Comisión Nacional de Energía

REVISIÓN, ACTUALIZACIÓN Y PROPUESTA DE CONCEPTOS, CRITERIOS Y VALORES ASOCIADOS AL CÁLCULO DEL PRECIO DE PARIDAD DE IMPORTACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, GASEOSOS Y SÓLIDOS

INFORME FINAL
COMBUSTIBLE CARBON MINERAL

UTP Consultoría

diciembre 2025

Índice

		Pág.
	Resumen Ejecutivo y Conclusiones	4
1.	**Precios de Paridad de Importación del Carbón en Chile.**	10
2.-	**Importaciones de Carbón en Chile.**	13
	2.1.- Origen del Carbón	14
	2.2.- Compañías Importadoras de Carbón para Generación Eléctrica	15
	2.3.- Calidad del Carbón Térmico	16
	2.4.- Tamaño de los Embarques	18
	2.5.- Modalidad de Compra	19
	2.6.- Aranceles Aduaneros del Carbón	20
3.-	**Análisis y Revisión Procedimiento de Cálculo Precio de Paridad Carbón**	21
	3.1.- Procedimiento de Cálculo Precio de Paridad	21
	3.2.- Cálculo Precio FOB en Origen	22
	3.2.1.- Indicadores de Precio FOB	22
	3.2.2.- Actualización de Indicadores para Precio FOB	23
	3.2.3.- Publicaciones Técnicas de Precios y Fletes	26
	3.3.- Cálculo Transporte Marítimo	27
	3.3.1.- Fundamentación Teórica del Modelo Actual	28
	3.3.2.- Procedimiento de Cálculo Actual de la CNE	31
	3.3.3.- Análisis de los Parámetros del Modelo Actual	32
	3.3.4.- Actualización de los Parámetros del Modelo Actual	36
	3.3.4.1.- Puertos de Carga	37
	3.3.4.2.- Puertos de Descarga	37
	3.3.4.3.- Capacidad de Carga de la Nave	37
	3.3.4.4.- Indicador de la Tarifa de Flete	38
	3.3.4.5.- Características Técnicas de la Nave	39
	3.3.4.6.- Duración del Viaje	39
	3.3.4.7.- Cruce Canal de Panamá	40
	3.3.4.8.- Constantes del Polinomio de Cálculo del Flete	41
	3.3.4.9.- Gastos de Puerto	41
	3.3.4.10.- Indicador del Precio del Bunker	41
	3.3.4.11.- Nuevos Parámetros de Cálculo del Polinomio	43
	3.4.- Otros Costos	46
	3.4.1.- Espera para cruzar Canal de Panamá	47
	3.4.2.- Seguro Marítimo	48
	3.4.3.- Mermas	49
	3.4.4.- Agente de Aduana	50
	3.4.5.- Muestreo, Análisis y Medición de carga	50
	3.4.6.- Sobreestadía	51
	3.4.7.- Costo por Demora en Descargar la Nave por mal Tiempo	51
	3.4.8.- Costo de Descarga	56
	3.4.9.- Costo Financiero	56
	3.4.10.- Stock de Seguridad	57

Índice

		Pág.
4.-	**Comparación de los Precios FOB y Fletes del Carbón Térmico**	59
4.1.-	Precio FOB del Carbón Térmico	59
4.1.1.-	Precio FOB Carbón de Colombia	63
	Descarga en Mejillones	64
	Descarga en Huasco	66
	Descarga en Ventanas	67
4.1.2.-	Precio FOB Carbón de Australia	68
	Descarga en Mejillones	68
4.1.3.-	Precio FOB Carbón de Costa Oeste de EEUU	70
	Descarga en Mejillones	70
4.2.-	Flete del Carbón Térmico	72
4.2.1.-	Flete del Carbón de Colombia	72
	Descarga en Mejillones	73
	Descarga en Huasco	75
	Descarga en Ventanas	76
4.2.2.-	Flete del Carbón de Australia	78
	Descarga en Mejillones	78
4.2.3.-	Flete del Carbón de EEUU, Costa Oeste (West Coast)	79
	Descarga en Mejillones	80
5.-	**Características Técnicas del carbón Importado**	81
6.-	**Puertos de Descarga de Carbón**	83
7.-	**Revisión de Parámetros y Variables del Método de cálculo del Precio Paridad de Importación del Carbón**	84
7.1.-	Revisión Indicadores de Precio FOB	84
7.2.-	Revisión Indicadores de los Fletes	85
7.3.-	Revisión de Indicadores de Otros Costos de Importación	86
	Anexo N° 1.- Especificaciones de Calidad del Carbón Térmico	88
	Anexo N° 2.- Características Técnicas Nave Granelera y Gastos de Puerto	89
	Anexo N° 3.- Actualización Tarifas Transito Canal de Panamá y Operación en Periodo de Sequia	93

Resumen Ejecutivo y Conclusiones

La Comisión Nacional de Energía (CNE) contrató con UTP 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 UTP Consultoría fueran necesarios para actualizar y mejorar los resultados del modelo de cálculo.

En el estudio se hace un completo análisis de las importaciones de carbón para el periodo entre 2020 y 2024. El análisis incluyó los volúmenes, orígenes, calidades, precio FOB, fletes, tamaño de los embarques y modalidad de compra del carbón.

El carbón térmico destinado a generación eléctrica muestra una fuerte tendencia a la baja en el periodo ya que bajó a la mitad, de 10.0 millones de ton en 2020 a 5.0 millones de ton en 2024, como consecuencia del retiro progresivo de centrales de generación eléctrica a carbón, según lo contemplado en el desarrollo del plan de descarbonización de la matriz de energía eléctrica de nuestro país.

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

Durante el periodo en análisis Colombia y Australia concentran el 80% del total importado en el periodo, con 60% y 20%, respectivamente. Si se considera su participación en la variación del total importado anual durante el periodo analizado, Australia ha bajado su participación desde 20% en 2020 hasta 9% en 2024. En el caso de Colombia su participación ha subido de 65% a 75% actual y se mantiene como el principal proveedor de carbón.

Además de las importaciones desde los orígenes antes mencionados, también hubo embarques de carbón importados desde Canadá en forma ocasional con un 1% de participación.

El principal importador en el periodo fue AES GENER con 6.0 millones de ton (57%). Otro importador relevante fue GUACOLDA con 2.3 millones de ton (22%), concentrando entre ambas generadoras el 79% 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 E.CL.SA y COLBUN con 1.1 millones de ton, cada una de ellas.

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 cálculo del precio FOB del carbón se estableció que los precios usados provenientes de la publicación "*Coal Trader International*" (CTI) de Platts, son apropiados para identificar las calidades efectivas del carbón que las generadoras han estado importando. En el cuadro siguiente se detallan las cotizaciones de precio de Platts propuestas para representar el precio FOB del carbón en los diversos orígenes.

Indicadores Precio Platts propuestos para Precio FOB Carbón Térmico

Origen	P.Calorífico kcal/kg	Azufre pct	Cenizas pct	Humedad pct
Australia				
Newcastle	5500 NAR	0.65	23.0	10
Colombia				
Puerto Bolívar	6000 NAR	0.75	10.0	12
EE.UU.				
West Coast	5750 NAR	1.0	--	--

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Platts Coal Specifications Guide
NAR corresponde a la condición Net as Received
Cotización del West Coast no indica cenizas ni humedad

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 0.67 y el proveniente de Australia un promedio de 0.61%. Respecto al contenido calórico el de Colombia tuvo un promedio de 6576 kcal/kg y el de Australia 7191 kcal/kg.

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.

Del análisis de los datos efectivos de las importaciones informados por la Dirección Nacional de Aduanas para el periodo de análisis, se observó que solamente el 8% de los cargamentos llegaron en naves del tipo SUPRAMAX todas provenientes de Colombia. Todo el resto del carbón importado, el 92% de los 10.4 millones de toneladas del periodo se recibió en embarques promedio de 73700 toneladas, que equivalen a naves del rango de 75000 ton de tamaño. Estas naves corresponden a las del tipo PANAMAX (70000 a 80000 ton de tamaño). De acuerdo con esto se recomienda calcular los fletes de los embarques en naves del tipo PANAMAX.

En los últimos años la distribución del consumo de carbón térmico para generación eléctrica ha cambiado debido al proceso de descarbonización de la matriz eléctrica que ha sacado de la generación varias centrales termoeléctricas, cuya producción se ha reemplazado por generación de energía eléctrica renovable termo solar y eólica. Este efecto junto con la interconexión de los dos sistemas eléctricos SIC y SING en el actual SEN ha cambiado la demanda geográfica del carbón para generación eléctrica.

En el periodo de análisis en Mejillones se recibió el 55% del total importado de carbón consolidándose como el principal puerto de recepción de las importaciones. Huasco recibo un 22% y Ventanas y Coronel recibieron solamente un 10% cada uno del total importado. De acuerdo con el informe anterior de revisión de los parámetros del cálculo de paridad de importación del carbón, en el año 2017 Mejillones recibía 32% y Ventanas 20% del total de carbón importado.

La distribución geográfica de la recepción del carbón importado se verá afectada en los próximos 5 años por las salidas de producción de centrales de generación según lo comprometido en el plan de descarbonización. Se debe además considerar el efecto que tendrá la puesta en marcha de la nueva línea de transmisión del proyecto Kimal-Lo Aguirre destinado a la transmisión de las energías renovables de la zona norte.

Para definir en cuales rutas se debían actualizar los parámetros del polinomio del flete, se analizó la distribución del carbón descargado en los puertos. Se determinó que en Mejillones se descargó el 61% del total recibido de Australia, el 48% del total recibido de Colombia y el 80% del total recibido de EE.UU. En Huasco se recibió el 24% y en Ventanas el 14% del total recibido de Colombia. Este último representa el 88% del carbón total descargado en Ventanas.

Considerando la distribución anterior de carbón recibido, los puertos escogidos por su mayor participación en el total de carbón importado fueron Mejillones, Huasco y Ventanas. Para ellos se calcularon las nuevas constantes del polinomio de flete para naves panamax, desde los países que se realizaron las importaciones, las cuales se indican en los cuadros siguientes.

Nuevos Polinomios Propuestos Cálculo Flete Carbón

Origen Carbón	**Australia**	**EE.UU.**
Puerto Carga	**Newcastle**	**West Coast**
Puerto Descarga	**Mejillones**	**Mejillones**
Carga Nave (ton)	74000	74000
Millas Viaje	8750	9340
Total Viaje (dias)	41	43
Consumo IFO (ton)	1088	1159
Gastos Puerto kU$	301	296
Constantes Polinomio		
A (dia/ton)	**0.5513**	**0.6107**
B (ton IFO/ton)	**0.0150**	**0.0171**
GVU (US$/ton)	**4.1578**	**4.1001**
CP (US$/ton)	**2.5064**	**2.5064**

Fuente: Polinomios revisados y actualizados por UTP Consultoría – 2025

Nuevos Polinomios Propuestos Cálculo Flete Carbón

Origen Carbón	**Colombia**	**Colombia**	**Colombia**
Puerto Carga	**Pto.Bolivar**	**Pto.Bolivar**	**Pto.Bolivar**
Puerto Descarga	**Mejillones**	**Huasco**	**Ventanas**
Carga Nave (ton)	74000	74000	74000
Millas Viaje	5180	5800	6240
Total Viaje (ds)	32	33	34
Consumo IFO (ton)	666	722	769
Gastos Puerto MU$	281	258	312
Constantes Polinomio			
A (dia/ton)	**0.4314**	**0.4325**	**0.4468**
B (ton IFO/ton)	**0.0093**	**0.0100**	**0.0106**
GVU (US$/ton)	**3.8675**	**3.5609**	**4.2931**
CP (US$/ton)	**5.4550**	**5.4550**	**5.4550**

Fuente: Polinomios revisados y actualizados por UTP Consultoría – 2025

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

La gran mayoría de las importaciones de carbón están declaradas en Aduanas 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, se observa correlación entre ellos con alta dispersión en los precios de aduana. 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, embarques que arribaron en la misma semana con precios diferentes de distintos proveedores, atrasos en el cruce del Canal de Panamá que impide precisar la semana de carga del embarque. Este tipo

de situaciones se presenta para los tres orígenes y diferentes importadores. Para algunos puertos se hizo un análisis detallado que muestra precios FOB de distinta generadora con arribo la misma semana desde el mismo puerto de embarques.

Respecto de los fletes se compararon los fletes indicados por Aduanas con los fletes calculados con el polinomio con las constantes actualizadas para las naves tipo panamax. Se observó un comportamiento similar al de los precios FOB con correlaciones de tendencia con una alta dispersión de los fletes de aduana. Algunos de los fletes del carbón proveniente de Colombia mostraban que la navegación se había realizado por el Estrecho de Magallanes como consecuencia de la gran congestión por demora en el cruce del Canal de Panamá que se produjo en el segundo semestre de 2023, debido a la gran sequía que afectó a la zona del Canal en Panamá.

El sistema de polinomio que usa la CNE para determinar los precios de paridad de importación calcula precios del carbón 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, como el costo por espera para el cruce del Canal de Panamá y el costo por las demoras en la descarga debido a las suspensiones de faenas en los puertos en Chile por decisión de la autoridad marítima por el mal tiempo.

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 los requerimientos técnicos de las calderas de generación.

Conclusiones

1.- Las importaciones de carbón térmico han disminuido a la mitad en el periodo analizado como consecuencia del cierre progresivo de centrales térmicas a carbón de generación eléctrica por su sustitución por centrales de energía renovable de radiación solar y eólica.

2.- Se recomienda seguir usando los indicadores de precios FOB del carbón que actualmente la CNE utiliza en el modelo cálculo de precios de paridad, provenientes de la publicación CTI de Platts, en los puertos de embarque indicados en los cuadros anteriores pues representan 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 el tamaño de nave panamax propuesto, no muestra una buena correlación con los precios FOB ni con los fletes informados por Aduanas para las importaciones de carbón realizadas en el periodo de análisis, debido a que los datos de Aduanas 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 UTP Consultoría no es necesario cambiar los criterios que la CNE tiene vigentes en el modelo actual para los parámetros según se indica, salvo para los nuevos costos incluidos para la espera del cruce del Canal de Panamá y la demora en la descarga en los puertos por mal tiempo.

5.- La calidad promedio del carbón importado en el periodo en análisis cumple las características técnicas del carbón que requieren quemar las calderas de las generadoras eléctricas que importan carbón.

6.- Con el objeto de actualizar la validez y vigencia de los indicadores y parámetros que se usan en el cálculo de los polinomios, se recomienda su revisión y actualización según los criterios indicados en este informe. 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 con lo indicado en el DFL Nº 1 de 1982 del Ministerio de Minería y la Ley Corta II Nº 20.018, le corresponde a la Comisión Nacional de Energía (CNE) calcular los precios de nudo de la electricidad, 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 la frecuencia con que la generadora es despachada, 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 DAP), 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, a juicio del consultor 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 estadística tiene el problema de que la información de estos precios tiene un rezago el cual presentará diferencias con

el periodo en el cual se aplicarán estos precios de paridad, dependiendo de las condiciones de oferta y demanda del mercado mundial que tenga el periodo futuro comparado con el periodo anterior del cual se obtuvieron los precios de paridad de importación.

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 información objetiva disponible del mercado internacional que relacione las variables principales del precio de paridad de importación tales como el precio FOB, el flete marítimo, el seguro y demás costos involucrados en el precio total de paridad de importación.

La primera alternativa no parece la más apropiada, puesto que al usar el costo efectivo de importación se estaría usando un costo optimizado histórico para reflejar un precio de mercado presente. 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 vigente. 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 precio del mercado ocasional (spot) 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 del 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 Reuters, 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 vigente 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 informadas por SIW (*Shipping Intelligence Weekly*), publicación técnica internacional de reconocido prestigio.

Los precios FOB y fletes que se usen en el procedimiento de cálculo de los precios de paridad, deberán reflejar lo indicado por publicaciones internacionales. 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 2020 a diciembre 2024, 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, 2020 a 2024. 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 Aduanas 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 Siderúrgica Huachipato y el carbón térmico por las generadoras eléctricas, por empresas comercializadoras para fines industriales y por la 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 Nº 2.1 se indican las importaciones de carbón para el periodo. Se puede apreciar que las importaciones de carbón metalúrgico para la siderurgia de Huachipato corresponden en promedio al 6% del total con 2.5 millones de ton. Se observa además la baja de la cantidad importada en 2024 debido a que Compañía Siderúrgica Huachipato detuvo sus operaciones de producción de acero en septiembre de 2024, apagando su alto horno y puso fin a 74 años de historia siderúrgica de la planta de Talcahuano. El cierre se debió a una crisis financiera de la compañía producida por el bajo precio del acero chino importado.

En el caso del carbón térmico para generación eléctrica, en el periodo se importaron 39.2 millones de ton, que representan un 93% del total importado en el periodo, que fue de 42.1 millones de ton.

Cuadro Nº 2.1 Importaciones de Carbón - Chile

	Carbón	Carbón Térmico		
	Metalúrgico	Industrial	Gen. Eléctrica	Total
Año kton				
2020	506	127	9962	10595
2021	635	70	11291	11996
2022	591	75	7508	8174
2023	503	42	5496	6041
2024	279	121	4953	5353

Fuente: Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas

El carbón térmico destinado a generación eléctrica muestra una fuerte tendencia a la baja en el periodo ya que bajó a la mitad, de 10.0 millones de ton en 2020 a 5.0 millones de ton en 2024, como consecuencia del retiro progresivo de centrales de generación eléctrica a carbón, según lo contemplado en el desarrollo del plan de descarbonización de la matriz eléctrica de energía.

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.

En el periodo, además, se realizaron embarques ocasionales desde Rusia en 2020 y 2021, y desde Kazajistán en 2022. Canadá sigue siendo un origen con algunos embarques de forma ocasional y con participación minoritaria inferior a 2% del total de carbón térmico importado.

En el Cuadro Nº 2.2 se desglosan las importaciones por origen y por año. Se puede apreciar que en los últimos 5 años, Colombia y Australia concentran el 80% del total importado en el periodo, con 60% y 20%, respectivamente. Si se considera la variación durante el periodo analizado, Australia ha bajado su participación desde 20% en 2020 hasta 9% en 2024. En el caso de Colombia su participación ha subido de 65% a 75% y se mantiene como el principal proveedor de carbón.

Cuadro Nº 2.2 **Orígenes Carbón Térmico por año**

Origen (Kton)	Australia	Colombia	Canadá	EEUU	Otros	Total
2020	1997	6490	948	379	148	9962
2021	2070	6439	1249	853	680	11291
2022	1654	4151	303	1175	225	7508
2023	1732	2827	145	792	--	5496
2024	463	3734	--	756	--	4953

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas

Las importaciones desde Australia han estado destinadas principalmente a Mejillones, con cargamentos recibidos en Coronel, Huasco y Tocopilla.

Las importaciones desde Colombia se han mantenido como las de mayor volumen con un total de 23.6 millones de ton en el periodo, equivalente a un 60% 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, Huasco, Ventanas y Coronel, con un total de 10.3 millones de ton en los últimos 3 años a estos 4 puertos.

2.2.- Compañías Importadoras de Carbón para Generación Eléctrica

En las siguientes secciones de este capítulo, el análisis se realiza para el periodo de los últimos 2 años, 2023 a 2024, para enfocarse en la información más reciente de las importaciones, considerando la declinación en el total de carbón importado en los últimos años debido al proceso de descarbonización.

En el Cuadro Nº 2.3 se detallan las importaciones de carbón térmico en este periodo para los diversos orígenes desagregadas por compañía importadora.

Cuadro Nº 2.3 Origen Importaciones Carbón Térmico por Importador

Periodo Enero 2023 a Diciembre 2024

Origen (kton)	Australia	Colombia	Canadá	EEUU	Total
AES GENER	1583	3036	---	1344	5963
E.CL. SA	--	1104	---	---	1104
GUACOLDA	388	1567	145	204	2304
COLBUN	224	853	---	---	1077
Total	**2195**	**6560**	**145**	**1548**	**10448**
%	21	63	1	15	

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas

Se observa que AES GENER ha sido el principal importador con 6.0 millones ton (57%) del total de 10.4 millones de ton importadas en el periodo. El 51% del volumen importado por AES GENER (3.0 millones ton) proviene de Colombia, en tanto que el 49% proviene de Australia y EEUU, ambos en proporciones similares.

Luego de AES GENER, GUACOLDA es el importador más relevante con un volumen total de 2.3 millones ton en los dos años, que representan un 23% del total. GUACOLDA es además el importador que tiene más diversificado su abastecimiento entre los 4 países de origen en el periodo. E.CL.SA y COLBUN importaron 1.1 millones de ton cada una con una participación entorno al 10% cada una.

Colombia con un 63% es el principal proveedor para las cuatro generadoras eléctricas que importaron carbón en el periodo analizado.

2.3.- 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 Nº 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 la Dirección Nacional 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 2023 a 2024.

Cuadro Nº 2.5 Rango Calidad Origen de Carbón Térmico

Origen	Australia	Colombia	Canadá	EE.UU.
Poder Caloríf. kcal/kg				
Máximo	8052	7319	6408	7318
mínimo	5849	5569	6386	6019
Promedio	**7191**	**6576**	**6397**	**6670**
% Azufre				
Máximo	0.82	0.94	0.42	0.73
mínimo	0.35	0.47	0.38	0.47
Promedio	**0.61**	**0.67**	**0.40**	**0.52**
% Humedad				
Máximo	14.7	17.4	13.6	20.7
mínimo	9.0	12.7	12.2	9.1
Promedio	**10.2**	**16.0**	**12.9**	**17.0**
% Volátiles				
Máximo	40.7	45.6	39.2	44.9
mínimo	28.6	42.2	37.4	37.7
Promedio	**37.2**	**43.5**	**38.3**	**40.8**

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas
NOTAS: (1) Rangos incluyen todos los embarques de carbón térmico importados en el periodo. Valores de Canadá son para 2 embarques recibidos.
(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 2023 a 2024

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 Canadá y EE.UU. presenta el menor contenido de azufre.

En el caso de Canadá, en el cuadro se incluyeron los valores correspondientes a los dos embarques que llegaron en el periodo.

El carbón importado desde Australia es el que presenta el menor contenido de humedad y menor contenido de materia volátil.

Se observa que el carbón proveniente de EE.UU. es el que presenta valores de poder calorífico similares al carbón de Colombia.

En el Cuadro Nº 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 COLBUN, la información de aduana no indica valores para ninguna de los dos indicadores de calidad, poder calorífico y contenido de azufre.

Del cuadro se aprecia que las importaciones desde Australia corresponden principalmente a AES GENER con un 72% del total de ese origen, 1.6 millones toneladas [redacted] GUACOLDA importó también carbón desde este origen, pero solamente 5 embarques ocasionales con un [redacted]

El principal importador de carbón de Colombia fue AES GENER con un total de 3.0 millones toneladas con un [redacted]. GUACOLDA importó un total de 1.6 millones toneladas con un [redacted] E.CL.SA. y COLBUN importaron 1.1 y 0.9 millones toneladas respectivamente, con un [redacted] cada una. En la información de Aduanas no se indica el contenido de azufre para los embarques de estas dos últimas empresas.

En el caso de EE.UU. el principal importador fue AES GENER con un total de 1.3 millones toneladas con un [redacted]. GUACOLDA importó también carbón desde este origen, pero solamente 3 embarques ocasionales con un [redacted].

Las importaciones desde EE.UU. provinieron en un 79% desde la Costa Oeste y un 21% desde la Costa del Golfo. No hubo importaciones desde la Costa Este de EE.UU. en el periodo analizado.

Cuadro Nº 2.6 Calidad Importaciones Carbón Térmico por Importador

Periodo Enero 2023 a Diciembre 2024

Origen	Australia	Colombia	Canadá	EEUU
AES GENER				
Volumen Kton	1582	3036	--	1344
kcal/kg	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
% azufre	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
E.CL.SA				
Volumen Kton	--	1104	--	--
kcal/kg	--	[redacted]	--	--
% azufre	--	sd	--	--
GUACOLDA				
Volumen Kton	388	1567	146	204
kcal/kg	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
% azufre	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
COLBUN				
Volumen Kton	224	853	--	--
kcal/kg	[redacted]	[redacted]	--	--
% azufre	[redacted]	[redacted]	--	--

Fuente: Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas
Notas: Valores promedio en el periodo 2023 a 2024
sd : sin datos en la información de aduana

2.4.- 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 50000 y 60000 ton de peso muerto, en tanto las del segundo tipo se refiere a naves del rango de tamaño entre 70000 y 80000 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 por lo 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 Nº 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 10.5 millones toneladas, un 92% de las importaciones, 9.7 millones toneladas, se transportaron en naves del tipo panamax, con un tonelaje promedio de 73700 ton de carga. Para el 8% del carbón transportado en naves del tipo supramax, 0.8 millones toneladas, el tonelaje promedio fue de 56500 ton de carga y en su totalidad provino desde Colombia.

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

Cuadro Nº 2.7 **Tamaño de los Embarques de Carbón Térmico**

Naves	Australia	Colombia	Canadá	EEUU	Total
Supramax					
Numero	--	14	--	--	14
kton	--	791	--	--	791
kton/viaje	--	56.5	--	--	56.5
Panamax					
Numero	30	78	2	21	131
kton	2195	5770	145	1548	9658
kton/viaje	73.2	74.0	72.5	73.7	73.7

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas
Se incluyen todos los embarques de carbón térmico importados en el periodo 2023 - 2024.

2.5.- 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 compraventa.

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 puerto de 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 DAP (Entregado en el lugar de destino). En la CFR, la cual es similar al CIF, pero el seguro es contratado por el comprador. En la DAP 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. Los contratos en la modalidad CIF simplifican la operación pues en un solo contrato se incluye la compra, seguro y transporte. La modalidad CIF le permite además a la compañía generadora administrar de mejor manera su logística y programación de abastecimiento puesto que el proveedor retiene el riesgo de cumplir con la fecha de llegada al puerto en Chile.

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 y mayor seguridad al importador en el cumplimiento de las fechas de entrega del carbón en Chile.

En el caso de las generadoras con grandes volúmenes de importación de carbón, como AES GENER, E.CL.S.A. y 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 Aduanas en la modalidad FOB, por lo que el importador debe contratar el flete.

2.6.- Aranceles Aduaneros 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 EE.UU., 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 en el país de origen, en el cual se establezca que el carbón fue producido en el país de origen que cuenta con el tratado de libre comercio con Chile.

Estos certificados de origen son específicos para cada tratado de libre comercio. En caso de que el importador presente el certificado de origen en un formato diferente al establecido en el tratado de libre comercio, Aduanas no lo aceptará y cobrará el 100% del arancel de aduana vigente en ese momento.

3. Análisis y Revisión del 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 del 94% en el precio de paridad de importación.

Los precios FOB para cada origen los obtiene de los valores publicados por "*Coal Trader International" (CTI*) 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 (considerada en la modalidad de arriendo por tiempo, time charter), el consumo de bunker de la nave y sus gastos en los puertos de carga y descarga. El modelo se aplica a la ruta del carbón importado desde el puerto de carga en el país de origen hasta el de descarga en Chile.

Para estimar el valor del arriendo de la nave, la CNE usa las cotizaciones de las tarifas de time charter informadas por el *Shipping Intelligence Weekly* (SIW) para naves graneleras del tamaño supramax y panamax. Para el precio del bunker usa los valores informados por esta misma publicación.

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 aplicando una tasa promedio histórica. 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.

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 de la publicación de Platts "*Coal Trader International*" (CTI),

3.2.1.- Indicadores de Precio FOB

De las publicaciones anteriores, la CNE lleva registro de las cotizaciones de precio FOB del carbón para tres orígenes con sus respectivas calidades, las cuales se indican en el Cuadro Nº 3.1 siguiente.

Cuadro Nº 3.1 Origen y Calidad Cotizaciones Carbón Platts

Origen	P.Calorífico kcal/kg	Azufre pct	Cenizas pct	Humedad pct
Australia				
Newcastle	5500 NAR	0.65	23.0	10
Colombia				
Pto.Bolívar	6000 NAR	0.75	10.0	12
EE.UU.				
West Coast	5750 NAR	1.0	--	--

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Platts Coal Specifications Guide
NAR corresponde a la condición Net as Received
Cotización del West Coast no indica cenizas ni humedad

Con las cotizaciones anteriores la CNE estima los precios FOB del carbón para calcular los precios de paridad de importación para los puertos de recepción en Chile.

Las tres cotizaciones de Platts se refieren a carbón con poder calorífico en condición NAR (net as received). Esta condición considera que en el cálculo del poder calorífico del carbón se descuenta el calor latente del agua que trae el carbón, pues esta disminuye el poder calorífico del carbón cuando se quema en la caldera. Cuando se mide el contenido calórico del carbón incluyendo el contenido del agua que este tiene, se refiere a la condición GAR (gross as received).

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. En el Anexo N°1 se detallan las características de las especificaciones principales que definen la calidad del carbón, tales como el poder calorífico, el contenido de azufre, de humedad, de materia volátil y de cenizas.

Las cotizaciones de Platts que usa la CNE corresponden a los códigos **AAVVB00** para Newcastle, **CSABZ00** para Puerto Bolívar y **CTVCB00** para la Costa Oeste de Norteamérica.

Anteriormente la CNE usaba la cotización *FOB Vancouver 5,750 kcal/kg NAR netback* código CTVCB00 para los embarques de Canadá y la Costa Oeste de EE.UU. En noviembre de 2023 esta cotización fue transformada por Platts a *FOB West Coast North América netback*, sin cambiar el código. Esta cotización abarca ahora los embarques de los puertos desde Canadá hasta Los Angeles, EE.UU., y esta es la cotización que actualmente usa la CNE.

En noviembre de ese mismo año, Platts descontinuó las cotizaciones *FOB Long Beach*, código CTLBA00 y *FOB Oakland*, código CTOKA00 que cubrían la costa oeste de América del Norte dejando como única cotización *FOB West Coast North América netback*,

El precio anterior referido a Vancouver estaba en base FOB netback. Estas cotizaciones FOB netback equivalen a un precio de paridad de exportación ya que determinan el precio del carbón en un puerto de carga referido al precio que tiene el carbón en un puerto de destino en otro mercado menos el flete entre esos dos puertos. En el caso de la cotización del carbón en Vancouver, el precio allí informado era calculado a partir del precio del carbón según la cotización del carbón térmico del Noreste de Asia, NEAT, menos la tarifa de flete en una nave panamax desde Roberts Bank, British Columbia, al puerto de Kinuura en Japón. El cálculo netback se ajustaba además por la diferencia de poder calorífico. Platts usaba este criterio para determinar el precio del carbón de Canadá según el precio del carbón en su principal destino de exportación.

La cotización actual que reemplazó a la de Vancouver para la Costa Oeste de Norteamérica sigue en base FOB netback. De acuerdo con las especificaciones técnicas de *Platts Specification Guide* de julio 2025 para los precios del carbón, la cotización *FOB West Coast North America* (basis 5750 kcal/kg NAR y máximo 1% azufre) refleja el precio del carbón térmico de Norteamérica comparado con la cotización del carbón térmico del Noreste de Asia, NEAT, menos la tarifa de flete en una nave panamax desde Roberts Bank, British Columbia, a Japón, en USD por tonelada métrica, basada en una fecha de carga futura de 15 a 60 dias siguientes a la fecha de publicación de la cotización. El cálculo netback se ajusta por la diferencia de poder calorífico.

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 Nº 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 Aduanas por las compañías importadoras de carbón y que fueron ya indicados en los Cuadros Nº 2.5 y 2.6 del punto 2.3 Calidad del Carbón, del capítulo anterior.

Cuadro Nº 3.2 Rango Calidad Origen Importaciones Carbón y cotizaciones Platts en uso actual por la CNE

Origen	Australia		Colombia		EEUU .	
	Real	Platts	Real	Platts	Real	Platts
Poder Caloríf.						
kcal/kg Máx	8052	---	7319	---	7318	---
kcal/kg min	5849	---	5569	---	6019	---
Promedio	**7191**	**5500**	**6576**	**6000**	**6670**	**5750**
% Azufre						
Máximo	0.82	---	0.94	---	0.73	---
Mínimo	0.35	---	0.47	---	0.47	---
Promedio	**0.61**	**0.65**	**0.67**	**0.75**	**0.52**	**1.0**

Fuente: Elaboración UTP Consultoría con datos de Aduana y Platts Coal Specification Guide.
Rango de calidades incluyen todos los embarques de carbón
Importados en el periodo 2023 - 2024.
Todas las cifras de Australia, Colombia y EEUU corresponden a carbón bituminoso.

Del cuadro se puede observar que, en el caso del carbón importado desde Australia, el poder calorífico promedio, 7191 kcal/kg, es superior a la cotización de Platts, de 5500 kcal/kg, la cual corresponde a valores en condición NAR, en tanto que los valores promedio de la información de aduanas son en condición GAR. El contenido promedio de azufre, 0.61%, es similar a la calidad típica de 0.65% considerada en la cotización de Platts. Las especificaciones de Platts indican además que el rango esperado del poder calorífico es entre 5300 y 5700 kcal/kg NAR y para el azufre señala que el máximo es de 0.75%.

Para el caso del carbón importado desde Colombia se aprecia que el poder calorífico promedio, 6576 kcal/kg, está por encima del correspondiente a la cotización de Platts, 6000 kcal/kg NAR. En cuanto al contenido de azufre promedio, 0.67%, éste está por debajo de la calidad típica de la cotización de Platts, 0.75% de azufre, la cual se indica tiene como máximo 0.90%.

Para el caso del carbón con origen en EE.UU., este tuvo un poder calorífico promedio de 6670 kcal/kg con un contenido de azufre promedio de 0.52%, ambos mejores que los valores promedio indicados por Platts.

Para definir cuales cotizaciones de precios del carbón se debería considerar para el mercado de EE.UU., es apropiado analizar el origen de las importaciones de carbón que hubo desde EE.UU. en el periodo de análisis, cuyo detalle se indica en el Cuadro Nº 3.3 siguiente.

De las cifras del cuadro se aprecia que la mayor parte de las importaciones, un 77% provinieron de la Costa del Pacífico. Por su parte las importaciones de carbón desde la Costa del Golfo y de la Costa Atlántica de EE.UU. han sido ocasionales con 4 y 1 embarques respectivamente en el periodo de dos años analizado.

Cuadro Nº 3.3 Origen Carbón Térmico de EEUU

Origen (kton)	Costa Pacífico	Golfo México	Costa Atlántica
2023-24	1192	279	77
%	77	18	5

Fuente: Elaboración UTP Consultoría con datos de la Dirección Nacional de Aduanas

Por esta razón resulta apropiado representar el precio del carbón térmico de EE.UU., considerando su origen en la Costa del Pacífico de EEUU, para lo cual se puede usar la cotización de precio de Platts *FOB West Coast North América netback* que actualmente usa la CNE.

De acuerdo con lo antes señalado, UTP Consultoría recomienda seguir usando las siguientes cotizaciones de precio FOB obtenidas del "*Coal Trader International*" (CTI) de Platts.

Australia, Newcastle	
FOB Newcastle 23% ash	5500 kcal/kg NAR – 75000 ton - 7-45 d. – **Code CTVCB00**
	0.65% azufre - 23.0% cenizas – 10% humedad – diaria
Colombia, Puerto Bolívar	
FOB Colombia	6000 kcal/kg NAR – 75000 ton - 90 d. – **Code CSABZ00**
	0.8% azufre - 10.0% cenizas – 12% humedad – semanal
EE.UU., Costa Oeste	
FOB West Coast	5750 kcal/kg NAR – 75000 ton – **Code CTVCB00**
North America	1.0% azufre - diaria

En general los precios informados por Platts corresponden a cotizaciones para un puerto o región geográfica. Los valores indicados por Platts para el poder calorífico, contenido de azufre, cenizas y humedad corresponden a rangos que son los típicos que presenta la calidad del carbón de ese origen. Para estas características no se fijan máximos porque el carbón de cada cargamento tiene las características del carbón que está produciendo el yacimiento en el periodo en el cual cargó la nave y que son variables. Es por esto por lo que no se aplica alguna corrección para las características del carbón pues no hay un valor mínimo o máximo de aceptación de la calidad del carbón que se cargue en ese puerto de origen.

Respecto al poder calorífico las cotizaciones de Platts en su mayoría se refieren al valor NAR, esto es el poder calorífico calculado sin el contenido de humedad del carbón. El poder calorífico calculado incluyendo la humedad del carbón corresponde al valor GAR. Como se indicó anteriormente, para un carbón bituminoso con una humedad en el rango de 10%, la diferencia promedio entre el valor GAR y el NAR es del orden de 260 kcal/ kg. De acuerdo con esto la diferencia entre los valores GAR y NAR variará dependiendo del contenido de humedad del carbón.

3.2.3.- Publicaciones Técnicas de Precios y Fletes

Entre las diversas “agencias de precios”, esto es, publicaciones técnicas que informan precios de commodities 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 Reuters y Bloomberg también publican precios para algunos productos y mercados, pero su cobertura es más limitada y en general no se usan como referentes de precios para empresas en el negocio internacional del carbón.

Estas publicaciones usan distintos métodos para determinar el nivel de precios. Hasta el año 2006, Platts y Argus usaban reporteo a compradores y vendedores en cada mercado durante una ventana de tiempo amplia durante el día, 9:30 hr a 16:30 hr, 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 con esta modalidad, los precios que Platts informa para cada commodity y mercado son determinados en relación con 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 que Platts y Argus tienen actualmente en la provisión del servicio de información de precios de commodities. 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, liquidez 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 comparado, por lo que los resultados serán similares.

Otra publicación técnica de precios de extendido uso en el mercado internacional del carbón es el *Argus/McCloskey's Coal Price Index*, conocido como *API-Series de Argus/McCloskey.* Este indicador informa diariamente el precio del carbón mediante un índice que está elaborado en conjunto por Argus Media y por IHS McCloskey (actualmente parte de S&P Global Commodity Insights).

Estos índices son calculados para áreas geográficas y reflejan precios promedio representativos de transacciones físicas, ofertas y demandas de carbón en mercados internacionales, ajustados a calidades y ubicaciones específicas.

El sistema API recopila información de transacciones físicas (ventas reales), ofertas y demandas a firme, nominaciones de compradores/vendedores, cotizaciones de brokers (agentes por comisión) y traders (compañías comercializadoras internacionales) y datos de terminales portuarios (movimientos FOB/CIF).

Luego Argus y McCloskey aplican una metodología común, filtrando datos no representativos o de operaciones atípicas, y ponderan las transacciones por volumen y regularidad.

Los índices los publican agrupados por regiones geográficas identificadas por un número API, desde el API 2 hasta el API 12. Las cotizaciones del carbón de Australia se informan en el API 5 para carbón de 5500 kcal/kg NAR (calidad media) y en el API 6 para carbón de 6000 kcal/kg NAR (calidad alta). Este índice API 5 es semanal.

Las cotizaciones del carbón de Colombia se informan en el API 10 para carbón de 6000 kcal/kg NAR. Este índice API 10 es semanal.

Para el mercado del carbón de EE.UU. no se publican índices API.

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 supramax y el precio del bunker informado por SIW. Los gastos de puerto de la nave se expresan como una constante al igual que los gastos del peaje del cruce del Canal de Panamá cuando corresponda.

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 histórico anterior, con combinaciones de promedios de las tarifas mensuales de time charter para naves handymax. Posteriormente en el 2012 y en el 2018, SCG Consultoría se adjudicó las licitaciones a las que invitó la CNE para realizar una revisión del sistema de cálculo de los precios de paridad del carbón, que es el sistema de cálculo que usa actualmente la CNE.

El modelo consiste en un procedimiento de simulación del costo total del viaje de la nave el cual incluye el costo de arriendo diario de la nave en la modalidad de arriendo por tiempo (*time charter*), considerando el tiempo de navegación de la nave con carga desde el puerto de origen al de destino más el tiempo de navegación de la nave en lastre, esto es el viaje sin carga, desde el puerto de descarga hasta el puerto de carga inicial. En el cálculo del costo total del flete según esta modalidad se debe incluir además los gastos propios de la nave en el puerto de carga y en el de descarga gestionados por una agencia de naves, más el consumo de bunker de la nave, esto es el combustible que consume el motor de la nave para su propulsión durante la navegación y el consumo de los generadores de energía cuando está operando en el puerto, y más los gastos de peaje por el cruce de canales.

El cálculo del flete se simula mediante un polinomio que relaciona todos los tipos de costos antes indicados, para el viaje con carga desde el puerto de origen hasta Quintero y el retorno de la nave sin carga hasta el puerto de carga.

Argus y Platts utilizan un método similar de cálculo de tarifas para naves de diverso tamaño para algunas rutas en las cuales no hay suficiente liquidez, cantidad de fletes diarios, para publicar tarifas spot de flete. En estos casos, toman la tarifa de flete de alguna de las tarifas spot que publican para naves de diversos tamaños y derivan de ella el costo del arriendo por tiempo equivalente de la nave, considerando los costos de combustible y de puerto de la nave. Luego con este costo de arriendo diario de la nave calcula la tarifa para otras rutas con los costos de combustibles y de puerto correspondientes a las características de la nave para la distancia de la ruta en cuestión, usando un polinomio similar al que usa la CNE para el cálculo del flete de la nave desde el puerto de carga hasta el puerto de descarga para diversas rutas.

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 en el mercado internacional. 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.

Argus y Platts publican tarifas de flete spot de mercado para las rutas con mayor liquidez, aquellas con mayor número de fletes contratados para esas rutas, las que incluyen los destinos con mayor actividad desde los países exportadores de carbón como Australia, Indonesia y Colombia, hacia los países que son grandes importadores como Corea del Sur, China, Japón y la India. Por lo anterior no es posible encontrar tarifas de flete spot para las rutas que se refieren a los países de origen de las importaciones de carbón hacia Chile, por lo que se debe calcular de una manera alternativa el costo del flete spot del carbón que importa Chile.

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 arriendo por tiempo se puede evaluar la tarifa de flete para cualquier ruta en la que se requiera el servicio de transporte. Como ya se indicó, los costos del viaje dependen del arriendo diario de la nave, el precio de los combustibles consumidos por la nave, los gastos de la nave en el puerto de carga y de descarga, y el costo del peaje de cruce de algún canal si está en la ruta del viaje.

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 para el viaje con carga y para el viaje sin carga. El viaje de la nave sin carga se denomina en lastre ya que la nave debe incluir agua de mar en sus estanques dedicados al lastre, pues la nave no puede navegar sin carga debido a condiciones de seguridad. Es por esto por lo que para mejorar la estabilidad de la nave se carga agua de mar en esos estanques dedicados.

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 que incluye el costo de la tripulación, mantención, comunicaciones y gastos generales. A este costo el armador (el dueño de la nave) le agrega el retorno económico que espera obtener por día de operación de la nave.

Al costo anterior por el arriendo de la nave el armador le suma el costo de los combustibles que consumirá la nave durante la navegación con carga, en lastre y en la estadía en el puerto de carga y descarga, los cuales el armador los 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 propios de la nave en el puerto de carga y de 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 con 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 diario 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 y cruce de canales. Este polinomio para calcular el flete se puede expresar como se indica a continuación:

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

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 la nave en puerto de carga y descarga, más otros gastos.

La constante **"A"** depende de la ruta específica del viaje considerando el tiempo total del viaje y la capacidad de carga de la nave. Para ello se considera la distancia entre el puerto de carga y el de descarga, y la velocidad de la nave, incluyendo la distancia del viaje con carga y la del viaje en lastre, sin carga. Se determina asi la duración del viaje en navegación según la velocidad promedio de la nave. Se considera además el tiempo de estadía de la nave en el puerto de carga y en el de descarga considerando los ritmos de carga y descarga de la nave. Luego este tiempo total del viaje se relaciona con la capacidad de carga de la nave. Esta constante tiene unidades de día/ton y no depende del nivel de tarifas del mercado ni del precio de los combustibles.

La variable **"Tch"** corresponde a la tarifa de arriendo de la nave y corresponde al costo que se paga al armador por el empleo de la nave durante el tiempo total en el que la nave realiza el viaje redondo. Esta variable tiene unidades de US dólares por día y depende del nivel de tarifas del mercado.

La constante **"B"** depende de la ruta específica del viaje incluyendo la distancia del viaje con carga y la del viaje en lastre y de las características técnicas de la nave respecto al consumo específico de combustible (bunker) de la nave navegando y durante su estadía en puerto. Este volumen total de combustible consumido por la nave durante el tiempo total del viaje se relaciona con la capacidad de carga de la nave. Esta constante tiene unidades de ton de bunker por ton de carga. Esta constante no depende del nivel de tarifas ni del precio de los combustibles en el mercado internacional.

La variable **"PBnk"** corresponde al precio del combustible (bunker) que usa la nave para su motor de propulsión y para sus generadores de electricidad que abastecen los diversos consumos de la nave. Este combustible corresponde al **IFO-380** (*Intermediate Fuel Oil*) con 380 centistokes, unidad con la cual se mide la viscosidad del combustible. Esta variable tiene unidades de US dólares por ton de bunker y depende del nivel del precio de este combustible en el mercado internacional en la ruta del viaje.

La constante **"GVU"** incluye todos los otros gastos de la nave durante su estadía en los puertos de carga y descarga y la tarifa de faros y balizas en Chile. En los gastos de la nave en puerto se incluyen los gastos de los remolcadores que apoyan a la nave durante su aproximación al muelle para el amarre y desamarre, el costo del uso del muelle en el puerto de descarga, los gastos de los prácticos de bahía que realizan las maniobras de amarre y desamarre de la nave al muelle, los gastos de lanchas y los propios de la asistencia de la agencia de naves en cuanto a traslados, coordinación y comunicaciones.

En la constante GVU se incluye además el costo de los faros y balizas que representan un valor que la autoridad marítima en Chile cobra por la mantención de todo el sistema de faros, balizas y señales náuticas que están disponibles en Chile para la navegación segura en nuestro mar territorial. Esta tarifa se cobra cada vez que la nave recala en algún puerto chileno y esta referida al tamaño de la nave y se expresa en dólares de EE.UU. por tonelada de registro de la nave.

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 el Cuadro Nº 3.4 se indican los valores de las constantes actualmente en uso por la CNE para cada polinomio de flete para las rutas de importación de carbón para las cuales la CNE calcula los precios de paridad de importación.

Cuadro Nº 3.4 Polinomios de Aplicación Actual Flete Carbón

Origen Carbón	**Australia**	**Colombia**	**EE.UU.**
Puerto Carga	**Newcastle**	**Pto.Bolívar**	**West Coast**
Puerto Descarga	**Ventanas**	**Ventanas**	**Ventanas**
Carga Nave (ton)	70.000	54.000	70.000
Constantes Polinomio			
A (dia/ton)	0.4910	0.4645	0.4269
B (ton IFO/ton)	0.0146	0.0097	0.0122
GVU (US$/ton)	3.3852	6.8001	3.5423

Fuente: Polinomios de cálculo actuales en uso por CNE

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 Newcastle en Australia, Puerto Bolívar en Colombia y puertos de West Coast North América en EE.UU. Respecto de los puertos de descarga, la CNE usa el puerto Ventanas para los tres orígenes antes indicados.

Para definir en cuales rutas se deben actualizar los parámetros del polinomio del flete, se analizaron los orígenes del carbón importado y los puertos de descarga en Chile para el periodo de los años 2023 y 2024.

En el cuadro N°3.5 siguiente se indican los orígenes y los puertos descarga del carbón térmico importado en el periodo de 2023 a 2024.

En los últimos años la distribución del consumo de carbón térmico para generación eléctrica ha cambiado debido al proceso de descarbonización de la matriz eléctrica que ha sacado de producción varias centrales termoeléctricas, cuya producción se ha reemplazado por generación de energía eléctrica renovable termo solar y eólica.

Cuadro Nº 3.5 Distribución Descarga de Carbón Térmico

Puertos	Australia	Colombia	Canadá	EE.UU.	Total	%
Tocopilla	203	104	--	42	348	3
Mejillones	1330	3123	--	1227	5681	55
Huasco	388	1567	145	204	2305	22
Ventanas	50	914	--	75	1038	10
Coronel	224	853	--	--	1077	10
Total	**2195**	**6561**	**145**	**1548**	**10449**	

Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduanas
Cifras en miles de toneladas - Periodo años 2023 y 2024

En el periodo analizado se observa que Mejillones y Huasco concentran el 77% del total de las descargas, con 55% y 22% respectivamente. Hace 7 años, eran Mejillones y Ventanas los puertos que recibían el 52% del total de carbón importado.

Para el caso de Australia, las descargas están concentradas en Mejillones (61%) y el resto corresponde a embarques ocasionales en los otros cuatro puertos.

El carbón proveniente de Colombia se descarga principalmente en Mejillones y Huasco con 72% del total, con 48% y 24% respectivamente. El resto de los embarques se descarga en menor medida en Ventanas, 14%, y Coronel, 13%. En Tocopilla se registran solo dos embarques en el periodo.

En el caso de EE.UU., el 79% del carbón con ese origen se descarga en Mejillones. En los otros puertos de descarga se han recibido solamente embarques ocasionales.

De acuerdo con lo indicado en el cuadro N°2.7 del capítulo 2.4 anterior, todos los embarques recibidos desde Australia se realizaron en naves del tamaño panamax. En el caso de los embarques provenientes de Colombia, el 88% de los embarques se

efectuaron en naves del tipo panamax y el 12% restante en naves del tipo supramax. Para el carbón proveniente de EE.UU. se observa que todos los embarques se efectuaron en naves del tipo panamax.

En los últimos años la distribución del consumo de carbón térmico para generación eléctrica ha cambiado debido al proceso de descarbonización de la matriz eléctrica que ha retirado de la generación varias centrales termoeléctricas, cuya producción se ha reemplazado por generación de energía eléctrica renovable termo solar y eólica. Este efecto, junto con la interconexión de los dos sistemas eléctricos SIC y SING en el actual SEN, ha cambiado la demanda geográfica del carbón para generación eléctrica.

En el periodo de análisis en Mejillones se recibió el 55% del total importado de carbón consolidándose como el principal puerto de recepción de las importaciones. Huasco recibo un 22% y Ventanas y Coronel recibieron solamente un 10% cada uno del total importado. De acuerdo con el informe anterior de revisión de los parámetros del cálculo de paridad de importación del carbón, en el año 2017 Mejillones recibía 32% y Ventanas 20% del total de carbón importado.

La distribución geográfica de la recepción del carbón importado se verá afectada en los próximos 5 años por los cierres de centrales de generación según lo comprometido en el plan de descarbonización. Se debe además considerar el efecto que tendrá la puesta en marcha de la nueva línea de transmisión del proyecto Kimal-Lo Aguirre destinado a la transmisión de las energías renovables de la zona norte.

De acuerdo con los datos de Aduanas para las importaciones de carbón del año 2025, entre enero y septiembre el total importado alcanza a 4.1 millones de toneladas y se ha recibido en solo 3 puertos, Mejillones con 2.6 millones (62%), Huasco con 0.9 millones (23%) y Ventanas con 0.6 millones (15%). Estas cifras confirman que las centrales a carbón del norte del país son las que han seguido operando durante el presente año.

Para definir en cuales rutas se debían actualizar los parámetros del polinomio del flete, se analizó la distribución del carbón descargado en los puertos. Se determinó que en Mejillones se descargó el 61% del total recibido de Australia, el 48% del total recibido de Colombia y el 80% del total recibido de EE.UU. En Huasco se recibió el 24% y en Ventanas el 14% del total recibido de Colombia. Este último representa el 88% del carbón total descargado en Ventanas.

Considerando la distribución anterior de carbón recibido, los puertos escogidos por su mayor participación en el total de carbón importado fueron Mejillones, Huasco y Ventanas. Para ellos se calcularon las nuevas constantes del polinomio de flete para naves panamax, desde los países que se realizaron las importaciones.

De acuerdo con la distribución de la descarga del carbón en los puertos según lo indicado en el cuadro N°3.5 se definieron las rutas y tamaño de naves para las cuales se actualizó el modelo de cálculo del flete. No se consideraron los puertos de descarga que recibieron embarques ocasionales en el periodo de análisis. Según este criterio para los embarques provenientes de Australia se actualizó la ruta a Mejillones con nave panamax. Para los embarques provenientes de EE.UU. se actualizó la ruta desde la Costa Oeste de EE.UU a Mejillones con nave panamax.

Para los embarques provenientes de Colombia se actualizaron las rutas a Mejillones, Huasco y Ventanas, todas ellas para naves panamax. No se consideró calcular las constantes para los viajes desde Colombia en naves del tamaño supramax porque los embarques en este tipo de naves solamente alcanzaron al 7% del total de toneladas importadas en el periodo.

Para actualizar las constantes del modelo de cálculo de los fletes se usó una nave del tipo panamax de 74000 ton de capacidad carga con 39600 ton de registro. Se determino la capacidad de carga de la nave de acuerdo con el tonelaje promedio de los embarques recibidos (73700 ton) para este tipo de naves durante el periodo de análisis. Las características técnicas de esta nave se detallan en el Anexo N°2 de este informe.

Con las especificaciones de esta nave tipo se determinaron las constantes del polinomio para cada uno de los viajes desde los orígenes de Australia, Colombia y la Costa Oeste de EE.UU. con los puertos de descarga de Mejillones, Huasco y Ventanas, según se indica en el Cuadro N°3.6 siguiente.

Cuadro Nº 3.6 Polinomios que se actualizaron para Flete Carbón

Origen Carbón	**Australia**	**EE.UU.**	
Puerto Carga	Newcastle	West Coast	
Puerto Descarga	Mejillones	Mejillones	
Carga Nave (ton)	74000	74000	
Origen Carbón	**Colombia**	**Colombia**	**Colombia**
Puerto Carga	Pto.Bolívar	Pto.Bolívar	Pto.Bolívar
Puerto Descarga	Mejillones	Huasco	Ventanas
Carga Nave (ton)	74000	74000	74000

Las constantes del polinomio que se actualizaron para las diferentes rutas indicadas en el cuadro anterior corresponden a la siguiente formula:

$$\textbf{Flete} = \textbf{A x Tch} + \textbf{B x PBnk} + \textbf{GVU} + \textbf{CP} + \textbf{ECC}$$

Donde:

Flete = Tarifa de flete spot calculada con el polinomio. Se expresa en US$/ton
A = Constante que se relaciona con la tarifa de arriendo de la nave y depende de los dias de navegación del viaje según el origen del carbón. Tiene unidades de día / ton.
Tch = Tarifa de time Charter para nave Panamax para 1 año indicada en el *SIW* (*Shipping Intelligence Weekly*). Esta tarifa se debe expresar en US$/día y dividir por 1000 para su uso en el polinomio.
B = Constante que se relaciona con el consumo de bunker de la nave durante el viaje, según el origen del carbón. Tiene unidades ton IFO / ton carga.
PBnk = Precio del IFO-380 en Cristóbal, Panamá, en US$ / ton de acuerdo con la cotización de SIW.

GVU = Gastos varios que incluyen los gastos de puerto de la nave a la carga, a la descarga, los faros y balizas y las tarifas de muellaje. No incluye peaje de canales. Se expresa en US$ / ton.

CP = Peaje del Canal de Panamá, cuando corresponda. Se expresa en US$ / ton.

ECC = Costo por la espera para cruzar el Canal de Panamá debido a congestión Se expresa en US$ / ton.

La constante "**CP**" no forma parte del modelo actual de cálculo del flete que usa la CNE. Se incluye en el modelo para representar el costo del peaje para cruzar el Canal de Panamá separado del costo de puerto de la nave, cuando corresponda a la ruta del flete. En el polinomio que actualmente usa la CNE este costo del peaje del canal se encuentra incluido en la constante GVU.

Se decidió separarlo para permitir su actualización cuando el Canal de Panamá cambie su tarifa de peaje, ajuste que realiza de forma anual. En el Anexo N°3 se detalla el cambio de sistema de tarifas implementado desde 2023 por el Canal de Panamá que fue ajustada en enero de 2025 y está vigente actualmente.

Con el objeto de simplificar el cálculo, la constante **"B"** del polinomio, que representa el consumo de combustible bunker de la nave, se dejó en función solamente del precio del IFO-380, integrando proporcionalmente el consumo del gasoil marino. La simplificación anterior se realizó debido a que el consumo de gasoil marino correspondiente a cada viaje incide en menos de 0.7% en el valor total del flete, por lo cual el efecto del gasoil se evaluó en proporción al precio actual del IFO-380.

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 eventualmente combustible bunker en el caso de que carguen exportaciones chilenas o peruanas eventualmente.

La constante **ECC** no forma parte del modelo actual de cálculo del flete que usa la CNE. Se incluye en el modelo para representar el costo de la demora que puede enfrentar la nave en el Canal de Panamá cuando hay congestión de naves para cruzar en ambas direcciones. Esta demora no se incluye en la tarifa de peaje para cruzar el Canal de Panamá. Solo se calcula para las rutas que cruzan el canal.

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 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 de productos a granel, por lo que deben disponer de naves en Chile para cumplir con estos programas de carga de exportación. Por esto en la práctica, eventualmente las naves que traen importaciones de carbón podrán salir de Chile con exportaciones. Cabe considerar además el tiempo que demora la limpieza de las bodegas

de la nave para que queden aptas para recibir el tipo de carga de salida desde Chile. Este periodo de limpieza puede demorar entre 1 y 3 dias dependiendo del tipo de carga a granel que se requiera transportar después de haber descargado el carbón.

Las condiciones antes expuestas son más probables de lograr para naves que realicen los fletes bajo contratos de mediano o largo plazo que permitan realizar las coordinaciones requeridas para que la nave salga de Chile con carga.

El cálculo del flete marítimo debe representar el valor del flete spot (ocasional), por lo que es más difícil coordinar la carga de salida desde Chile para una nave que realiza el viaje ocasional. Considerando esta condición spot del flete, en el cálculo de las constantes del polinomio se incluyó el viaje en lastre de la nave desde el puerto de descarga en Chile hasta el Canal de Panamá, incluyendo el cruce pues de esta forma la nave queda en posición de navegar para cargar en Colombia o algún puerto de la Costa del Golfo de EE.UU.

Finalmente, la constante **GVU** del polinomio agrupa otros gastos de la nave que incluyen los gastos de puerto a la carga, a la descarga, los faros y balizas y las tarifas de muellaje. Se expresa en US$/ton.

Los gastos de puerto de la nave se detallan en el Anexo N° 2 del estudio y corresponden a los propios de la nave en cada puerto donde recala 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. La descripción de esta característica técnica de la nave asi como otras similares son detalladas en el Anexo N° 2 de este estudio.

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 con las reglas del Canal de Panamá, registro CP/SUAB. Las tarifas de peaje del Canal de Panamá se detallan en el Anexo N° 3 de este 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.

3.3.4.1.- 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 2023 a 2024 según la información de aduana, en relación con el puerto indicado por Platts en su informe de precios. De acuerdo con esto, para Australia el puerto de carga es

Newcastle, para Colombia es Puerto Bolívar, y para EE.UU. es un puerto en la Costa Oeste de Norte América.

Los puertos de carga deben corresponder a los lugares donde Platts informa precios FOB. En el caso de Australia Platts informa precios para el puerto de Newcastle. En el caso de Colombia Platts informa precios para el área de los puertos Puerto Bolívar, Puerto Drummond, Puerto Nuevo, Rio Córdoba, Carbosan, con base en Puerto Bolívar.

En el caso de EE.UU. Platts informa un precio para la Costa Oeste, el cual ya ha sido analizado anteriormente en este estudio. Para definir cual puerto de la Costa Oeste poner como origen de las importaciones se analizaron los diferentes puertos de esa área de EE.UU. pues Aduanas no precisa el puerto. Se concluyo que los únicos puertos que actualmente realizan exportaciones de carbón son Levin Richmond y Stockton, ambos en la bahía de San Francisco. Stockton es un puerto fluvial que desemboca en esta bahía. Los puertos de Los Angeles y Long Beach dejaron hace algunos años de cargar carbón por restricciones medio ambientales. Debido a estas razones las autorizaciones para cargar carbón de los puertos ya mencionados que aun operan expirarán en los años 2027 y 2028.

UTP Consultoría recomienda usar los puertos de carga de las rutas indicadas, Newcastle, Puerto Bolívar y San Francisco pues corresponden a puertos de carga de carbón válidos para cada país de origen del carbón importado y en los cuales se publican cotizaciones del precio FOB. En el caso de la Costa Oeste de Norteamérica se consideró que las exportaciones de carbón provienen del puerto de San Francisco.

3.3.4.2.- Puertos de Descarga

Para determinar los viajes desde los 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° 3.5 de la sección 3.3.3 anterior se detallan los volúmenes de carbón descargados en cada puerto para el periodo de 2023 a 2024.

De acuerdo con esa distribución se consideraron los puertos de Mejillones para las importaciones de Australia, Colombia y EE.UU. Para el caso del carbón con origen en Colombia se consideró además los puertos de Huasco y Ventanas.

3.3.4.3.- Capacidad de Carga de la Nave

El modelo actual que emplea la CNE usa 54000 toneladas para la capacidad de carga de la nave para los viajes con origen en Colombia, y de 70000 toneladas para rutas desde Australia y EE.UU. o Canadá. Este tipo de naves están dentro del rango de las categorías Supramax y Panamax correspondientes a la clasificación de naves que realiza el Canal de Panamá.

En el cuadro N° 2.7 del capítulo 2.4 anterior, Tamaño de los Embarques, se detalla el tamaño promedio de los embarques recibidos en el periodo de análisis desde Australia, Colombia y EE.UU.

El análisis de las importaciones efectivas desde Australia y de la Costa Oeste de EEUU en el periodo de 2023 a 2024, indica que se usaron naves con un embarque promedio de 73200 ton. Este tamaño corresponde a una nave del rango de 75000 ton de peso muerto, del tipo Panamax.

Del análisis de las importaciones de carbón se observa que los embarques provenientes desde Colombia se hicieron en dos tamaños de naves, del tipo supramax y panamax. Los embarques correspondientes a naves del tipo panamax alcanzaron un 88% de todos los embarques recibidos desde ese origen con un embarque promedio de 74000 toneladas de carga, con un tamaño de nave del tipo panamax que corresponde a uno similar a los embarques de Australia.

Los embarques correspondientes a naves del tipo supramax alcanzaron solamente un 12% del total con 14 embarques recibidos en el periodo desde Colombia, alrededor de un embarque cada dos meses. El embarque promedio en este tipo de naves fue de 56500 toneladas de carga, con un tamaño que corresponde a una nave del rango de 58000 ton de peso muerto, del tipo supramax.

Considerando que todos los embarques de carbón recibidos desde Australia y la Costa Oeste de EE.UU. corresponden a naves del tipo panamax, y que el 88% de los embarques recibidos desde Colombia también fueron realizados en naves de este mismo tipo, con un embarque promedio de 73700 toneladas, UTP Consultoría recomienda usar este tipo de naves con una capacidad de carga de **74000 toneladas** para el cálculo del flete de carbón que representan el tamaño de las naves que efectivamente han traído las importaciones de carbón desde estos tres orígenes.

3.3.4.4.- 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 la CNE usa las tarifas de time charter para 1 año para naves del tipo supramax para los embarques desde Colombia y las tarifas de time charter para 3 años para naves del tipo panamax para los embarques desde Australia y la Costa Oeste de EE.UU.

De acuerdo con lo analizado en el punto 3.3.4.3 anterior, para todos los embarques con origen en Australia, Colombia y la Costa Oeste de EEUU, debería usarse una nave de 74000 toneladas de capacidad de carga, la cual es del rango de las naves de 75000 dwt (toneladas de peso muerto) que son las que informa la publicación SIW.

Considerando lo anterior, UTP Consultoría recomienda usar la cotización informada por la publicación semanal SIW para tarifas de time charter de 1 año (*one year time charter*) para naves del tipo "**panamax**", tal como se indica destacado en la figura siguiente de la publicación SIW (página 13 de la publicación de la semana de 1 agosto de 2025).

Bulkcarrier Timecharter Market

Timecharter Rates (Pacific Delivery)		Average Rate $/day			To Date	Aug
		2022	2023	2024	2025	1
One Year Timecharter						
Capesize (Eco)	180,000 dwt	21,058	16,764	23,926	20,218	22,800
Capesize (Scrubber)	180,000 dwt	22,558	18,236	25,386	21,750	24,400
Capesize	180,000 dwt	19,558	15,264	22,464	19,185	21,800
Kamsarmax	82,000 dwt	21,623	14,674	16,157	12,919	13,250
Panamax	75,000 dwt	19,677	13,305	14,636	11,944	12,250
Ultramax	61,000 dwt	22,637	14,411	16,188	13,250	13,750
Supramax	58,000 dwt	19,899	12,526	14,570	11,726	12,750
Handysize	38,000 dwt	20,397	11,981	13,897	11,968	12,250
Handysize	32,000 dwt	17,659	9,885	11,822	10,177	10,500

Fuente : Shipping Intelligence Weekly – 1 ago.2025, página 13

3.3.4.5.- Características Técnicas de la Nave

Para el cálculo de las constantes del polinomio del flete se deben establecer las características técnicas de la nave para el cálculo del flete en las diversas rutas consideradas.

En el Anexo N° 2 de este estudio se detallan estas características técnicas de una nave del tipo panamax, respecto de su tamaño, capacidad carga, registro, capacidad y numero de bodegas, velocidad de la nave cargada y en lastre, consumo de bunker navegando y en puerto, entre otras.

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

3.3.4.6.- 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 por lo 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, por lo que su interés estará en quedar con la nave posicionado en el mercado del Caribe. 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 y el cruce del canal en lastre.

En el caso de viajes desde la Costa Oeste de EEUU, el armador en el cálculo de la tarifa incluirá el viaje en lastre desde el Canal de Panamá hasta el puerto en la costa oeste de norte América, el viaje en carga y el viaje de retorno en lastre hasta el Canal de Panamá y el cruce de este para quedar posicionado en el Caribe. 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.

En el caso de viajes desde Colombia el armador en el cálculo de la tarifa incluirá el viaje redondo, esto es el viaje cargado hasta Chile más el viaje en lastre hasta el puerto de carga en Colombia para quedar asi posicionado para un nuevo viaje desde allí.

3.3.4.7.- Cruce del Canal de Panamá

La constante **CP** del algoritmo de cálculo del flete corresponde al costo del peaje por cruzar el Canal de Panamá. Para el carbón con origen de Colombia corresponde incluir el valor de este peaje según la tarifa vigente que tenga el Canal de Panamá.

Para el caso de las naves de transporte de graneles secos como el carbón, la fórmula de cálculo de la nueva tarifa de cruce del canal se compone de dos factores, uno fijo por el tránsito de la nave y uno variable de acuerdo con el tamaño de la nave. La tarifa de cruce en lastre de la nave se calcula como el 85% de la tarifa para el cruce con carga.

En la nueva tarifa, el factor fijo es de **US$ 100000** por cruce en carga y **US$ 85000** por el cruce en lastre y el factor variable es de **US$ 1.50/TDW** (toneladas de peso muerto) de la nave en carga y de **US$ 1.275/TDW** para el cruce de la nave en lastre.

En el caso de las naves de transporte de carbón, para los viajes desde Puerto Bolívar, Colombia, el tamaño de ellas considerado en los polinomios de los fletes del procedimiento de cálculo de los precios de paridad del carbón es de **78800 TDW** (toneladas de peso muerto, TPM según la tarifa del Canal de Panamá) con una capacidad de carga de 74000 ton.

De acuerdo con la anterior para los viajes desde los puertos antes mencionados, el peaje del cruce de las naves graneleras de carga seca, usando la tarifa vigente y considerando su tamaño en peso muerto, corresponde al siguiente monto:

Tarifa cruce en carga		
Por tamaño (78800 tdw)	(US$ 1.50 por TPM)	US$ 118200
Fija por tránsito	(US$ 100000)	US$ 100000
	Total peaje cruce con carga	**US$ 218200**
Tarifa cruce en lastre		
Por tamaño (78800 tdw)	(US$ 1.275 por TPM)	US$ 100470
Fija por tránsito	(US$ 85000)	US$ 85000
	Total peaje cruce en lastre	**US$ 185470**
Tarifa cruce en carga y en lastre		**US$ 403670**

Considerando el cruce en carga y en lastre, pues la nave se devuelve desde Chile al Caribe, el costo total del cruce del canal en ambos sentidos es de **US$ 403670**. Esto equivale a un costo del cruce con carga y en lastre de **5.4550 US$ / ton** de carbón transportado. El costo del cruce en lastre es de **2.5064 US$ / ton** de carbón.

3.3.4.8.- Constantes del Polinomio de Cálculo del Flete

Con las características técnicas de la nave del tipo panamax, descritas en el Anexo N° 2, 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 3.3.4.11 siguiente.

3.3.4.9.- Gastos de Puerto

Los gastos de puerto de la nave en el puerto de carga y de descarga determinan el valor de la constante **GVU** del polinomio de cálculo del flete. Los gastos de puerto de la nave del tipo panamax para las rutas indicadas, en los puertos de carga y en los puertos de descarga en Chile, se actualizaron y el detalle de estos gastos se indica en el Anexo N°2 de este estudio.

3.3.4.10.- Indicador del Precio del Bunker

En el polinomio actual de cálculo del flete, la CNE usa el precio del IFO-380 de las cotizaciones de precio de bunker *HSFO (380cst)* que se informan en la publicación semanal SIW, para Cristóbal en el Canal de Panamá. Esta cotización corresponde a bunker con alto contenido de azufre, el cual está permitido solamente en naves que cuenten con equipos especiales de limpieza de los gases de escape del motor de la nave.

Las normas internacionales respecto a la calidad del combustible que usan las naves de transporte marítimo están reguladas por la Organización Marítima Internacional (IMO por

sigla en inglés) que 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 generadas por las naves de 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.

En el sector naviero, las opciones para el cumplimiento de la nueva normativa eran 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 abordo absorbedores, que son sistemas de lavado de los gases de escape (scrubbers), que remueven las emisiones de dióxido de azufre, lo que le permite 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 segunda alternativa implicaba una alta inversión para el sector de los armadores. La tercera reducía el consumo del bunker al sustituirlo por otro combustible fósil más limpio.

Varios factores fueron los que influyeron en los armadores 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 y edad de nave, su 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 del 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. Según cifras de la industria naviera 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.

Por las razones antes expuestas, UTP Consultoría recomienda usar la cotización del precio del bunker identificada en la publicación SIW bajo el rotulo **"VLSFO"** que tiene 380 cst (centistokes) de viscosidad y un contenido de azufre de máximo 0.5%.

En la figura siguiente se muestra la página de la publicación SIW con las cotizaciones de bunker del tipo **VLSFO** (*Very Low Sulphur Fuel Oil*) en el apartado "*Regional Bunker Prices*", página 11 de la publicación de la semana del 1 agosto de 2025. Allí se destaca la cotización correspondiente al bunker de esa calidad en Cristóbal, Panamá.

Regional Bunker Prices	MGO, $/t			HSFO (380cst), $/t			VLSFO, $/t			
	2025	Jul 25	Aug 01	2025	Jul 25	Aug 01	2024	2025	Jul 25	Aug 01
Rotterdam	659	719	719	443	447	451	555	501	510	515
Singapore	659	688	700	460	418	430	610	534	518	530
Fujairah	738	740	748	442	401	413	603	526	509	519
Hamburg	715	771	760	470	467	479	569	515	513	522
Gibraltar	726	749	752	490	497	492	595	538	537	540
Philadelphia	724	771	778	478	480	483	604	536	529	532
Houston	677	704	704	432	442	450	581	514	502	515
Cristobal	719	763	767	493	494	502	607	538	537	539
Los Angeles	744	821	825	501	455	465	643	602	573	579
Shanghai	689	701	713	478	439	444	628	539	528	533
Tokyo	826	753	780	525	483	497	663	571	549	547

Bunker prices basis range of industry sources. VLSFO prices basis maximum sulphur content of 0.5%. HSFO prices basis max sulphur content of 3.5%.

Fuente : Shipping Intelligence Weekly - SIW

3.3.4.11.- Nuevos Parámetros de Cálculo del Polinomio

Para realizar la actualización de los valores de las constantes para cada polinomio de flete para las diversas rutas se procedió según los cambios propuestos por UTP Consultoría en los puntos anteriores, los datos usados para calcular las nuevas constantes de cada polinomio, y la distribución de los cargamentos de carbón importado recibido en los diversos puertos de descarga en Chile.

Para el caso de las importaciones desde la Costa Oeste de EEUU, se adoptó el criterio de considerar el flete hasta el puerto de Mejillones puesto que allí se descargó el 79% del carbón importado desde ese origen.

Para el caso de los fletes desde Colombia, al polinomio debe agregarse el costo de la espera que tenga la nave para cruzar el Canal de Panamá, expresado como **ECC** en la descripción del polinomio en la sección 3.3.3 anterior y que se detalla en la sección 3.4.1. siguiente.

Las constantes del polinomio que se actualizaron para las diferentes rutas indicadas en el cuadro anterior corresponden a la siguiente formula:

$$\textbf{Flete} = \textbf{A x Tch} + \textbf{B x PBnk} + \textbf{GVU} + \textbf{CP} + \textbf{ECC}$$

Donde,

A = Corresponde a una constante que pondera el costo diario del arriendo de la nave. Correlaciona el costo del arriendo para el total del tiempo que dura el viaje, con el tonelaje transportado por la nave.

Esta constante refleja la duración del viaje redondo desde el puerto de carga hasta el de descarga y el tamaño del cargamento transportado. La constante tiene unidades de "día/ton".
El valor de esta constante no cambia en relación con el nivel de la tarifa de arriendo, en cuanto se use para una misma duración del viaje con carga y en lastre, y la misma capacidad de carga de la nave.
El valor de esta constante se debe calcular para cada viaje considerando el puerto de carga y el de descarga en la ruta especifica.

Tch = Corresponde a la tarifa de time charter para naves del rango de tamaño panamax de 75000 ton indicadas en la publicación *Shipping Intelligence Weekly (SIW).* Incluye comisión del broker de 1.25% sobre la tarifa de time charter. Se usa con unidades de "US$/día".

B = Corresponde a una constante que refleja el consumo total de bunker IFO-380 y de MDO de la nave granelera durante la navegación con carga y en lastre y la estadía en los puertos de carga y descarga.
Esta constante no tiene dimensiones puesto que refleja las toneladas de consumo de combustible IFO-380 y MDO por cada tonelada de carga transportada. Para el cálculo de esta constante se requiere el consumo diario de la nave navegando y durante la estadía en puerto.
Esta constante no cambia en cuanto no se cambie las características de la nave, esto es su consumo específico y su capacidad de carga.
El valor de esta constante se calcula para cada viaje considerando el puerto de carga y el de descarga en la ruta especifica.

PBnk = Precio del combustible bunker IFO-380 informado por *SIW* en la cotización *VLSFO* para el puerto de Cristóbal en Panamá. Se expresa en US$/ton.

GVU = Esta constante incluye todos los otros gastos de la nave durante su estadía en los puertos de carga y descarga y en el caso de los puertos en Chile se incluye la tarifa de faros y balizas.
En los gastos de la nave en puerto se incluyen los gastos de los remolcadores que apoyan a la nave durante su aproximación al muelle para el amarre y desamarre, el costo del uso del muelle en el puerto de descarga, los gastos de los prácticos de bahía que realizan las maniobras de amarre y desamarre de la nave al muelle, los gastos de lanchas y los propios de la asistencia de la agencia de naves en cuanto a traslados, coordinación y comunicaciones.
El costo de los faros y balizas representa el cobro que la autoridad marítima en Chile cobra por la mantención de todo el sistema de faros, balizas y señales náuticas que están disponibles en Chile para la navegación segura en nuestro mar territorial. Esta tarifa se cobra cada vez que la nave recala en algún puerto chileno y está referida al tamaño de la nave según su tonelaje TRG y se expresa en dólares de EE.UU. por tonelada de registro de la nave.
El valor de esta constante se calcula para cada viaje considerando el puerto de carga y el de descarga en la ruta especifica.

CP = Esta constante representa el costo del peaje para cruzar el Canal de Panamá separado de los costos de puerto de la nave, cuando corresponda a la ruta específica del flete. El detalle de su cálculo se indica en el punto 7 anterior.

ECC = Costo por la espera para cruzar el Canal de Panamá debido a congestión Se detalla en la sección 3.4.1 y se expresa en US$ / ton.

En los Cuadros Nº 3.7 y 3.8 siguientes se indican los valores calculados para las constantes para cada polinomio de flete para las diversas rutas de acuerdo con los cambios propuestos por UTP Consultoría en los puntos anteriores y los datos usados para calcular las nuevas constantes de cada polinomio.

Cuadro Nº 3.7 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón

Origen Carbón	**Australia**	**EE.UU.WC**
Puerto Carga	**Newcastle**	**S.Francisco**
Puerto Descarga	**Mejillones**	**Mejillones**
Carga Nave (ton)	74000	74000
Millas Viaje	8750	10030
Total Viaje (dias)	41	45
Consumo IFO (ton)	1088	1242
Gastos Puerto kU$	301	296
Constantes Polinomio		
A (dia/ton)	**0.5513**	**0.6107**
B (ton IFO/ton)	**0.0150**	**0.0171**
GVU (US$/ton)	**4.1578**	**4.1001**
CP (US$/ton)	**2.5064**	**2.5064**

Fuente : Polinomios revisados y actualizados por UTP Consultoría 2025

Cuadro Nº 3.8 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón

Origen Carbón	**Colombia**	**Colombia**	**Colombia**
Puerto Carga	**Pto.Bolivar**	**Pto.Bolivar**	**Pto.Bolivar**
Puerto Descarga	**Mejillones**	**Huasco**	**Ventanas**
Carga Nave (ton)	74000	74000	74000
Millas Viaje	5180	5800	6240
Total Viaje (ds)	32	33	34
Consumo IFO (ton)	666	722	769
Gastos Puerto MU$	281	258	312
Constantes Polinomio			
A (dia/ton)	**0.4314**	**0.4325**	**0.4468**
B (ton IFO/ton)	**0.0093**	**0.0100**	**0.0106**
GVU (US$/ton)	**3.8675**	**3.5609**	**4.2931**
CP (US$/ton)	**5.4550**	**5.4550**	**5.4550**

Fuente : Polinomios revisados y actualizados por UTP Consultoría 2025

En el caso de Ventanas, además de las importaciones desde Colombia, en el periodo de análisis recibió un embarque desde EE.UU. y otro desde Australia. Considerando que la CNE requiera calcular el precio de paridad de importación para Ventanas desde estos otros orígenes, se calcularon los parámetros para los viajes a Ventanas desde Australia y EE.UU, los cuales se indican en el Cuadro Nº 3.9 siguiente.

Cuadro Nº 3.9 Polinomios de Cálculo Propuestos Flete Carbón

Origen Carbón	**Australia**	**EE.UU.WC**
Puerto Carga	**Newcastle**	**S.Francisco**
Puerto Descarga	**Ventanas**	**Ventanas**
Carga Nave (ton)	74000	74000
Millas Viaje	8880	10984
Total Viaje (dias)	39	47
Consumo IFO (ton)	1083	1336
Gastos Puerto kU$	332	327
Constantes Polinomio		
A (dia/ton)	**0.5307**	**0.6284**
B (ton IFO/ton)	**0.0149**	**0.0183**
GVU (US$/ton)	**4.5773**	**4.5260**
CP (US$/ton)	**2.5064**	**2.5064**

Fuente : Polinomios revisados y actualizados por UTP Consultoría 2025

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 la espera para el cruce del Canal de Panamá, 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.- Espera para cruzar el Canal de Panamá

Cada cierto periodo de años la operación del Canal de Panamá ha sufrido interrupciones debido a la disminución del nivel de agua en el Lago Gatún como consecuencia de periodos de sequía que afectan esa región de Panamá. Debido a esto el canal primero solicita a las naves disminuir el calado con el cual pueden cruzar. De esta manera la operación del canal usa menos agua por cada nave. Si la sequía empeora, el canal entonces debe disminuir el número de naves que crucen por día lo cual produce una espera de las naves a ambos lados del canal.

Esta condición de sequía empeoró durante el año 2023 lo que provocó largas filas de naves esperando cruzar. Esta situación elevó el valor de los fletes considerablemente por lo que se hizo necesario incluir este factor en el cálculo del flete desde Colombia. En el Anexo 3 se detalla la operación del Canal de Panamá bajo condiciones de sequía.

De acuerdo con lo anterior, para el cálculo de los fletes desde Colombia se debe incluir en el polinomio un factor que refleje los días que la nave tenga que esperar para realizar el cruce del canal. Para ello se puede usar la información de Argus que publica los dias de espera de cualquier tipo de nave para el cruce del canal.

Para determinar el número de días de espera se debe usar la información diaria que informa Argus en su publicación ***Argus Tanker Freight*** en su página 10 en la cual indica el número de dias de espera para cruzar el canal para cada sentido de tránsito. Los dias de espera indicados en el cuadro como "*locks NB*" corresponden al cruce del canal en sentido al norte, esto es cruzando desde Balboa en el Pacífico hacia Cristóbal en el Atlántico. A su vez la indicación "*locks SB*" corresponde al cruce del canal en sentido al sur, esto es cruzando desde Cristóbal en el Atlántico hacia Balboa en el Pacífico. En el cuadro siguiente se muestra la página de la publicación del 12 de junio de 2025.

Panama Canal auction prices (weekly)		$
Trasit slot type		**Price**
Neopananmax		120,400.00
Panamax		61,750.00
Delays		
Location	**Days**	**±**
Panama Canal Neopanamax locks NB	2	nc
Panama Canal Neopanamax locks SB	2	nc
Panama Canal Panamax locks NB	2	nc
Panama Canal Panamax locks SB	2	nc

Fuente : Argus Tanker Freight

Para calcular el costo de la espera se debe considerar la tarifa diaria de arriendo por tiempo de la nave, **Tch,** el tonelaje de carga de la nave y los dias de espera informados por la publicación Argus.

Para el caso del flete desde Colombia se debe considerar el cruce en carga y en lastre de la nave. De acuerdo con esto el cálculo de la espera, **ECC** en US$/ton, sería como sigue:

ECC = (**Tch** x (**locks NB** + **locks SB**)) / 74000 ton

Para el caso de una tarifa de **Tch** de 14000 US$ por día, el costo de la espera **ECC** con los dias del cuadro de Argus seria de **0.757** US$/ton (14000 x (2+2) / 74000).

En el Anexo N°3 se detalla la operación del Canal de Panamá bajo condición de sequía.

3.4.2.- Seguro Marítimo

El modelo de la CNE para calcular el seguro marítimo de las importaciones de carbón usa una constante de 0.03% calculada sobre el valor CFR (FOB más flete).

Con la información de aduana de los valores FOB y fletes para el periodo de los años 2023 y 2024 se calcularon los valores de las tasas de seguro, expresados en función del valor FOB más flete. Los resultados se muestran en el Cuadro Nº 3.10 siguiente. No se incluyeron los valores de los embarques provenientes de Canadá dada su mínima participación (2% del total) y su condición de embarques ocasionales.

Los valores similares 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 Nº 3.10 Seguro Marítimo Importaciones Carbón Térmico

% CFR	Australia	Colombia	EEUU	Promedio Ponderado
2023	0.069	0.060	0.074	
2024	0.068	0.060	0.068	
Promedio	0.068	0.060	0.071	**0.064**

Fuente : Elaboración de UTP con datos de la Dir. Nacional de Aduanas

De acuerdo con la información de la Dirección Nacional de Aduanas, la casi totalidad de las importaciones en el periodo de análisis, se realizaron en condición FOB de acuerdo con las declaraciones aduaneras de los embarques. Solamente 14 embarques, 18% de las importaciones en naves panamax desde Colombia se declararon en condición CFR. La totalidad de las importaciones de Australia y EE.UU. se declararon en condición FOB.

Los embarques desde Australia y EE.UU. se realizaron en naves del tipo panamax. Los provenientes de Colombia se hicieron en naves panamax, un 88%, y en naves supramax, un 12%. No se observó diferencia significativa de las tasas de seguro para los embarques de Colombia entre estos dos tipos de naves.

En el cuadro se indica además el promedio ponderado de las tres tasas promedio de cada país. La ponderación se realizó según la participación de cada país en el total de carbón importado en el periodo de análisis.

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 compañías de trading internacional.

Esta situación se presenta porque estas compañías internacionales contratan pólizas de seguros que cubren contratos de transporte con grandes volúmenes anuales con cobertura mundial.

De acuerdo con los valores efectivos pagados por concepto de seguro marítimo en el periodo de análisis, UTP Consultoría recomienda modificar el parámetro del polinomio de cálculo, del 0.030% actual a un valor de **0.064%,** aplicado sobre el valor FOB más flete, que corresponde al promedio ponderado de las tasas de seguro informadas por aduana. Este promedio se calculó ponderando las tasas promedio de cada país por las cantidades importadas de carbón desde cada país de origen.

3.4.3.- 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 aceptables de carbón en la cantidad recibida que puedan ocurrir durante el transporte marítimo y su descarga.

La merma medida entre la cantidad cargada en el puerto de origen y la recibida en el puerto de descarga se debe principalmente a las eventuales perdidas asociadas al tipo de carbón, su contenido de humedad y el tamaño de las partículas del carbón que pueden afectar la cantidad de polvo que se pierda; el método de carga y descarga que determina la forma en que se manipula el carbón mediante grúas o cintas transportadoras abiertas o cubiertas, que puede influir en la cantidad de la merma; la duración del viaje, ya que cuanto mayor sea su duración, mayor es la posibilidad de mermas.

Esta tasa de perdida de carbón corresponde al nivel internacionalmente aceptado técnicamente para el transporte marítimo y descarga del carbón por las empresas aseguradoras de la nave, las compañías que aseguran la carga y las compañías internacionales que realizan la inspección de la carga en el puerto de carga y en el de descarga.

De acuerdo con lo antes expuesto, UTP Consultoría recomienda mantener el valor de **0.3%** del valor CIF usado en el modelo para representar las mermas durante el transporte marítimo del carbón.

3.4.4.- 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.

La ordenanza de aduana contempla una tasa de hasta 2% del valor CIF de la mercadería que se importa para la remuneración de las labores administrativas de documentación que realiza el agente de aduana. Sin embargo, cuando se trata de importaciones con un gran valor CIF esta tasa resultaría en valores excesivos para el pago de estas labores por lo que en estos casos las empresas negocian con los agentes de aduana una tasa menor que refleje de mejor manera la retribución por estas gestiones administrativas.

La tasa que aplica actualmente la CNE se encuentra dentro del rango que las empresas negocian con los agentes de aduana por lo que UTP Consultoría recomienda mantener el valor de **0.06%** del valor CIF usado en el modelo de cálculo.

3.4.5.- Muestreo, Análisis y Medición de carga

El comercio internacional de los combustibles como el petróleo o el carbón requiere que las cantidades y calidad del producto cargado en las naves de transporte marítimo sean medidos en el puerto de carga y en el de descarga. Para ello se requiere la participación de compañías internacionales independientes para que realicen una medición técnica que garantice la objetividad de las mediciones tanto al proveedor como al comprador.

Este servicio consiste en tomar muestras representativas del carbón y analizar sus propiedades técnicas criticas como el poder calorífico, el contenido de azufre y de humedad, como también la medición del tonelaje total de cargamento abordo de la nave.

El modelo de cálculo de precios de paridad de la CNE usa un valor de 0.15 US$/ton para determinar el costo de estos servicios de muestreo, análisis y medición de la carga del carbón abordo de la nave.

De acuerdo con información obtenida de compañías internacionales de inspección técnica que brindan este tipo de servicios como SGS o Applus, 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.

Ante la imposibilidad de medir el total de tonelaje que se recibe en tierra a granel en espacios abiertos o confinados, la medición de la cantidad descargada que transportó la nave se realiza de manera indirecta midiendo la diferencia de calados de la nave, esto es cuanto varió la parte sumergida del casco de la nave, la cual está relacionada con la cantidad de toneladas de agua que desplaza la nave. Este control indirecto del peso del carbón que trae la nave se conoce como un “draft survey” (medición de calados, la parte sumergida de la nave). De acuerdo con los planos de diseño y construcción de la nave, se determina la constante técnica que establece cuantas toneladas corresponde a cada centímetro de inmersión de la nave en agua salada.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, UTP Consultoría recomienda mantener el valor de **0.15 US$/ton** que la CNE usa actualmente en el modelo, considerando que los embarques de carbón importado se realizan en naves del tipo panamax de capacidad de carga.

3.4.6.- 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 y de las instalaciones de recepción en tierra.

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 cortos 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, de ocurrencia ocasional y que incluso algunas 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 por lo que UTP Consultoría recomienda que no debe incluirse en el cálculo de los precios de paridad del carbón.

3.4.7.- Costo por espera o demora en la descarga de la nave por mal tiempo

Como se mencionó en el punto anterior, las esperas de la nave para amarrar en el terminal o muelle de descarga que se deban a órdenes de la autoridad marítima por razones de seguridad de la operación de la nave y las instalaciones portuarias, el tiempo de demora que se produzca será compartido por partes iguales por el armador y el fletador de la nave ya sea con la nave cargando o descargando según se establece en los contratos de transporte marítimo. Lo anterior debido a que este tipo de demoras se deben a decisiones de la autoridad respecto de la cuales ni el fletador ni el armador controlan.

En esta categoría se incluyen las esperas debido a las resoluciones de la autoridad marítima que restringen la actividad en la bahía debido a condiciones de mal tiempo, como neblina, viento excesivo, oleaje, marejadas o tormenta.

Estas restricciones pueden ser parciales, solo para naves menores, o totales que implican el cierre del puerto para todo tipo de actividades y llegar hasta detener la descarga y hacer que la nave deje el terminal o muelle.

La autoridad encargada para decretar las restricciones en la operación dentro del puerto o el cierre de éste es el Capitán de Puerto, oficial de marina de la Dirección del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR) que es una repartición de la Armada de Chile. El Capitán de Puerto basa su decisión de acuerdo con el pronóstico de tiempo marítimo para 3 días y actualizado cada 12 horas, entregado por el Centro Meteorológico pertinente del área.

Cuando los pronósticos indican posibles marejadas en la bahía, el Capitán de Puerto se comunica con los capitanes de buques que se encuentren en mar abierto para verificar condiciones de viento y oleaje. Una vez que se han confirmado estas dos fuentes de información, se realiza una inspección en terreno hasta una profundidad que permita apreciar el estado del mar sin presencia considerable de obras de protección, embarcándose en una nave perteneciente a la Armada de Chile.

Si esta última verificación indica que se cumplen las condiciones mínimas de oleaje para realizar el cierre de puerto, se emite un boletín informativo al Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED), clubes de yates, empresas portuarias, agencias navieras, caletas pesqueras y todas las entidades bajo la jurisdicción de la capitanía de puerto de la zona para que apliquen los protocolos establecidos a seguir para esta condición del mar.

La DIRECTEMAR dispone de un servicio de información estadística de los episodios de restricciones de puerto en Chile a la cual se puede acceder a través de la plataforma web Sistema Visualización Instalaciones Portuarias – SVIP.

En esta plataforma está el detalle de todos los periodos en los cuales la autoridad marítima de cada puerto en Chile ha decidido la restricción de operaciones por razones de seguridad. Estas restricciones se refieren a las condiciones del mar en cuanto a la marejada, el oleaje, el viento y la visibilidad. En los puertos las restricciones son diferentes según las características del área del puerto en la cual se realizan faenas portuarias.

Para los efectos de realizar un análisis del impacto de estas esperas en las naves que descargan el carbón, se consideraron los puertos de Mejillones, Huasco y Ventanas ya que en ellos se descargó el 87% del total importado en el periodo de los años 2023 y 2024.

En el caso de la bahía de Mejillones, hay en operación 6 muelles y 3 terminales marítimos de amarre. En la bahía de Huasco operan 4 muelles. En la bahía de Quintero operan 3 muelles. Las restricciones de operación dentro de la bahía son diferentes para cada tipo de instalación ya que las condiciones del mar son diferentes según la posición del muelle o terminal respecto a la dirección prevaleciente de los vientos en la bahía.

En el cuadro siguiente se indica el detalle de los muelles y terminales marítimos existentes en las bahías de Mejillones, Huasco y Quintero.

Mejillones	Huasco	Quintero
Muelle GNL	Muelle Guacolda I	Muelle GNL
Muelle Puerto Andino	Muelle Guacolda II	Muelle Oxiquim
Muelle Puerto Angamos	Muelle Fiscal	Muelle Puerto Ventanas
Muelle Puerto Mejillones	Puerto Las Losas	
Muelle TGN		

En el puerto de Mejillones las descargas de carbón importado por AES GENER se realizan en el muelle TGN y las descargas de E.CL.S.A. se realizan en el muelle de Puerto Mejillones. En el puerto de Huasco, GUACOLDA realiza sus descargas en el muelle Guacolda I. En el puerto de Quintero la descarga se realiza en el muelle de Puerto Ventanas.

Con los datos informados por la SVIP de DIRECTEMAR para los últimos 3 años, 2022, 2023 y 2024, para los muelles antes indicados en Mejillones, Huasco y Quintero, se realizó un análisis detallado para la cantidad de dias que estuvieron esos muelles con restricción de operación y las causas que las originaron.

En el cuadro siguiente se detallan los episodios de restricción que hubo en los muelles de TGN y de Puerto Mejillones, en Mejillones y el tipo de condición de mar que los ocasionaron.

Restricción de Operación en Mejillones

Descripción	2022	2023	2024	Promedio
Episodios				
Mal tiempo	--	1	--	
Ola-marejada	--	--	--	
Ola-marejada-viento	8	13	18	
Viento	--	--	--	
Visibilidad	--	--	--	
Total episodios	8	14	18	
Total dias año	17.8	45.0	63.8	
Dias por episodio	2.23	3.21	3.54	**2.99**
Probabilidad episodio	0.022	0.038	0.049	**0.036**

Fuente = Elaboración UTP Consultoría con datos de SVIP - DIRECTEMAR

Del cuadro se observa que en el periodo analizado se presenta un bajo número de episodios durante el año, aunque ha aumentado la cantidad de episodios y la duración promedio de ellos. Esta última es mucho mayor que la duración promedio observada en el puerto de Huasco, analizado a continuación, y en el de Quintero, en el cual la duración promedio de los episodios de restricción es de 0.5 a 0.6 dias. Esto puede deberse a que la bahía de Mejillones está más expuesta a las condiciones de marejada y viento asociados a los cambios de mal tiempo por ser más abierta que las bahías de Huasco y Quintero.

En el cuadro siguiente se detallan los episodios de restricción que hubo en el muelle de Guacolda I en Huasco y el tipo de condición de mar que los ocasionaron.

Del cuadro se observa que en el periodo analizado en el año 2022 ocurrió un mayor número de episodios que en los años siguientes con un aumento significativo de aquellos debido a la presencia de viento. Sin embargo, la duración promedio de los episodios no cambió durante el periodo de análisis, manteniéndose en el rango de 0.45 dias por episodio de restricción.

Restricción de Operación en Huasco

Descripción	2022	2023	2024	Promedio
Episodios				
Mal tiempo	--	--	3	
Ola-marejada	4	8	11	
Ola-marejada-viento	--	--	--	
Viento	86	23	29	
Visibilidad	2	1	5	
Total episodios	92	32	48	
Total dias año	41.8	15.1	20.0	
Dias por episodio	0.45	0.47	0.42	**0.45**
Probabilidad episodio	0.252	0.088	0.132	**0.157**

Fuente = Elaboración UTP Consultoría con datos de SVIP - DIRECTEMAR

En el cuadro siguiente se detallan los episodios de restricción que hubo en el muelle de Puerto Ventanas en Quintero y el tipo de condición de mar que los ocasionaron.

Del cuadro se observa que en el periodo analizado en el año 2024 ocurrió un mayor número de episodios que en los años anteriores con un aumento significativo de aquellos debido a la presencia de viento, ola y marejada. Sin embargo, la duración promedio de los episodios presenta el mayor valor el año 2023.

Restricción de Operación en Quintero

Descripción	2022	2023	2024	Promedio
Episodios				
Mal tiempo	2	2	1	
Ola-marejada	6	9	25	
Ola-marejada-viento	--	--	--	
Viento	12	12	26	
Visibilidad	12	8	15	
Total episodios	32	31	67	
Total dias año	10.7	22.8	30.9	
Dias por episodio	0.33	0.73	0.43	**0.50**
Probabilidad episodio	0.088	0.085	0.184	**0.119**

Fuente = Elaboración UTP Consultoría con datos de SVIP - DIRECTEMAR

Respecto al probabilidad de los episodios esta se duplicó en el año 2024 respecto a los anteriores años en análisis. Una situación similar se presentó en Huasco entre los años 2024 y 2023.

Estos episodios de restricción pueden producir demoras en las faenas de descarga de las naves. Para evaluar su impacto se puede calcular la probabilidad de que una nave a su llegada o durante su estadía en el muelle se encuentre con uno de estos episodios de restricción que demore su amarre y descarga. La probabilidad del episodio corresponde al cociente entre la cantidad anual de los episodios de restricción de operación y el número total de dias del año.

De acuerdo con lo anterior, el costo de la espera promedio que una nave descargando pueda sufrir debido a la restricción de operación por mal tiempo se puede calcular mediante la siguiente expresión:

ERP = PER * DPE * TCH

Donde
ERP = Espera por Restricción de Puerto, US$
PER = Probabilidad episodio de Restricción, sin unidades
DPE = Dias promedio por episodio, dias
TCH = Time Charter (arriendo diario), US$/día

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se muestran las variables promedio para los tres años para los tres puertos de descarga, Mejillones, Huasco y Ventanas valorizadas como ejemplo con una tarifa de arriendo de U$ 14000 por día y con la capacidad de carga de la nave de 74000 toneladas.

	PER	**DPE** días	**TCH** US$/d	**ERP** US$	**Costo** US$/ton
Mejillones	0.036	2.99	14000	1507	0.020
Huasco	0.157	0.45	14000	989	0.013
Ventanas	0.119	0.50	14000	833	0.011

Sin embargo, de acuerdo con lo establecido en las cláusulas de fuerza mayor de los contratos de transporte marítimo, la sobrestadía que se produzca como consecuencia del estado del mar (oleaje, marejada, u otro) y del mal tiempo (viento, neblina, visibilidad, u otro), el costo de la espera de la nave será compartido por partes iguales entre el armador y el fletador, debido a que esta es decretada por la autoridad marítima.

De acuerdo con la anterior, el monto de cargo del fletador seria de **0.010 US$/ton** para Mejillones, **0.007 US$/ton** para Huasco y **0.006 US$/ton** para Ventanas para una tarifa de time charter de US$ 14000 por día.

3.4.8.- 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 asociado al pago por el uso de las instalaciones del muelle de descarga.

Este costo está incluido en el costo de los gastos de puerto de la nave granelera a su descarga en los puertos chilenos y su detalle se indica en el Anexo N° 2 de este informe.

De acuerdo con la información de las empresas generadoras, no consideran un costo adicional a la descarga por la mantención del carbón en la cancha o depósito donde lo almacenan después de descargado, pues corresponden a instalaciones propias.

3.4.9.- 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 abordo de la nave en el puerto de carga), CIF (Costo más seguro más flete hasta el puerto de descarga) y DAP (Costo entregado en el lugar o puerto de 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 mayoría de los casos, además, el proveedor le concede la opción de un plazo de pago adicional al comprador con lo que obtiene un crédito del proveedor. Debido a la buena evaluación de riesgo financiero que tiene Chile, este crédito de proveedores viene dado a tasas convenientes, que son relacionadas a las tasas internacionales de financiamiento.

Para el caso de las compras CIF y DAP, 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 - BL) 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.

Las generadoras térmicas además son dueñas de las canchas de acopio, abiertas o techadas, donde se almacena el carbón por lo que no consideran alguna tarifa para reflejar este costo.

Es por lo anterior por lo que UTP Consultoría recomienda mantener excluido este ítem del cálculo del precio de paridad de importación del carbón.

3.4.10.- 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 Nº 3.11 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 2 centrales que tienen valores diferentes. Sin embargo, el volumen de carbón almacenado es muy diferente, variando entre 90000 y 150000 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. Para el caso de Angamos y Cochrane el factor se calcula dividiendo el stock de seguridad por el tamaño del embarque (120000 / 74000 = 1.6).

Cuadro Nº 3.11 Stock de Seguridad de Carbón

Central Generadora	Puerto	toneladas	dias	Factor Seguridad
Angamos	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Cochrane	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
E.CL.S.A. (1)	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Guacolda	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Quintero Energía	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Colbún	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

Notas Elaborado por UTP Consultoría con información de encuestas recibidas de las generadoras térmicas de electricidad.
(1) Cifras estimadas pues no se envio la encuesta.
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 1.2 y 2.0, y se relaciona con la reposición de inventario que depende de la frecuencia y tamaño de los embarques de carbón.

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 por lo que UTP 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 a la Dirección Nacional de Aduanas, con los precios FOB y los fletes calculados por el modelo de cálculo que emplea la CNE, con las modificaciones propuestas por UTP Consultoría en este estudio, se consideró para el análisis el periodo de los años 2023 y 2024.

4.1.- Precio FOB del Carbón Térmico

Los precios del carbón importado, según la información declarada a Aduanas 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 Dirección Nacional de Aduanas para cada declaración de importación.

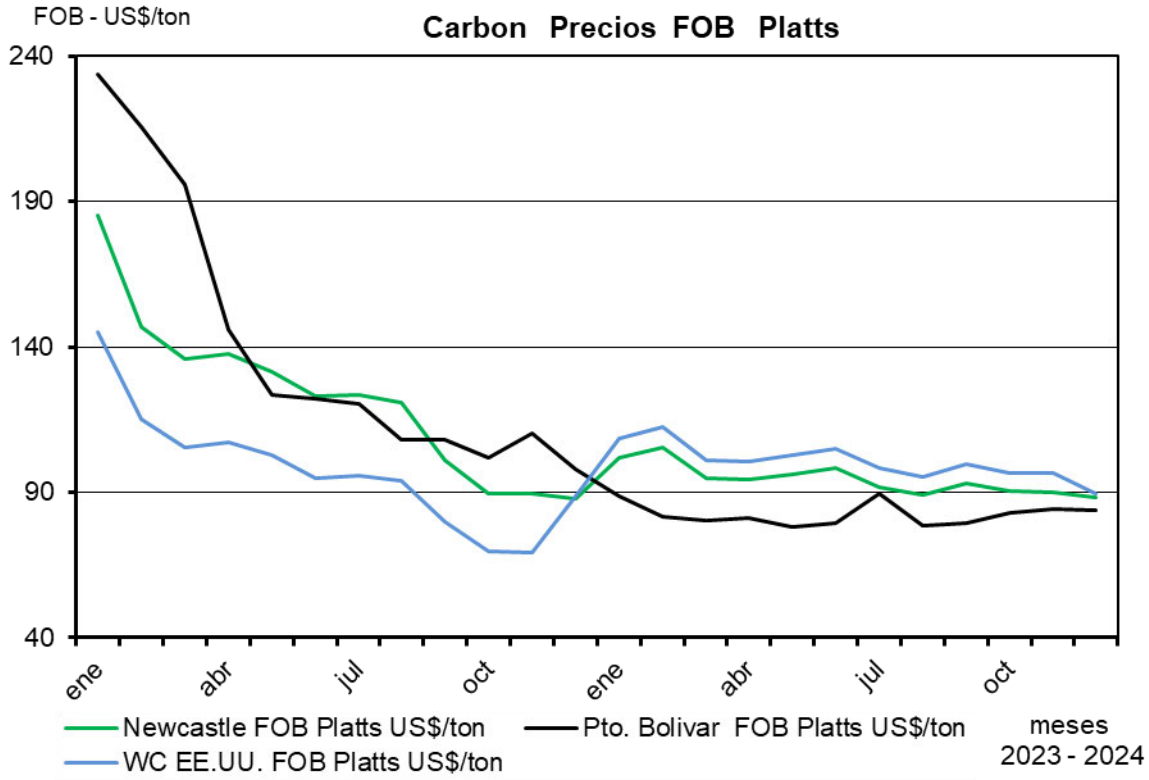
Para analizar los precios informados por Aduanas en el periodo en análisis, se realizó la comparación de ellos con los precios internacionales vigentes para cada origen en cada embarque usados por la CNE para el cálculo de los precios de paridad de importación, según las cotizaciones informadas por la 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 Australia, Colombia y de la Costa Oeste de EE.UU. En la Figura 4.1 se muestran la evolución de los precios FOB en Newcastle, Australia; Puerto Bolívar, Colombia; y la Costa Oeste (WC) de EE.UU., según las cotizaciones de Platts en el periodo analizado.

En la curva del precio para la Costa Oeste de EE.UU. se observa un cambio de tendencia en noviembre de 2023, que coincide con el cambio que realizó Platts con esta cotización. Hasta esa fecha la cotización era *FOB Vancouver 5750 kcal/kg NAR netback* y Platts la cambio a *FOB West Coast North América*, manteniendo el mismo código (*CTVCB00*). En esa misma fecha Platts descontinuó las cotizaciones para carbón térmico *FOB Long Beach* (*CTLBA00*) and *FOB Oakland* (*CTOKA00)*.

La cotización anterior cubría un área específica menor del sur de Canadá y fue reemplazada por una cotización que cubre toda la costa oeste de Norteamérica. Hasta la fecha de cambio, el precio informado para Vancouver era inferior al de Newcastle, Australia, siguiendo la misma tendencia. Luego del cambio de cotización, el precio para la Costa Oeste quedo por encima del de Newcastle, siguiendo la misma tendencia del de Australia.

Figura Nº 4.1



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

El precio anterior referido a Vancouver estaba en base FOB netback, que era calculado a partir del precio del carbón de Canadá comparado con la cotización del carbón térmico del Noreste de Asia, NEAT, menos la tarifa de flete en una nave panamax desde Roberts Bank, British Columbia, a Japón. El cálculo netback se ajustaba por la diferencia de poder calorífico.

La cotización actual que reemplazó a la de Vancouver para la costa oeste de Norteamérica sigue en base FOB netback. De acuerdo con las especificaciones técnicas de *Platts Specification Guide* de julio 2025 para los precios del carbón, la cotización *FOB West Coast North America* (basis 5750 kcal/kg NAR y max 1% azufre) refleja el precio del carbón térmico de Norteamérica comparado con la cotización del carbón térmico del Noreste de Asia, NEAT, menos la tarifa de flete en una nave panamax desde Roberts Bank, British Columbia, a Japón, en USD por tonelada métrica, basada en una fecha de carga futura de 15 a 60 dias siguientes a la fecha de publicación de la cotización. El cálculo netback se ajusta por la diferencia de poder calorífico.

Hasta la fecha de cambio de la cotización de Platts, los precios del indicador de Vancouver mantenían una correlación por debajo de los precios de Newcastle en Australia. Luego del cambio realizado por Platts, los precios de la Costa Oeste de Norteamérica mantienen la correlación con los precios de Newcastle, aunque ahora por sobre ellos.

De acuerdo con lo anterior, lo que cambió fue el rango geográfico de cotizaciones del precio del carbón, incluyendo más cotizaciones de calidades superiores a la anterior, manteniendo el criterio de cálculo del precio en base netback con el precio del del carbón en el Noreste de Asia (NEAT).

Modalidad de compra

De acuerdo con la información de aduana para el periodo analizado, la gran mayoría de los embarques de importación fue declarado en condición FOB, con algunos embarques ocasionales en condición CFR (costo más flete) o CIF (costo más seguro y flete).

En todas las importaciones hechas en condición FOB, el precio declarado a Aduanas 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, y normalmente esta referido a un indicador de mercado del precio FOB en origen más un diferencial que cubre el flete, seguro más otras correcciones eventuales al precio por razones de calidad, financieras u otras. Aduanas 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 por lo 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 resultará aumentado respecto al valor de mercado. Si por el contrario se desglosa un valor FOB superior al de mercado, el valor del flete resultará menor respecto al valor de mercado.

Una estrategia de abastecimiento aplicada por las empresas importadoras de carbón consiste en tener el suministro de carbón distribuido en una fracción con contratos de mediano y largo plazo, y otra con compras ocasionales (spot) en el mercado. Con esta modalidad, con los contratos las generadoras administran el riesgo asociado al atraso del suministro, dejando una parte del total para compra en el mercado ocasional. De esta manera la generadora puede correlacionar de mejor forma la frecuencia de despacho con la oportunidad de abastecimiento, programando las fechas de arribo de los embarques.

Otra modalidad de abastecimiento es respecto al precio, la que incluye 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 pueden administrar además 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.

En general los precios FOB informados por Aduanas no muestran buena correlación con los precios FOB del mercado internacional para los orígenes considerados, según las cotizaciones informadas por Platts.

Los precios informados por Aduana corresponden al precio declarado por el importador al cual fue comprado y Aduanas lo registra asociado a la fecha efectiva en la cual llegó el embarque a Chile.

La generadora, además, en el proceso de importación hace uso de la modalidad de almacén particular, la cual consiste en que Aduanas reconoce como lugar de acopio oficial el terminal de recepción del carbón que tiene la generadora. Esta condición de lugar de recepción aceptado Aduanas la reconoce cuando ésta no cuenta con un almacén de acopio propio para recibir el carbón. De esta forma, el carbón puede permanecer en el terminal de la generadora hasta un plazo de 90 días sin que se paguen los derechos de aduana y el IVA, bajo la condición de que el importador no puede usar el carbón. Es por esta situación que cada vez que la generadora desea usar una parte del volumen total recibido del embarque, debe previamente pagar los derechos de aduana y el IVA. Debido a esto en los registros de Aduanas aparecen varios volúmenes y fechas diferentes para las distintas fracciones del embarque recibido. Durante el periodo en que el carbón está en almacén particular, la generadora puede también hacer rectificaciones en el precio declarado por lo que, no todas las partidas retiradas del almacén particular de un mismo embarque tienen el mismo precio unitario.

Como se indicó anteriormente, el precio del carbón en el puerto de origen se determina en general relacionado a un indicador de precio objetivo informado por una publicación técnica internacional que otorgue garantía de objetividad, tales como las ya mencionadas Argus y Platts.

Para determinar el precio del carbón, normalmente las partes acuerdan establecer un periodo de tiempo en el cual van a considerar las cotizaciones informadas para el indicador de precio convenido. Este periodo está relacionado a la fecha de la carga de la nave en el puerto de origen y puede ser un periodo de dias en torno a la fecha del embarque y también, para contratos de mediano y largo plazo, se puede usar el promedio del mes de la carga de la nave.

Para poder comparar los precios efectivos pagados por el carbón recibido en Chile con los precios internacionales basados en los indicadores mencionados, debe considerarse un rezago que represente el periodo que media entre el momento en que se acordó el embarque, la fecha de carga, las cotizaciones del indicador de precio que se incluyeron en el cálculo del precio y el tiempo de viaje de la nave 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 de que este sea variable según cotización del indicador 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 y el vendedor programa la disponibilidad del carbón para la fecha de carga de la nave nominada para el embarque.

Además de lo anterior, para contratos de precio variable, como ya se mencionó, 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 EE.UU., para incluir el lapso 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.

4.1.1.- Precio FOB Carbón de Colombia

Como se mencionó anteriormente, para el carbón importado desde Colombia, se consideraron tres puertos de descarga de acuerdo con la distribución de los volúmenes de carbón importados en el periodo de análisis comparado.

En el caso de los fletes desde Colombia las naves deben cruzar el Canal de Panamá en su viaje con carga y en su viaje de retorno en lastre al puerto de carga Puerto Bolívar en Colombia.

Cada cierto periodo de años la operación del Canal de Panamá ha sufrido interrupciones debido a la disminución del nivel de agua en el Lago Gatún como consecuencia de periodos de sequía que afectan esa región de Panamá. Debido a esto, el canal para usar menos agua cruza un número menor de naves por día, lo que provoca una espera para cruzar a ambos lados del canal.

Esta condición de sequía empeoró durante el año 2023 lo que provocó largas filas de naves esperando cruzar. Esta situación elevó el valor de los fletes considerablemente por lo que se hizo necesario incluir este factor en el cálculo del flete desde Colombia. En el Anexo 3 se detalla la operación del Canal de Panamá bajo condiciones de sequía.

De acuerdo con lo anterior, para el cálculo de los fletes desde Colombia se debe incluir en el polinomio de cálculo un factor que refleje los días que la nave tenga que esperar para realizar el cruce del canal. El cálculo de este costo se indica en el punto 3.4.1 anterior.

Un análisis comparado de los precios FOB informados por Platts con los precios FOB declarados por las importadoras ante Aduana se realiza a continuación para los puertos de Mejillones, Huasco y Ventana.

Precios FOB de embarques con descarga en Mejillones

En la Figura Nº 4.2 se comparan los precios FOB del carbón importado desde Colombia recibido en el puerto de Mejillones registrados en Aduanas para cada mes, con el precio FOB del indicador de Platts para Puerto Bolívar en Colombia, para carbón de 6000 kcal/kg y 0.75% de azufre. Los precios del indicador de Platts corresponden a los vigentes con 6 semanas de rezago.

En la figura se aprecia una coincidencia de tendencia aceptable de los precios informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts. En el periodo de 2 años considerado, se observa en el primer trimestre de 2023 una mayor desviación de los precios FOB declarados ante Aduanas con el indicador de precio FOB de Platts. Esto se debe a que en ese periodo el nivel de precios del mercado internacional del carbón había iniciado un proceso de ajuste a la baja después de la gran alza experimentada en 2022 como consecuencia de la invasión de Ucrania por parte de Rusia. Debido a esto puede que esos embarques hayan tenido un periodo de cálculo del indicador diferente lo que provocó la mayor diferencia.

En la figura además se muestran separados la evolución de los precios FOB declarados ante Aduanas para los embarques recibidos en Mejillones, importados por las generadoras AES GENER y E.CL.SA. para el periodo de 2023 y 2024, las cuales recibieron 28 y 14 embarques, respectivamente.

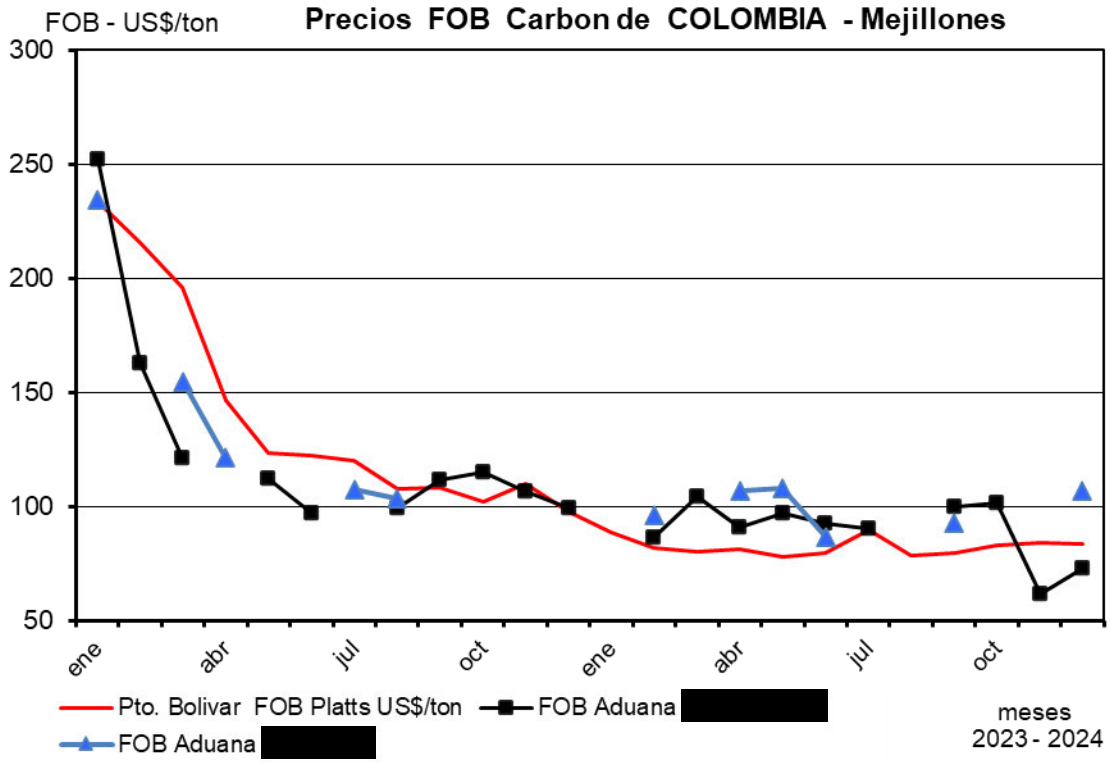
[redacted]

Se puede observar además que los precios de las importaciones de estas dos generadoras presentan una dispersión similar. En algunos meses se observa precios FOB diferentes entre estas dos empresas para embarques recibidos el mismo mes en Mejillones.

[redacted]

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 CIF, 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 CIF. Esta situación se analizó en el capítulo 4.1 anterior.

Figura Nº 4.2



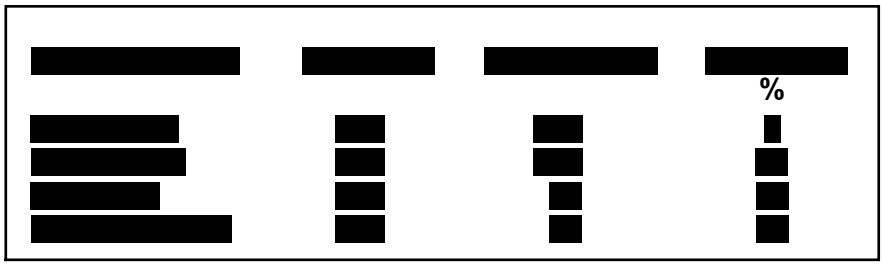
Fuente : Elaboración UTP Consultoría con datos de Dirección Nacional de Aduana y promedio de precios FOB de Platts.
Nota : Los embarques fueron agrupados según la fecha de aceptación de Aduana

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, o de proveedores diferentes. 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 Aduanas, puesto que los de Platts corresponden a cotizaciones para carbón de promedio 6000 kcal/kg, en tanto que el poder calorífico promedio del carbón importado desde Colombia en el periodo correspondió a carbón de 6576 kcal/kg, según lo indicado en el Cuadro 2.5 de este Informe. Sin embargo, esta diferencia en el precio sería del orden de 9 %, la cual es mucho menor que las diferencias observadas en la figura entre los precios FOB calculados y los precios FOB informados por Aduanas.

Si se hace un análisis más detallado de los embarques, se puede apreciar que hay ocasiones en que 2 embarques han llegado en el mismo mes para cada importador con diez o menos días de diferencia al puerto y presentan significativas diferencias de precio FOB, pese a corresponder a carbón cargado en el mismo puerto de origen.

En el cuadro siguiente se indican esas diferencias entre los precios FOB declarados en Aduanas para embarques de diferente importador recibidos en el mismo mes.



Estas diferencias en los precios pueden deberse que se trata de contratos de abastecimiento a plazo y a precio fijo, con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado.

Otra causa de las diferencias observadas entre los precios en la figura se puede deber a los atrasos que se producen en cruzar el Canal de Panamá. Los precios calculados con el polinomio asumen un periodo de tiempo entre la fecha de llegada a Mejillones y la fecha promedio en la cual la nave habría cargado en Colombia para definir el periodo en el cual se calcula el precio FOB con el indicador. Este precio se compara con el informado por Aduanas como fecha efectiva de recepción del cargamento en Mejillones. Sin embargo, si la nave tuvo que esperar para cruzar el Canal de Panamá, habría cargado en una fecha anterior a la supuesta en el cálculo, por lo cual podría diferir del periodo de cálculo usado con el indicador de precio de Platts.

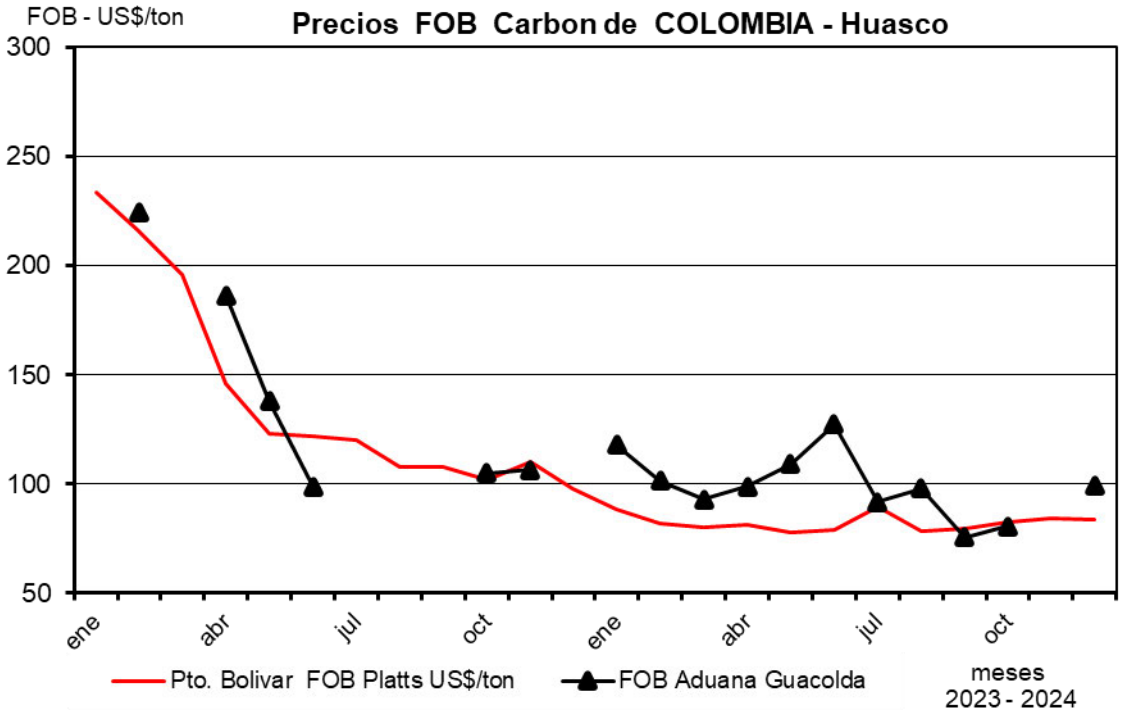
Durante el año 2023 se observa que los precios declarados ante Aduanas son inferiores a las cotizaciones de Platts, en tanto que durante 2024 los precios FOB de las importaciones de Aduana estuvieron por encima de las cotizaciones de Platts, salvo dos embarques a fin de ese año.

Precios FOB de embarques con descarga en Huasco

En la Figura Nº 4.3 se comparan los precios FOB del carbón importado desde Colombia recibido en el puerto de Huasco registrados en Aduanas para cada mes, con el precio FOB del indicador de Platts para Puerto Bolívar en Colombia, para carbón de 6000 kcal/kg y 0.75% de azufre. Los precios del indicador de Platts corresponden a los vigentes con 6 semanas de rezago.

En la figura se aprecia una tendencia similar en ambas series con una alta dispersión entre los precios informados por Aduana y los precios informados por Platts. En el periodo de 2 años considerado, se observa en el primer trimestre de 2024 una mayor desviación de los precios FOB declarados ante Aduanas con el indicador de precio FOB de Platts.

Figura Nº 4.3



Fuente : Elaboración UTP 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

La totalidad de los 22 embarques de la figura corresponden a importaciones de [redacted] realizados todos en condición FOB que tuvieron un contenido calorífico promedio de [redacted] Todos los embarques corresponden a un mismo proveedor, [redacted] con el cual Guacolda debe tener un contrato de suministro.

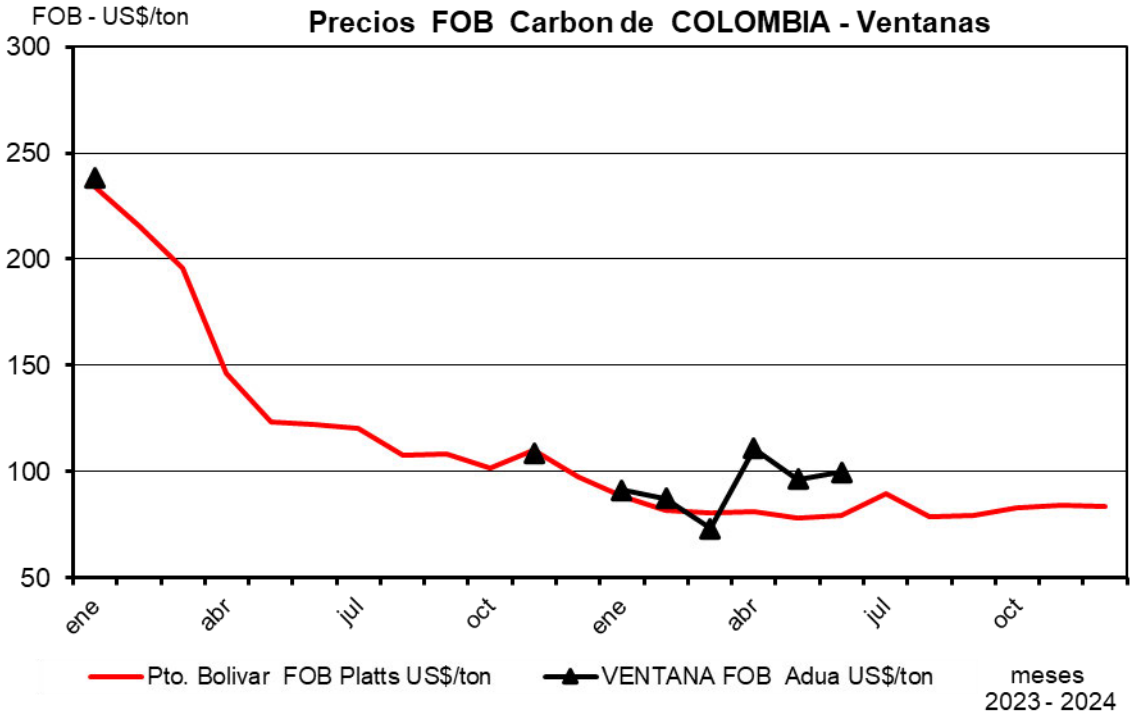
Precios FOB de embarques con descarga en Ventanas

En la Figura Nº 4.4 se comparan los precios FOB del carbón importado desde Colombia recibido en el puerto de Ventanas registrados en Aduanas para cada mes, con el precio FOB del indicador de Platts para Puerto Bolívar en Colombia, para carbón de 6000 kcal/kg y 0.75% de azufre. Los precios del indicador de Platts corresponden a los vigentes con 6 semanas de rezago.

En la figura se muestra la descarga de 8 embarques de carbón en el puerto de Ventanas, todos ellos en condición FOB correspondientes a importaciones de [redacted] Salvo [redacted] que se indica en el año 2023 del tipo panamax, no se incluyeron 6 embarques recibidos ese año en naves del tipo supramax.

Debido a la poca cantidad de embarques recibidos en naves del tipo panamax, no es posible concluir la tendencia de la serie de los precios FOB de Aduana, aunque 5 de ellos coinciden con el precio Platts y solamente 3 de los precios FOB declarados en Aduanas aparecen superiores a los indicados por Platts.

Figura Nº 4.4



Fuente : Elaboración UTP 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

4.1.2.- Precio FOB Carbón de Australia

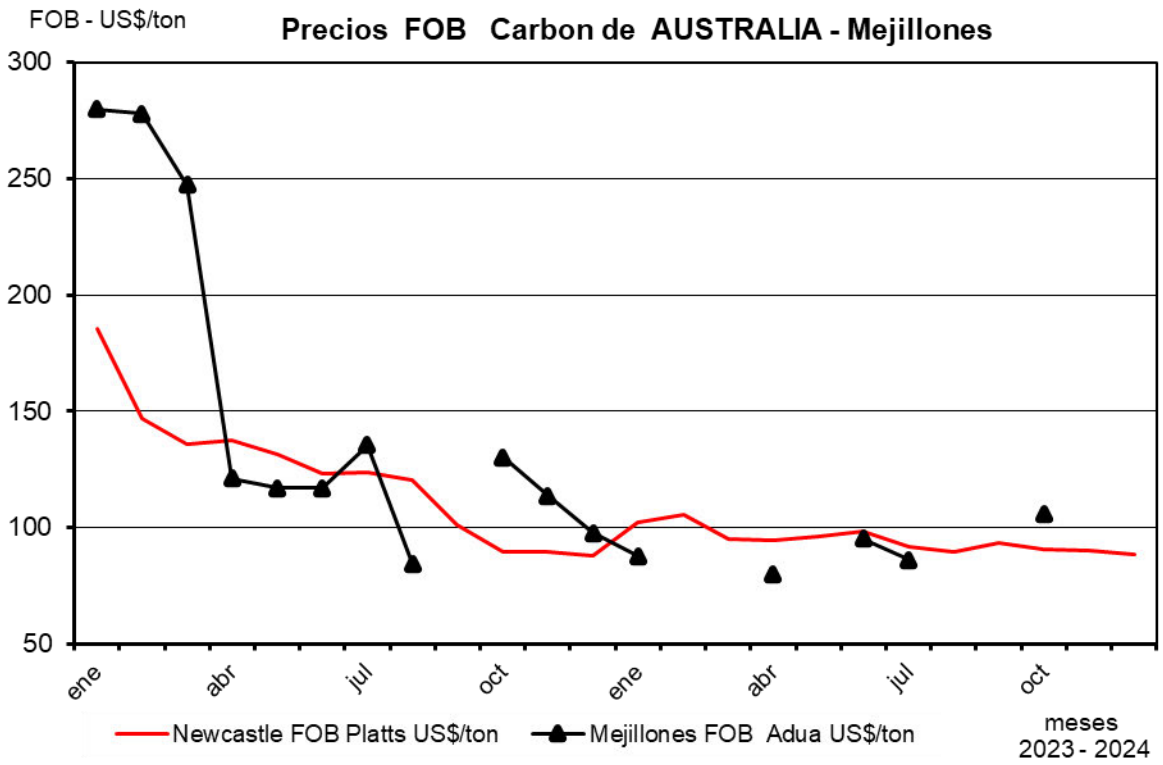
En la Figura Nº 4.5 se comparan los precios del carbón importado desde Australia. Se muestra la variación de los precios FOB declarados ante Aduanas para las importaciones ingresadas por Mejillones, junto con los precios promedio mensual informados por Platts para carbón FOB Newcastle con 6300 Kcal/kg y 0.7% de contenido de azufre, con 8 semanas de rezago.

Precios FOB de embarques con descarga en Mejillones

Las series de precios FOB recibidos en Mejillones corresponden a los promedios mensuales de 18 embarques informados por Aduanas.

[redacted] fue el único importador de carbón desde Australia en el periodo de análisis, con 1.3 millones ton recibidas en Mejillones. [redacted]

Figura Nº 4.5



Fuente : Elaboración UTP 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

Todos los embarques se declararon en condición FOB y tuvieron tres diferentes proveedores, [redacted], los cuales también aparecen como proveedores de AES GENER en Mejillones y Ventanas por lo que se estima que la mayoría correspondería a contratos de AES GENER con estos proveedores internacionales.

Al igual que para los precios FOB del carbón de Colombia, en la figura se aprecia en el periodo una tendencia similar entre las series con una alta dispersión de los precios FOB informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts para el puerto de Newcastle.

Esta diferencia para precios FOB desde el mismo puerto de carga para un mismo importador puede deberse también a el uso de indicadores de precio diferentes a Platts o Argus en el puerto de carga. Tal como se mencionó en el punto 3.2.3. anterior de este Informe, las empresas internacionales también usan para sus contratos de suministro el indicador *Argus/McCloskey's Coal Price Index*, conocido como *API-Series de Argus/McCloskey.*

Este indicador que se detalló en el punto antes indicado informa diariamente el precio del carbón mediante un índice que está elaborado en conjunto por Argus Media y por IHS McCloskey (actualmente parte de S&P Global Commodity Insights).

Este indicador informa las cotizaciones del carbón de Australia en el API 5 para carbón de 5500 kcal/kg NAR (calidad media) y en el API 6 para carbón de 6000 kcal/kg NAR (calidad alta). Este índice API 5 y 6 son semanales.

4.1.3.- Precio FOB Carbón de la Costa Oeste de EE.UU.

En la Figura Nº 4.6 se comparan los precios del carbón importado desde la Costa Oeste de EE.UU. Se muestra la variación de los precios FOB declarados ante Aduanas para las importaciones ingresadas por Mejillones junto con los precios promedio mensual informados por Platts para carbón el carbón de la Costa Oeste de Norteamérica FOB netback con 5750 kcal/kg y 1.0% de contenido de azufre, con 6 semanas de rezago.

Precios FOB de embarques con descarga en Mejillones

Las importaciones de carbón desde la Costa Oeste de EE.UU. en el periodo que se indica corresponden a 16 embarques [redacted] todos ellos en condición FOB con un total de 1.2 millones de toneladas. [redacted]

En la figura no se aprecia una tendencia entre los precios informados por Aduana respecto de los precios informados por Platts observándose una gran dispersión de precios FOB para los embarques recibidos en el periodo de 2 años considerado.

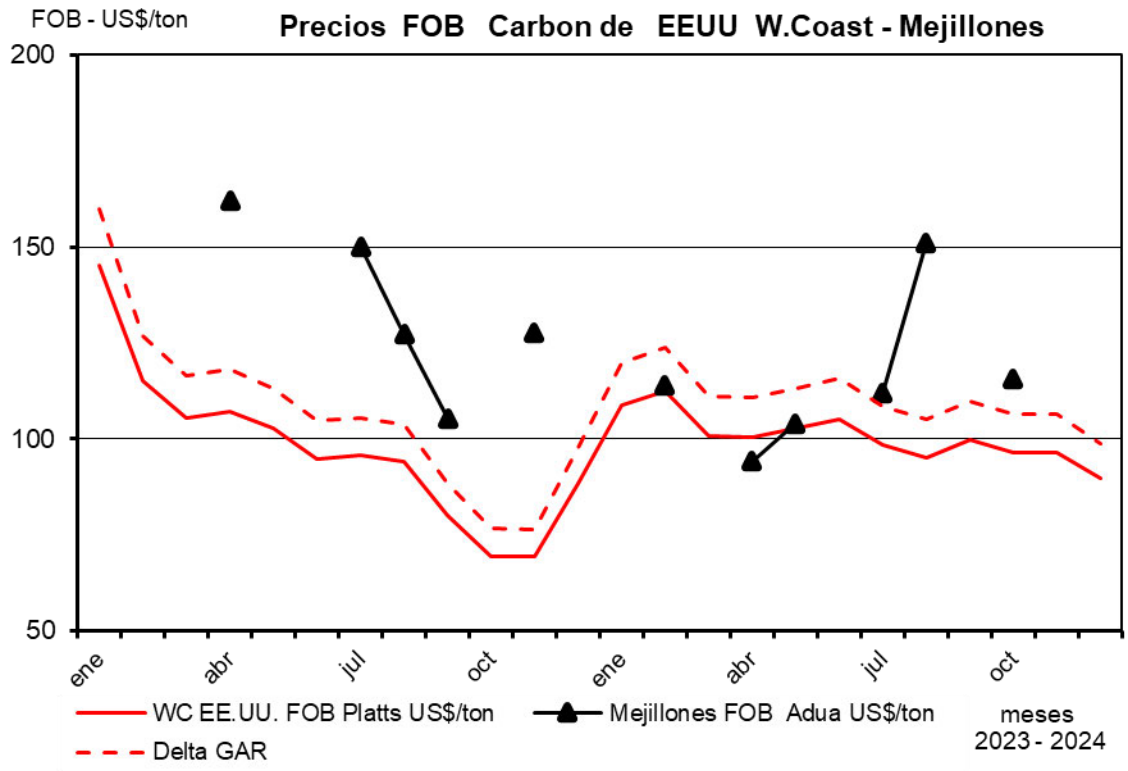
Como ya se indicó en el punto 4.1 anterior, en la curva del precio para la Costa Oeste de EE.UU. se observa un cambio de tendencia en noviembre de 2023, que coincide con el cambio que realizó Platts con esta cotización. Hasta esa fecha la cotización era FOB Vancouver 5750 kcal/kg NAR netback y Platts la cambio a FOB West Coast North América, manteniendo el mismo código (*CTVCB00*). En esa misma fecha Platts descontinuo las cotizaciones para carbón térmico FOB Long Beach (*CTLBA00*) and FOB Oakland (*CTOKA00*).

La cotización anterior cubría un área específica menor del sur de Canadá y fue reemplazada por una cotización que cubre toda la costa oeste de Norteamérica. Hasta la fecha de cambio, el precio informado para Vancouver era inferior al de Newcastle, Australia, siguiendo la misma tendencia. Luego del cambio de cotización, el precio para la Costa Oeste quedo por encima del de Newcastle, siguiendo la misma tendencia del de Australia.

Durante el año 2023 se observa que los precios informados por Aduana son muy superiores a las cotizaciones de Platts, en tanto que durante 2024 los precios FOB de las importaciones de Aduana estuvieron más cerca de las cotizaciones de Platts lo cual se debe al cambio de la cotización de Platts con el cual se cambió el rango geográfico de

cotizaciones del precio del carbón, incluyendo más cotizaciones de calidades superiores a la anterior, manteniendo el criterio de cálculo del precio en base netback con el precio del del carbón en el Noreste de Asia (NEAT).

Figura Nº 4.6



Fuente : Elaboración UTP 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 general los precios informados por Platts deberían ser inferiores a los informados por Aduanas, puesto que los de Platts corresponden a cotizaciones para carbón de un rango de 5750 kcal/kg NAR, en tanto que el poder calorífico promedio del carbón importado desde EE.UU. en el periodo correspondió a carbón de 6627 kcal/kg GAR, según lo indicado en el cuadro 2.6 de este informe.

Si se corrige esta diferencia se obtiene un factor de 1.10 calculado como 6627 / (5750 + 260). Esta corrección aplicada a la serie de precios FOB Platts se muestra en la figura como "*Delta GAR*". Sin embargo, esta diferencia del 10% es mucho menor que las diferencias observadas entre los precios FOB de aduana y los precios FOB de Platts en la figura. Cabe señalar además que la corrección al poder calorífico entre el valor NAR y el GAR (260) corresponde a un carbón con contenido de humedad del orden de 10%, por lo que esta cifra cambia para humedades mayores. Además, el poder calorífico indicado en las cotizaciones de Platts corresponde a un rango de valores pues los cargamentos tienen distintos valores debido a que el poder calorífico del carbón de un yacimiento es

variable por lo que no se puede establecer un valor representativo del carbón que de allí se extrae. Por ello no es conveniente aplicar alguna corrección para esta característica del carbón pues no hay un valor mínimo de aceptación del poder calorífico para el carbón que se cargue en ese origen.

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 UTP Consultoría en este informe, se procedió a comparar los fletes calculados con el nuevo polinomio para el periodo de análisis de este estudio, 2023 y 2024, con los valores de fletes declarados a Aduanas 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 Norteamérica. Como puertos de descarga se incluyen los de Mejillones, Huasco y Ventanas de acuerdo con la distribución de los embarques importados en el periodo de análisis.

4.2.1.- Flete del Carbón de Colombia

En este capítulo se comparan los fletes del carbón importado desde Colombia a los puertos de Mejillones, Huasco y Ventanas. Se analizan las diferencias entre los fletes informados por Aduana para las importaciones descargadas en los puertos anteriores 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.

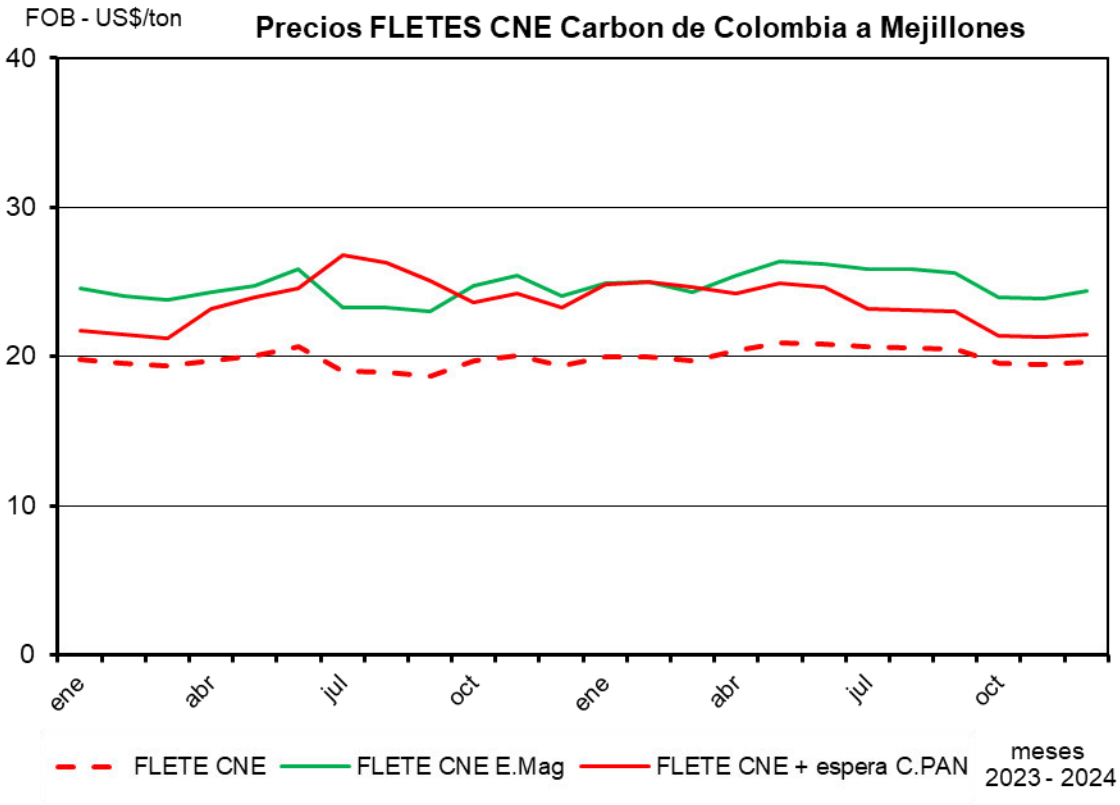
Para los embarques de Colombia es necesario considerar las esperas que tienen las naves para cruzar el Canal de Panamá que se producen como consecuencia de la sequía que se presenta en la zona del canal. Estos periodos de espera producen una congestión en ambos lados del canal y aumentan los niveles de costo de los fletes pues las naves demoran más en realizar el mismo viaje. Este efecto y su incidencia en el costo del flete se detalló en el punto 3.4.1 anterior.

Por lo antes expuesto se procedió a calcular los fletes con el polinomio de cálculo incluyendo las esperas que se produjeron en el periodo de análisis. En el Anexo N°3 se detalla la operación del canal en los periodos de sequía y los dias de espera que se produjeron en el periodo de análisis.

Se realizó también el cálculo de los viajes desde Colombia por la ruta alternativa a través del Estrecho de Magallanes para poder comparar los niveles de los fletes y cuando se hizo más conveniente el viaje por el cono sur de América, debido a la espera en el canal.

En la Figura N°4.7 anterior se detalla la variación que tuvieron en el periodo analizado los fletes básicos calculados con el polinomio por el Canal de Panamá, los fletes incluyendo el efecto de la espera y los fletes calculados con el polinomio por el Estrecho de Magallanes.

Figura Nº 4.7



Fuente : Elaboración UTP 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

En la figura se aprecia que desde junio a septiembre de 2023 el flete por el Estrecho de Magallanes resultaba menor que el flete por el Canal de Panamá incluyendo la espera para cruzar de hasta 22 dias en ese periodo. Entre enero y marzo de 2024 ambos fletes eran similares para esperas en el canal de 10 a 13 días. En el resto del tiempo del periodo de dos años el flete por el Estrecho de Magallanes resulta mayor que el flete por el Canal de Panamá incluyendo la espera de esos meses.

Flete carbón con descarga en Mejillones

En la Figura Nº 4.8 siguiente se comparan los fletes del carbón importado desde Puerto Bolívar en Colombia según los datos informados por Aduanas, con los fletes calculados con el polinomio de la CNE con la actualización indicada en este informe e incluyendo la espera para el cruce del canal.

Se puede apreciar que de los fletes informados por Aduanas para los embarques de AES GENER, la mayoría de ellos presentan valores mayores que los fletes calculados por el polinomio para el paso por el Canal de Panamá y por el Estrecho de Magallanes.

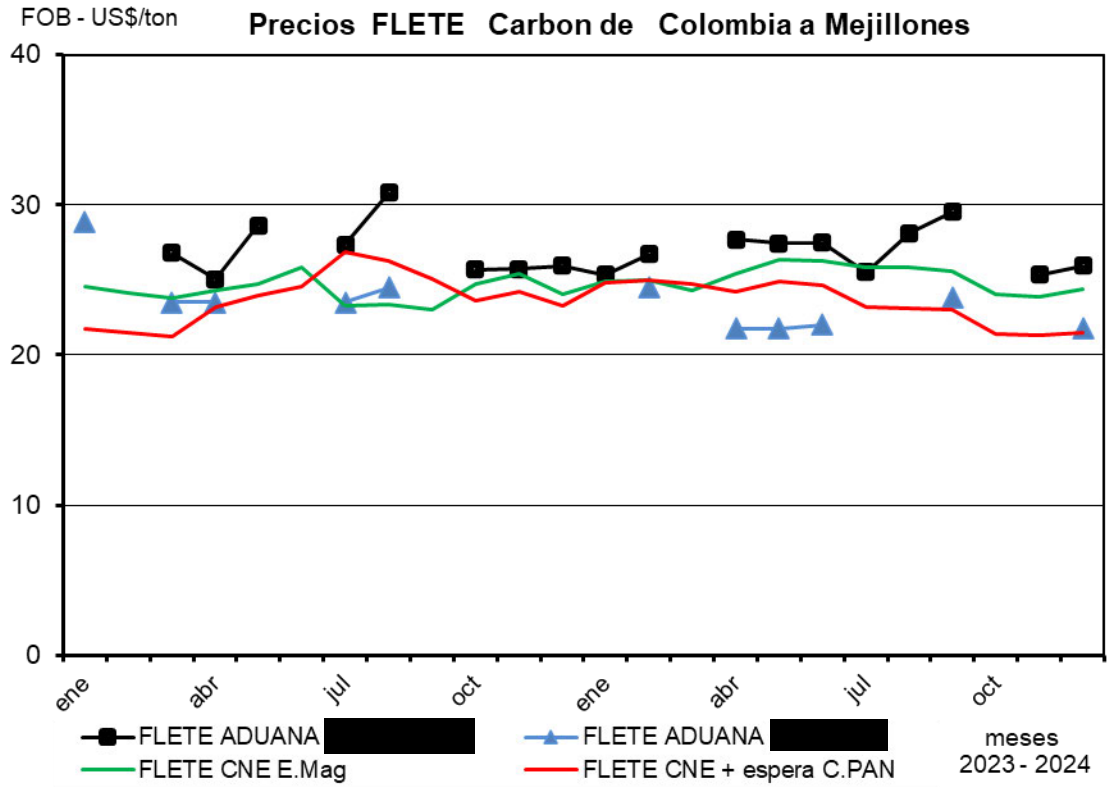
En el caso de E.CL.S.A. los fletes informados por Aduanas para sus embarques, la mayoría de ellos presentan valores menores que los fletes calculados por el polinomio para el paso por el Canal de Panamá.

En general los fletes de los embarques de Aduanas para ambas empresas presentan una tendencia plana con una baja dispersión en el periodo.

Los fletes informados por Aduanas para AES GENER son mayores a los declarados ante Aduanas por E.CL.S.A. en el periodo para el mismo viaje desde el mismo origen.

Al igual que para los precios FOB declarados en Puerto Bolívar, si se hace un análisis más detallado de los embarques, se puede apreciar que hay embarques que han llegado en el mismo mes para cada importador con diez o menos días de diferencia al puerto y presentan significativas diferencias entre los fletes, pese a corresponder a carbón cargado en el mismo puerto de origen.

Figura Nº 4.8



Fuente : Elaboración UTP 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

En el cuadro siguiente se muestra la misma comparación del cuadro anterior que comparó 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 mes de llegada del embarque, los fletes declarados ante Aduanas por cada importador y la diferencia entre los fletes.

Flete US$/ton	E.CL.S.A.	AES GENER	Diferencia %
marzo 2023	[redacted]	[redacted]	[redacted]
julio 2023	[redacted]	[redacted]	[redacted]
abril 2024	[redacted]	[redacted]	[redacted]
mayo 2024	[redacted]	[redacted]	[redacted]
junio 2024	[redacted]	[redacted]	[redacted]
septiembre 2024	[redacted]	[redacted]	[redacted]

En el caso de [redacted] todos sus embarques, salvo dos, fueron declarados en condición CIF por lo que el valor del flete lo declaro el proveedor para cada embarque. Todos los cargamentos fueron comprados a [redacted].

Estas diferencias en los precios pueden deberse que se trata de contratos de abastecimiento a plazo y a precio fijo, con correcciones por diferencias de calidad y desviaciones respecto a un precio referencial de mercado. En los embarques en condición CIF el flete declarado no necesariamente refleja el valor efectivamente pagado pues ya que el proveedor es quien lo desagrega del valor CIF.

Flete carbón con descarga en Huasco

Para el caso de las importaciones de carbón descargadas en el puerto de Huasco, el único importador es [redacted] 22 embarques recibidos en el periodo, todos ellos comprados a la empresa internacional [redacted] en condición FOB.

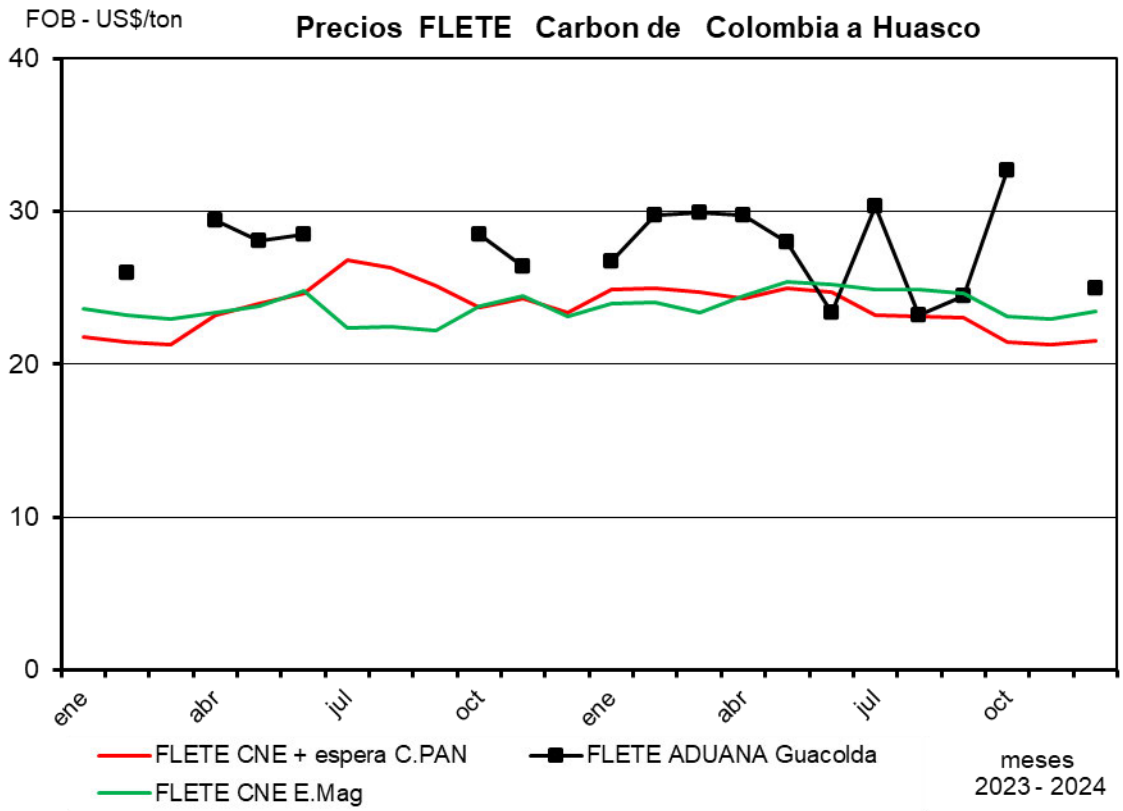
En la Figura N° 4.9 se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Huasco junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Colombia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el Capítulo 3 de este Informe.

Los fletes calculados con el polinomio de la CNE incluyen las esperas para cruzar el Canal de Panamá que hubo en el periodo de análisis.

La totalidad de los 22 embarques recibidos por GUACOLDA declarados ante Aduanas presentan fletes superiores a los calculados por el polinomio de la CNE para el viaje por el Estrecho de Magallanes y por el Canal de Panamá, incluidas las esperas para el cruce, salvo 3 de ellos que están dentro del rango de los fletes calculados con el polinomio.

En el segundo semestre del año 2024 los embarques recibidos en Huasco presentan diferencias significativas del orden de 30% para cargamentos recibidos en meses contiguos (fletes en el rango de 23 a 30 US$/ton).

Figura Nº 4.9



Fuente : Elaboración UTP 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 podrían deberse a que esta compañía importa el carbón con un contrato FOB con [redacted] según se analizó en el punto de los precios FOB y que contrata el flete en condición spot por lo que se presenta esta dispersión en los valores de los fletes.

Flete carbón con descarga en Ventanas

Para el caso de las importaciones de carbón descargadas en el puerto de Ventanas, el único importador es [redacted] con 8 embarques recibidos en el periodo todos ellos comprados en condición FOB.

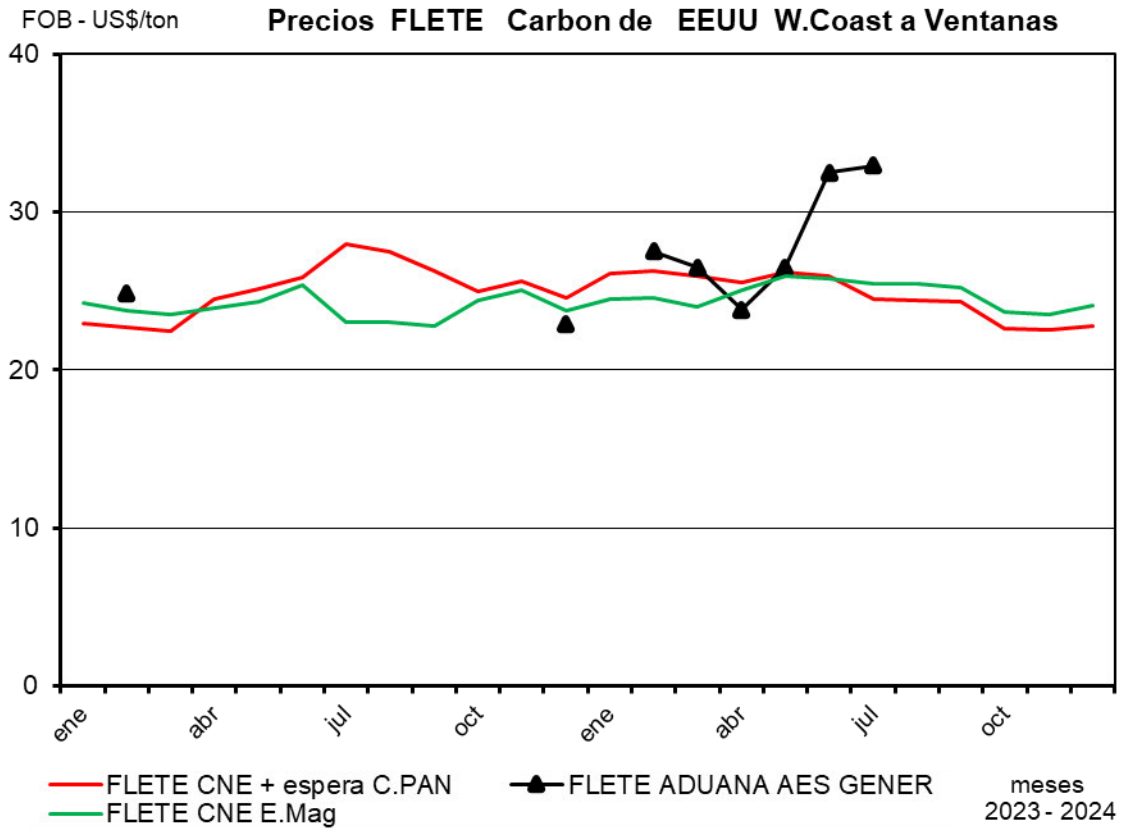
En la Figura N° 4.10 se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Ventanas, junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Colombia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el Capítulo 3 de este Informe y que incluye los tiempos de espera para cruzar el Canal de Panamá.

Se puede apreciar que los embarques recibidos se concentran en el segundo año del periodo. De acuerdo con la información de aduana en el año 2023 [redacted] importó 6 embarques en naves del tipo supramax las que de acuerdo con el nivel del flete declarado ante Aduanas realizaron el viaje por el Estrecho de Magallanes.

Al comparar los fletes calculados por el polinomio para el viaje por el Canal de Panamá incluyendo las esperas por el cruce, y para el viaje por el Estrecho de Magallanes, se puede observar que, en el periodo entre abril de 2023 y mayo de 2024, este último flete por el estrecho era menor que el del viaje por el canal. Esto se debe a que, por la latitud del puerto de Ventanas, más al sur que Huasco y Mejillones, la relación entre ambos fletes es menor que la de los otros puertos más al norte, ya que la duración del viaje por el estrecho es más corto comparado con el viaje por el canal con menos dias de espera.

Cabe señalar que [redacted] en diciembre de 2024 vendió las unidades generadoras 3 y 4 de Ventanas a la empresa Quintero Energía. De acuerdo con información de esta empresa, según el contrato de venta, [redacted] sigue siendo el proveedor de carbón y Quintero Energía durante el presente año solamente ha comprado embarques spot ya que no tienen certeza de las oportunidades en que la central de generación será despachada.

Figura Nº 4.10



Fuente : Elaboración UTP 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

4.2.2.- Flete del Carbón de Australia

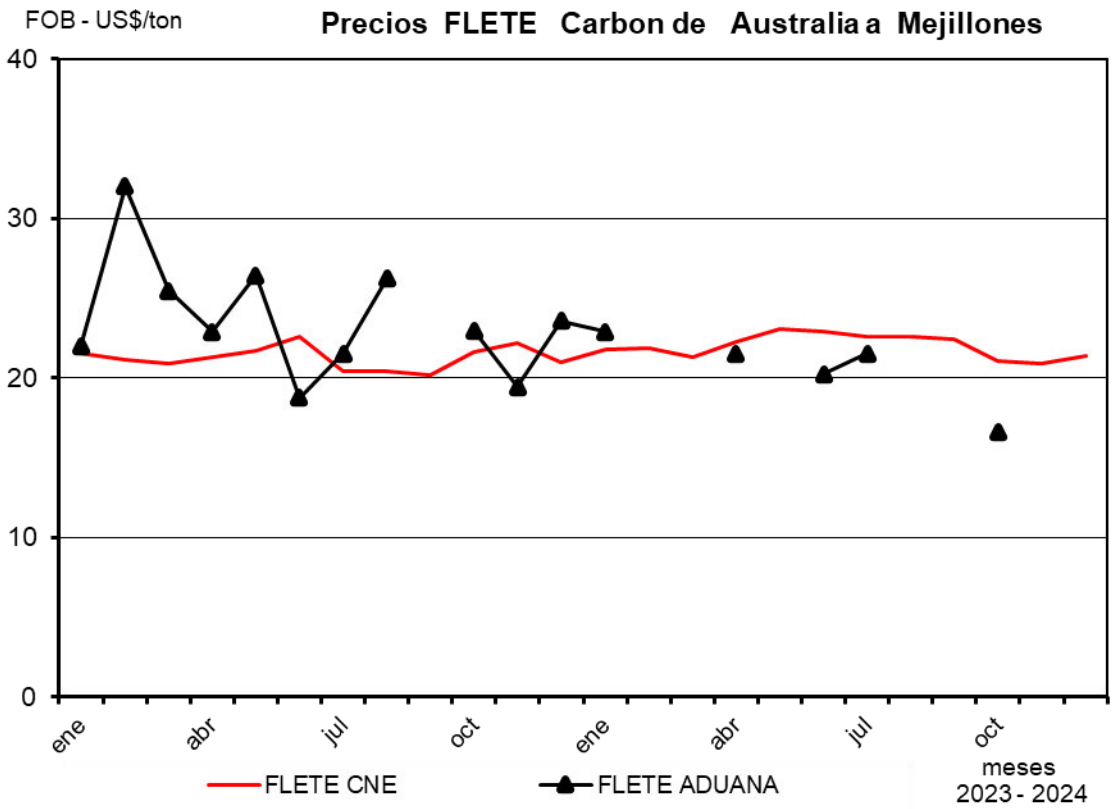
En la Figura Nº 4.11 se comparan los fletes del carbón importado desde Australia al puerto de Mejillones, informados por Aduana, junto con los fletes promedio mensual de importación del carbón desde Australia, calculados por el polinomio de la CNE, actualizado y modificado según lo indicado en el capítulo 3 de este informe.

Flete carbón con descarga en Mejillones

Las series de fletes para los cargamentos recibidos en [redacted]

Los fletes declarados ante Aduanas presentan una tendencia a la baja en el periodo con una alta dispersión en el primer año, la mayoría de ellos por sobre los fletes calculados por el polinomio de la CNE actualizado.

Figura Nº 4.11



Fuente : Elaboración UTP 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

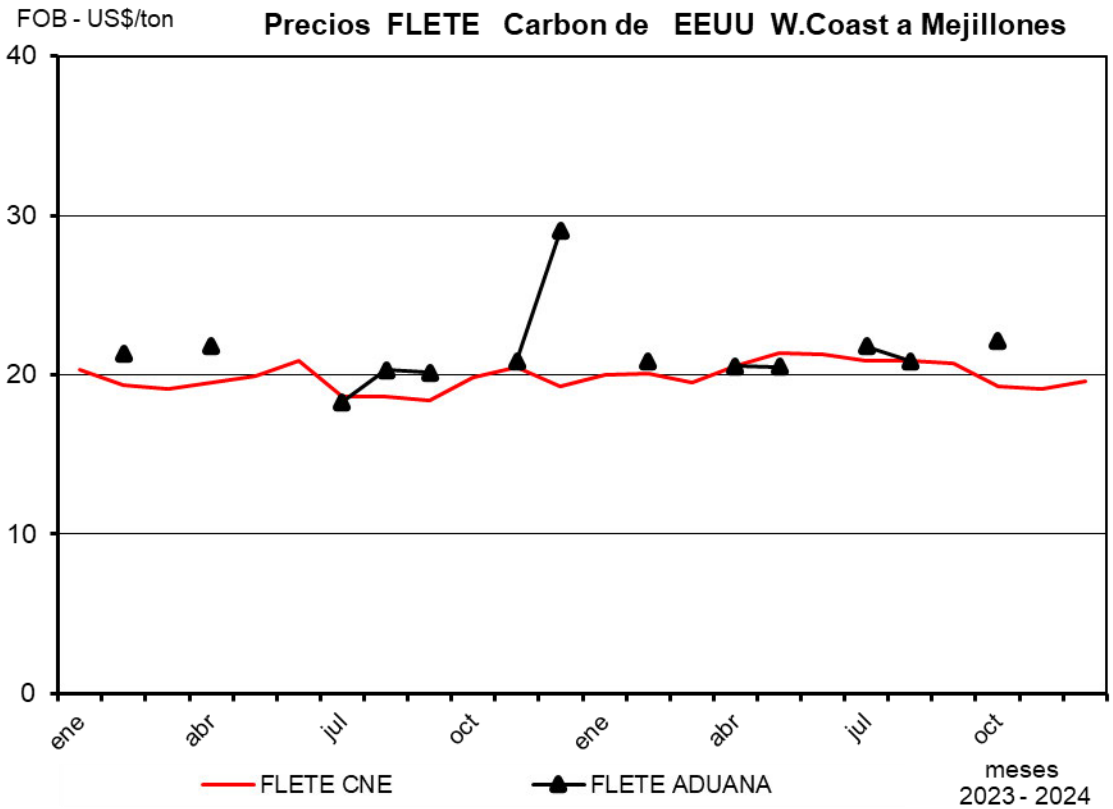
Esta alta dispersión inicial podría deberse a que en el primer semestre del año 2023 los precios de los fletes en el mercado internacional habían iniciado un ajuste a la baja luego de la importante alza sufrida durante el año 2022 como consecuencia de la invasión de Rusia a Ucrania. Esto además, generaba un proceso de ajuste entre los mercados globales como el caso del mercado del lejano Oriente y el mercado de América y el Caribe.

A partir de septiembre de 2023 se observa una mejor correlación de los fletes informados por Aduanas y los calculados por el polinomio de la CNE actualizado.

4.2.3.- Flete del Carbón de EE.UU.

En la Figura Nº 4.12 se comparan los fletes del carbón importado desde la Costa Oeste (West Coast) de EE.UU. Se muestra la evolución de los fletes informados por Aduana para las importaciones ingresadas por Mejillones junto con los fletes promedio mensual del mercado internacional, calculados por el polinomio con los cambios propuestos a la CNE.

Figura Nº 4.12



Fuente : Elaboración UTP 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

Flete carbón con descarga en Mejillones

Los fletes a Mejillones incluidos en la figura corresponden en su totalidad a 16 embarques de importación de [redacted]

Para las importaciones se observa que hubo embarques regulares durante los dos años del periodo y se aprecia una tendencia plana similar de los fletes informados por Aduanas con los fletes calculados con las actualizaciones propuestas para el polinomio de cálculo de la CNE, salvo un embarque recibido en diciembre de 2023 que tuvo un flete significativamente mayor al calculado por el polinomio. Los fletes calculados con el polinomio consideran a San Francisco como puerto de carga.

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 por la CNE a estas compañías. En los Cuadros Nº 5.1 y 5.2 se resumen estas características del carbón de acuerdo con 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 generadoras para el periodo de 2023 y 2024 según la información de Aduanas para el contenido de azufre, de humedad y de volátiles.

En las propiedades informadas a Aduanas se observan diferencias debido a que no se indican en todos los embarques los valores para ellas, por lo que los promedios no corresponden a la totalidad del volumen recibido por cada generadora.

Cuadro Nº 5.1 **Características Técnicas del Carbón**

EMPRESA	AES GENER (1)	QUINTERO	Promedio
GRANULOMETRIA % < 50 mm			95.9
CONTENIDO DE AZUFRE			
Valores Aduana %	0.66	0.56	0.61
CONTENIDO DE METALES			
Vanadio, ppm			
Niquel, ppm			
Mercurio, ppm			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Valores Aduana %	15.3 %	15.1 %	15.2 %
CONTENIDO DE CENIZAS			
TEMP. FUSION DE CENIZAS (ºC)			
Determinación Inicial			
Deformación			
Ablandamiento			
Hemisférica			
Fluidez			
CONTENIDO DE VOLATILES			
Valores Aduana %	43.7 %	44.8 %	44.3 %

NOTAS (1) Incluye Centrales de Angamos y Cochrane
Valores de Aduana corresponden al promedio de las Importaciones recibidas por esa central que tenían datos.
sd indica que no hay datos en aduana

Cuadro Nº 5.2 **Características Técnicas del Carbón**

EMPRESA	COLBUN	GUACOLDA	Promedio
GRANULOMETRIA % < 50 mm	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CONTENIDO DE AZUFRE	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Valores Aduana	sd	0.72 %	0.72 %
CONTENIDO DE METALES			
Vanadio, ppm	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Niquel, ppm	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Mercurio, ppm	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CONTENIDO DE HUMEDAD	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Valores Aduana	sd	15.6 %	15.6 %
CONTENIDO DE CENIZAS	[redacted]	[redacted]	[redacted]
TEMP. FUSION DE CENIZAS (ºC)			
Determinación Inicial		[redacted]	
Deformación	[redacted]		
Ablandamiento	[redacted]		
Hemisférica	[redacted]		
Fluidez	[redacted]		
CONTENIDO DE VOLATILES	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Valores Aduana	sd	42.9 %	42.9 %

NOTAS Valores de Aduana corresponden al promedio de las importaciones recibidas por cada central que tenían datos
sd indica que no hay datos en aduana

En cuanto al contenido de azufre, las importaciones de carbón de la generadora Quintero es la que tuvo el menor contenido de azufre y sus importaciones fueron en su mayor proporción provenientes de Colombia.

Respecto al contenido de humedad, las tres centrales que aportaron información presentan un nivel similar de 15.1 a 15.6% para el carbón importado desde distintos orígenes.

En cuanto al contenido de volátiles, las importaciones de carbón de la generadora AES GENER para sus centrales de Angamos y Cochrane, es la que tuvo el menor contenido de volátiles y sus importaciones fueron en su mayor proporción provenientes de Colombia.

En relación con el 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 Aduanas no incluye valores para estas características técnicas.

6.- Puertos de Descarga de Carbón

El abastecimiento de carbón importado se realizó en su casi totalidad, un 92%, en naves del tamaño panamax. En el cuadro N° 2.7 del capítulo 2 de este informe se indica el tamaño de las naves y el tonelaje que se importó de carbón desde los diversos orígenes para el periodo de 2023 a 2024.

A continuación, se detallan las características de los puertos de descarga de carbón en Chile, en cuanto a los muelles marítimos para la descarga y las capacidades de almacenamiento de carbón en las canchas de acopio de las generadoras que operan en esos puertos según los datos aportados por las generadoras en la encuesta de la CNE.

En el Cuadro N° 6.1 se indican las limitaciones de los terminales marítimos de descarga de carbón para el tamaño de nave, eslora y calado. De acuerdo con estas limitaciones que condicionan el tamaño de la nave que pueden operar en ellos, se aprecia que todos los terminales pueden recibir naves de 70 mil toneladas o mayores con esloras superiores a los 230 m que corresponden al rango menor de las naves del tipo panamax.

Cuadro Nº 6.1 Terminales Descarga de Carbón

Empresa Eléctrica	AES GENER	Guacolda	AES GENER	Colbún
Muelle descarga	Graneles del Norte	Guacolda I	Puerto Ventanas	Puerto Coronel
Puerto Descarga	Mejillones	Huasco	Ventanas	Coronel
Tamaño Max Nave (ton)				
Eslora Max (m)				
Calado Max (m)				
Manga Max (m)				
Ritmo Descarga ton/dia				
Capacidad Almacen. ton				

Notas: Valores corresponden a los informados en las encuestas contestadas por las generadoras

7.- Revisión de Parámetros y Variables del Método de cálculo del Precio Paridad de Importación del Carbón

7.1.- Revisión Indicadores de Precio FOB

En el caso del carbón térmico no existen especificaciones garantizadas para el carbón que se carga en los puertos de embarque en los países desde los que se importa este combustible a Chile.

Esto se debe a que los exportadores no pueden garantizar límites de especificación para las características del carbón pues estas dependen de las propiedades del carbón que se extrae desde el yacimiento desde el cual se exporta el combustible. Estas características van variando con el tiempo de acuerdo con el progreso con el cual se desarrolla la explotación del yacimiento.

Debido a lo anterior las publicaciones técnicas como Platts informan el precio del carbón para una región de puertos de embarque o para un puerto en particular asociado a un rango de valores para la calidad representada por el poder calorífico, el contenido de azufre, humedad, volátiles y ceniza, para el carbón con origen en el yacimiento de esa región.

En el caso de los tres orígenes del carbón que se importa a Chile, el proveniente de Australia corresponde a carbón de grandes yacimientos en la región de New South Wales. El carbón que se exporta por Puerto Bolívar en el departamento de La Guajira en Colombia corresponde al yacimiento de carbón de El Cerrejón que es una de las minas de carbón a cielo abierto más grandes del mundo, que opera desde la década de 1980 y es responsable de un tercio de la producción de carbón de Colombia.

El caso de EE.UU. es diferente, pues el único indicador de precio publicado por Platts para la Costa Oeste de Norteamérica cubre toda el área desde San Diego en California hasta Canadá. En la actualidad en la Costa Oeste de EE.UU. la mayoría de los puertos no cuentan con autorización para cargar carbón por razones medioambientales. Solamente los terminales de Levin Richmond en la bahía de San Francisco, y Stockton, puerto fluvial del rio San Joaquín que también desemboca en la bahía de San Francisco, mantienen su autorización para operar con cargamentos de carbón. Sin embargo, estas expirarán en los años 2027 y 2028 por lo que no será posible importar carbón desde la Costa Oeste de EE.UU., salvo que el carbón de EE.UU. pudiera salir a través del puerto de Vancouver en Canadá.

De acuerdo con la anterior los indicadores de precio de estos orígenes no cambian de condiciones, por lo que solamente en caso de que Platts indique algún cambio se deben ajustar de acuerdo con lo que indique la publicación.

7.2.- Revisión de los Indicadores de Fletes

El flete de la importación del carbón se calcula con un polinomio que relaciona los costos en que incurre la operación de la nave durante la totalidad del viaje en carga y en lastre. Estos costos incluyen el arriendo diario de la nave, los combustibles que consume navegando y en puerto, los gastos de peajes de canales, los de faros y balizas y los gastos propios de la nave en el puerto de carga y descarga.

Todos los costos anteriores se relacionan mediante constantes para calcular el costo del flete del carbón para cada ruta. Estas constantes del polinomio son propias de las características de la nave y de las de cada ruta de viaje de importación y no dependen de los valores de la tarifa de arriendo por tiempo de la nave ni del precio del bunker que consume la nave.

7.2.1.- Tarifa de Arriendo

Las características de tamaño de las naves que transportan las importaciones de carbón a Chile no cambiaran debido a que son las que cumplen con las limitaciones de los puertos de recepción en Chile. En el polinomio de cálculo de la tarifa del flete de la nave se usa la cotización del costo diario de arriendo de la nave por tiempo (time charter) informada por la publicación técnica SIW de Clarkson. De acuerdo con esto, solamente en caso de que la publicación SIW de Clarkson indique algún cambio en esta tarifa se debe ajustar de acuerdo con lo que indique la publicación.

7.2.2.- Precio del Bunker

En el polinomio de cálculo del valor del flete se usa el precio del bunker para calcular el costo del combustible consumido por la nave durante el viaje de importación del carbón, incluyendo la parte en carga y en lastre. Para el precio del bunker se usa el valor informado por la publicación técnica SIW de Clarkson. De acuerdo con esto, solamente en caso de que la publicación SIW de Clarkson indique algún cambio en este precio se debe ajustar de acuerdo con lo que indique la publicación.

7.2.3.- Gastos de Puerto

Los gastos de puerto de la nave corresponden a todos aquellos en los que incurre la nave durante su estadía para cargar y descargar el carbón. En el polinomio de cálculo del flete estos gastos están representados por una constante GVU que es diferente para cada ruta de importación.

En la constante GVU está incluida la tarifa de Faros y Balizas que cobra la DIRECTEMAR por el uso de las señalizaciones marítimas en la costa de Chile y en los puertos, la cual esta expresada en dólares por tonelada de registro de la nave. Esta tarifa es ajustada anualmente desde el 1 de enero de cada año, por lo que hay que corregir la constante GVU. Para ello se debe consultar en la página web de DIRECTEMAR el nuevo valor y compararlo con el vigente.

El valor actual es de 1.56 US$/TRG, el que, aplicado al registro de la nave, 39600, da un costo es de US$ 61780 (1.56 x 39600). Este costo es un porcentaje del total del costo de gastos de puerto para cada ruta incluido en la constante GVU.

En el Anexo N° 2 de este informe se indican los porcentajes de los gastos de puerto totales que corresponden a este costo de faros y balizas para cada ruta de importación del carbón. De esta manera, si la tarifa de faros y balizas sube un 10% (de 1.56 a 1.72) para el caso de la ruta de Colombia a Mejillones la constante GVU subirá un 2.2% (22.0 x 0.10).

El resto de los componentes de los gastos de puerto se deben actualizar cada 4 años.

7.2.4.- Tránsito del Canal de Panamá

Las tarifas por tránsito del Canal de Panamá para naves graneleras están vigentes desde el 1° de enero de 2025 y en general se reajustan anualmente. Toda modificación por parte de la Autoridad del Canal de Panamá se anuncia con meses de anticipación y deberá incorporarse desde la fecha de vigencia de la nueva tarifa.

Las tarifas pueden consultarse en la siguiente dirección:
https://pancanal.com/maritime-services/tarifas-maritimas/

7.3.- Revisión de indicadores de otros costos de importación

7.3.1.- Costo Seguro Marítimo

UTP recomienda revisar cada 4 años el costo del seguro marítimo de transporte para las importaciones de los distintos combustibles a partir de las estadísticas de importación combustibles de la Dirección Nacional de Aduanas.

7.3.2.- Derechos de Aduana

Actualmente las importaciones de carbón con origen en Colombia, EE.UU. o Australia tienen una rebaja del 100% de la tasa del Arancel General de 6%, en cumplimiento de lo pactado en los respectivos Tratados de Libre Comercio vigentes con esos países.

En caso de terminación o modificación de tales tratados, que eliminen o reduzcan dicha rebaja, la tasa de derechos de aduana deberá ajustarse según dictamine la Dirección Nacional de Aduanas.

7.3.3.- Costo de Mermas

Este costo corresponde a la perdida que se produce durante el transporte del carbón por via marítima. Su magnitud corresponde a los criterios que usan las compañías de seguros para determinar las mermas consideradas normales en el transporte marítimo del carbón

las cuales dependen principalmente de las características técnicas de los sistemas de carga y almacenamiento en las bodegas de las naves, los cuales son estables en el tiempo. UTP Consultoría recomienda su revisión y actualización cada 4 años.

7.3.4.- Costo de Agencia de Aduana

Este costo UTP Consultoría lo estima actualmente a partir de información de los costos administrativos de las operaciones de importación. Son costos pequeños para los cuales UTP Consultoría recomienda su revisión y actualización cada 4 años.

7.3.5.- Costos de Muestreo y Análisis

Estos costos corresponden a los de toma de muestras del carbón del embarque, los análisis correspondientes y la medición del tonelaje total del embarque a bordo de la nave antes de descargar. UTP Consultoría los estima según información del mercado de las empresas de inspección de cargamentos y recomienda su revisión y actualización cada 4 años.

7.3.6.- Costo demora en la descarga de la nave por mal tiempo

UTP Consultoría realizó una revisión de las demoras en la operación de las naves en los últimos 3 años debido a las restricciones establecidas por la autoridad marítima por los diversos factores del mal tiempo en los puertos de descarga. El costo calculado con la información detallada de la DIRECTEMAR, arrojó un costo muy pequeño de cargo del importador por este ítem.

Pero dado que no se puede descartar a priori que las demoras por condiciones climáticas futuras sean más frecuentes y de mayor duración que las actuales, UTP Consultoría recomienda una revisión de este costo cada 4 años.

ANEXO N° 1

Especificaciones de Calidad del Carbón Térmico

En este anexo se detallan las especificaciones técnicas principales que definen la calidad del carbón térmico, tales como el poder calorífico, el contenido de azufre, de humedad, de materia volátil y de cenizas.

Poder Calorífico
El poder calorífico es la energía que se libera al quemar una cantidad determinada de carbón, medida en kilocalorías por kilogramo (kcal/kg). Se puede medir de dos maneras:

Poder Calorífico Bruto (GCV o GAR – Gross As Received), el cual incluye toda la energía liberada al quemar el carbón considerando el calor de condensación del vapor de agua generado por la humedad presente en el carbón.

Poder Calorífico Neto (NCV o NAR – Net As Received), el cual excluye el calor latente del vapor de agua; representa la energía útil realmente disponible para la caldera.

Un carbón con mayor poder calorífico requiere menos cantidad de combustible para generar la misma energía, mejorando la eficiencia térmica del proceso.

Porcentaje de Azufre (S)
Mide la cantidad de azufre total presente en el carbón y se expresa como % en peso. Al quemarse el carbón, el azufre se oxida y forma SO_2 y SO_3, gases que contribuyen a la lluvia ácida y corrosión de equipos. Altos niveles de azufre en el carbón obligan a usar sistemas de desulfuración (FGD) o mezclar con carbones de bajo azufre.

Porcentaje de Humedad (H_2O)
Mide la cantidad de agua libre e intrínseca contenida en el carbón. La humedad reduce el poder calorífico (energía se gasta en evaporar el agua) y dificulta el encendido y la molienda. Afecta también la estabilidad de la llama y la eficiencia térmica.

Material Volátil (VM)
Mide la fracción del carbón que se gasifica fácilmente al calentarse sin aire (hidrocarburos, CO, H_2, etc.). Alta volatilidad ayuda a un encendido rápido, llama más viva y estable. Baja volatilidad produce combustión más lenta, aunque es más apropiada para calderas diseñadas para carbones duros. El contenido de volátiles determina el diseño del quemador y la dinámica de combustión.

Cenizas (Ash)
Mide el residuo mineral incombustible que queda después de la combustión, expresado como % en peso. Un carbón con ceniza alta reduce el poder calorífico, aumenta el desgaste de equipos (molinos, ductos, caldera) y genera escorias y problemas de deposición (slagging y fouling).

ANEXO N° 2

Características Técnicas Nave Granelera y Gastos de Puerto

Características Técnicas Nave Granelera

Para el cálculo de las constantes incluidas en el polinomio de cálculo del flete del carbón en modalidad de arriendo por tiempo, se usó una nave granelera de características técnicas que reflejen las reales de una nave del rango de tamaño panamax de 74000 ton de capacidad.

Se indica a continuación las características consideradas de la nave:

General	
Año construcción	2013
DWT	78800
GRT	39600
LOA m	225
Calado m	13.6
Carga	
Capacidad carga ton	74000
N° bodegas de carga	7
Flujo de carga t/h	2780
Flujo descarga t/h	3080
Motor	
Principal kW	9600
Combustible: HFO 380 CST	
Auxiliares: 3 unidades x 600 kW	1280
Combustible: MDO	
Velocidad y Consumo	
Con carga, nudos	12.5
Consumo HFO, t/día	35
En lastre, nudos	13.5
Consumo HFO, t/día	34
Consumo en Puerto	
Cargando IFO, t/día	3.3
MDO, t/dia	1.0
Descargando IFO, t/día	4.3
MDO, t/dia	1.0

Descripción Características Técnicas

DWT (Deadweight Tonnage) Tonelaje Peso Muerto

Capacidad total de carga de la nave medida en toneladas. Incluye carga útil, combustible para la propulsión, agua, provisiones, tripulación y cualquier otro peso transportado. Representa el peso máximo que el buque puede llevar sin exceder su calado permitido.

GRT (Gross Register Tonnage) Tonelaje de Arqueo Bruto

Medida del volumen interno total de la nave expresada en toneladas de registro bruto que están referidas a 100 pies cúbicos (1 TRB=100 pies cúbicos ≈ 2,83 m³). Incluye todos los espacios cerrados de la nave: bodegas, estanques, máquinas, alojamiento y superestructuras. No representa peso ni capacidad de carga.

Esta característica de la nave tiene un uso regulatorio y tarifario: se utiliza para el cálculo de peajes, tarifas portuarias y requisitos de certificación.

Eslora (Length Overall – LOA)

Longitud total de la nave desde la proa hasta la popa. Se usa para el cálculo de las tarifas de uso de muelles y determina las restricciones para operar en muelles, maniobrabilidad y compatibilidad con las dimensiones del puerto.

Manga (Beam)

Corresponde al ancho máximo del buque. Afecta estabilidad, diseño del casco, relación con la eslora y compatibilidad para cruce de canales y terminales de carga y descarga.

Calado (Draft)

Profundidad que alcanza la nave bajo la línea de flotación. Para efectos de navegación se determinan calado mínimo por efecto de estabilidad y máximo con relación a la seguridad de la navegación. La nave sin carga no cumple el calado mínimo por lo que debe agregar lastre (normalmente agua de mar) para poder navegar con seguridad. El calado máximo se usa para decidir si la nave puede acceder con carga a los terminales por comparación con la profundidad máxima de ellos de manera de cumplir con la profundidad mínima requerida del puerto para operar sin riesgo.

Capacidad de carga

Cantidad máxima de carga comercial que puede transportar la nave. Se expresa normalmente en toneladas métricas y corresponde a la parte del DWT disponible para carga útil tras descontar combustible, agua, provisiones y lastre.

También depende del volumen utilizable en bodegas y de limitaciones operacionales como calado, estabilidad y límites estructurales. En cargas de baja densidad, la restricción puede ser de volumen más que de peso.

Motor

La motorización de la nave corresponde a un motor principal convencional que opera con ciclo diésel y que quema combustible sucio de alta viscosidad como el HFO 380 cst. Es un motor de baja revoluciones de alrededor de 100 rpm que esta conectado directamente a la hélice del barco.

La nave además tiene generadores diésel de electricidad para abastecer el consumo interno de los requerimientos de energía de la nave. Estos generadores queman diésel oil marino.

Velocidad y Consumo

La velocidad de la nave se mide en nudos que equivalen a una milla marina por hora (1852 metros/hora). La velocidad con la que navega la nave está relacionada con el consumo de combustible que quema el motor principal y se expresa en toneladas por día del combustible fuel oil. Esta varía según la nave navegue con carga o vacía con lastre.

Gastos de Puerto de la Nave Granelera

Una de las constantes del polinomio de cálculo del flete del gas licuado es **GVU** que refleja los gastos de la nave durante su estadía en los puertos de carga y descarga. En los gastos de la nave en puerto se incluyen los gastos de los remolcadores que apoyan a la nave durante su aproximación al muelle para el amarre y desamarre, el costo del uso del muelle en el puerto de descarga, los gastos de los prácticos de bahía que realizan las maniobras de amarre y desamarre de la nave al muelle, los gastos de lanchas y los propios de la asistencia de la agencia de naves en cuanto a traslados, coordinación y comunicaciones.

En la constante **GVU** se incluye además el costo de los faros y balizas que representan un valor que la autoridad marítima en Chile cobra por la mantención de todo el sistema de faros, balizas y señales náuticas que están disponibles en Chile para la navegación segura en nuestro mar territorial. Esta tarifa se cobra cada vez que la nave recala en algún puerto chileno y está referida al tamaño de la nave y se expresa en dólares de EE.UU. por tonelada de registro de la nave.

Puertos de Carga

Para los gastos de la nave granelera en los puertos de carga se consideraron los gastos en los puertos de Australia, Colombia y EE.UU, indicados en el cuadro siguiente. Para estimar estos gastos se usaron los valores indicados por Argus que usa para sus cálculos de los fletes de las naves de tamaño panamax calculados en equivalente arriendo por tiempo para las naves graneleras que sirven las rutas que informa Argus, según se indica en el documento *"Methodology and Specification Guide for Dry Bulk*" de junio 2025.

País	**Australia**	**Colombia**	**EE.UU**
Puerto Carga	**Newcastle**	**Pto. Bolivar**	**West Coast**
Gastos de puerto, US$	75000	55000	70000

Puertos de Descarga

En el caso de los puertos chilenos de descarga se debe además considerar la tarifa de faros y balizas, derecho que se paga a la DIRECTEMAR por cada nave que recala en algún puerto chileno, y el pago por el uso de prácticos que son los que dirigen la nave durante las faenas de amarre y desamarre de la nave en el puerto de descarga.

Los gastos anteriores con relación a la agencia de naves corresponden al promedio de dos cotizaciones solicitadas por la CNE de agencias de naves que atienden estos servicios en los puertos de descarga indicados en el cuadro.

Las tarifas de faros y balizas y los de uso de prácticos de bahía los fija Directemar y se actualizan anualmente. Las tarifas de uso de muelle corresponden a tarifas establecidas por los terminales de descarga que no dependen de la agencia de naves cotizada.

En el cuadro siguiente se detallan los costos antes mencionados en dólares:

Puerto Descarga **Terminal** US $	**Mejillones** **TGN**	**Huasco** **Guacolda I**	**Ventanas** **Muelle 5**
Directemar			
Faros y Balizas			
Tarifa 1.56 US$/t TRG	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Prácticos de bahía	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Agencia Naves			
Remolcadores	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Gastos Agencia	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Comisión Agencia	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Muelle			
Tarifa US$/m LOA hr	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Uso muelle, dias	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Costo Muelle, US$	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Total Gastos Chile	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Total Gastos Puerto			
Australia	[redacted]	[redacted]	[redacted]0
Colombia	[redacted]	[redacted]	[redacted]
EE.UU.	[redacted]	[redacted]	[redacted]
% F&Bal. de GVU			
Australia	[redacted]	[redacted]	[redacted]
Colombia	[redacted]	[redacted]	[redacted]
EE.UU.	[redacted]	[redacted]	[redacted]

ANEXO N° 3

Actualizacion Tarifas de Transito Canal de Panamá y Operación en Periodo de Sequia

Nuevo Sistema de Tarifas de Peaje

El 1 de enero de 2023 entró en vigor el sistema de nuevas tarifas de peaje del Canal de Panamá. La propuesta de estructura del nuevo sistema de tarifas fue presentada por la administración del Canal de Panamá el 1 de abril de 2022 y pasó por un período formal de consulta durante el que 17 partes interesadas presentaron sus comentarios u opiniones por escrito.

La audiencia pública se realizó en Panamá el 20 de mayo de 2022, con la participación de siete representantes de clientes locales e internacionales.

Durante este proceso, los usuarios reconocieron los esfuerzos del Canal para promover el comercio mundial, especialmente durante la pandemia COVID-19, y acogieron con satisfacción la simplificación de los peajes. Para garantizar que se consideraran los comentarios emitidos por los clientes durante el diálogo abierto y transparente, se modificó la estructura para incorporar los siguientes cambios a la propuesta original:

- Tránsitos de buques en condiciones de lastre: para todos los segmentos de mercado, con excepción de los portacontenedores, los peajes se calcularán aplicando el 85% del peaje por buque cargado en lugar del 90% propuesto originalmente.
- Segmento de buques de pasajeros: los peajes propuestos para el año 2023 no se implementarán, considerando los desafíos que aún enfrenta la industria de cruceros. En cambio, los nuevos peajes entrarán en vigor en enero de 2024 y enero de 2025 a los niveles establecidos en la propuesta original para esos años, proporcionando a la industria un aviso previo de dos años.
- Segmento de portacontenedores: el cargo por contenedores vacíos (TTE) se reducirá a US$2/TEU en 2023, US$4/ TEU en 2024, y US$6/ TEU en 2025, en lugar de los US$5, US$6,50 y US$8 que se propusieron inicialmente para cada año.

Todas las demás tarifas se implementarían gradualmente desde **enero de 2023 hasta enero de 2025** a los niveles propuestos originalmente, incluidas las modificaciones al programa de lealtad para el segmento de portacontenedores, el cual se eliminaría en enero de 2025. Los incentivos para los viajes de retorno aplicables a los buques de portacontenedores y de gas natural licuado (GNL) se eliminaron en enero de 2023, cuando la nueva estructura entró en vigor.

El cargo por visibilidad, clasificado como Otros Servicios Marítimos, que se aplica a los portacontenedores llenos, se eliminó antes de la implementación de los nuevos peajes para evitar una duplicidad con el cargo.

Cálculo Nuevas tarifas de Peaje

La tarifa actual del Canal de Panamá para naves graneleras que transportan carbón está vigente desde el 1 de enero de 2023 y consta de dos tarifas, una variable según el tamaño de la nave, y otro monto fijo por cada tránsito de la nave por el canal. Los valores de estas tarifas se ajustaron con vigencia desde el 1 de enero de 2025.

El Canal de Panamá establece diferentes rangos de tamaño de las naves para definir la tarifa de tránsito. Para el caso de los graneleros, estos rangos se definen según la manga (ancho) de la nave. En el cálculo del flete en el procedimiento de cálculo de la paridad de importación de la CNE, el tipo de naves que se considera corresponden a naves del tipo "*Buque Súper*" según la clasificación del Canal de Panamá para los graneleros. Esta categoría corresponde a naves de manga entre 27.74 y 32.61 metros.

La constante CP del algoritmo de cálculo del flete corresponde al costo del peaje por cruzar el Canal de Panamá. Para el carbón con origen de Colombia corresponde incluir el valor de este peaje según la tarifa vigente que tenga el Canal de Panamá.

Para el caso de las naves de transporte de graneles secos como el carbón, la fórmula de cálculo de la nueva tarifa de cruce del canal se compone de dos factores, uno fijo por el tránsito de la nave y uno variable de acuerdo con el tamaño de la nave. La tarifa de cruce en lastre de la nave se calcula como el 85% de la tarifa para el cruce con carga.

En la nueva tarifa, el factor fijo es de **US$ 100000** por cruce en carga y **US$ 85000** por el cruce en lastre y el factor variable es de **US$ 1.50/TDW** (toneladas de peso muerto) de la nave en carga y de **US$ 1.275/TDW** para el cruce en lastre.

En el caso de las naves de transporte de carbón, para los viajes desde Puerto Bolívar, Colombia, el tamaño de ellas considerado en los polinomios de los fletes del procedimiento de cálculo de los precios de paridad del carbón es de **78800 TDW** (TPM según la tarifa del Canal de Panamá) con una capacidad de carga de 74000 ton.

De acuerdo con la anterior para los viajes desde los puertos antes mencionados, el peaje del cruce de las naves graneleras de carga seca, usando la tarifa vigente y considerando su tamaño en peso muerto, corresponde al siguiente monto:

Tarifa cruce en carga		
Por tamaño (78800 tdw)	(US$ 1.50 por TPM)	US$ 118200
Fija por tránsito	(US$ 100000)	US$ 100000
	Total peaje cruce con carga	**US$ 218200**
Tarifa cruce en lastre		
Por tamaño (78800 tdw)	(US$ 1.275 por TPM)	US$ 100470
Fija por tránsito	(US$ 85000)	US$ 85000
	Total peaje cruce en lastre	**US$ 185470**
Tarifa cruce en carga y en lastre		**US$ 403670**

Considerando el cruce en carga y en lastre, pues la nave se devuelve desde Quintero al Caribe, el costo total del cruce del canal en ambos sentidos es de **US$ 403670**. Esto equivale a un costo del cruce de **5.455 US$ / ton** de carbón transportado.

CANAL DE PANAMA

Tarifa Oficial: Serie 1010.0000 -Peajes

Tarifas Marítimas –Serie 1010 - Peajes

Peajes para buques que transiten el Canal de Panamá:

Buques mercantes, yates, buques hospitales, buques de aprovisionamiento y transportes militares por tonelada neta CP/SUAB, TEU, tonelada de peso muerto, tonelada de peso muerto para madera, tonelada de desplazamiento, metro cúbico, eslora o cualquier otra unidad de medida que se determine conforme a las reglas de arqueo de buques del Canal de Panamá.

La estructura de peajes se basa como mínimo en dos componentes:

- Tarifa fija de acuerdo con la categoría de tamaño del buque y la esclusa utilizada.
- Un buque panamax, ya sea regular o súper, que arribe con calado mayor a 39.5 pies, o que por alguna condición y deficiencia requiera transitar por la esclusa neopanamax será considerados como buques neopanamax para el propósito de cobro de peajes.
- Tarifa por capacidad del buque de acuerdo con la unidad de cobro establecida.
- Adicional aplican tarifas por TEU transportados sobre cubierta, para buques que no son portacontenedores.
- Para los buques portacontenedores aplican tarifas por los TEU cargados y los TEU vacíos que transportan en cada tránsito.
- El Conglomerado Marítimo Local mantiene una estructura especial para sus categorías.

Categorías de tamaño de buque comprendidas en la estructura:

- Buque Regular: Buque con manga menor que 91 pies (27.74 metros).
- **Buque Súper:** Buque con manga igual o mayor que 91 pies (27.74 metros).
- Buque Neopanamax: Buque con manga mayor que 107 pies (32.61 metros) y/o eslora mayor de 966 pies (294.44 metros). Para propósitos de cobro de peajes se considerarán buques neopanamax aquellos que transiten con un calado en agua dulce tropical de 39’09” (12.12 metros) o mayor, al igual que buques que por alguna condición o deficiencia requieran transitar por la esclusa neopanamax.

Peajes para buques que realizan un tránsito parcial y de regreso:

Los buques que atraviesen las esclusas en cualquiera de los extremos del Canal de Panamá y regresen al punto de entrada original sin atravesar las esclusas del otro extremo del Canal, completando 6 cámaras como máximo, pagarán las tarifas prescritas para un tránsito completo a través del Canal. Excepciones donde el itinerario exceda 6 cámaras, se aplicará el cargo de un peaje adicional.

1 enero 2023

CANAL DE PANAMÁ

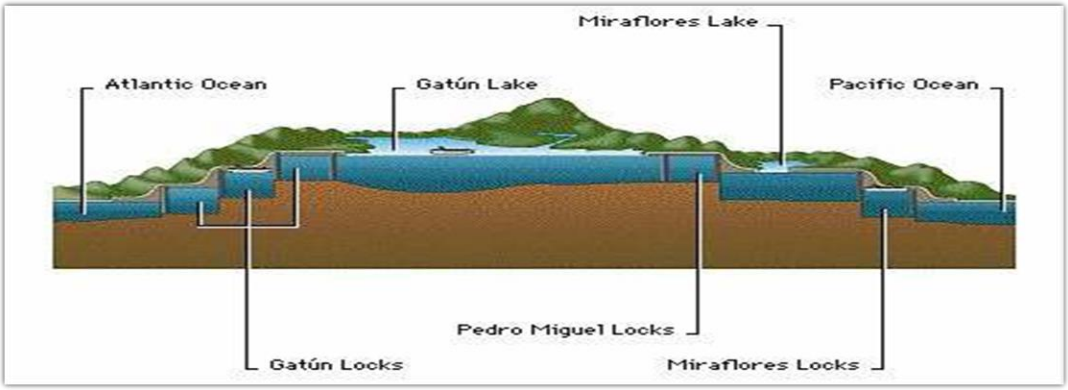
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
Tarifas de Servicios Marítimos

Renglón principal	Renglón tarifario	Símbolo	Efectivo	Uso de tarifario	Descripción	Tarifa
					PEAJES	
					Componente de Tarifa Fija por Tránsito: Aplicable a cada tránsito, de acuerdo a la categoría de tamaño del buque y la esclusa utilizada	Cargo por tránsito
	1010.FR01	AR	1-Ene-2023		Buque regular – Categoría "Otros" con CP/SUAB < 7,500	$15,000.00
	1010.FR02	MW	1-Ene-2024		Buque regular – Pasajeros, Carga General y Refrigerado con CP/SUAB < 10,000	$25,000.00
	1010.FR03	MW	1-Ene-2024		Buque regular – Portacontenedor; Portavehículo/RoRo; Pasajeros; Tanquero; Quimiquero; GLP; GNL; Graneles Secos; Categoría "Otros" con CP/SUAB ≥ 7,500; Carga General y Refrigerado con CP/SUAB ≥ 10,000	$60,000.00
	1010.FS01	MW	1-Ene-2024		Buque Súper – Portacontenedor; Pasajeros; Portavehículo/RoRo; Tanquero; GLP; GNL; Quimiquero; Graneles Secos; Refrigerado; Carga general y "Otros"	$100,000.00
	1010.FN01	AR	1-Ene-2023		Buque neopanamax – Portacontenedor con TTA <10,000 TEU	$200,000.00
	1010.FN02	MW	1-Ene-2024		Buque neopanamax – Portacontenedor con TTA ≥10,000 TEU; Portavehículo/RoRo; Tanquero; Quimiquero; GLP; GNL; Graneles Secos; Pasajeros; Refrigerado; Carga general y "Otros"	$300,000.00
					Componente de Tarifa por Capacidad del Buque: Aplicable a cada tránsito por tipo, tamaño de buque y de acuerdo con la unidad de cobro establecida	Cargo por unidad de cobro
					Buques Tanqueros	Cargo por CP/SUAB
	1010.TR01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque regular	$6.00
	1010.TS01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque súper	$5.25
1010	1010.TN01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque neopanamax	$3.25
					Buques Quimiqueros	Cargo por CP/SUAB
	1010.QR01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque regular	$5.50
	1010.QS01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque súper	$5.25
	1010.QN01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (CP/SUAB) - Buque neopanamax	$3.25
					Buques GLP	Cargo por M3
	1010.LR01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque regular	$3.50
	1010.LS01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque súper	$3.85
	1010.LN01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque neopanamax	$2.75
					Buques GNL	Cargo por M3
	1010.NR01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque regular	$3.50
	1010.NS01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque súper	$3.85
	1010.NN01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Capacidad (m3) - Buque neopanamax	$2.05
					Buques Graneles Secos	Cargo por TPM
	1010.DR01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Peso Muerto (TPM) o TPM para Madera (TPMM), la que aplique - Buque regular	$1.65
	1010.DS01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Peso Muerto (TPM) o TPM para Madera (TPMM), la que aplique - Buque súper	$1.50
	1010.DN01	MR+	1-Ene-2025		Tonelaje de Peso Muerto (TPM) o TPM para madera (TPMM), la que aplique - Buque neopanamax	$0.80

Enero 2025 / 1

Operación del Canal de Panamá en periodo de sequia

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 para cada nave. De acuerdo con lo anterior, ya en 1970 se alcanzó el número máximo de tránsitos anuales con 15.500 naves. Desde entonces cruzan por el canal antiguo una cantidad de naves en torno a las 14 – 15 mil por año.

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.

En el Cuadro N° 1 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.

Cuadro Nº 1 **Límite Tamaño Naves**

	Eslora	Manga	Calado
Panamax	294	32	12
Neopanamax	366	51	15

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

Los límites para las naves tipo panamax corresponden a las esclusas del canal original y los máximos para las naves del tipo neopanamax corresponden a las restricciones para el paso por las nuevas esclusas de la ampliación.

La capacidad para cruzar las naves está limitada por los tiempos fijos involucrados en cada cruce respecto del proceso de enfilamiento de entrada en la esclusa, el tiempo de vaciado o llenado de la esclusa y el tiempo de salida de la nave de ella. En las esclusas antiguas del canal se usa aproximadamente 190 mil metros cúbicos de agua por el cruce de cada nave. Esta operación del sistema permite el cruce en condiciones normales de unas 35 a 38 naves al día considerando ambos sentidos. El agua necesaria para todo lo anterior lo aporta el agua acumulada en el lago Gatún, el cual se rellena durante el año mediante el régimen de lluvias.

Cada cierto periodo de años la operación del Canal de Panamá ha sufrido interrupciones debido a la disminución del nivel de agua en el Lago Gatún como consecuencia de periodos de sequía que afectan en esa región de Panamá. Debido a esto el canal primero solicita a las naves disminuir el calado con el cual pueden cruzar. De esta manera la operación del canal usa menos agua por el cruce de cada nave. Si la sequía empeora, el canal entonces debe disminuir el número de naves que crucen por día para ajustar la operación del canal al agua disponible en el lago. Esta situación produce una espera de las naves a ambos lados del canal.

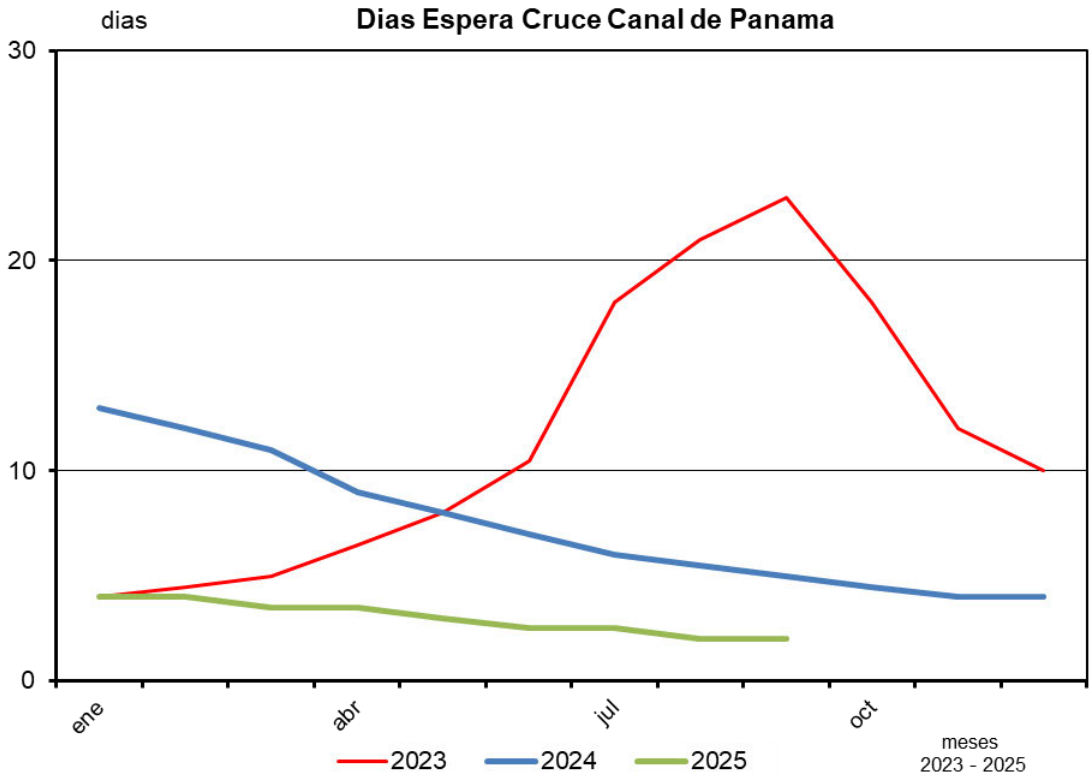
Esta condición de sequía empeoro durante el año 2023 lo que provoco largas filas de naves esperando cruzar. Esta situación elevo el valor de los fletes considerablemente por lo que se hizo necesario incluir este factor de espera de las naves en el cálculo de los fletes cuya ruta incluye el cruce del canal de Panamá.

Bajo condiciones normales el tiempo efectivo que demora una nave para realizar el cruce de las 5 esclusas entre un océano y el otro es entre 10 y 12 horas. De acuerdo con esto en el cálculo de los tiempos de cruce del canal se considera 36 horas para el cruce incluyendo los tiempos entre la llegada de la nave, la coordinación con la administración del canal, la espera por el practico de cruce de la nave y otros tiempos de operación.

Para el caso de viajes que incluyan el cruce del canal de la nave en carga y en lastre, el tiempo normal incluido en el cálculo del viaje es de 3 dias para el cruce en ambos sentidos. Es por esto por lo que las demoras por espera de la nave por congestión para cruzar el canal se deben agregar como un costo adicional al costo de la tarifa de peaje dl canal.

De acuerdo con la información del canal respecto de los dias de espera de las naves para cruzar, en la figura de la página siguiente se muestra la cantidad de dias de espera por cada mes para los años 2023, 2024 y 2025.

La tarifa de peaje para cruzar el canal no cambia con relación al número de dias de espera que haya cuando la nave desea cruzar en cualquiera de los sentidos de cruce o de la condición de la nave cargada o en lastre.



Fuente: Elaboración de UTP Consultoría con información del Canal de Panamá

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP) tiene un sistema de información con el número de naves sin reserva en la cola para cruzar y los dias de espera promedio que comunica a las agencias de naves del canal de manera de gestionar mejor las naves que desean cruzar.

Para dar una prioridad a aquellas naves que desean cruzar antes por razones de urgencia o por el tipo de carga que transportan, el canal tiene establecido un sistema de reservas de cruce, con el cual la nave mediante un pago anticipado entra a una lista corta de espera para el cruce.

Este sistema, *Transit Reservation (Booking) System* permite reservar un lugar de tránsito con fechas asignadas por adelantado. Incluye modalidades como *Just-in-Time* (JIT) y subastas para puestos adicionales para el cruce.

La modalidad JIT permite cupos limitados diarios por categoría de las naves. Para las naves del tipo super (panamax) puede haber hasta 4 puestos y para las naves mayores del tipo neopanamax 1 puesto por cada sentido de tránsito del canal.

En los periodos cuando la fila es muy larga con esperas de más de una semana, cuando hay alta demanda o menor capacidad de cruce, la ACP puede ofrecer puestos en la fila mediante un sistema de subasta que se rige por un conjunto de reglas establecidas por

la ACP. El monto base de la subasta se rige por la Tarifa Marítima Oficial. Los montos pagados en estas subastas pueden llegar a ser altísimos.

La administración del canal gestiona la demanda vía este sistema de reservas y subastas para evitar subir la tarifa de peaje cuando hay alta demanda y muchos dias de espera.

Las publicaciones técnicas internacionales publican los dias de espera por el cruce del canal de manera separada según el sentido de cruce del canal, ya que la demanda de cruce no es igual para ambos sentidos debido a que la actividad de las rutas de transporte marítimo que cruzan el canal es diferente.