

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA COMERCIAL**



**“ESTUDIO ECONOMETRICO PARA LA PROYECCIÓN DEL
TRÁFICO DE CONTENEDORES EN EL PUERTO DE
VALPARAÍSO”**

**MEMORIA PARA OPTAR
AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS Y AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL**

**SR. RAÚL ALVEAR PÉREZ
Profesor Guía**

**TAMARA ARANCIBIA JAÑA
ROSANA DE OLIVEIRA FIGUEIREDO
Alumnos**

VIÑA DEL MAR, 2017

AGRADECIMIENTOS

A mi esposo Eduardo, que me ha apoyado incondicionalmente durante mis años de estudio.

A mis compañeros del PCE, en especial a Tamara (mi compañera de tesis), Andrea, Jorge y Pamela.

A mi familia, que de lejos me acompaña y me alienta a seguir adelante.

Rosana De Oliveira

A mi familia Gonzalo, Tamara, Camila y Javiera, quienes me apoyaron en este nuevo camino. Y mi compañera de tardes Catalina.

A mis asesores matemáticos Hugo y Nacho, quienes me enseñaron de la forma más complicada.

Y a mi querida secta perversa.

Tamara Arancibia

Un agradecimiento a todos los profesores del PCE, quienes con paciencia nos enseñaron este mundo de números y de economía.

En especial al profesor Carlos Vidal quien nos apoyó en la realización de esta tesis y al Profesor Raúl Alvear quien nos mostró el universo de la econometría como profesor guía.

Tamara y Rosana

ÍNDICE

ÍNDICE	i
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Justificación del Estudio y Viabilidad	4
1.2 Objetivo General	5
1.3 Objetivos Específicos	5
1.4 Tipo de Estudio	6
1.5 Pregunta de investigación	6
1.6 Fuentes de Información	6
1.7 Limitaciones del estudio	7
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	8
2.1 Puerto de Valparaíso	8
2.1.1 Historia del Puerto de Valparaíso	8
2.1.2 Administración del Puerto de Valparaíso	9
2.2 Regulaciones y empresas	10
2.2.1 Ley de modernización portuaria	10
2.2.2 Organismos reguladores	11
2.2.2.1 Directemar	11
2.2.2.2 Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.	11
2.2.2.3 Ministerio del Transporte y Telecomunicaciones	12
2.3 Contenedores	12
2.3.1 Tipos de contenedores	13
2.3.2 Descarga de contenedores	14
2.4 Situación actual del puerto de Valparaíso	14
2.4.1 Tipo carga	17
2.4.1.1 Carga a Granel	18
2.4.1.2 Carga en contenedores	18
2.5 Econometría	19
2.5.1 Econometría	19
2.5.2 Modelo Económico	22
2.5.3 Variables del modelo	23
2.5.3.1 Tráfico de cargas en el Puerto de Valparaíso	23
2.5.3.2 Variación Carga en el Puerto de Valparaíso versus nivel nacional	25
2.5.3.3 Producto Interno Bruto	26

2.5.3.4 Precio del petróleo	27
2.5.3.5 Tipo de cambio USD	29
2.5.3.6 INACER	30
2.5.3.7 Dummy.....	31
2.5.3.8 Serie de Tiempo.....	33
2.5.4 Bondad de ajuste del modelo.....	33
CAPÍTULO III : MODELO ECONOMETRICO	35
3.1 Presentación del modelo econométrico	35
3.2 Aplicación del modelo con las variables seleccionadas	36
3.3 Mediciones básicas para la comprobación del análisis de los software... ..	38
3.3.1 Prueba de significación.....	38
3.3.2 Coeficiente de Determinación.....	39
3.3.3 Endogeneidad.....	40
3.3.4 Multicolinealidad	40
3.3.5 Heterocedasticidad	40
3.3.6 Autocorrelación.....	41
3.3.7 Distribución de errores.....	42
CAPÍTULO IV : RESULTADOS DEL MODELO ECONOMETRICO.....	43
CAPÍTULO V : PROYECCIONES, ESTIMACIONES Y RESULTADOS.	55
CONCLUSIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS	a
ANEXO 1: Resultados Software Eviews 7 y Gretl con ocho variables.....	a
ANEXO 2: Tabla Durbin Watson.....	c
ANEXO 3: Tabla de proyecciones de variables independientes.....	e
ANEXO 4: Formula y Valores de Proyección de contenedores.	k

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. 1: Infraestructura portuaria de Valparaíso.....	15
Figura 4. 1: Resultados programa EVIEWS 7	43
Figura 4. 2: Resultados programa GRETL	44
Figura 4. 3: Resultados para prueba de multicolinealidad	48
Figura 4. 4: Matriz de Covarianza	48
Figura 4. 5: Resultado de heterocedasticidad con prueba de White (GRETL).....	49
Figura 4. 6: Resultado de heterocedasticidad con prueba de White (EVIEWS 7). 49	
Figura 4. 7: Resultado prueba Durbin-Watson (GRETL).....	49
Figura 4. 8: Análisis Durbin-Watson.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1: Características sitios de atraque y equipamiento puerto de Valparaíso	16
Tabla 2. 2: TEU's transferidos en el Puerto de Valparaíso por tonelaje	24
Tabla 2. 3: Aporte porcentual del puerto de Valparaíso a nivel nacional.	25
Tabla 2. 4: Producto Interno Bruto Nacional	27
Tabla 2. 5: Precio del petróleo WTI (dólares/barril)	28
Tabla 2. 6: Precio de Dólar	30
Tabla 2. 7: INACER región de Valparaíso.....	31
Tabla 2. 8: Variable Dummy	32
 Tabla 3. 1: Variables presentes en la ecuación de MCM	 37
 Tabla 5. 1: Proyección de la variable independiente PIB.	 56
Tabla 5. 2: Variables independientes proyectadas.....	57
Tabla 5. 3: Variables ingresadas en la ecuación del modelo.	60
Tabla 5. 4: Proyección de carga contenedorizada.	62
Tabla 5. 5: Comparación entre cifras reales y estimadas, año 2016.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2. 1: Precio del Petróleo 1983 – 2011.....	29
Gráfico 4. 1: Residuos de la Regresión.....	51
Gráfico 4. 2: Grafico Q-Q, normalidad de los errores.....	52
Gráfico 4. 3: Distribución de Errores.	53
Gráfico 4. 4: Prueba de normalidad de errores.	54

RESUMEN

El siguiente estudio econométrico tiene como fin estimar el tráfico de contenedores movilizados en el puerto de Valparaíso, a través del Método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Seleccionando una serie de variables, la cuales serán analizadas y asociadas como variables independientes de nuestro objeto de estudio que son los contenedores, que será nuestra variable dependiente.

El análisis de la investigación econométrica se efectúa a través de dos software, Gretl y Eviews 7, los cuales permiten comprobar que el modelo utilizado es apropiado para el objetivo del estudio.

ABSTRACT

The following econometrical study has as a main objective, to estimate the traffic of containers inside the Valparaíso seaport, through the Ordinary Least Squares Method. We select a serie of variables, which will be analysed and associated as independent ones. The most important objective in this thesis is focused in the mobilized containers, considering that is our dependent shifting.

The analysis of this econometric investigation was made by two software: Gretl and Eviews 7, which permitted to confirm that the model used is appropriated for the objective of this study.

INTRODUCCIÓN

Todo aquel, que conoce la ciudad de Valparaíso, contempla la importancia que tiene el sector portuario en la ciudad.

Valparaíso, se destaca por dos áreas completamente diferentes, primero es una ciudad portuaria, que nace por ser geográficamente el lugar más apropiado para crear una caleta cerca de la capital del Reino de Chile, y segundo una ciudad que toma protagonismo en el turismo patrimonial. Esta ciudad no tiene fecha de fundación, porque desde su inicio no pretendió transformarse en una de las principales ciudades del país, menos en ser el segundo puerto en tráfico marítimo y un foco de turismo nacional e internacional, este último gracias a la importancia que tenía durante el siglo XVIII, XIX e inicios del siglo XX.

La importancia del puerto de Valparaíso, nace al ser el primer lugar de atraque una vez traspasado el Estrecho de Magallanes, que es el único enlace natural que existe entre el Océano Atlántico y el Océano Pacífico. Es relevante mencionar que la primera guerra que tuvo Chile con sus vecinos, llamada la guerra de la Confederación en 1833, tiene como causa, la fuerte rivalidad que presentaba Valparaíso al principal puerto peruano (su gemelo en la costa del Océano Pacífico) que es el puerto del Callao.

La ciudad, tiene un gran protagonismo en el tráfico marítimo nacional a lo largo de su historia, por lo que, todos los gobiernos han presentado interés en su mejoras, pasando de tener grandes almacenes a inicio del siglo XX hasta en la actualidad

que han creado un puerto seco en las afueras de la ciudad, llamado Zeal, con el fin de mantener una continuidad en la carga marítima.

El enfoque de nuestro estudio, es realizar a través de un modelo econométrico, una proyección sobre la cantidad de contenedores que movilizará el puerto de Valparaíso, comprendiendo que tendencia mundial es movilizar la carga marítima en contenedores, dejando atrás la carga palletizada.

El modelo econométrico de los mínimos cuadrados ordinarios, nos permitirá determinar a través de una serie de variables seleccionadas en el estudio, si es posible proyectar el futuro tráfico de contenedores. Ahora bien, se debe tener cuenta que el estudio no analiza la capacidad del puerto, ni tampoco entrega las posibles soluciones frente a un resultado de sobre carga.

CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El puerto de Valparaíso se destaca a nivel nacional por trasladar sobre el 25% de todo el comercio exterior del país, lo anterior es gracias a las condiciones naturales y a la infraestructura creada en la zona, “lo que permite realizar operaciones portuarias en un gran porcentaje de los días del año”¹, teniendo una serie de efectos que abarcan al desarrollo económico, social y cultural de la región y el país.

Sin embargo, el puerto no ha sufrido ninguna modernización relevante en los últimos 30 años², lo que nos lleva a pensar sobre el posible colapso del puerto frente a la actualización del traslado de la carga marítima. Situación que se ve agravada con la entrega de parte del terreno del sector portuario, con el fin de construir un centro comercial. El sector entregado estaba destinado como un área de depósito y traslado de carga.

En la zona se estableció un puerto seco, Zeal, con el fin de evitar un colapso y mantener la alta productividad del puerto, sin embargo, en los años 90 las proyecciones realizadas fueron superadas en la actualidad.

El posible colapso del puerto, en lo relacionado a la superficie de almacenamiento, sumado a la incorporación de nuevos equipos y tecnologías en la transferencia de carga y descarga, el mejoramiento de las vías de acceso y salidas al puerto, naves de mayor tamaño y mayor capacidad de transportar contenedores, entre otros, hace

¹ “Plan Maestro Puerto Valparaíso”. Empresa Portuaria de Valparaíso, 2015.

² *Última modificación realizada en 1999.*

relevante estimar la futura demanda que enfrentará el puerto de Valparaíso en los próximos años, con el objetivo de satisfacerla y mantener la relevancia que tiene este puerto a nivel nacional en el traslado de carga.

1.1 Justificación del Estudio y Viabilidad

Según los expertos es necesario expandir la infraestructura portuaria chilena, basados en el potencial que presenta para nuestro país el aumento de las exportaciones e importaciones, debido a que existe una evidente correlación entre el crecimiento del Producto Interno Bruto del país con el crecimiento del tráfico de carga marítima y el crecimiento de carga en contenedores.

El puerto de Valparaíso tiene gran relevancia para nuestro país, ya que mueve alrededor del 25% de la carga transferida en los puertos de Chile. Hecho que adquiere una mayor relevancia si se toma en cuenta que las exportaciones corresponden al 30% del PIB³, según datos entregados por el Banco Mundial. Situación que se observa por la gran cantidad de tratados comerciales que mantiene Chile con los mercados internacionales que responden por el 85% del PIB mundial.

Para determinar la investigación de la demanda se utiliza la carga contenedorizada, ya que se encuentra en un aumento generalizado a nivel mundial, principalmente por los beneficios que esta entrega. Dicho aumento se ve reflejado en la ampliación

³ Banco Mundial [en línea]

<<http://datos.bancomundial.org/indicador/NE.GDI.TOTL.ZS?end=2014&start=1966&view=chart>>
[consulta: 15 junio 2016]

de la capacidad de los buques que atracan en los diversos puertos del mundo. El puerto de Valparaíso paso de tener un 38% de naves contenedorizadas a un 46% en tan solo un año⁴, sin incluir en estas cifras naves Reefer que tienen carga palletizada y contenedorizada.

La viabilidad del proyecto está dada por la ubicación geográfica, ya que nos encontramos en la misma ciudad de Valparaíso con acceso a las compañías que mantiene las concesiones de los terminales obteniendo de primera fuente la información.

1.2 Objetivo General

Proyectar usando un modelo econométrico la demanda de contenedores del puerto de Valparaíso basado en variables regionales, nacionales e internacionales.

1.3 Objetivos Específicos

- Seleccionar las variables asociadas al estudio de la demanda para insertar al modelo econométrico.
- Identificar el grado de influencia de las variables seleccionadas en el modelo.
- Aplicar el método de mínimos cuadrados y comprobar su factibilidad para la estimación de las variables.

⁴ Datos que hacen relación a los años 2013 y 2014.

- Estimar la demanda del puerto de Valparaíso en un periodo de 14 años.

1.4 Tipo de Estudio

El tipo de investigación aplicado para este estudio es de carácter deductivo-cuantitativo y descriptivo. Por medio del desarrollo de un modelo de estimación de demanda a través de un modelo econométrico, se busca proyectar la demanda de contenedores en el Puerto de Valparaíso en los próximos años. Posteriormente, analizando los resultados encontrados, será posible identificar aquellas variables que son relevantes para el modelo y explicativas del tráfico de contenedores movilizadas en el puerto.

1.5 Pregunta de investigación

- ¿El modelo permite proyectar la demanda futura de contenedores en el Puerto de Valparaíso?
- ¿Las variables seleccionadas sirven para explicar el modelo de estimación de demanda?

1.6 Fuentes de Información

Para el presente estudio se obtendrá información de fuentes primarias y secundarias de carácter público y privado.

La información para el análisis econométrico fue obtenida de los libros citados en la bibliografía del presente estudio y a través del profesor guía.

Las fuentes primarias provienen principalmente del Estado de Chile, del Banco Central y de las empresas que mantiene las concesiones de los terminales. Las fuentes secundarias, son revistas especializadas y libros relacionados con el tema econométrico y portuario.

1.7 Limitaciones del estudio

Para el desarrollo de este estudio se considera solamente la carga movilizada en el puerto de Valparaíso por medio de contenedores, producto de las importaciones y exportaciones. Según un estudio realizado por la Empresa Portuaria Valparaíso, en 2014, el 84% del total de la carga transportada en el puerto correspondió a carga contenedorizada.

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1 Puerto de Valparaíso

2.1.1 Historia del Puerto de Valparaíso

La ciudad de Valparaíso no tiene fundación, sino más bien se estableció como un puerto por la cercanía a Santiago de la Nueva Extremadura, la capital del Reino de Chile fundada por Pedro de Valdivia el 12 de febrero de 1541.

Valparaíso fue descubierto por Juan de Saavedra y a partir de ese momento hasta el siglo XVIII, sólo recibió naves provenientes del Perú y el Reino de España. Con la Independencia de Chile, se transformó en un paso obligatorio a las naves provenientes desde el Océano Atlántico que venían a las costas e islas del Océano Pacífico, y que habían utilizado el cruce del Estrecho de Magallanes o el Cabo de Hornos.

Con el aumento de la actividad comercial, se estableció como política pública del estado chileno la creación de nuevos atracaderos y almacenes para el depósito de cargas en 1832. Entre 1912 y 1930 se realizaron grandes obras para atender el aumento de la carga, ya sea por importaciones o exportaciones. Luego de esta fecha solo se efectuaron obras complementarias, con el fin de adaptarse a los cambios del transporte marítimo como por ejemplo, el uso del contenedor.

2.1.2 Administración del Puerto de Valparaíso

El Puerto de Valparaíso ha sido administrado por diversos organismos estatales, destacando la Empresa Portuaria de Chile EMPORCHI creada en 1960.

En 1997 se promulga la Ley N°19.542 de Modernización Portuaria que permite la administración privada y autónoma de los puertos de Chile, basado en un régimen de concesiones.

En conformidad a lo establecido por la ley, se crearon 10 empresas del Estado que reemplazaron a la EMPORCHI, tal como se plantea en el artículo 4 *“Las empresas tendrán como objeto la administración, explotación, desarrollo y conservación de los puertos y terminales, así como de los bienes que posean a cualquier título, incluidas todas las actividades conexas inherentes al ámbito portuario indispensable para el debido cumplimiento de éste. Podrán, en consecuencia, efectuar todo tipo de estudios, proyectos y ejecución de obras de construcción, ampliación, mejoramiento, conservación, reparación y dragado en los puertos y terminales. Asimismo, podrán prestar servicios a terceros relacionados con su objeto”*⁵.

Para Valparaíso la entidad creada fue la Empresa Portuaria de Valparaíso (EPV), quien inicia un programa de concesiones con 5 empresas a la fecha.

- Terminal Pacifico Sur S.A (TPS)

⁵ Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [Ley 19.542]. [en línea]
<<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=82866>> [consulta: 25 junio 2016]

- Valparaíso Terminal de Pasajeros S.A (VTP)
- Plaza Valparaíso S.A
- Zeal Sociedad Concesionaria S.A
- Terminal Cerros de Valparaíso S.A (TCVAL)

Para la investigación son relevantes las empresas TPS y TCVAL, quienes son los responsables de operar los terminales 1 y 2, considerados para el análisis econométrico del estudio.

2.2 Regulaciones y empresas

2.2.1 Ley de modernización portuaria

Desde fines de la década de 1990, Chile ha firmado una serie de tratados de libre comercio (TLC), la mayor apertura de la economía chilena en la historia del país, tuvo como consecuencia un significativo aumento en la actividad portuaria. Para enfrentar este nuevo escenario, luego de casi tres años de discusión en el Congreso, en diciembre de 1997 se promulgó la Ley N° 19.542 de “Modernización del Sector Portuario Estatal”, que tiene como principales objetivos:

- Impulsar y dinamizar el proceso de inversión en infraestructura, tecnología y gestión portuaria.
- Promover la competencia en el sector.

Según datos de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (Directemar), actualmente, 88% del comercio internacional de Chile se realiza a través de los puertos marítimos, siendo los puertos de San Antonio y Valparaíso los principales puertos del país.

Además, se debe considerar que en un mundo globalizado, en que diversos países se relacionan comercialmente, el transporte de bienes por vía marítima es imprescindible.

En este contexto era relevante la aprobación de una ley que posibilitará modernizar los puertos chilenos, explotar su infraestructura y hacerlos competitivos a nivel internacional.

2.2.2 Organismos reguladores

2.2.2.1 Directemar

La Dirección del Territorio Marítimo y de Marina Mercante DIRECTEMAR es la responsable por regular las actividades desarrolladas en el ámbito marítimo bajo su jurisdicción. Debe mantener un resumen estadístico del tipo de tráfico marítimo en aguas chilenas e información relacionada con la carga trasladada.

2.2.2.2 Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G.

La Cámara Marítima y Portuaria Chilena es una asociación gremial formada por compañías navieras, empresas concesionarias de los puertos, entre otros. Su

principal objetivo es velar por la existencia de flujos de transportes eficientes, expeditos y económicos desde la nave al consignatario y desde el embarcador a la nave, jugando un rol importante en el aumento de la competitividad del comercio exterior del país.

2.2.2.3 *Ministerio del Transporte y Telecomunicaciones*

Es el organismo responsable por el diseño de políticas públicas para el desarrollo del transporte marítimo. En este contexto, en el año 2012 el Ministerio inició la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo Portuario, que busca incorporar un proceso de planificación continua, escuchando a los diferentes actores que componen el sistema portuario chileno.

2.3 Contenedores

El concepto general de contenedor, se puede definir como *“un recipiente o caja de dimensiones normalizada, de construcción estándar, en el cual se carga toda clase de mercaderías para ser transportadas en uno o varios tipos de transportes”*⁶. Cuando hablamos de estandarización nos referimos a que, en la historia de los contenedores, se determinó de acuerdo a la normalización International Standard Organization (ISO) y American Standard Association (ASA), (en la segunda parte del siglo XX), que la mejor forma de trasladar la mercancía era estandarizando el recipiente, principalmente por su bajo costo, debido a una serie de experiencias

⁶ MARÍ, Ricard *et al.* El transporte de contenedores: Terminales, operatividad y casuística. Barcelona: UPC, 2003.

fallidas de traslado de mercancías en recipientes de diferentes medidas, ya que presentaban un mayor costo en maquinaria necesaria y especializada para su traslado, por esta razón se determina la especialización de los Full Containers Ship y la maquinaria necesaria para su traslado.

2.3.1 Tipos de contenedores.

La estandarización se encuentra regulada por una serie de normas entre las que destaca tener el carácter permanente y resistente para soportar su uso repetitivo, ser proyectado para que facilite su movilidad y tener una medida determinada. Las medidas más usadas son:

- Twenty Equivalent Unit: denominado con la sigla portuaria como TEU, es la medida establecida por 20 pies, que significa un largo de 6,06 metros, un ancho de 2,4 metros y un alto de 2,59 metros.
- Forty Equivalent Unit: denominado con la sigla portuaria como FEU, es la medida establecida por 40 pies, lo que significa tener un largo de 12,09 metros, un ancho de 2,43 metros y un alto de 2,59 metros.

Ambas siglas pertenecen a los términos estandarizados a nivel internacional, es relevante destacar que existen otras medidas y volúmenes debido a su uso, pero que no son significativas para la realización del proyecto.

Debido al uso y velocidad alcanzados en el traslado de los contenedores en los terminales portuarios, se determinó una sigla y numeración estándar que incluye el código del propietario y un número de serie.

2.3.2 Descarga de contenedores

Actualmente por la necesidad de rapidez y por ahorro de costos y de tiempo, los contenedores son trasladados mayoritariamente en buques full containers y los puertos son adaptados para una estiba y desestiba eficiente. Lo anterior, es llevado a cabo por una serie de procedimientos administrativos y operacionales que permiten de manera eficaz dicho proceso.

Según el texto *El Transporte de Contenedores*⁷, una desventaja de los países en vías de desarrollo se debe principalmente a que los puertos no se encuentran preparados para la eficiencia necesaria en los procesos de exportación e importación a nivel mundial, debiendo adecuar los puertos para que permitan una concentración previa de las mercaderías en contenedores.

2.4 Situación actual del puerto de Valparaíso

Un puerto es “*un punto de una costa en donde los barcos pueden encontrar refugio, cargar y descargar mercancías*”⁸. La ciudad de Valparaíso fue un lugar que reunió las características geográficas para la creación de un puerto.

La situación actual del puerto de Valparaíso, es la encontrada en la Figura 2.1 y para la realización del proyecto se utilizó el espacio territorial de los terminales 1 y 2, los cuales fueron concesionados por las empresas TPS y TCVAL.

⁷ MARÍ, Ricard *et al.* El transporte de contenedores: Terminales, operatividad y casuística. Barcelona: UPC, 2003.

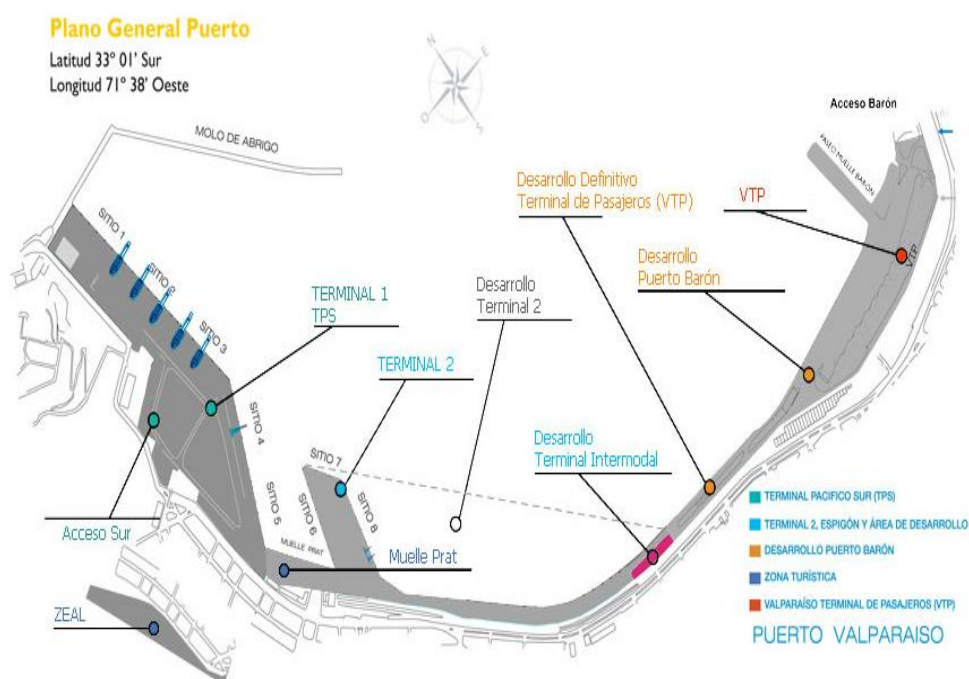
⁸ Ibid

La empresa Terminal Pacífico Sur S.A., propiedad del grupo Ultramar, obtiene la concesión por 20 años y con un plazo extendido para 30 años del terminal 1, iniciando sus operaciones en enero del 2000, dicho espacio cuenta con 5 sitios.

La empresa Terminal Cerros de Valparaíso S.A., propiedad del grupo OHL, obtiene la concesión del terminal 2 el año 2013, por un periodo de 30 años, iniciando sus actividades el mismo año, dicho terminal tiene acceso a 3 sitios.

Figura 2. 1: Infraestructura portuaria de Valparaíso

Infraestructura



Fuente: Página oficial de la Empresa Portuaria Valparaíso (EPV).

Los sitios de atraque y el equipamiento del puerto de Valparaíso han sufrido variaciones mínimas durante los últimos 100 años, sus características se observan en la Tabla 2.1.

Tabla 2. 1: Características sitios de atraque y equipamiento puerto de Valparaíso⁹

Terminal	1					2		
Sitio ¹⁰	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud (mts)	188,5	200	231,5	200	182,7	245	120	240
Longitud Continua (mts)	620			382,7		-	-	-
Profundidad ¹¹ (mts)	14,5	14,5	14,5	10	10	9	7	9
Ancho del Delantal ¹² (mts)	26,4	26,4	26,4	19,5	19,5	14,4	14,4	14,4
Nº grúas	7					1		
Año de Construcción	1998-1999	1997-1998	1996-1997	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932
Calado Máximo Autorizado ¹³ (mts)	13,8	13,8	13,8	9,4	8,5	8,5	6,2	8,4

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Empresa Portuaria de Valparaíso, Plan Maestro 2015.

Sin embargo, es relevante mencionar que según el estudio publicado por la empresa EPV¹⁴, en el Terminal 1 (que corresponde a la concesión de la empresa TPS) se consideró que existen 4 sitios de acuerdo a la eslora de las naves atendidas, del mismo modo se establece que el Terminal 2 (concesión TCEVAL) considera 2 sitios.

Las compañías navieras que operan actualmente en el puerto de Valparaíso son: Compañía Chilena de Navegación Interoceánica (CCNI), Compañía Sudamericana

⁹ “Plan Maestro Puerto Valparaíso”. Empresa Portuaria de Valparaíso, 2015. p 31.

¹⁰ Sitio 1, 2,3 cuentan con rieles-grúa aptos para grúas tipo pórtico, 80 pies de trocha.

¹¹ Profundidades y calados referidos al Nivel de Reducción de Sondas.

¹² Corresponde a distancia entre borde de atraque y rieles-grúa lado tierra.

¹³ Calados sitios según resolución C.P. (V.) Ord. N°12.000/0264/VRS. de 12.12.2006 y C.P. (V.) Ord. N° 12.100/8 de 04.03.2008.

¹⁴ “Plan Maestro Puerto Valparaíso”. Empresa Portuaria de Valparaíso. 2015.

de Vapores (CSAV), Hapag Lloyd, Hamburg Sud – Columbus Line, Italia Di Navigazione, Green Andes Chile S.A., J. Lauritzen (Chile) S.A., Kawasaki Chile Ltda., Mitsui O.S.K Lines, NYK Lines, P & O Nedlloyd Chile S.A., Pacific Seaways Ltda., Transmares Naviera Chilena Ltda.

Según el doctor en Ciencias Económicas Leopoldo Santibañez¹⁵, la relación entre la cantidad de navieras y servicios no influencia en la cantidad de carga movilizada en el puerto de Valparaíso.

2.4.1 Tipo carga

El puerto de Valparaíso tiene una movilidad de carga muy variada, tanto en la importación como la exportación, en productos que van desde el vino hasta material pesado como el cobre.

Chile ha presentado una evolución en sus movimientos de carga, producto del desarrollo económico que tiene el país, aumentando sus importaciones en un 10% en un periodo de 13 años (2000 al 2013)¹⁶. El periodo de estudio tiene un crecimiento constante con excepción del año 2009 producto de la crisis asiática.

¹⁵ Entrevista realizada con el Profesor de la Universidad Católica, especialista en Transporte Marítimo y Gestión de Contenedores.

¹⁶ Empresa Portuaria de Valparaíso [Estadística] [en línea]
<<http://www.puertovalparaiso.cl/WebLectorRealInfo/Tapa.aspx?sitio=49&edicion=75&cuerpo=502>>
[consulta: 9 julio 2016]

2.4.1.1 Carga a Granel

Es un conjunto de productos transportados en grandes cantidades que no cuentan con un envase, los cuales se trasladan de manera directa desde el transporte terrestre al transporte marítimo.

La carga a granel puede ser líquida o sólida; la primera tiene como principal característica que es transportada en barcos especiales, los cuales pueden ser buques petroleros, gaseosos o químicos. En cuanto a la carga sólida, que es la que se utiliza en el puerto de Valparaíso, presenta una gran variedad de productos como por ejemplo el cobre, granos, harina de pescado, carbón, entre otros, para esto es necesario maquinaria mecánica especializada de traslado.

Según la Cámara de Comercio Marítimo, el Puerto de Valparaíso transportó 198.575 toneladas métricas para el año 2011.

2.4.1.2 Carga en contenedores

Este tipo de carga es la de mayor uso actualmente a nivel internacional y nacional, ya que es una unidad estandarizada de traslado de carga.

Según el ranking de la Cepal para el año 2013, el puerto de Valparaíso se encuentra en el lugar número 16 de los puertos de América Latina y el Caribe que movilizan contenedores, a pesar de que presenta una variación negativa en su crecimiento de un 3,4% entre los 2012 y 2013, el número de contenedores transportados para el año 2013 es de 910.780.

Para el año 2014 en los meses de enero y febrero se presentó un aumento de 27% respecto del año anterior según el EPV en la movilización de carga, aumentado los contenedores en un 22%, que equivale a 3.883 contenedores a igual fecha del año 2013.

2.5 Econometría

2.5.1 Econometría

Según Gujarati (2010) en términos literales *Econometría* significa “*medición económica*”¹⁷. Sin embargo, si bien es cierto que la medición es una parte importante de la econometría, el alcance de esta disciplina es mucho más amplio. Goldberger (1964) define la econometría “*como la ciencia social en la cual las herramientas de la teoría económica, las matemáticas y la inferencia estadística se aplican al análisis de los fenómenos económicos*”¹⁸.

Para realizar el análisis de un problema económico, se suele utilizar la metodología tradicional o clásica, que en términos generales se ajusta a los siguientes lineamientos¹⁹.

¹⁷ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p. 1.

¹⁸ GOLDBERGER, Arthur S. Econometric Theory. Nueva York: John Wiley & Sons, 1964, p. 1.

¹⁹ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p. 3.

I. Planteamiento de la teoría o de la hipótesis:

La primera etapa consiste en definir la teoría económica en la que se fundamentará el estudio econométrico, esto con el objeto de facilitar la identificación de las relaciones de las variables y el establecimiento de los supuestos. En el presente estudio se consideran distintas teorías económicas, como la relación entre la variación del PIB y el flujo de bienes exportados e importados, las relaciones comerciales de Chile y el tonelaje de contenedores transportados en sus puertos, y otras teorías que tienen relación con el intercambio comercial entre los países a través de sus puertos.

II. Especificación del modelo matemático de la teoría:

Un modelo es simplemente un conjunto de ecuaciones matemáticas. Estas ecuaciones están formadas por variables dependientes, independientes y los parámetros del modelo, que buscan describir el tipo de relación existente entre las variables. La variable que aparece al lado izquierdo del signo de la igualdad se llama variable dependiente, y la(s) variable(s) del lado derecho se llama(n) variable(s) independiente(s), o explicativa(s).

III. Especificación del modelo econométrico o estadístico de la teoría:

El modelo puramente matemático de la función supone una relación exacta o determinista entre dos o más variables. Sin embargo, las relaciones entre las

variables económicas suelen ser inexactas porque hay otros componentes que afectan el modelo. Para representar estas relaciones inexactas, se debe agregar el componente aleatorio , conocido como término de perturbación o de error, que representa aquello que no puede ser interpretado por las variables explicativas del modelo, como por ejemplo, factores humanos, ambientales, entre otros.

IV. Obtención de datos:

Corresponde a los datos “reales” observados, necesarios para obtener los valores numéricos de los parámetros. La selección de datos es fundamental, porque de ellos depende el grado de exactitud de las estimaciones realizadas.

V. Estimación de los parámetros del modelo econométrico:

Una vez ingresados los datos, corresponde la estimación numérica de los parámetros. La estimación de parámetros se observa a través del Método de los Mínimos Cuadrados.

VI. Pruebas de hipótesis:

Para determinar la validez del modelo es necesario realizar una serie de pruebas de hipótesis para comprobar si los valores estimados obtenidos para los parámetros, concuerdan con las expectativas de la teoría que se está probando. Para esto se utiliza la inferencia estadística (prueba de hipótesis) como herramienta para confirmar u objetar las teorías económicas con fundamento en la evidencia muestral.

VII. Pronóstico o predicción:

Si el modelo escogido no refuta la hipótesis o la teoría en consideración, servirá para predecir el (los) valor(es) futuro(s) de la variable dependiente, o de pronóstico, con base en el (los) valor(es) futuro(s) conocido(s) o esperado(s) de la variable explicativa, o predictora²⁰.

VIII. Utilización del modelo para fines de control o de políticas:

Una vez establecido los coeficientes que validan el modelo, se podría tomar decisiones y trazar políticas o acciones preventivas o correctivas.

2.5.2 Modelo Econométrico

Según Sampedro (1959) *“un modelo econométrico es una representación simplificada y en símbolos matemáticos de cierto conjunto de relaciones económicas”*²¹.

Un modelo econométrico es un conjunto de ecuaciones que han sido estimadas a través de métodos econométricos y que son utilizadas para predecir fenómenos económicos o para calcular los efectos de los cambios en la economía. Las predicciones son realizadas a partir de una serie de tiempo de la variable dependiente y estudiando su comportamiento en función de otras variables

²⁰ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p. 8.

²¹ SAMPEDRO, J.L. Realidad económica y análisis estructural. Madrid: Editorial Aguilar, 1959.

independientes que influyen en distintos grados. Este método es conocido como un Modelo de Regresión.

2.5.3 Variables del modelo

2.5.3.1 Tráfico de cargas en el Puerto de Valparaíso

El Puerto de Valparaíso no es solo un puerto de carga, sino también un puerto que recibe pasajeros, por lo que es relevante el uso del espacio, sobre todo teniendo en cuenta que los cruceros que arriban tiene un trato especial, ya que no tienen tiempo de espera para su atraque.

La planificación naviera tiene una calendarización que obliga a que el puerto se adecue a la llegada de los cruceros, basado en el reglamento de uso de frente de atraque puerto Valparaíso²², basado en una prioridad técnica y económica.

Las naves portacontenedores realizan su ingreso al puerto de acuerdo a reuniones de coordinación que entrega el EPV o la concesionaria respectiva, estableciendo la prioridad técnica y orden de llegada. Dicha programación podrá ser modificada por razones de defensa nacional o seguridad, decretada por las autoridades competentes.

El aumento de carga en el puerto de Valparaíso ha presentado un crecimiento constante exceptuando el periodo de la crisis asiática y el último año de análisis,

²² Puerto de Valparaíso. [en línea]

<http://www.puertovalparaiso.cl/RepositorioRealInfo/Archivos/epv/documentos/Reglamento%20de%20uso%20de%20frente%20de%20atraque%20_rufa.pdf> [consulta: 10 Agosto 2016]

debido a la disminución de la carga transportada a nivel regional en los puertos que tiene carga contenedorizada.

La carga contenedorizada se puede observar como unidad, es decir, por contenedor o por las toneladas, esta última es la medida utilizada y se expresa en la siguiente tabla.

Tabla 2. 2: TEU's transferidos en el Puerto de Valparaíso por tonelaje

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
2002	851.728	882.319	665.054	588.213	2.987.314
2003	778.703	894.551	789.331	792.997	3.255.582
2004	969.940	1.020.636	981.229	866.562	3.838.368
2005	979.837	916.629	906.201	879.257	3.681.924
2006	1.214.121	1.484.441	1.558.890	1.642.805	5.900.257
2007	1.952.699	2.005.110	2.011.149	2.047.185	8.016.142
2008	2.435.547	2.481.372	2.299.525	1.880.596	9.097.040
2009	1.835.590	1.732.789	1.592.876	1.735.376	6.896.631
2010	1.918.774	2.435.403	2.165.079	2.074.274	8.593.530
2011	2.356.362	2.551.922	2.248.478	1.965.416	9.122.178
2012	2.268.691	2.174.302	2.033.876	2.098.529	8.575.398
2013	2.063.887	2.312.278	2.000.670	1.898.736	8.275.571
2014	2.471.573	2.300.275	2.208.484	2.099.570	9.079.902
2015	2.313.104	2.071.738	1.976.932	1.861.069	8.222.844

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de Empresas Públicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

Otro factor relevante en la cantidad de carga movilizada en Valparaíso, son las huelgas, ya que su puerto similar en la región, el puerto de San Antonio, presenta una mayor capacidad de atraque y una superficie de almacenaje de carga mayor, pero tiene un gran problema diagnosticado por las navieras, ya que según la Cepal, Chile presenta un 46% de las paralizaciones en América Latina. Esta razón llevo a

que por ejemplo, la naviera Mediterranean Shipping Company, decidiera abandonar la concesión de San Antonio Terminal Internacional S.A. y trasladarse al TPS²³.

2.5.3.2 Variación Carga en el Puerto de Valparaíso versus nivel nacional

En esta variable, se presenta la importancia y la relación que tiene el puerto de Valparaíso con la carga movilizada a nivel nacional.

Para dicha variable se observaron los datos de la muestra entregada por el puerto de Valparaíso frente a los datos obtenidos de la carga movilizada en tonelaje a nivel nacional. Ambos datos se encuentran medidos por tonelaje, en la Tabla 2.3.

Tabla 2. 3: Aporte porcentual del puerto de Valparaíso a nivel nacional.

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	30%	29%	23%	21%
2003	25%	26%	23%	24%
2004	26%	26%	25%	23%
2005	23%	20%	21%	21%
2006	26%	28%	32%	33%
2007	35%	33%	35%	35%
2008	37%	35%	32%	31%
2009	30%	28%	30%	31%
2010	34%	35%	32%	33%
2011	35%	34%	32%	29%
2012	31%	27%	28%	27%
2013	28%	29%	27%	26%
2014	34%	30%	30%	28%
2015	30%	29%	27%	26%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la Empresa Portuaria de Valparaíso.

²³ “Sector Naviero comienza a acusar los efectos de las reiteradas paralizaciones” El Mercurio de Valparaíso. 18 de mayo 2014. Cuerpo Actualidad. Pág. 4 [en línea]
<<http://www.mercuriovalpo.cl/impresas/2014/05/18/full/4/>> [consulta: 10 Agosto 2016]

2.5.3.3 *Producto Interno Bruto*

El Producto Interno Bruto se puede definir como el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por la economía de un país en un período determinado (generalmente un año).

Se puede medir de dos maneras distintas, como flujo de gastos o productos finales, o como flujo de ventas. La primera forma consiste en sumar el consumo privado de bienes realizado por empresas y familias, el gasto en consumo del Estado, la inversión bruta realizada principalmente por las empresas, la diferencia entre exportaciones e importaciones del país.

$$\text{PIB} = \text{consumo} + \text{inversión} + \text{gasto público} + \text{exportaciones} - \text{importaciones}$$

En la segunda forma de cálculo, como flujo de ventas, se suman las rentas que se han generado en el periodo derivadas de la actividad económica, como salarios, intereses de capital, arriendos, impuestos indirectos (IVA, tributos, etc) recibidos por el Estado, depreciación o amortización, beneficios recibidos por los propietarios de las empresas.

En la siguiente Tabla 2.4 se expresa los valores trimestrales del PIB, en el periodo de estudio.

Tabla 2. 4: Producto Interno Bruto Nacional

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	16.755.954	17.316.766	17.149.447	18.102.860
2003	17.465.416	17.955.208	17.772.269	18.747.344
2004	18.308.682	18.952.750	19.233.251	20.492.976
2005	19.496.378	20.249.393	20.382.500	21.614.696
2006	20.697.971	21.380.723	21.363.831	22.955.161
2007	21.902.223	22.609.852	22.272.590	24.071.855
2008	23.071.039	23.642.849	23.125.624	24.008.417
2009	22.357.288	22.914.077	22.979.974	24.623.922
2010	22.895.432	24.410.947	24.672.120	26.240.534
2011	25.072.079	25.752.311	25.490.108	27.640.173
2012	26.272.311	27.316.159	27.001.799	29.037.345
2013	27.579.291	28.309.328	28.182.585	29.915.856
2014	28.313.442	28.973.062	28.443.705	30.395.700
2015	29.087.173	29.629.227	29.166.216	30.920.656

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Banco Central. Volumen a precios de año anterior encadenado, serie originales, referencia 2008²⁴ (millones de pesos encadenados).

2.5.3.4 Precio del petróleo

El petróleo es la fuente de energía más importante en la actualidad, es el principal combustible del mundo moderno. Prácticamente todas las actividades económicas en el mundo tienen al petróleo como fuente energética. Este recurso natural no renovable, se transa en los mercados internacionales y su valor puede determinar las ganancias o pérdidas de un mercado. El precio del barril de petróleo es usado como un referente en el sistema energético mundial, y al ser el principal componente de los combustibles utilizados por distintos medios de transporte, su precio es usado como referencia para medir los costos asociados al transporte. Su valor es

²⁴ “Las series para el periodo 1996- 2007, fueron actualizadas junto con la difusión del PIB del primer semestre del 2013. Esta actualización obedece a una revisión de los patrones estacionales de las líneas derecho de importación de importación e impuesto al valor agregado. Estos cambios afectan la distribución trimestral de las variables, manteniendo los niveles anuales inalterados”. Banco Central.

expresado como dólar por barril (considerase un barril como 159 litros de petróleo). La medición utilizada es el petróleo WTI, ya que en el mercado de los combustibles, Estados Unidos transa el valor base para el mercado Latinoamericano, por tal razón la ENAP²⁵ utiliza esta medición para definir el precio de venta a los distribuidores mayoristas.

Tabla 2. 5: Precio del petróleo WTI (dólares/barril)

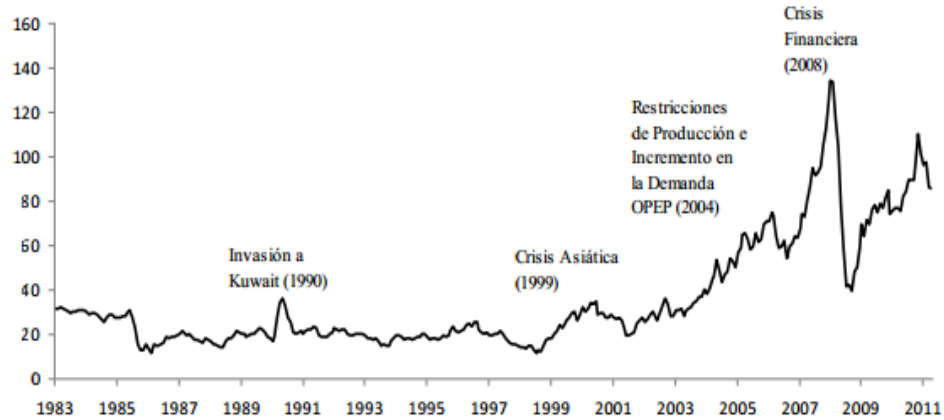
	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	21,60	26,23	28,33	28,20
2003	34,03	29,00	30,23	31,17
2004	35,20	38,33	43,87	48,33
2005	49,65	53,05	63,06	60,02
2006	63,33	70,47	70,42	59,99
2007	58,03	64,96	75,48	90,67
2008	97,94	123,97	117,99	58,45
2009	42,96	59,52	68,21	76,09
2010	78,67	77,85	76,08	85,10
2011	93,95	102,50	89,74	94,03
2012	102,88	93,44	92,17	88,13
2013	94,31	94,19	105,83	97,41
2014	98,72	103,06	97,51	73,16
2015	48,55	57,84	46,40	42,04

Fuente: Elaboración propia según datos del Banco Central

²⁵ Revista de Economía y Negocio. [en línea]

><http://www.economiaynegocios.cl/especiales/petroleo/crudoporque.asp>> (consulta: 11 septiembre 2016)

Gráfico 2. 1: Precio del Petróleo 1983 – 2011.



Fuente: Banco Central de Chile. Documentos de Trabajo - Combinación de proyecciones para el precio del petróleo: Aplicación y evaluación de metodologías.

2.5.3.5 Tipo de cambio USD

Su relevancia deriva de la importancia que tiene para el sector exportador e importador.

Su valor dependerá de factores internos (colocación del Banco Central) y factores externos (contexto mundial). Según el informe de política monetaria del Banco Central, el dólar se ha fortalecido producto de condiciones cíclicas menos favorables y una política monetaria menos expansiva.

Tabla 2. 6: Precio de Dólar

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	669,8	659,5	708,5	717,9
2003	737,0	710,3	693,5	624,8
2004	587,3	629,2	628,3	593,4
2005	578,1	581,4	553,0	526,6
2006	526,3	526,9	539,3	528,7
2007	540,4	527,0	519,9	502,6
2008	463,7	470,0	516,4	639,7
2009	607,3	567,3	545,5	518,3
2010	518,8	530,2	511,7	480,4
2011	481,6	469,5	471,1	512,5
2012	489,4	496,2	482,6	477,7
2013	472,5	484,9	507,4	516,5
2014	551,8	554,4	576,9	598,5
2015	624,3	617,4	676,7	697,9

Fuentes: Creación propia con datos obtenidos en la página del Banco Central (indicadores).

2.5.3.6 INACER

Es un indicador de la actividad económica regional elaborada por el INE, el cual busca estimar los ritmos de aceleración y estancamiento regional, se calcula para todas las regiones de Chile exceptuando la Región Metropolitana, permitiendo obtener información coyuntural de las regiones, además es relevante mencionar que su medición es diferente para las distintas regiones, debido a la importancia relativa de cada sector económico en el PIB regional.

Tabla 2. 7: INACER región de Valparaíso

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	124,5	116,4	118,4	127,5
2003	121,5	118,9	122,8	130,2
2004	128,3	127,6	138,4	150,9
2005	145,9	137,8	157,2	171,8
2006	146,1	144,0	153,0	171,3
2007	159,1	157,0	153,0	177,6
2008	170,6	159,4	162,1	176,0
2009	131,9	122,0	124,4	130,5
2010	134,5	137,3	136,8	144,1
2011	148,6	149,9	143,9	146,8
2012	157,7	152,1	141,0	152,7
2013	161,7	154,1	149,4	155,0
2014	153,6	157,0	149,1	156,4
2015	111,3	112,4	107,0	109,0

Fuentes: Creación propia con datos obtenidos del INE.²⁶

Es relevante mencionar que los datos obtenidos se encuentran calculados con un año base 2003 para el periodo 2002 al 2014 y un año base 2011 para el año 2015.

2.5.3.7 *Dummy*

Esta variable tiene un carácter cualitativo con característica dicotómica donde solo se puede asumir los valores de 0 y 1.

²⁶ INE. Instituto Nacional de Estadísticas Chile. [en línea]
<http://www.inevalparaiso.cl/contenido.aspx?id_contenido=18> [consulta: 23 septiembre 2016]

El uso de esta variable indica la estacionalidad del puerto de Valparaíso, donde 1 indica los trimestres con mayor carga portuaria y 0 los trimestres con menor carga portuaria.

Tabla 2. 8: Variable Dummy

	MARZO	JUNIO	SEPTIEMBRE	DICIEMBRE
2002	851.728	882.319	665.054	588.213
	1	1	0	0
2003	778.703	894.551	789.331	792.997
	0	1	0	1
2004	969.940	1.020.636	981.229	866.562
	0	1	1	0
2005	979.837	916.629	906.201	879.257
	1	1	0	0
2006	1.214.121	1.484.441	1.558.890	1.642.805
	0	0	1	1
2007	1.952.699	2.005.110	2.011.149	2.047.185
	0	0	1	1
2008	2.435.547	2.481.372	2.299.525	1.880.596
	1	1	0	0
2009	1.835.590	1.732.789	1.592.876	1.735.376
	1	0	0	1
2010	1.918.774	2.435.403	2.165.079	2.074.274
	0	1	1	0
2011	2.356.362	2.551.922	2.248.478	1.965.416
	1	1	0	0
2012	2.268.691	2.174.302	2.033.876	2.098.529
	1	1	0	0
2013	2.063.887	2.312.278	2.000.670	1.898.736
	1	1	0	0
2014	2.471.573	2.300.275	2.208.484	2.099.570
	1	1	0	0
2015	2.313.104	2.071.738	1.976.932	1.861.069
	1	1	0	0

Fuentes: Creación propia con datos obtenidos del Sistema de Empresas Públicas del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo.

2.5.3.8 Serie de Tiempo

La selección de esta última variable, tiene relación con demostrar la influencia del tiempo en el tráfico de contenedores en el puerto de Valparaíso, se establece con relación al periodo seleccionado, donde el primer trimestre del año 2002 adquiere el valor 1 y así sucesivamente hasta llegar al último trimestre del año 2015 con un valor de 56.

2.5.4 Bondad de ajuste del modelo

La bondad de ajuste de un modelo estadístico describe cuán bien se ajusta un conjunto de observaciones. Las medidas de bondad en general resumen la discrepancia entre los valores observados y los valores esperados en el modelo de estudio²⁷.

El coeficiente de determinación r^2 (caso de dos variables) o R^2 (regresión múltiple), es la medida más común de la bondad del ajuste de una línea de regresión muestral a un conjunto de datos. Es una medida numérica de intersección que indica la medida en la cual la variación en la variable dependiente se explica por la variación en la(s) variable(s) explicativa(s).

²⁷ Wikipedia la Enciclopedia Libre [en línea] http://es.wikipedia.org/wiki/Bondad_de_ajuste [2 octubre 2016]

Se pueden observar dos propiedades del coeficiente de determinación²⁸:

1. Es una cantidad no negativa.
2. Sus límites son $0 \leq r^2 \leq 1$. Un r^2 de 1 significa un ajuste perfecto. Por otra parte, un r^2 de cero significa que no hay relación alguna entre la variable regresada y la variable regresora.

²⁸ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p. 76.

CAPÍTULO III : MODELO ECONOMETRICO

3.1 Presentación del modelo econométrico

El modelo establecido para este análisis econométrico es el Método de Mínimos Cuadrados, ya que nos permite explicar de manera teórica el método para analizar una futura demanda del puerto de Valparaíso.

El aumento del movimiento de carga en la región y específicamente en el puerto de Valparaíso durante el periodo seleccionado, con un análisis a priori, se establece que existe una relación con los índices económicos que ha presentado el país. De tal manera se seleccionaron las variables mencionadas en el capítulo anterior.

Este estudio permite determinar de manera científica la influencia de las variables, para una futura estimación de demanda. Se presentarán ocho variables, analizadas por el método de regresión múltiple, ya que este permite realizar un “estudio de la dependencia de la *variable dependiente*, respecto a una o más variables (las *variables explicativas*), con el objetivo de estimar y/o predecir la media o el valor promedio”²⁹ de la muestra.

La función se expresa de la siguiente manera

$$y = \beta_1 + \beta_2 X_i + \mu_i$$

²⁹ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p. 18

La ecuación se encuentra compuesta por los parámetros expresados por los símbolos β_1 y β_2 , dicho estimadores entregan un valor puntual, una vez obtenidos los estimadores se puede generar fácilmente la recta de regresión lineal y el margen de error expresado por el símbolo μ_i , que es la desviación estándar de la muestra.

Tal como nos plantea la teoría, nuestra función es de regresión múltiple muestral, debido a que las variables son una muestra serial, es decir, los datos son observados en un periodo de tiempo, con intervalos regulares correspondientes a un trimestre, la función se verá modificada con un estimador, esto es “simplemente una fórmula que dice como estimar el parámetro poblacional a partir de la información suministrada”³⁰.

La función con estimadores se expresa de la siguiente manera

$$\hat{y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_i + \hat{\mu}_i$$

3.2 Aplicación del modelo con las variables seleccionadas

Las variables seleccionadas para el modelo son muestrales en un periodo de 14 años, que va desde el 2002 hasta el 2015, lo que nos permite obtener una muestra general de 56 datos que serán ingresados en dos software.

³⁰ DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p.47

La explicación formal del modelo con las variables seleccionadas se muestra en la siguiente ecuación:

$$\widehat{Cont}_i = \beta_1 + \beta_2 PIB_i + \beta_3 Petróleo_i + \beta_4 dólar_i + \beta_5 \%cont_i + \beta_6 Dummy_i + \beta_7 Tiempo_i + \beta_8 Inacer + \hat{\mu}_i$$

Tabla 3. 1: Variables presentes en la ecuación de MCO

Variables	Detalle
Cont	Cantidad de contenedores movilizados en el puerto de Valparaíso por trimestre, durante el periodo de 2002 – 2015.
PIB	Producto Interno Bruto Chileno por trimestre durante el periodo 2002 – 2015.
Petróleo	Valor del Petróleo WTI por trimestre, durante el periodo 2002 – 2015.
Dólar	Valor del dólar real por trimestre, durante el periodo 2002 – 2015.
Inacer	Indicador de Actividad Económica Regional, corresponde a un indicador de tendencia de la actividad económica agregada regional ³¹ .
% Cont	Porcentaje de participación de carga por tonelaje del puerto de Valparaíso a nivel nacional.
Dummy	Variable indicativa que se utilizó para determinar la estacionalidad del puerto de acuerdo a los trimestres, donde 0 indica menor movilidad de carga y 1 indica mayor movilidad.
Tiempo	Determina los periodos utilizados en la investigación.
μ_i	Corresponde al error aleatorio del modelo, es decir, aquellos componentes que no fueron posibles integrar en las variables seleccionadas y aplicadas al modelo.
β_1	Corresponde al parámetro de la ecuación, sin embargo, este no va acompañado por ninguna variable, ya que se considera como el valor constante de la ecuación.
$\beta_2.....\beta_8$	Corresponden a los parámetros de la ecuación.

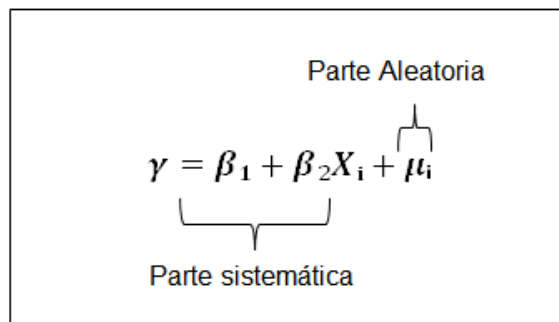
Fuente: Elaboración propia

³¹ INE. Instituto Nacional de Estadísticas Chile. [en línea]
<http://www.inevalparaiso.cl/contenido.aspx?id_contenido=18> [consulta: 5 noviembre 2016]

3.3 Mediciones básicas para la comprobación del análisis de los software.

Para la econometría existen una serie de pruebas que tienen como fin demostrar que los resultados obtenidos en los programas utilizados no se encuentren sesgados.

Se utilizaran las pruebas que indican la literatura, se analizan los supuestos en dos partes: la parte aleatoria del modelo y la parte sistemática que comprende los supuestos presentados.


$$y = \beta_1 + \beta_2 X_i + \mu_i$$

Parte sistemática

Parte Aleatoria

Los test que se toman en consideración para el análisis de los resultados entregados por los Software y que se utilizan en el Método de los Mínimos Cuadrados son:

3.3.1 Prueba de significación

Esta prueba permite comprobar si los resultados de la muestra “verifican la veracidad o la falsedad de una hipótesis nula”³².

³² DAMODAR, Gujarati y DAWN Porter. Econometría. México: McGraw Hill, 2010, p.123

Los datos entregados por los Software (Eviews = prob) (Gretl= Valor p) deben ser menor a 0,005, ya que comprueban que la muestra es verdadera para la hipótesis nula, donde estadísticamente se demuestra con un % de que no son 0.

$$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

$$H_1: \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq \beta_6 \neq \beta_7 \neq \beta_8 \neq 0$$

3.3.2 Coeficiente de Determinación

El coeficiente de determinación, también conocido como el R- cuadrado permite mostrar la relación que existe entre las variables y la constante.

Mientras más cerca esté de 1, mayor será la relación que presenten las variables con la constante. Por lo que, deja un espacio a la bondad de ajuste que permite demostrar que existen otras variables independientes que afectan a nuestra variable dependiente.

Sin embargo, el R^2 solo nos indica la relación de las variables independientes en su conjunto con la variable dependiente. Por esta razón se toma el coeficiente de determinación alternativo que es el R^2 ajustado, el cual incorpora un grado de libertad a la suma de los cuadrados de los residuos, ya que permite medir el R^2 al integrar una nueva variable.

3.3.3 Endogeneidad

La explicación de la endogeneidad se encuentra dada, cuando una variable dependiente está relacionada con las variables independientes y con el grado de error.

La presencia de endogeneidad puede estar dada por omisión de variables, simultaneidad debido al trato de variables dependientes como independientes y relacionadas entre sí, por error de medición en las variables independientes o por sesgo de selección.

3.3.4 Multicolinealidad

La multicolinealidad es una condición en que se presenta una fuerte correlación entre dos o más variables explicativas del modelo. No debiera existir una relación lineal exacta entre algunas o todas las variables del modelo de regresión lineal porque disminuiría la capacidad explicativa de aquello.

La presencia de multicolinealidad puede deberse a un tamaño limitado de la muestra, que las variables del modelo compartan una tendencia en común o a una mala especificación del modelo.

3.3.5 Heterocedasticidad

Con el fin de descartar la presencia de heterocedasticidad se utiliza el Test de White, que busca comprobar una propiedad elemental del modelo de regresión lineal, la

homocedasticidad, considerada uno de los supuestos clásicos básicos del modelo, que precisa que los errores tienen siempre la misma varianza o dispersión.

Para contrastar la hipótesis de homocedasticidad se obtiene la regresión de los errores al cuadrado en función de las variables explicativas del modelo, señalando la posibilidad de cometer un error al rechazar la H_0 (presencia de homocedasticidad). Si la probabilidad es al menos superior al 5%, no se rechaza la H_0 y la conclusión es que no hay heterocedasticidad.

3.3.6 Autocorrelación

*El modelo de regresión lineal supone que no debe existir autocorrelación en los errores, es decir, el término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no debería estar influenciado por el término de perturbación relacionado con cualquier otra observación.*³³

Con el objetivo de detectar la presencia de autocorrelación en los errores del modelo se suele utilizar dos procedimientos complementarios entre sí, el análisis gráfico de los residuos y los contrastes de hipótesis como es el test de Durbin-Watson. Un DW = 2 indica que no hay autocorrelación, lo deseable es encontrar un valor cercano o igual a 2.

³³ [en línea] <<http://www.eumed.net/librosgratis/2010c/720/AUTOCORRELACION.htm>> [consulta: 20 noviembre 2016]

3.3.7 *Distribución de errores*

Otro de los supuestos básicos del modelo de regresión lineal es que los errores tengan distribución normal. Para comprobarlo se utiliza el gráfico Q-Q obtenido por el software Gretl y el test de Jarque Bera, obtenido por software Eviews 7.

CAPÍTULO IV : RESULTADOS DEL MODELO ECONOMETRICO

En este capítulo se abordan todos los resultados que nos entregan los Software mencionados en el capítulo anterior, los cuales serán analizados con diferentes pruebas que permiten demostrar que las variables seleccionadas explican la variación de la carga movilizada de contenedores en el puerto de Valparaíso.

De las variables consideradas en el estudio, fueron seleccionadas cuatro variables independientes, debido a que el análisis de las ocho las variables en su conjunto, no explican el modelo, esta afirmación fue validada con la prueba significación³⁴.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Figura 4. 1: Resultados programa EVIEWS 7

Dependent Variable: CONTENEDORES Method: Least Squares Date: 01/13/17 Time: 01:01 Sample: 3/01/2002 12/01/2015 Included observations: 56				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
APV	6720006.	481943.0	13.94357	0.0000
PIB	0.068863	0.005955	11.56395	0.0000
INACER	-2330.068	1323.703	-1.760265	0.0844
PETROLEO	6605.442	1227.853	5.379669	0.0000
C	-1987262.	243242.4	-8.169881	0.0000
R-squared	0.958334	Mean dependent var		1706119.
Adjusted R-squared	0.955066	S.D. dependent var		597871.6
S.E. of regression	126734.3	Akaike info criterion		26.42262
Sum squared resid	8.19E+11	Schwarz criterion		26.60345
Log likelihood	-734.8333	Hannan-Quinn criter.		26.49273
F-statistic	293.2562	Durbin-Watson stat		1.452434
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa EVIEWS 7

³⁴ Anexo 1: Resultados Software Eviews 7 y Gretl con ocho variables

Figura 4. 2: Resultados programa GRETL

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2002:1-2015:4 (T = 56)				
Variable dependiente: CONTENEDORES				
	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-1,98726e+06	243242	-8,170	7,89e-011 ***
APV	6,72001e+06	481943	13,94	4,95e-019 ***
PIB	0,0688632	0,00595499	11,56	7,24e-016 ***
INACER	-2330,07	1323,70	-1,760	0,0844 *
PETROLEO	6605,44	1227,85	5,380	1,89e-06 ***
Media de la vble. dep.	1706119	D.T. de la vble. dep.	597871,6	
Suma de cuad. residuos	8,19e+11	D.T. de la regresión	126734,3	
R-cuadrado	0,958334	R-cuadrado corregido	0,955066	
F(4, 51)	293,2562	Valor p (de F)	1,62e-34	
Log-verosimilitud	-734,8333	Criterio de Akaike	1479,667	
Criterio de Schwarz	1489,793	Crit. de Hannan-Quinn	1483,593	
rho	0,257819	Durbin-Watson	1,452434	

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETL

De acuerdo a los resultados obtenidos y a la ecuación expresada a continuación, se observaron los parámetros que minimizan el valor de error $\hat{\mu}$.

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 APV_i + \hat{\beta}_3 PIB_i + \hat{\beta}_4 INACER_i + \hat{\beta}_5 PETROLEO_i + \hat{\mu}_i$$

Los β_s serán identificados de acuerdo a los resultados en los siguientes párrafos:

- $\hat{\beta}_1$: se considera como el valor constante de la ecuación, por lo tanto no se encuentra acompañado por ninguna variable.

Es posible afirmar con un 99,99% de certeza que el valor encontrado para B_1 (-1987262) no es estadísticamente igual a 0.

- $\hat{\beta}_2$: Es el parámetro que acompaña a la variable APV (Aporte puerto de Valparaíso) y que para disminuir los errores tiene un valor de 6720006.

- $\hat{\beta}_3$: Es el parámetro que acompaña a la variable PIB y que para disminuir los errores de la ecuación tiene un valor de 0,068863.
- $\hat{\beta}_4$: Es el parámetro que acompaña a la variable INACER y que para disminuir los errores de la ecuación tiene un valor de -2330,068.
- $\hat{\beta}_5$: Es el parámetro que acompaña a la variable PETROLEO y que para disminuir los errores de la ecuación tiene un valor de 6605,442.

Es viable afirmar que todos nuestros coeficientes presentan una probabilidad, al menos de 91,56% que no son estadísticamente iguales a 0. Los valores que nos permiten minimizar los errores de estimación, son demostrados en la siguiente ecuación:

$$\text{CONT}_i = -1987262 + 6720006 * \text{APV}_i + 0,068863 * \text{PIB}_i - 2330,068 * \text{INACER}_i + 6605,442 * \text{PETROLEO}_i + \hat{\mu}_i$$

4.1 La prueba de significancia

De acuerdo a los resultados obtenidos en ambos software (Gretl = valor p) (Eviews 7= prob), se puede afirmar que existen bajísimas probabilidades de aceptar la hipótesis nula, ya que se puede afirmar con un 91,56%, en el caso de la variable INACER, que su beta es distinta a cero. Para las otras variables existe un 99,99% de probabilidad que los resultados de los parámetros son diferentes a cero. En cuanto al coeficiente del intercepto, se puede afirmar al igual que las variables independiente, tiene un 99,99% de certeza que este es distinto de cero.

El estadístico F, indica que los parámetros asociados a la ecuación en conjunto son distintos a cero, el valor $1,62e-34$, casi nulo, nos permite rechazar la hipótesis nula para casi cualquier nivel de significatividad.

4.2 Coeficiente de determinación R^2 y R^2 ajustado

En cuanto al R^2 , los resultados nos indican con un 95,83% de probabilidad de que la variable dependiente se encuentra explicada por las variables independientes, permitiendo afirmar que las variables seleccionadas para el modelo de los Mínimos Cuadrados explican el tráfico de contenedores en el puerto de Valparaíso, dejando un 4,17% a factores externos que no fueron considerados en el estudio.

Una vez que se analiza el R^2 , observamos el R^2 ajustado o corregido que nos confirma que las variables seleccionadas para el modelo, no se ven modificadas drásticamente en el caso de que se incluya un nuevo regresor, ya que este resultado nos indica el incremento de R^2 con una nueva variable.

Este resultado es satisfactorio para el desarrollo del modelo econométrico, ya que con un 95% de certeza las variables son explicativas del modelo.

4.3 Endogeneidad

En nuestro estudio, se asume que puede existir relación entre nuestra variable dependiente con a lo menos una de las variables independientes, debido a que los datos económicos se encuentran relacionados, por ejemplo, el INACER se encuentra compuesto por servicios derivados del transporte regional, por ende se

incluye la movilidad carretera y marítima que tiene uno de los puertos más grandes de Chile en la región. Dicha movilidad presenta un grado menor de influencia en el indicador regional en comparación a la influencia que genera el INACER en nuestra variable dependiente, debido a que este último considera otras variables.

Para eliminar algún grado de endogeneidad se trabaja con el supuesto de que, si bien la variable dependiente puede tener un grado de influencia, estas son consideradas mínimas en relación a la influencia que presentan las variables independientes en nuestra variable dependiente.

4.4 Multicolinealidad

Para descartar la presencia de multicolinealidad se realizaron dos pruebas. Los resultados obtenidos nos muestran una colinealidad baja, como se puede observar en el Test de Correlación realizado en el programa Gretl, en que se indica que valores mayores que 10.0 pueden mostrar un problema de colinealidad. Todos los resultados están dentro de los parámetros, el valor más alto corresponde a la variable PETROLEO y es igual a 3,662.

Figura 4. 3: Resultados para prueba de multicolinealidad

Factores de inflación de varianza (VIF)

Mínimo valor posible = 1.0

Valores mayores que 10.0 pueden indicar un problema de colinealidad

APV	1,428
PIB	1,994
INACER	1,913
PETROLEO	3,662

$VIF(j) = 1/(1 - R(j)^2)$, donde $R(j)$ es el coeficiente de correlación múltiple entre la variable j y las demás variables independientes

Diagnósticos de colinealidad de Belsley-Kuh-Welsch:

--- proporciones de la varianza ---						
lambda	cond	const	APV	PIB	INACER	PETROLEO
4,889	1,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001
0,078	7,927	0,012	0,007	0,000	0,003	0,334
0,018	16,522	0,000	0,047	0,550	0,100	0,025
0,012	19,998	0,014	0,800	0,006	0,182	0,003
0,003	41,422	0,973	0,146	0,443	0,714	0,637

lambda = valores propios de $X'X$, del más grande al más pequeño

cond = índice de condición

nota: las columnas de proporciones de la varianza suman 1.0

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETL

Con el software Eviews 7 se obtuvo la matriz de correlación corroborándose la ausencia de colinealidad, no se aprecia relación exacta entre dos variables.

Figura 4. 4: Matriz de Covarianza

	CONTENED...	APV	PIB	INACER	PETROLEO
CONTENED...	1.000000	0.772629	0.806693	0.371323	0.814417
APV	0.772629	1.000000	0.340907	0.341914	0.547124
PIB	0.806693	0.340907	1.000000	0.197702	0.650240
INACER	0.371323	0.341914	0.197702	1.000000	0.631334
PETROLEO	0.814417	0.547124	0.650240	0.631334	1.000000

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa EViews 7

4.5 Heterocedasticidad

Observando el resultado obtenido por el Test de White realizado en el software Gretl se puede afirmar que el modelo de este estudio es Homocedástico, cumpliendo con el supuesto que los errores tienen igual varianza.

Figura 4. 5: Resultado de heterocedasticidad con prueba de White (GRETl)

```
Contraste de heterocedasticidad de White -
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad
Estadístico de contraste: LM = 22,0879
con valor p = P(Chi-cuadrado(14) > 22,0879) = 0,0768272
```

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETl.

La probabilidad de cometer un error y aceptar la heterocedasticidad debiese ser inferior al 5%, en el test realizado en ambos programas, la probabilidad es de 7,68%, por lo tanto se acepta la hipótesis nula: no hay heterocedasticidad.

Figura 4. 6: Resultado de heterocedasticidad con prueba de White (EViews 7)

Heteroskedasticity Test: White			
F-statistic	1.907453	Prob. F(14,41)	0.0546
Obs*R-squared	22.08785	Prob. Chi-Square(14)	0.0768
Scaled explained SS	11.93798	Prob. Chi-Square(14)	0.6113

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa EViews 7.

4.6 Autocorrelación

Para establecer la presencia de autocorrelación se emplea el test estadístico de Durbin-Watson³⁵, el resultado encontrado fue de 1,45, un valor satisfactorio considerando que este parámetro debe tender a 2 para que se pueda afirmar que no hay autocorrelación.

Figura 4. 7: Resultado prueba Durbin-Watson (GRETl)

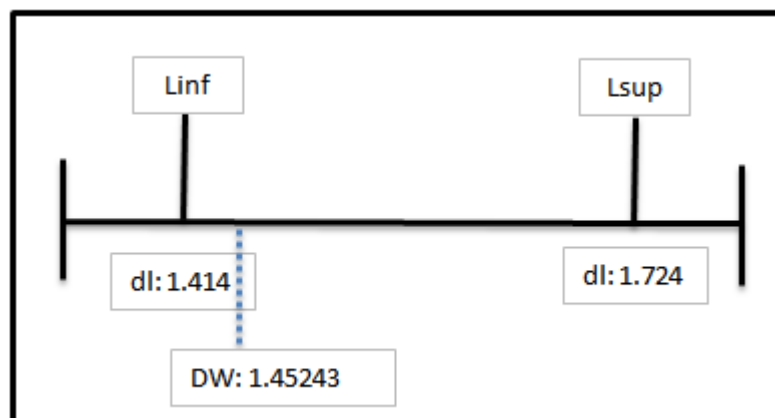
```
Estadístico de Durbin-Watson = 1,45243
valor p = 0,00562202
```

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETl.

³⁵ Anexo 2: Tabla Durbin Watson

El valor entregado por los software puede ser calificado como significativo, ya que la tabla³⁶ de Durbin Watson nos señala los parámetros que no rechazan la hipótesis nula, como se aprecia en la figura 4.8, el resultado obtenido se encuentra en la zona de indecisión, lo que significa que no hay presencia de autocorrelación.

Figura 4. 8: Análisis Durbin-Watson

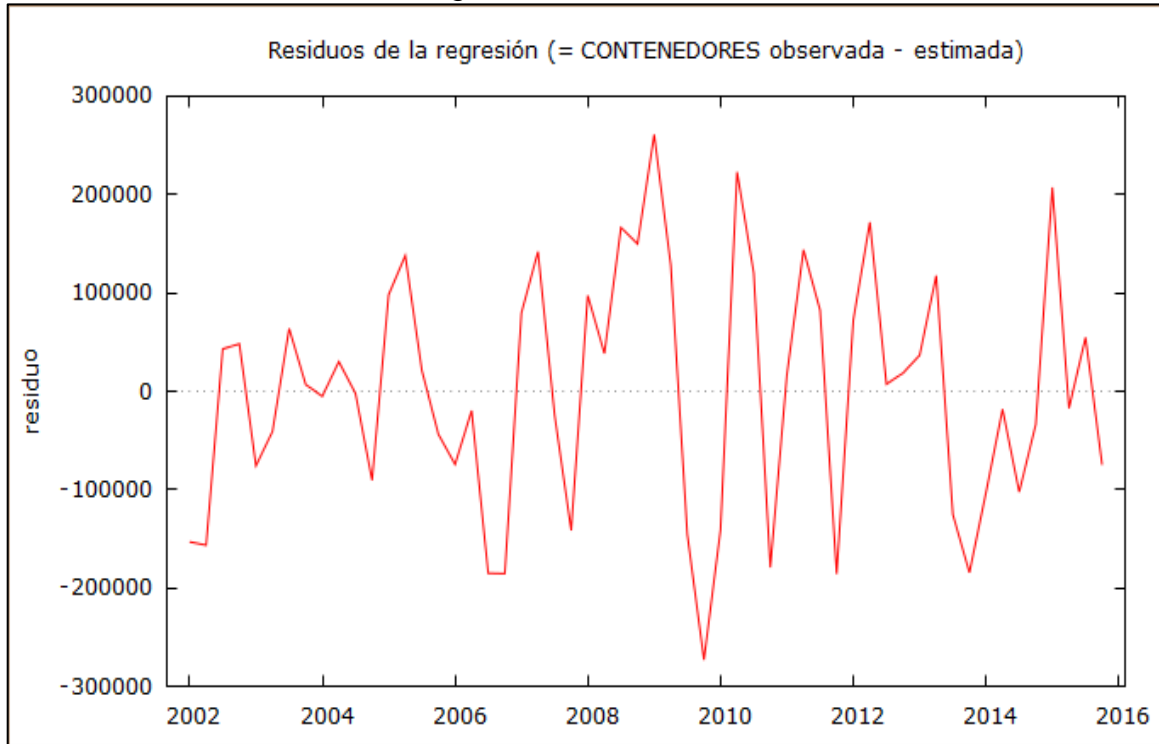


Fuente: Elaboración propia.

Examinando el gráfico de residuos proporcionado por el software Gretl se aprecia patrones de comportamiento aleatorios, no sistemáticos, lo que permite suponer que no hay relación directa entre la variable tiempo y los errores del modelo. Esto es, podríamos afirmar que los términos de perturbación no presentan algún tipo de autocorrelación.

³⁶ Anexo 2 Durbin Watson

Grafico 4. 1: Residuos de la Regresión



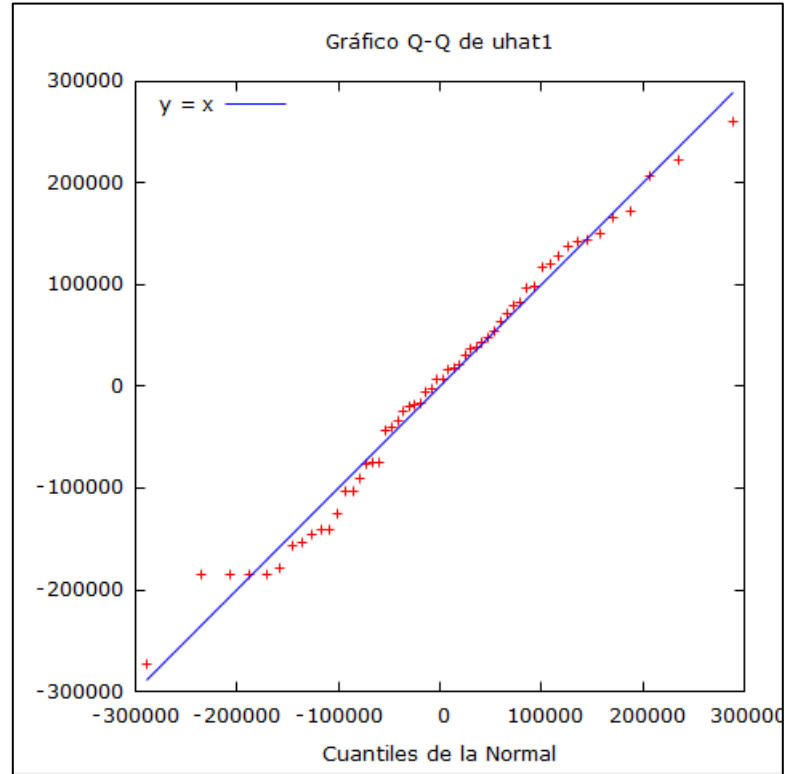
Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETL.

4.7 Distribución de error

Para observar si la distribución de los residuos es normal, trabajamos con el test de Jarque Bera y el grafico Q-Q, ya que nos permite observar el grado de normalidad de los errores.

La forma graficamente más observable es el Grafico 4.2 Q-Q, que nos entrega el software Gretl, el cual a primera vista, nos muestra que los errores se encuentran sobre la recta.

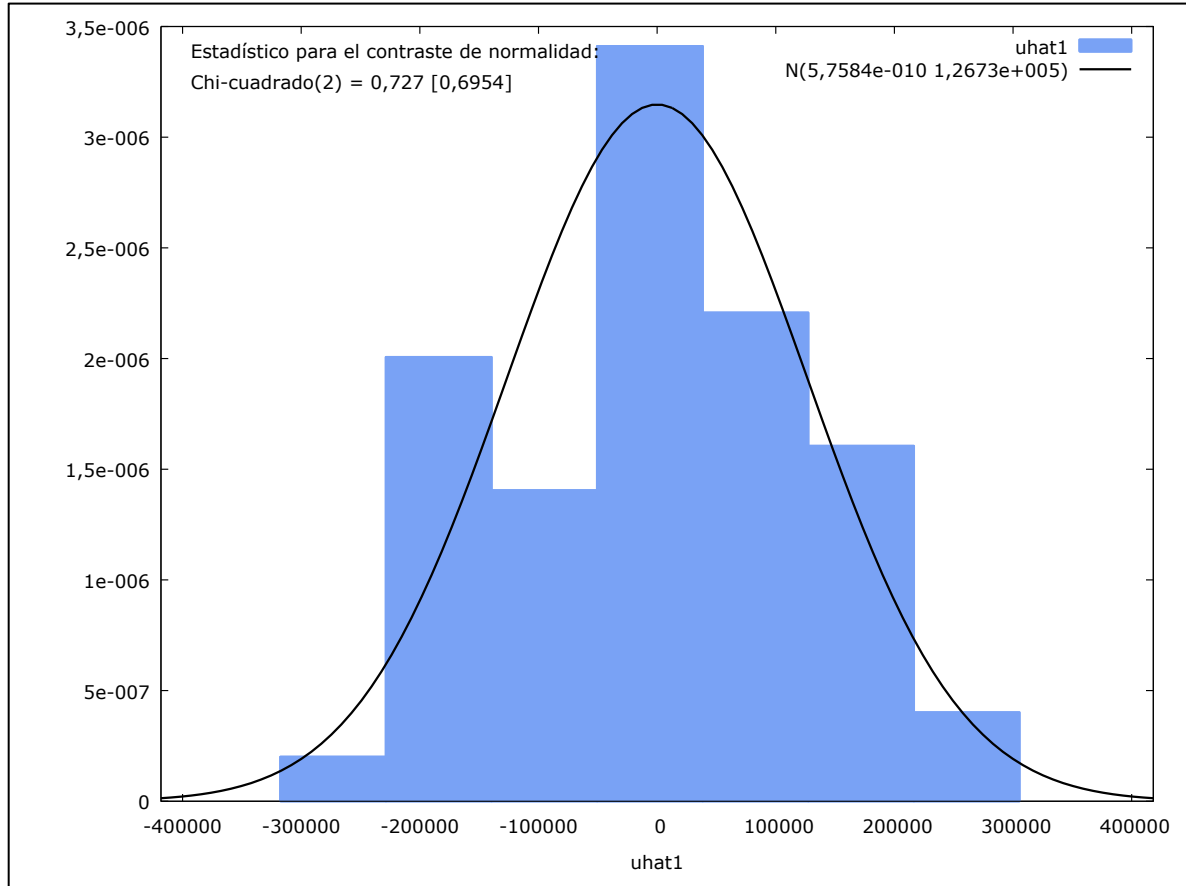
Grafico 4. 2: Grafico Q-Q, normalidad de los errores.



Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRET.

El Grafico 4.3, nos muestra que los datos se encuentran distribuidos de acuerdo a la campana de Gauss, con una distribución normal. Sin embargo, observamos unas pequeñas diferencias en las muestras de los errores, los cuales se deben a un problema de simetría, según lo que se puede observar en la Figura 4.10, basados en los resultados de Skewness que se encuentra un poco alejado de 0.

Grafico 4. 3: Distribución de Errores.

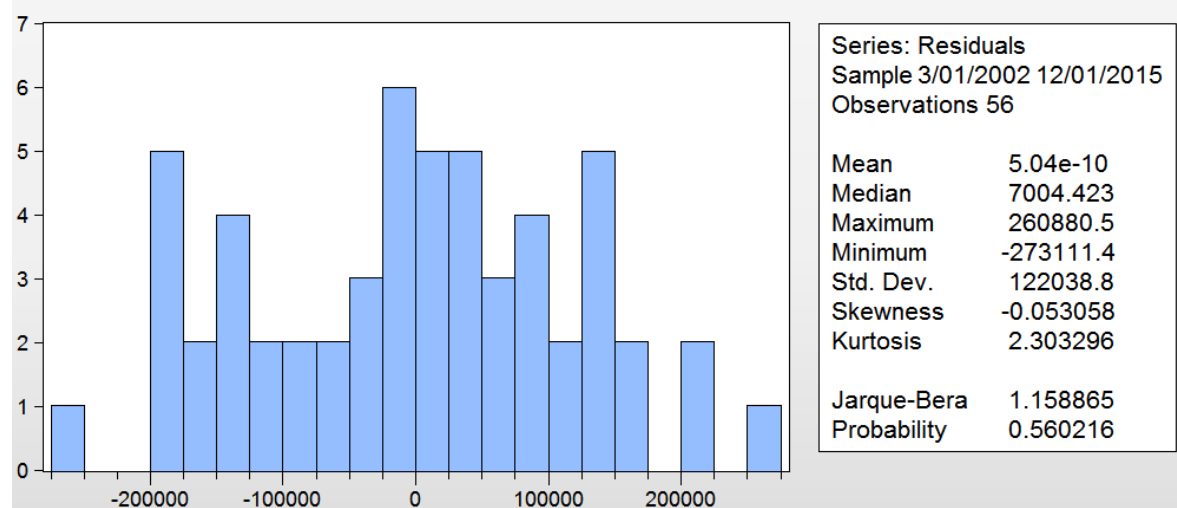


Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETL.

Los resultados que nos entrega el test Jarque Bera, nos indica que se encuentra por debajo del valor máximo establecido (5,99) ya que su valor es de 1,15, por lo que no se rechaza la hipótesis nula.

Además observamos en las probabilidades, de que existe un 56% de no rechazar la hipótesis nula de normalidad. En cuanto a la Kurtosis esta se encuentra dentro del rango al obtener un valor de 2,3.

Grafico 4. 4: Prueba de normalidad de errores.



Fuente: Elaboración propia con imagen del programa EViews 7.

CAPÍTULO V : PROYECCIONES, ESTIMACIONES Y RESULTADOS.

Buscando cumplir con el objetivo general del presente estudio y demostrar la validez del modelo, se realiza una proyección de las variables independientes seleccionadas, utilizando los métodos de proyección más comunes y que representan el comportamiento que estas puedan tener durante el periodo estudiado.

Es relevante señalar que el objetivo de este estudio no es proyectar las variables independientes de acuerdo a las metodologías utilizadas por las instituciones gubernamentales o privadas especializadas, ya que para dicha proyección se necesitaría un estudio acabado de cada variable.

Las proyecciones, desde el año 2016 al año 2029, se elaboraron utilizando el promedio de la variación experimentada durante los últimos catorce años. Cada trimestre se compara con el mismo trimestre del año anterior.

Ejemplificando, para calcular la estimación de la variación del PIB para el primer trimestre del año 2016 (enero-marzo 2016), se consideró el promedio de las variaciones experimentadas en el primer trimestre de todos los años anteriores, exceptuándose el año 2002, considerado como el año base de inicio de la proyección.

$$PIB_n = PIB_{n-4} * \left(1 + \frac{PIB_{n-4} + PIB_{n-8} + PIB_{n-12} + ... + PIB_{n-44} + PIB_{n-48} + PIB_{n-52}}{13} \right)$$

Como ejemplo se muestra la Tabla 5.1, con el cálculo de las proyecciones realizadas para la variable PIB.

Tabla 5. 1: Proyección de la variable independiente PIB.

Trimestre	PIB	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %	Trimestre	Proyección del PIB	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %
mar-02	16.755.955	-	mar-16	30.359.043	4,37%
jun-02	17.316.766	-	jun-16	30.888.501	4,25%
sep-02	17.149.447	-	sep-16	30.389.968	4,20%
dic-02	18.102.860	-	dic-16	32.229.363	4,23%
mar-03	17.465.416	4,23%	mar-17	31.689.763	4,38%
jun-03	17.955.209	3,69%	jun-17	32.214.679	4,29%
sep-03	17.772.269	3,63%	sep-17	31.678.253	4,24%
dic-03	18.747.344	3,56%	dic-17	33.610.130	4,28%
mar-04	18.308.682	4,83%	mar-18	33.067.966	4,35%
jun-04	18.952.750	5,56%	jun-18	33.566.516	4,20%
sep-04	19.233.252	8,22%	sep-18	32.924.132	3,93%
dic-04	20.492.977	9,31%	dic-18	34.920.079	3,90%
mar-05	19.496.378	6,49%	mar-19	34.451.723	4,18%
jun-05	20.249.393	6,84%	jun-19	34.906.782	3,99%
sep-05	20.382.501	5,98%	sep-19	34.167.284	3,78%
dic-05	21.614.696	5,47%	dic-19	36.238.744	3,78%
mar-06	20.697.972	6,16%	mar-20	35.840.950	4,03%
jun-06	21.380.723	5,59%	jun-20	36.257.759	3,87%
sep-06	21.363.831	4,81%	sep-20	35.430.073	3,70%
dic-06	22.955.161	6,20%	dic-20	37.539.594	3,59%
mar-07	21.902.224	5,82%	mar-21	37.236.961	3,90%
jun-07	22.609.852	5,75%	jun-21	37.608.629	3,73%
sep-07	22.272.591	4,25%	sep-21	36.724.331	3,65%
dic-07	24.071.855	4,86%	dic-21	38.850.322	3,49%
mar-08	23.071.040	5,34%	mar-22	38.646.056	3,78%
jun-08	23.642.850	4,57%	jun-22	38.985.439	3,66%
sep-08	23.125.625	3,83%	sep-22	38.060.869	3,64%
dic-08	24.008.417	-0,26%	dic-22	40.319.038	3,78%
mar-09	22.357.289	-3,09%	mar-23	40.312.936	4,31%
jun-09	22.914.077	-3,08%	jun-23	40.614.877	4,18%
sep-09	22.979.974	-0,63%	sep-23	39.571.040	3,97%
dic-09	24.623.922	2,56%	dic-23	41.881.014	3,87%
mar-10	22.895.432	2,41%	mar-24	42.110.823	4,46%
jun-10	24.410.947	6,53%	jun-24	42.238.908	4,00%
sep-10	24.672.120	7,36%	sep-24	41.037.766	3,71%
dic-10	26.240.535	6,57%	dic-24	43.416.802	3,67%

PIB datos reales
30.148.132
30.039.250
30.227.245

mar-11	25.072.079	9,51%	mar-25	43.825.402	4,07%
jun-11	25.752.312	5,49%	jun-25	43.879.261	3,88%
sep-11	25.490.108	3,32%	sep-25	42.571.204	3,74%
dic-11	27.640.174	5,33%	dic-25	44.953.240	3,54%
mar-12	26.272.311	4,79%	mar-26	45.585.669	4,02%
jun-12	27.316.159	6,07%	jun-26	45.509.426	3,72%
sep-12	27.001.799	5,93%	sep-26	44.090.100	3,57%
dic-12	29.037.346	5,05%	dic-26	46.491.625	3,42%
mar-13	27.579.292	4,97%	mar-27	47.383.039	3,94%
jun-13	28.309.328	3,64%	jun-27	47.202.929	3,72%
sep-13	28.182.586	4,37%	sep-27	45.635.882	3,51%
dic-13	29.915.857	3,03%	dic-27	48.096.844	3,45%
mar-14	28.313.443	2,66%	mar-28	49.297.962	4,04%
jun-14	28.973.062	2,34%	jun-28	49.009.436	3,83%
sep-14	28.443.706	0,93%	sep-28	47.326.410	3,70%
dic-14	30.395.700	1,60%	dic-28	49.825.886	3,59%
mar-15	29.087.173	2,73%	mar-29	51.339.899	4,14%
jun-15	29.629.227	2,26%	jun-29	50.943.982	3,95%
sep-15	29.166.216	2,54%	sep-29	49.121.944	3,79%
dic-15	30.920.656	1,73%	dic-29	51.688.675	3,74%

Fuente: Elaboración propia

Cabe recordar que las variables utilizadas son PIB, APV (Aporte puerto de Valparaíso), INACER y PETROLEO. El mismo método, se utiliza para realizar la proyección de las otras variables³⁷. En la Tabla 5.2 se presentan solamente los datos que serán usados para alimentar el modelo.

Tabla 5. 2: Variables independientes proyectadas.

Proyección de variables independientes				
TRIMESTRE	APV	PIB	INACER	PETROLEO
mar-16	30,58%	29.083.862	111,22	48,42
jun-16	28,89%	29.581.487	113,01	59,39
sep-16	28,17%	29.064.389	107,05	55,87
dic-16	27,15%	30.795.497	108,74	48,10
mar-17	31,34%	29.083.862	111,34	48,42
jun-17	29,49%	29.581.487	113,48	59,39
sep-17	28,89%	29.064.389	106,81	55,87
dic-17	27,76%	30.795.497	108,29	48,10
mar-18	32,08%	29.083.862	110,98	48,42
jun-18	30,21%	29.581.487	113,35	59,39

³⁷ Anexo 3: Tabla de proyecciones de variables independientes

sep-18	29,55%	29.064.389	105,50	55,87
dic-18	28,46%	30.795.497	106,48	48,10
mar-19	33,22%	29.083.862	109,44	48,42
jun-19	31,52%	29.581.487	112,51	59,39
sep-19	30,62%	29.064.389	103,01	55,87
dic-19	29,42%	30.795.497	103,42	48,10
mar-20	34,10%	29.083.862	107,78	48,42
jun-20	32,01%	29.581.487	111,23	59,39
sep-20	30,61%	29.064.389	100,60	55,87
dic-20	29,21%	30.795.497	100,25	48,10
mar-21	34,24%	29.083.862	105,28	48,42
jun-21	32,09%	29.581.487	109,09	59,39
sep-21	30,37%	29.064.389	98,06	55,87
dic-21	28,88%	30.795.497	96,66	48,10
mar-22	34,22%	29.083.862	102,07	48,42
jun-22	32,04%	29.581.487	106,70	59,39
sep-22	30,34%	29.064.389	94,95	55,87
dic-22	28,76%	30.795.497	92,99	48,10
mar-23	34,66%	29.083.862	100,50	48,42
jun-23	32,46%	29.581.487	106,11	59,39
sep-23	30,47%	29.064.389	93,41	55,87
dic-23	28,63%	30.795.497	91,05	48,10
mar-24	34,86%	29.083.862	98,69	48,42
jun-24	32,37%	29.581.487	104,45	59,39
sep-24	30,41%	29.064.389	91,06	55,87
dic-24	28,37%	30.795.497	88,26	48,10
mar-25	35,01%	29.083.862	95,97	48,42
jun-25	32,31%	29.581.487	101,96	59,39
sep-25	30,35%	29.064.389	88,22	55,87
dic-25	28,34%	30.795.497	85,23	48,10
mar-26	35,47%	29.083.862	92,67	48,42
jun-26	32,72%	29.581.487	99,23	59,39
sep-26	30,58%	29.064.389	85,40	55,87
dic-26	28,44%	30.795.497	81,81	48,10
mar-27	36,23%	29.083.862	89,06	48,42
jun-27	33,01%	29.581.487	96,27	59,39
sep-27	30,90%	29.064.389	82,08	55,87
dic-27	28,68%	30.795.497	78,19	48,10
mar-28	36,40%	29.083.862	85,67	48,42
jun-28	33,28%	29.581.487	93,03	59,39
sep-28	30,95%	29.064.389	78,64	55,87
dic-28	28,71%	30.795.497	74,40	48,10
mar-29	36,92%	29.083.862	83,97	48,42
jun-29	33,68%	29.581.487	91,69	59,39
sep-29	31,24%	29.064.389	76,81	55,87
dic-29	28,91%	30.795.497	72,25	48,10

Fuente: Elaboración propia

Para estimar los valores que adquieren la variable dependiente CONTENEDOR es necesario considerar los coeficientes de las variables independientes entregados por los software Gretl y Eviews 7, de acuerdo a la siguiente ecuación final:

$$\Delta \text{CONT}_i = -1987262 + 6720006 * \text{APV}_i + 0,068863 * \text{PIB}_i - 2330,068 * \text{INACER}_i + 6605,442 * \text{PETROLEO}_i + \hat{\mu}_i$$

Las proyecciones de las variables independientes, presentadas en la Tabla 5.2 son acompañadas de la ecuación obtenida a través del Método de Mínimos Cuadrados, logrando obtener de esta forma las proyecciones de las variaciones trimestrales de la carga contenedorizada.

La ecuación se expresa de la siguiente forma:

$$\Delta \text{CONT}_{2016} = -1.987.262 + 6.720006 * 0,0039 + 0,069 * 30.359.043 + 2.330 * 111,2 + 6.605 * 55,7$$

$$\Delta \text{CONT}_{2016} = 238.165$$

La Tabla 5.3 nos muestra las proyecciones de la variación de carga contenedorizada basada en los resultados obtenidos en la fórmula anterior donde se incluye los parámetros y las proyecciones de cada una de las variables independientes.

Tabla 5. 3: Variables ingresadas en la ecuación del modelo.

Proyección de las variables independientes					Variación de carga contenedorizada
TRIMESTRE	APV	PIB	INACER	PETROLEO	
mar-16	30,58%	29.083.862	111,22	48,42	238.165
jun-16	28,89%	29.581.487	113,01	59,39	332.509
sep-16	28,17%	29.064.389	107,05	55,87	238.885
dic-16	27,15%	30.795.497	108,74	48,10	331.015
mar-17	31,34%	29.083.862	111,34	48,42	396.896
jun-17	29,49%	29.581.487	113,48	59,39	492.754
sep-17	28,89%	29.064.389	106,81	55,87	357.929
dic-17	27,76%	30.795.497	108,29	48,10	435.067
mar-18	32,08%	29.083.862	110,98	48,42	540.615
jun-18	30,21%	29.581.487	113,35	59,39	650.079
sep-18	29,55%	29.064.389	105,50	55,87	464.821
dic-18	28,46%	30.795.497	106,48	48,10	545.642
mar-19	33,22%	29.083.862	109,44	48,42	711.255
jun-19	31,52%	29.581.487	112,51	59,39	833.709
sep-19	30,62%	29.064.389	103,01	55,87	597.471
dic-19	29,42%	30.795.497	103,42	48,10	667.264
mar-20	34,10%	29.083.862	107,78	48,42	836.126
jun-20	32,01%	29.581.487	111,23	59,39	918.429
sep-20	30,61%	29.064.389	100,60	55,87	627.593
dic-20	29,21%	30.795.497	100,25	48,10	691.273
mar-21	34,24%	29.083.862	105,28	48,42	941.251
jun-21	32,09%	29.581.487	109,09	59,39	1.044.601
sep-21	30,37%	29.064.389	98,06	55,87	717.991
dic-21	28,88%	30.795.497	96,66	48,10	775.897
mar-22	34,22%	29.083.862	102,07	48,42	1.066.603
jun-22	32,04%	29.581.487	106,70	59,39	1.152.251
sep-22	30,34%	29.064.389	94,95	55,87	823.591
dic-22	28,76%	30.795.497	92,99	48,10	902.023
mar-23	34,66%	29.083.862	100,50	48,42	1.279.035
jun-23	32,46%	29.581.487	106,11	59,39	1.343.224
sep-23	30,47%	29.064.389	93,41	55,87	947.253
dic-23	28,63%	30.795.497	91,05	48,10	1.007.257
mar-24	34,86%	29.083.862	98,69	48,42	1.420.534
jun-24	32,37%	29.581.487	104,45	59,39	1.459.458
sep-24	30,41%	29.064.389	91,06	55,87	1.043.584
dic-24	28,37%	30.795.497	88,26	48,10	1.102.644
mar-25	35,01%	29.083.862	95,97	48,42	1.563.757
jun-25	32,31%	29.581.487	101,96	59,39	1.600.122
sep-25	30,35%	29.064.389	88,22	55,87	1.152.911
dic-25	28,34%	30.795.497	85,23	48,10	1.219.269
mar-26	35,47%	29.083.862	92,67	48,42	1.733.694
jun-26	32,72%	29.581.487	99,23	59,39	1.778.843

sep-26	30,58%	29.064.389	85,40	55,87	1.279.029
dic-26	28,44%	30.795.497	81,81	48,10	1.330.903
mar-27	36,23%	29.083.862	89,06	48,42	1.912.589
jun-27	33,01%	29.581.487	96,27	59,39	1.924.004
sep-27	30,90%	29.064.389	82,08	55,87	1.389.712
dic-27	28,68%	30.795.497	78,19	48,10	1.445.889
mar-28	36,40%	29.083.862	85,67	48,42	2.039.423
jun-28	33,28%	29.581.487	93,03	59,39	2.083.011
sep-28	30,95%	29.064.389	78,64	55,87	1.489.246
dic-28	28,71%	30.795.497	74,40	48,10	1.551.224
mar-29	36,92%	29.083.862	83,97	48,42	2.270.406
jun-29	33,68%	29.581.487	91,69	59,39	2.288.740
sep-29	31,24%	29.064.389	76,81	55,87	1.641.293
dic-29	28,91%	30.795.497	72,25	48,10	1.695.694

Fuente: Elaboración propia.

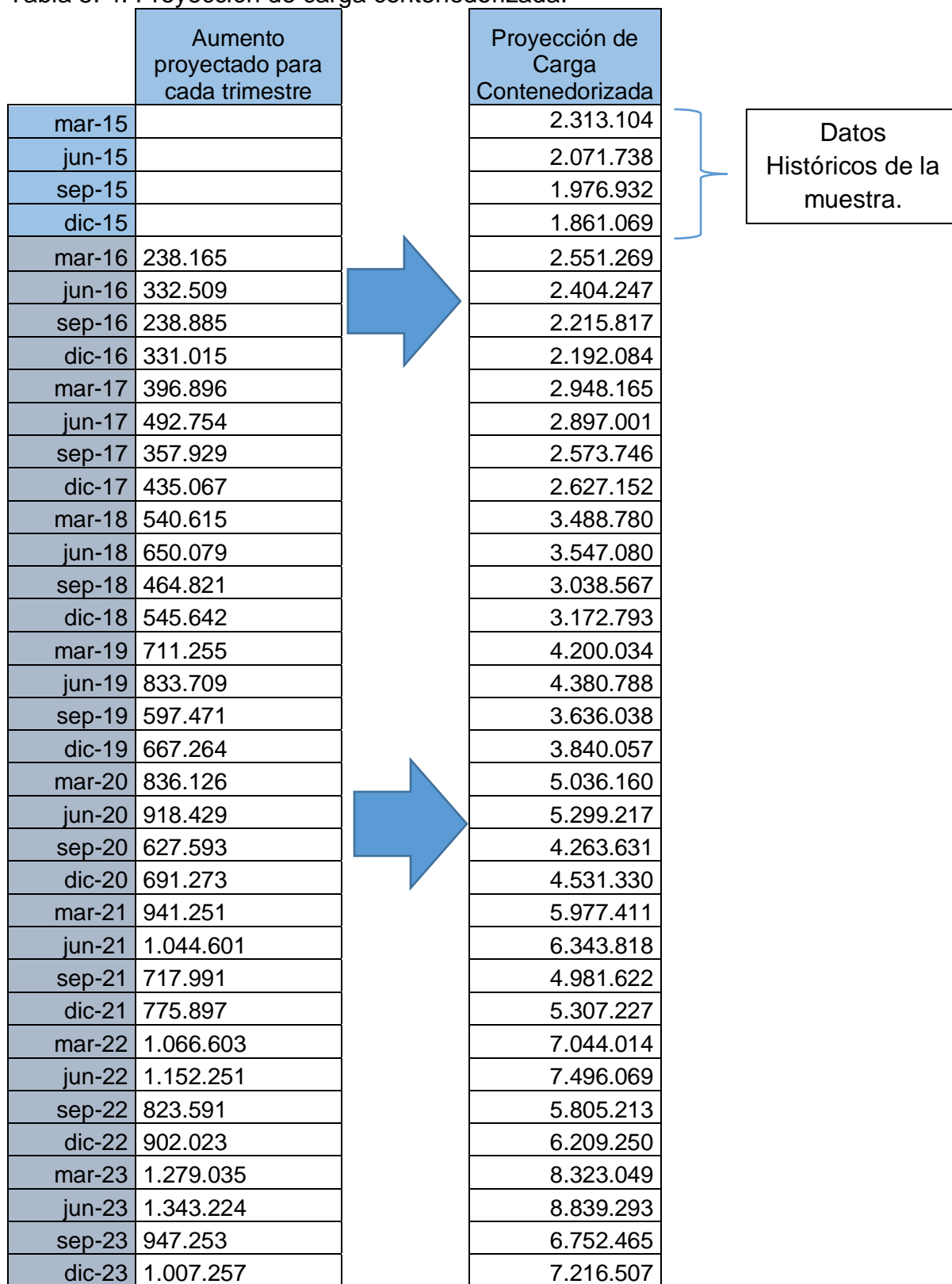
La ecuación para estimar la carga contenedorizada de un determinado trimestre, corresponde a la carga movilizada del mismo trimestre del año anterior sumada a la carga contenedorizada estimada a través del Método de Mínimos Cuadrados.

Es decir, para estimar el volumen de carga que se movilizará a través de contenedores en el Puerto de Valparaíso, se deben sumar los valores trimestrales estimados por la ecuación a los valores de la carga realmente transportada en el mismo trimestre del año anterior³⁸.

En la Tabla 5.4 se muestra el crecimiento que experimentaría la carga contenedorizada durante los próximos catorce años (2016-2029). La carga de contenedores movilizada en el año 2016 también fue proyectada y nos permite hacer una comparación con los datos reales que ya se encuentran disponibles.

³⁸ Anexo 4: Formula y Resultados de Proyección de contenedores.

Tabla 5. 4: Proyección de carga contenedorizada.

	Aumento proyectado para cada trimestre		Proyección de Carga Contenedorizada	
mar-15			2.313.104	 <p>Datos Históricos de la muestra.</p>
jun-15			2.071.738	
sep-15			1.976.932	
dic-15			1.861.069	
mar-16	238.165		2.551.269	
jun-16	332.509		2.404.247	
sep-16	238.885		2.215.817	
dic-16	331.015		2.192.084	
mar-17	396.896		2.948.165	
jun-17	492.754		2.897.001	
sep-17	357.929		2.573.746	
dic-17	435.067		2.627.152	
mar-18	540.615		3.488.780	
jun-18	650.079		3.547.080	
sep-18	464.821		3.038.567	
dic-18	545.642		3.172.793	
mar-19	711.255		4.200.034	
jun-19	833.709		4.380.788	
sep-19	597.471		3.636.038	
dic-19	667.264		3.840.057	
mar-20	836.126		5.036.160	
jun-20	918.429		5.299.217	
sep-20	627.593		4.263.631	
dic-20	691.273		4.531.330	
mar-21	941.251		5.977.411	
jun-21	1.044.601		6.343.818	
sep-21	717.991		4.981.622	
dic-21	775.897		5.307.227	
mar-22	1.066.603		7.044.014	
jun-22	1.152.251		7.496.069	
sep-22	823.591		5.805.213	
dic-22	902.023		6.209.250	
mar-23	1.279.035		8.323.049	
jun-23	1.343.224		8.839.293	
sep-23	947.253		6.752.465	
dic-23	1.007.257		7.216.507	

mar-24	1.420.534		9.743.582
jun-24	1.459.458		10.298.751
sep-24	1.043.584		7.796.050
dic-24	1.102.644		8.319.150
mar-25	1.563.757		11.307.340
jun-25	1.600.122		11.898.873
sep-25	1.152.911		8.948.961
dic-25	1.219.269		9.538.419
mar-26	1.733.694		13.041.034
jun-26	1.778.843		13.677.716
sep-26	1.279.029		10.227.990
dic-26	1.330.903		10.869.322
mar-27	1.912.589		14.953.623
jun-27	1.924.004		15.601.719
sep-27	1.389.712		11.617.702
dic-27	1.445.889		12.315.211
mar-28	2.039.423		16.993.046
jun-28	2.083.011		17.684.730
sep-28	1.489.246		13.106.948
dic-28	1.551.224		13.866.435
mar-29	2.270.406		19.263.452
jun-29	2.288.740		19.973.470
sep-29	1.641.293		14.748.241
dic-29	1.695.694		15.562.129

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que según los softwares utilizados, las variables elegidas explican en aproximadamente 96% el comportamiento de la variable dependiente. Es decir, las estimaciones del tráfico de contenedores en el Puerto de Valparaíso, se pueden pronosticar con un 96% de certeza de acuerdo al comportamiento estimado del Producto Interno Bruto de Chile, el precio del petróleo, el Indicador de Actividad Económica Regional Valparaíso (INACER) y el aporte porcentual del puerto de Valparaíso en relación a la carga movilizada por contenedores a nivel nacional (APV).

Este porcentaje es bastante satisfactorio, calificado altamente significativo para un modelo econométrico y considerando que todos los demás supuestos exigidos por el método de mínimos cuadrados fueron cumplidos, es posible concluir que el modelo presentado en este estudio es explicativo y presenta una alternativa para estimar el tráfico de carga contenedorizada en el puerto de Valparaíso. La diferencia de 4%, que no es explicada por las variables independientes seleccionadas, concierne a factores no considerados en el presente estudio y pueden corresponder a factores tales como crisis económicas, incorporación de nuevas tecnologías en la transferencia de carga, huelgas en el puerto de San Antonio, entre otras.

Al comparar los datos estimados para el año 2016 con los datos reales divulgados por la Empresa Portuaria Valparaíso, se observa la capacidad del modelo propuesto para predecir el futuro tráfico de contenedores en el puerto de Valparaíso.

Tabla 5. 5: Comparación entre cifras reales y estimadas, año 2016.

	Cifras reales	Datos estimados por el modelo
mar-16	2.531.854,00	2.551.269,29
jun-16	2.489.871,00	2.404.247,09
sep-16	2.596.712,00	2.215.817,29

Fuente: Elaboración propia.

En el último trimestre de 2029 la carga movilizada en el puerto de Valparaíso alcanzará la cifra de casi 16 millones de toneladas movilizadas en contenedores, reflejando la necesidad de contar con una infraestructura adecuada que permita que el puerto siga siendo competitivo a nivel nacional e internacional.

CONCLUSIONES

Los objetivos del estudio, se cumplieron a cabalidad, ya que se demostró que la selección de las variables independientes explica con un alto porcentaje de certeza, cercana al 96%, la variable dependiente. Para esto se utilizó el Método de los Mínimos Cuadrados con el fin de comprobar el grado de influencia, el cual a través de una serie de pruebas exigidas por el modelo y determinadas en el estudio fueron cumplidas.

Los resultados obtenidos en las proyecciones y comparados con datos reales, permiten demostrar el grado de proximidad y la efectividad del modelo.

Lo anterior, indica que tanto las variables seleccionadas como el modelo utilizado pueden ser aplicados como una herramienta para establecer políticas públicas y privadas, con el fin de tomar decisiones para mejorar la situación portuaria, ya que como se observa en nuestro análisis el crecimiento portuario es ascendente.

De la literatura consultada para realizar este estudio, se logró observar que el puerto de Valparaíso se encuentra con una capacidad reducida en relación a la carga actual movilizada en el puerto. Por lo que, muchos de los artículos y planes maestros emitidos por la Empresa Portuaria de Valparaíso, indican una mejora en la transferencia de carga. Todo lo anterior, se ve reflejado en nuestro estudio, ya que nuestra proyección indica un aumento sostenido en la carga movilizada.

Aunque las variables independientes proyectadas no tienen un alto grado de certeza, por presentarse como una proyección básica, el resultado entregado por estas, se aproxima mucho a lo realmente observado para el año 2016.

A pesar de que nuestro objetivo no tiene relación con la capacidad del puerto, es relevante señalar que la actual infraestructura del puerto de Valparaíso, debe ser actualizada, tanto en tecnología como en obra gruesa, ya que no podrá enfrentar la futura demanda proyectada.

Creemos que el trabajo realizado puede aportar en la búsqueda de modelos de proyección más exactos para la carga contenedorizada en el puerto de Valparaíso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENOIT, Kenneth; Ordinary Least Squares Regression PO7001: Quantitative Methods I. 24 November 2010.
- CAL, M^a Isabel & VERDUGO, M^a Victoria; Guía de Introducción a la Econometría Utilizando Gretl.
- GOLDBERGER, Arthur S.; Econometric Theory. Nueva York: John Wiley & Sons, 1964.
- GUJARATI, Damodar y PORTER, Dawn; Econometría. México: McGraw Hill, Cuarta Edición, 2010.
- MARÍ, Ricard *et al.*; El transporte de contenedores: Terminales, operatividad y casuística. Barcelona: UPC, 2003.
- PULIDO, Antonio & PÉREZ, J.; Modelos econométricos con Eviews. Ediciones Pirámide, Primera Edición.
- SAMPEDRO, J.L.; Realidad económica y análisis estructural. Madrid: Editorial Aguilar, 1959.
- TORRES, César Bernal; Metodología de la Investigación. Bogotá: Editorial Pearson, Tercera Edición, 2010.
- ALLENDE, Renato., VILLALOBOS, Humberto; Modulo de Estadística. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Empresa Portuaria Valparaíso. Plan Maestro Puerto Valparaíso. Valparaíso Agosto 2015.
- Base de Datos Estadísticos Instituto Nacional de Estadística Valparaíso
- Base de Datos Estadísticos Banco Central de Chile

- Estadísticas Banco Mundial
- Base de Datos Estadísticos Sistema de Empresas Públicas del Ministerio de Economía, Desarrollo y Fomento
- Boletines Estadísticos Directemar
- Cámara Marítima y Portuaria de Chile
- Empresa Portuaria Valparaíso
- Terminal Pacífico Sur de Valparaíso
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- Wikipedia La Enciclopedia Libre
- Ley 19.542. Biblioteca del Congreso Nacional
- Universidad de Valparaíso. Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales. Evaluación del Impacto Económico de la Operación del Puerto en la Comuna de Valparaíso. Valparaíso, junio 2008.
- FAÚNDEZ, Sebastián *et al.* El alza del precio del petróleo y su impacto en los fletes marítimos de productos exportados por Chile en contenedores. División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL. [en línea] Santiago de Chile, abril 2011. [consulta: 15 Agosto 2016]. Disponible en: <http://www.bitaz.com.mx/inicio/lcl3322e.pdf>
- “Sector Naviero comienza a acusar los efectos de las reiteradas paralizaciones” El Mercurio de Valparaíso. 18 de mayo 2014. Cuerpo Actualidad. Pag. 4 [en línea] [<http://www.mercuriovalpo.cl/imprensa/2014/05/18/full/4/>](http://www.mercuriovalpo.cl/imprensa/2014/05/18/full/4/) [consulta: 10 Agosto 2016]

ANEXOS

ANEXO 1: Resultados Software Eviews 7 y Gretl con ocho variables

Se observan los resultados obtenidos en los software, al momento de ingresar las ocho variables. Solo tomando el test de significancia se puede observar que no se puede aplicar el Método de los Mínimos Cuadrados

Software Eviews 7

Dependent Variable: CONTENEDORES				
Method: Least Squares				
Date: 01/12/17 Time: 22:34				
Sample: 3/01/2002 12/01/2015				
Included observations: 56				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
APV	6361485.	482262.7	13.19091	0.0000
PIB	-0.018436	0.026984	-0.683206	0.4978
INACER	1224.598	1529.627	0.800586	0.4273
PETROLEO	5008.424	1327.067	3.774054	0.0004
DOLAR	152.2860	441.0144	0.345309	0.7314
DUMMY	37796.31	33086.34	1.142354	0.2590
TIEMPO	22266.48	6973.727	3.192910	0.0025
C	-971268.7	543635.1	-1.786619	0.0803
R-squared	0.966770	Mean dependent var	1706119.	
Adjusted R-squared	0.961924	S.D. dependent var	597871.6	
S.E. of regression	116662.6	Akaike info criterion	26.30352	
Sum squared resid	6.53E+11	Schwarz criterion	26.59286	
Log likelihood	-728.4986	Hannan-Quinn criter.	26.41570	
F-statistic	199.4991	Durbin-Watson stat	1.452846	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa EIEWS 7

Software Gretl

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 2002:1-2015:4 (T = 56)

Variable dependiente: CONTENEDORES

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	-875011	542650	-1,612	0,1134	
APV	6,16980e+06	490421	12,58	8,26e-017	***
PIB	-0,0137456	0,0273873	-0,5019	0,6180	
INACER	716,913	1600,66	0,4479	0,6562	
PETROLEO	5431,77	1506,79	3,605	0,0007	***
DOLAR	-1,83179	425,338	-0,004307	0,9966	
DUMMY	41331,4	33449,9	1,236	0,2226	
TIEMPO	21996,9	7075,74	3,109	0,0032	***
Media de la vble. dep.	1706119	D.T. de la vble. dep.	597871,6		
Suma de cuad. residuos	6,67e+11	D.T. de la regresión	117850,4		
R-cuadrado	0,966090	R-cuadrado corregido	0,961145		
F(7, 48)	195,3602	Valor p (de F)	4,98e-33		
Log-verosimilitud	-729,0659	Criterio de Akaike	1474,132		
Criterio de Schwarz	1490,335	Crit. de Hannan-Quinn	1480,414		
rho	0,260555	Durbin-Watson	1,451683		

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 6 (DOLAR)

Fuente: Elaboración propia con imagen del programa GRETl.

ANEXO 2: Tabla Durbin Watson

El contenido de la Tabla de Durbin Watson, nos permite observar si los datos obtenidos por los software tiene autocorrelación.

	k = 1		k = 2		k = 3		k = 4		k = 5		k = 6	
n	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du
6	0.610	1.400										
7	0.700	1.356	0.467	1.896								
8	0.763	1.332	0.559	1.777	0.368	2.287						
9	0.824	1.320	0.629	1.699	0.455	2.128	0.296	2.588				
10	0.879	1.320	0.697	1.641	0.525	2.016	0.376	2.414	0.243	2.822		
11	0.927	1.324	0.658	1.604	0.595	1.928	0.444	2.283	0.316	2.645	0.203	3.005
12	0.971	1.331	0.812	1.579	0.658	1.864	0.512	2.177	0.379	2.506	0.268	2.832
13	1.010	1.340	0.861	1.562	0.715	1.816	0.574	2.094	0.445	2.390	0.328	2.692
14	1.045	1.350	0.905	1.551	0.767	1.779	0.632	2.030	0.505	2.296	0.389	2.572
15	1.077	1.361	0.946	1.543	0.814	1.750	0.685	1.977	0.562	2.220	0.447	2.472
16	1.106	1.371	0.982	1.539	0.857	1.728	0.734	1.935	0.615	2.157	0.502	2.388
17	1.133	1.381	1.015	1.536	0.897	1.710	0.779	1.900	0.664	2.104	0.554	2.318
18	1.158	1.391	1.046	1.535	0.933	1.696	0.820	1.872	0.710	2.060	0.603	2.257
19	1.180	1.401	1.074	1.536	0.967	1.685	0.859	1.848	0.752	2.023	0.649	2.206
20	1.201	1.411	1.100	1.537	0.998	1.676	0.894	1.828	0.792	1.991	0.692	2.162
21	1.221	1.420	1.125	1.538	1.026	1.669	0.927	1.812	0.829	1.964	0.732	2.124
22	1.239	1.429	1.147	1.541	1.053	1.664	0.958	1.797	0.863	1.940	0.769	2.090
23	1.257	1.437	1.168	1.543	1.078	1.660	0.986	1.785	0.895	1.920	0.804	2.061
24	1.273	1.446	1.188	1.546	1.101	1.656	1.013	1.775	0.925	1.902	0.837	2.035
25	1.288	1.454	1.206	1.550	1.123	1.654	1.038	1.767	0.953	1.886	0.868	2.012
26	1.302	1.461	1.224	1.553	1.143	1.652	1.062	1.759	0.979	1.873	0.897	1.992
27	1.316	1.469	1.240	1.556	1.162	1.651	1.084	1.753	1.004	1.861	0.925	1.974
28	1.328	1.476	1.255	1.560	1.181	1.650	1.104	1.747	1.028	1.850	0.951	1.958
29	1.341	1.483	1.270	1.563	1.198	1.650	1.124	1.743	1.050	1.841	0.975	1.944
30	1.352	1.489	1.284	1.567	1.214	1.650	1.143	1.739	1.071	1.833	0.998	1.931
31	1.363	1.496	1.297	1.570	1.229	1.650	1.160	1.735	1.090	1.825	1.020	1.920
32	1.373	1.502	1.309	1.574	1.244	1.650	1.177	1.732	1.109	1.819	1.041	1.909
33	1.383	1.508	1.321	1.577	1.258	1.651	1.193	1.730	1.127	1.813	1.061	1.900
34	1.393	1.514	1.333	1.580	1.271	1.652	1.208	1.728	1.144	1.808	1.080	1.891
35	1.402	1.519	1.343	1.584	1.283	1.653	1.222	1.726	1.160	1.803	1.097	1.884
36	1.411	1.525	1.354	1.587	1.295	1.654	1.236	1.724	1.175	1.799	1.114	1.877
37	1.419	1.530	1.364	1.590	1.307	1.655	1.249	1.723	1.190	1.795	1.131	1.870
38	1.427	1.535	1.373	1.594	1.318	1.656	1.261	1.722	1.204	1.792	1.146	1.864

	k = 1		k = 2		k = 3		k = 4		k = 5		k = 6	
n	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du	dL	du
39	1.435	1.540	1.382	1.597	1.328	1.658	1.273	1.722	1.218	1.789	1.161	1.859
40	1.442	1.544	1.391	1.600	1.338	1.659	1.285	1.721	1.230	1.786	1.175	1.854
45	1.475	1.566	1.430	1.615	1.383	1.666	1.336	1.720	1.287	1.776	1.238	1.835
50	1.503	1.585	1.462	1.628	1.421	1.674	1.378	1.721	1.335	1.771	1.291	1.822
55	1.528	1.601	1.490	1.641	1.452	1.681	1.414	1.724	1.374	1.768	1.334	1.814
60	1.549	1.616	1.514	1.652	1.480	1.689	1.444	1.727	1.408	1.767	1.372	1.808
65	1.567	1.629	1.536	1.662	1.503	1.696	1.471	1.731	1.438	1.767	1.404	1.805
70	1.583	1.641	1.554	1.672	1.525	1.703	1.494	1.735	1.464	1.768	1.433	1.802
75	1.598	1.652	1.571	1.680	1.543	1.709	1.515	1.739	1.487	1.770	1.458	1.801
80	1.611	1.662	1.586	1.688	1.560	1.715	1.534	1.743	1.507	1.772	1.480	1.801
85	1.624	1.671	1.600	1.696	1.575	1.721	1.550	1.747	1.525	1.774	1.500	1.801
90	1.635	1.679	1.612	1.703	1.589	1.726	1.566	1.751	1.542	1.776	1.518	1.801
95	1.645	1.687	1.623	1.709	1.602	1.732	1.579	1.755	1.557	1.778	1.535	1.802
100	1.654	1.694	1.634	1.715	1.613	1.736	1.592	1.758	1.571	1.780	1.550	1.803
150	1.720	1.746	1.706	1.760	1.693	1.774	1.679	1.788	1.665	1.802	1.651	1.817
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831
200	1.758	1.778	1.748	1.789	1.738	1.799	1.728	1.810	1.718	1.820	1.707	1.831

Fuente: [en línea]

<https://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2012/12/13/test-de-durbin-watson/> [consulta: 1 diciembre 2016]

ANEXO 3: Tabla de proyecciones de variables independientes

Las tablas a continuación presentan las proyecciones obtenida para las cuatro variables seleccionadas para el modelo.

- Tabla Proyecciones del Aporte de Valparaíso a nivel Nacional en movilización de contenedores

Periodo	Aporte porcentual del puerto de Valparaíso a nivel nacional	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ APV respecto al mismo trimestre año anterior.	Periodo	Aporte porcentual del puerto de Valparaíso a nivel nacional	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ APV respecto al mismo trimestre año anterior.
mar-02	30%			mar-16	31%	1,28%	0,39%
jun-02	29%			jun-16	29%	1,33%	0,38%
sept-02	23%			sept-16	28%	2,67%	0,73%
dic-02	21%			dic-16	27%	3,07%	0,81%
mar-03	25%	-14,51%	-4,29%	mar-17	31%	2,50%	0,76%
jun-03	26%	-8,27%	-2,38%	jun-17	29%	2,07%	0,60%
sept-03	23%	3,83%	0,87%	sept-17	29%	2,58%	0,73%
dic-03	24%	13,55%	2,81%	dic-17	28%	2,26%	0,61%
mar-04	26%	4,16%	1,05%	mar-18	32%	2,37%	0,74%
jun-04	26%	-3,10%	-0,82%	jun-18	30%	2,47%	0,73%
sept-04	25%	6,58%	1,54%	sept-18	30%	2,27%	0,66%
dic-04	23%	-0,92%	-0,22%	dic-18	28%	2,51%	0,70%
mar-05	23%	-12,98%	-3,41%	mar-19	33%	3,55%	1,14%
jun-05	20%	-21,82%	-5,57%	jun-19	32%	4,33%	1,31%
sept-05	21%	-15,53%	-3,88%	sept-19	31%	3,64%	1,07%
dic-05	21%	-8,92%	-2,08%	dic-19	29%	3,38%	0,96%
mar-06	26%	15,21%	3,48%	mar-20	34%	2,65%	0,88%
jun-06	28%	40,74%	8,14%	jun-20	32%	1,53%	0,48%
sept-06	32%	51,66%	10,90%	sept-20	31%	-0,06%	-0,02%
dic-06	33%	56,92%	12,08%	dic-20	29%	-0,73%	-0,22%
mar-07	35%	32,00%	8,44%	mar-21	34%	0,40%	0,13%
jun-07	33%	18,05%	5,07%	jun-21	32%	0,26%	0,08%
sept-07	35%	9,09%	2,91%	sept-21	30%	-0,76%	-0,23%
dic-07	35%	4,28%	1,42%	dic-21	29%	-1,12%	-0,33%
mar-08	37%	6,31%	2,20%	mar-22	34%	-0,06%	-0,02%
jun-08	35%	5,59%	1,85%	jun-22	32%	-0,15%	-0,05%
sept-08	32%	-9,40%	-3,28%	sept-22	30%	-0,10%	-0,03%

dic-08	31%	-10,47%	-3,64%	dic-22	29%	-0,40%	-0,12%
mar-09	30%	-17,74%	-6,57%	mar-23	35%	1,30%	0,45%
jun-09	28%	-19,10%	-6,69%	jun-23	32%	1,31%	0,42%
sept-09	30%	-6,76%	-2,14%	sept-23	30%	0,41%	0,13%
dic-09	31%	0,61%	0,19%	dic-23	29%	-0,48%	-0,14%
mar-10	34%	10,65%	3,24%	mar-24	35%	0,58%	0,20%
jun-10	35%	22,02%	6,24%	jun-24	32%	-0,28%	-0,09%
sept-10	32%	8,42%	2,48%	sept-24	30%	-0,20%	-0,06%
dic-10	33%	5,03%	1,57%	dic-24	28%	-0,90%	-0,26%
mar-11	35%	2,76%	0,93%	mar-25	35%	0,41%	0,14%
jun-11	34%	-1,30%	-0,45%	jun-25	32%	-0,20%	-0,07%
sept-11	32%	-0,41%	-0,13%	sept-25	30%	-0,19%	-0,06%
dic-11	29%	-11,39%	-3,74%	dic-25	28%	-0,10%	-0,03%
mar-12	31%	-11,34%	-3,93%	mar-26	35%	1,32%	0,46%
jun-12	27%	-19,55%	-6,67%	jun-26	33%	1,29%	0,42%
sept-12	28%	-12,45%	-3,97%	sept-26	31%	0,76%	0,23%
dic-12	27%	-5,87%	-1,71%	dic-26	28%	0,35%	0,10%
mar-13	28%	-9,37%	-2,88%	mar-27	36%	2,14%	0,76%
jun-13	29%	6,69%	1,84%	jun-27	33%	0,87%	0,28%
sept-13	27%	-2,82%	-0,79%	sept-27	31%	1,03%	0,32%
dic-13	26%	-6,15%	-1,68%	dic-27	29%	0,85%	0,24%
mar-14	34%	24,00%	6,68%	mar-28	36%	0,46%	0,17%
jun-14	30%	1,33%	0,39%	jun-28	33%	0,83%	0,28%
sept-14	30%	12,16%	3,29%	sept-28	31%	0,18%	0,05%
dic-14	28%	10,44%	2,69%	dic-28	29%	0,11%	0,03%
mar-15	30%	-12,47%	-4,30%	mar-29	37%	1,45%	0,53%
jun-15	29%	-4,00%	-1,19%	jun-29	34%	1,21%	0,40%
sept-15	27%	-9,74%	-2,96%	sept-29	31%	0,94%	0,29%
dic-15	26%	-7,25%	-2,06%	dic-29	29%	0,68%	0,19%

Fuente: Elaboración propia.

Cifras del Aporte porcentual de Puerto de Valparaíso a nivel nacional proyectado versus los datos reales del periodo.

Tabla comparativa INACER Proyectado v/s INACER real

Periodo	Aporte Proyectado porcentual del puerto de Valparaíso a nivel nacional	Aporte Real Porcentual del puerto de Valparaíso a nivel Nacional
mar-16	31%	34%
jun-16	29%	32%
sept-16	28%	35%

Fuente: Elaboración propia.

- Tabla Proyecciones del INACER

Periodo	INACER	Δ INACER respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ INACER respecto al mismo trimestre año anterior.	Periodo	INACER	Δ INACER respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ INACER respecto al mismo trimestre año anterior.
mar-02	124,5			mar-16	111,2	-0,07%	-0,08
jun-02	116,4			jun-16	113,0	0,54%	0,61
sept-02	118,4			sept-16	107,1	0,05%	0,05
dic-02	127,5			dic-16	108,7	-0,24%	-0,26
mar-03	121,5	-2,41%	-3,00	mar-17	111,3	0,11%	0,12
jun-03	118,9	2,15%	2,50	jun-17	113,5	0,42%	0,47
sept-03	122,8	3,68%	4,36	sept-17	106,8	-0,23%	-0,25
dic-03	130,2	2,15%	2,74	dic-17	108,3	-0,42%	-0,46
mar-04	128,3	5,60%	6,80	mar-18	111,0	-0,32%	-0,35
jun-04	127,6	7,32%	8,70	jun-18	113,3	-0,11%	-0,13
sept-04	138,4	12,70%	15,60	sept-18	105,5	-1,22%	-1,31
dic-04	150,9	15,90%	20,70	dic-18	106,5	-1,67%	-1,81
mar-05	145,9	13,72%	17,60	mar-19	109,4	-1,40%	-1,55
jun-05	137,8	7,99%	10,20	jun-19	112,5	-0,74%	-0,84
sept-05	157,2	13,58%	18,80	sept-19	103,0	-2,36%	-2,49
dic-05	171,8	13,85%	20,90	dic-19	103,4	-2,87%	-3,05
mar-06	146,1	0,14%	0,20	mar-20	107,8	-1,51%	-1,66
jun-06	144,0	4,50%	6,20	jun-20	111,2	-1,14%	-1,28
sept-06	153,0	-2,67%	-4,20	sept-20	100,6	-2,34%	-2,41
dic-06	171,3	-0,29%	-0,50	dic-20	100,3	-3,07%	-3,17
mar-07	159,1	8,90%	13,00	mar-21	105,3	-2,31%	-2,49
jun-07	157,0	9,03%	13,00	jun-21	109,1	-1,92%	-2,14
sept-07	153,0	0,00%	0,00	sept-21	98,1	-2,52%	-2,53
dic-07	177,6	3,68%	6,30	dic-21	96,7	-3,58%	-3,59
mar-08	170,6	7,23%	11,50	mar-22	102,1	-3,05%	-3,21
jun-08	159,4	1,53%	2,40	jun-22	106,7	-2,19%	-2,39
sept-08	162,1	5,95%	9,10	sept-22	95,0	-3,17%	-3,11
dic-08	176,0	-0,90%	-1,60	dic-22	93,0	-3,79%	-3,66
mar-09	131,9	-22,68%	-38,70	mar-23	100,5	-1,54%	-1,57
jun-09	122,0	-23,46%	-37,40	jun-23	106,1	-0,55%	-0,59
sept-09	124,4	-23,26%	-37,70	sept-23	93,4	-1,63%	-1,54
dic-09	130,5	-25,85%	-45,50	dic-23	91,0	-2,09%	-1,95
mar-10	134,5	1,97%	2,60	mar-24	98,7	-1,81%	-1,82
jun-10	137,3	12,54%	15,30	jun-24	104,5	-1,56%	-1,66
sept-10	136,8	9,97%	12,40	sept-24	91,1	-2,52%	-2,35

dic-10	144,1	10,42%	13,60	dic-24	88,3	-3,06%	-2,78
mar-11	148,6	10,48%	14,10	mar-25	96,0	-2,75%	-2,72
jun-11	149,9	9,18%	12,60	jun-25	102,0	-2,39%	-2,49
sept-11	143,9	5,19%	7,10	sept-25	88,2	-3,11%	-2,83
dic-11	146,8	1,87%	2,70	dic-25	85,2	-3,44%	-3,03
mar-12	157,7	6,14%	9,13	mar-26	92,7	-3,44%	-3,30
jun-12	152,1	1,44%	2,16	jun-26	99,2	-2,68%	-2,73
sept-12	141,0	-1,99%	-2,87	sept-26	85,4	-3,20%	-2,82
dic-12	152,7	3,99%	5,86	dic-26	81,8	-4,01%	-3,42
mar-13	161,7	2,51%	3,95	mar-27	89,1	-3,89%	-3,61
jun-13	154,1	1,32%	2,00	jun-27	96,3	-2,99%	-2,96
sept-13	149,4	5,91%	8,33	sept-27	82,1	-3,90%	-3,33
dic-13	155,0	1,56%	2,37	dic-27	78,2	-4,44%	-3,63
mar-14	153,6	-5,02%	-8,12	mar-28	85,7	-3,81%	-3,39
jun-14	157,0	1,89%	2,90	jun-28	93,0	-3,36%	-3,24
sept-14	149,1	-0,17%	-0,25	sept-28	78,6	-4,18%	-3,43
dic-14	156,4	0,87%	1,34	dic-28	74,4	-4,84%	-3,79
mar-15	111,3	-27,52%	-42,26	mar-29	84,0	-1,98%	-1,70
jun-15	112,4	-28,39%	-44,56	jun-29	91,7	-1,44%	-1,34
sept-15	107,0	-28,24%	-42,11	sept-29	76,8	-2,33%	-1,83
dic-15	109,0	-30,30%	-47,38	dic-29	72,3	-2,89%	-2,15

Fuente: Elaboración propia.

- Cifras del INACER a nivel nacional proyectado versus los datos reales del periodo

Tabla comparativa INACER Proyectado v/s INACER real

Periodo	INACER proyectado	INACER real
mar-16	111,2	115,2
jun-16	113,0	110,3
sept-16	107,1	108,4

Fuente: Elaboración propia.

- Tabla Proyecciones del Petróleo WTI

Periodo	Petróleo WTI	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ Petróleo WTI respecto al mismo trimestre año anterior.	Periodo	Petróleo WTI	Δ respecto al mismo trimestre año anterior %	Δ Petróleo WTI respecto al mismo trimestre año anterior.
mar-02	21,60			mar-16	55,7	14,73%	7,15
jun-02	26,23			jun-16	65,2	12,69%	7,34
sept-02	28,33			sept-16	50,5	8,87%	4,12
dic-02	28,20			dic-16	45,1	7,28%	3,06
mar-03	34,03	57,56%	12,43	mar-17	62,1	11,43%	6,37
jun-03	29,00	10,55%	2,77	jun-17	73,6	12,85%	8,38
sept-03	30,23	6,71%	1,90	sept-17	55,1	9,03%	4,56
dic-03	31,17	10,52%	2,97	dic-17	48,3	7,03%	3,17
mar-04	35,20	3,43%	1,17	mar-18	69,6	12,05%	7,48
jun-04	38,33	32,18%	9,33	jun-18	81,9	11,37%	8,36
sept-04	43,87	45,09%	13,63	sept-18	58,5	6,26%	3,45
dic-04	48,33	55,08%	17,17	dic-18	49,9	3,34%	1,61
mar-05	49,65	41,05%	14,45	mar-19	76,4	9,82%	6,83
jun-05	53,05	38,40%	14,72	jun-19	89,5	9,29%	7,61
sept-05	63,06	43,75%	19,19	sept-19	60,5	3,38%	1,98
dic-05	60,02	24,17%	11,68	dic-19	50,8	1,74%	0,87
mar-06	63,33	27,55%	13,68	mar-20	82,8	8,45%	6,46
jun-06	70,47	32,82%	17,41	jun-20	96,2	7,48%	6,69
sept-06	70,42	11,68%	7,36	sept-20	62,2	2,74%	1,66
dic-06	59,99	-0,04%	-0,02	dic-20	51,7	1,87%	0,95
mar-07	58,03	-8,37%	-5,30	mar-21	90,9	9,75%	8,07
jun-07	64,96	-7,81%	-5,51	jun-21	104,5	8,65%	8,33
sept-07	75,48	7,18%	5,06	sept-21	63,7	2,40%	1,49
dic-07	90,67	51,14%	30,68	dic-21	50,7	-1,92%	-0,99
mar-08	97,94	68,78%	39,91	mar-22	95,6	5,21%	4,73
jun-08	123,97	90,85%	59,01	jun-22	107,0	2,33%	2,44
sept-08	117,99	56,32%	42,51	sept-22	62,5	-1,75%	-1,11
dic-08	58,45	-35,54%	-32,23	dic-22	51,1	0,67%	0,34
mar-09	42,96	-56,14%	-54,99	mar-23	105,1	9,93%	9,49
jun-09	59,52	-51,99%	-64,45	jun-23	113,9	6,51%	6,96
sept-09	68,21	-42,19%	-49,78	sept-23	63,4	1,36%	0,85
dic-09	76,09	30,18%	17,64	dic-23	50,2	-1,60%	-0,82
mar-10	78,67	83,15%	35,72	mar-24	109,7	4,29%	4,51
jun-10	77,85	30,80%	18,33	jun-24	119,2	4,64%	5,29
sept-10	76,08	11,54%	7,87	sept-24	63,8	0,58%	0,37
dic-10	85,10	11,84%	9,01	dic-24	48,9	-2,64%	-1,32
mar-11	93,95	19,42%	15,28	mar-25	113,1	3,13%	3,43

jun-11	102,50	31,65%	24,64	jun-25	122,3	2,56%	3,05
sept-11	89,74	17,95%	13,66	sept-25	63,3	-0,76%	-0,48
dic-11	94,03	10,50%	8,93	dic-25	47,1	-3,65%	-1,78
mar-12	102,88	9,50%	8,93	mar-26	116,1	2,64%	2,98
jun-12	93,44	-8,84%	-9,06	jun-26	126,5	3,44%	4,21
sept-12	92,17	2,72%	2,44	sept-26	62,6	-1,03%	-0,65
dic-12	88,13	-6,27%	-5,90	dic-26	45,5	-3,44%	-1,62
mar-13	94,31	-8,34%	-8,58	mar-27	120,1	3,48%	4,04
jun-13	94,19	0,80%	0,75	jun-27	131,1	3,64%	4,61
sept-13	105,83	14,82%	13,66	sept-27	61,2	-2,25%	-1,41
dic-13	97,41	10,53%	9,28	dic-27	43,5	-4,52%	-2,06
mar-14	98,72	4,68%	4,41	mar-28	124,2	3,39%	4,07
jun-14	103,06	9,42%	8,87	jun-28	135,3	3,20%	4,19
sept-14	97,51	-7,86%	-8,32	sept-28	60,1	-1,81%	-1,11
dic-14	73,16	-24,90%	-24,26	dic-28	42,2	-2,95%	-1,28
mar-15	48,55	-50,82%	-50,17	mar-29	133,6	7,56%	9,39
jun-15	57,84	-43,88%	-45,22	jun-29	144,5	6,82%	9,22
sept-15	46,40	-52,41%	-51,11	sept-29	61,4	2,08%	1,25
dic-15	42,04	-42,53%	-31,11	dic-29	42,2	0,09%	0,04

Fuente: Elaboración propia.

- Cifras del Petróleo WTI a nivel nacional proyectado versus los datos reales del periodo

Tabla comparativa Petróleo Proyectado v/s Valor real del Petróleo

Periodo	Valor Petróleo WTI Proyectado	Valor Petróleo WTI Real
mar-16	55,7	33,23
jun-16	65,2	45,48
sept-16	50,5	44,88
dic-16	45,1	49,16

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4: Formula y Resultados de Proyección de contenedores.

Tabla de la formula efectuada para obtener los resultados de la proyección de contenedores.

Periodo	$\Delta \text{CONTi} = \beta_1 + (\beta_2 * \text{APVi}) + (\beta_3 * \text{PIBi}) + (\beta_4 * \text{INACERi}) + (\beta_5 * \text{PETROLEOi})$	Resultado	Cantidad proyectada de contenedores
mar-16	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 30.359.043 + -2.330 * 111 + 6605 * 56 =$	238.165	2.551.269
jun-16	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 30.888.501 + -2.330 * 113 + 6605 * 65 =$	332.509	2.404.247
sept-16	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 30.389.968 + -2.330 * 107 + 6605 * 51 =$	238.885	2.215.817
dic-16	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,8\% + 0,069 * 32.229.363 + -2.330 * 109 + 6605 * 45 =$	331.015	2.192.084
mar-17	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,8\% + 0,069 * 31.689.763 + -2.330 * 111 + 6605 * 62 =$	396.896	2.948.165
jun-17	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,6\% + 0,069 * 32.214.679 + -2.330 * 113 + 6605 * 74 =$	492.754	2.897.001
sept-17	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 31.678.253 + -2.330 * 107 + 6605 * 55 =$	357.929	2.573.746
dic-17	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,6\% + 0,069 * 33.610.130 + -2.330 * 108 + 6605 * 48 =$	435.067	2.627.152
mar-18	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 33.067.966 + -2.330 * 111 + 6605 * 70 =$	540.615	3.488.780
jun-18	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 33.566.516 + -2.330 * 113 + 6605 * 82 =$	650.079	3.547.080
sept-18	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 32.924.132 + -2.330 * 105 + 6605 * 59 =$	464.821	3.038.567
dic-18	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,7\% + 0,069 * 34.920.079 + -2.330 * 106 + 6605 * 50 =$	545.642	3.172.793
mar-19	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 1,1\% + 0,069 * 34.451.723 + -2.330 * 109 + 6605 * 76 =$	711.255	4.200.034
jun-19	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 1,3\% + 0,069 * 34.906.782 + -2.330 * 113 + 6605 * 90 =$	833.709	4.380.788
sept-19	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 1,1\% + 0,069 * 34.167.284 + -2.330 * 103 + 6605 * 61 =$	597.471	3.636.038
dic-19	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 1,0\% + 0,069 * 36.238.744 + -2.330 * 103 + 6605 * 51 =$	667.264	3.840.057
mar-20	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,9\% + 0,069 * 35.840.950 + -2.330 * 108 + 6605 * 83 =$	836.126	5.036.160
jun-20	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,5\% + 0,069 * 36.257.759 + -2.330 * 111 + 6605 * 96 =$	918.429	5.299.217
sept-20	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 35.430.073 + -2.330 * 101 + 6605 * 62 =$	627.593	4.263.631
dic-20	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,2\% + 0,069 * 37.539.594 + -2.330 * 100 + 6605 * 52 =$	691.273	4.531.330
mar-21	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 37.236.961 + -2.330 * 105 + 6605 * 91 =$	941.251	5.977.411
jun-21	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 37.608.629 + -2.330 * 109 + 6605 * 105 =$	1.044.601	6.343.818
sept-21	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,2\% + 0,069 * 36.724.331 + -2.330 * 98 + 6605 * 64 =$	717.991	4.981.622
dic-21	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,3\% + 0,069 * 38.850.322 + -2.330 * 97 + 6605 * 51 =$	775.897	5.307.227
mar-22	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 38.646.056 + -2.330 * 102 + 6605 * 96 =$	1.066.603	7.044.014
jun-22	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 38.985.439 + -2.330 * 107 + 6605 * 107 =$	1.152.251	7.496.069
sept-22	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 38.060.869 + -2.330 * 95 + 6605 * 63 =$	823.591	5.805.213
dic-22	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 40.319.038 + -2.330 * 93 + 6605 * 51 =$	902.023	6.209.250

Periodo	$\Delta \text{CONTi} = \beta_1 + (\beta_2 * \text{APVi}) + (\beta_3 * \text{PIBi}) + (\beta_4 * \text{INACERi}) + (\beta_5 * \text{PETROLEOi})$	Resultado	Cantidad proyectada de contenedores
mar-23	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 40.312.936 + -2.330 * 101 + 6605 * 105 =$	1.279.035	8.323.049
jun-23	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 40.614.877 + -2.330 * 106 + 6605 * 114 =$	1.343.224	8.839.293
sept-23	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 39.571.040 + -2.330 * 93 + 6605 * 63 =$	947.253	6.752.465
dic-23	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 41.881.014 + -2.330 * 91 + 6605 * 50 =$	1.007.257	7.216.507
mar-24	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,2\% + 0,069 * 42.110.823 + -2.330 * 99 + 6605 * 110 =$	1.420.534	9.743.582
jun-24	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 42.238.908 + -2.330 * 104 + 6605 * 119 =$	1.459.458	10.298.751
sept-24	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 41.037.766 + -2.330 * 91 + 6605 * 64 =$	1.043.584	7.796.050
dic-24	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,3\% + 0,069 * 43.416.802 + -2.330 * 88 + 6605 * 49 =$	1.102.644	8.319.150
mar-25	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 43.825.402 + -2.330 * 96 + 6605 * 113 =$	1.563.757	11.307.340
jun-25	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 43.879.261 + -2.330 * 102 + 6605 * 122 =$	1.600.122	11.898.873
sept-25	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * -0,1\% + 0,069 * 42.571.204 + -2.330 * 88 + 6605 * 63 =$	1.152.911	8.948.961
dic-25	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 44.953.240 + -2.330 * 85 + 6605 * 47 =$	1.219.269	9.538.419
mar-26	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,5\% + 0,069 * 45.585.669 + -2.330 * 93 + 6605 * 116 =$	1.733.694	13.041.034
jun-26	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 45.509.426 + -2.330 * 99 + 6605 * 126 =$	1.778.843	13.677.716
sept-26	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,2\% + 0,069 * 44.090.100 + -2.330 * 85 + 6605 * 63 =$	1.279.029	10.227.990
dic-26	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 46.491.625 + -2.330 * 82 + 6605 * 46 =$	1.330.903	10.869.322
mar-27	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,8\% + 0,069 * 47.383.039 + -2.330 * 89 + 6605 * 120 =$	1.912.589	14.953.623
jun-27	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,3\% + 0,069 * 47.202.929 + -2.330 * 96 + 6605 * 131 =$	1.924.004	15.601.719
sept-27	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,3\% + 0,069 * 45.635.882 + -2.330 * 82 + 6605 * 61 =$	1.389.712	11.617.702
dic-27	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,2\% + 0,069 * 48.096.844 + -2.330 * 78 + 6605 * 43 =$	1.445.889	12.315.211
mar-28	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,2\% + 0,069 * 49.297.962 + -2.330 * 86 + 6605 * 124 =$	2.039.423	16.993.046
jun-28	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,3\% + 0,069 * 49.009.436 + -2.330 * 93 + 6605 * 135 =$	2.083.011	17.684.730
sept-28	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,1\% + 0,069 * 47.326.410 + -2.330 * 79 + 6605 * 60 =$	1.489.246	13.106.948
dic-28	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,0\% + 0,069 * 49.825.886 + -2.330 * 74 + 6605 * 42 =$	1.551.224	13.866.435
mar-29	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,5\% + 0,069 * 51.339.899 + -2.330 * 84 + 6605 * 134 =$	2.270.406	19.263.452
jun-29	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,4\% + 0,069 * 50.943.982 + -2.330 * 92 + 6605 * 145 =$	2.288.740	19.973.470
sept-29	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,3\% + 0,069 * 49.121.944 + -2.330 * 77 + 6605 * 61 =$	1.641.293	14.748.241
dic-29	$\Delta \text{CONTi} = -1.987.262 + 6.720.006 * 0,2\% + 0,069 * 51.688.675 + -2.330 * 72 + 6605 * 42 =$	1.695.694	15.562.129

Fuente: Elaboración propia.

