017</u> |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Carbón</b>         | 7.6         | 6.6         | 14.6        |
| <b>Gas Natural</b>    | --          | 0.5         | 6.4         |
| <b>Gas Licuado</b>    | 4.1         | 5.5         | 20.0        |
| <b>Gasolina</b>       | 9.1         | 7.9         | 8.6         |
| <b>Kerosen Av.</b>    | 0.2         | 0.4         | 0.6         |
| <b>Pet. Diesel</b>    | 9.5         | 11.2        | 12.9        |
| <b>Prod. Químicos</b> | 8.6         | 12.5        | 11.7        |

Fuente : Elaboración SCG Consultoría con datos de la  
Autoridad del Canal de Panamá (ACP)  
Cifras en millones ton

### Situación actual

El canal ampliado también trae ventajas para los países de la costa oeste de Sudamérica, con sectores beneficiados como los exportadores ecuatorianos de banano y los productores chilenos de vinos, uvas, manzanas, sal y cobre. Permite además que las importaciones de combustibles de estos países puedan transportarse en naves de mayor tamaño con la consiguiente baja en los fletes.

En el Cuadro N° 4 se indica la evolución de las cargas transportadas desde el Atlántico al Pacífico para los últimos tres años, según los distintos tipos de productos.

Del cuadro se observa el fuerte incremento del volumen transportado de gas natural licuado y gas licuado. Este último creció un 600% con la ampliación del canal. En el caso el carbón su volumen se duplicó. Estas cifras indican la apertura de nuevos mercados como consecuencia que ahora el canal permite el cruce de naves de mayor tamaño que hacen rentable estos nuevos destinos.

Las nuevas esclusas del canal harán atractivo para los armadores la construcción de naves de mayor capacidad de carga para satisfacer la mayor demanda en estas rutas. Este aumento de la capacidad de transporte solamente será posible y rentable en la medida que los terminales de recepción de la carga en los países de destino, sean adaptados para recibir este tamaño de naves y que la capacidad de recepción en ellos se aumente para evitar la espera de las naves.

SCG Consultoria  
Informe Final  
Precio Paridad Carbón  
Octubre 2018