

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



*"FACTORES QUE DETERMINAN EL COMPORTAMIENTO DE
LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ PERIODO 2001-
2012"*

TESIS

Presentado Por: Bach. HELARD JHON ROJAS CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA

PROMOCIÓN 2010 - I

PUNO - PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

*"FACTORES QUE DETERMINAN EL
COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA DE CEMENTO
EN EL PERÚ PERIODO 2001-2012"*



Área : Economía de la empresa y mercados
Tema : Estudios de demanda

Dedicatoria

A toda mi familia que durante años de esfuerzo han aportado en mi formación profesional de manera incondicional y con el único afán de ver los resultados de su esfuerzo en mi persona.

A mi esposa Mariluz Coila por apoyarme siempre sin sopesar frente a las circunstancias y enseñarme que la formación profesional es constante en el tiempo.

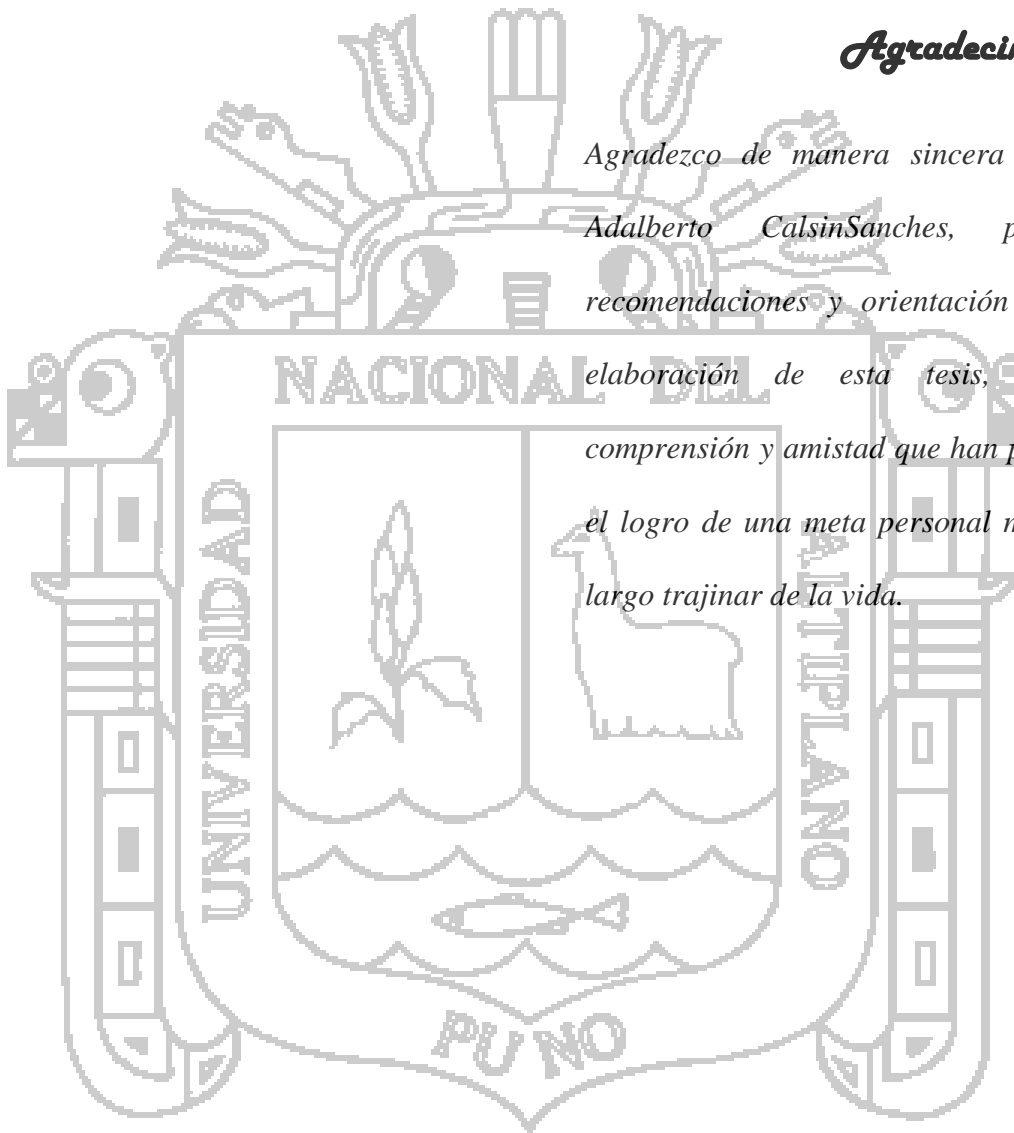
A mis padres Samuel Rojas y Zoraida Condori, por enseñarme que el esfuerzo no conoce de límites demostrándome en todo momento su apoyo confianza y respaldo.

A mi única hermanita Elizabeth quien a pesar de tener muchas diferencias ha sabido valorar y apoyar mi formación profesional y personal.



Agradecimientos

Agradezco de manera sincera al Mgs. Adalberto CalsinSanches, por las recomendaciones y orientación para la elaboración de esta tesis, por su comprensión y amistad que han permitido el logro de una meta personal más en el largo trajinar de la vida.



ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIATURAS	
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	14
CAPITULO I	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	
DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	20
1.2 ANTECEDENTES.....	20
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
Objetivo General.....	28
Objetivos específicos	28
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA	
INVESTIGACIÓN.....	29
2.1 MARCO TEÓRICO.....	29
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	40
2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	45
Hipótesis General.....	45
Hipótesis Específicas	45
CAPITULO III	
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	46
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	46
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	47
3.3 METODOLOGÍA ECONOMETRICA	47
3.3.1 Modelo de función de demanda por cemento	47
3.3.2 Análisis de estacionariedad de las variables del modelo procedimiento metodológico.....	49

3.3.3 Metodologías de cointegración: Parámetros de corto plazo (MCE) y largo plazo (MCO).....	51
---	----

CAPITULO IV

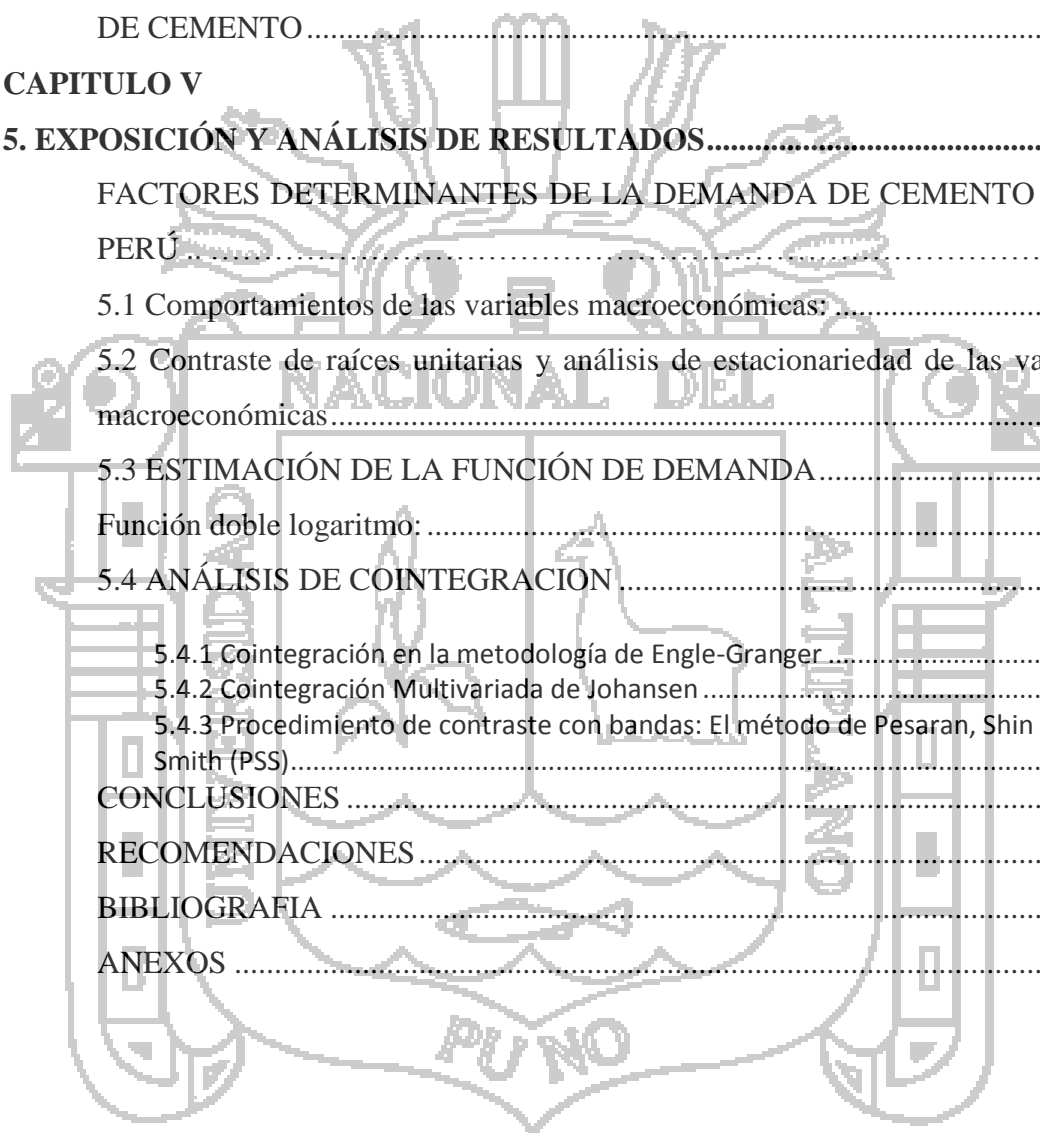
4. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA POR CEMENTO EN EL PERÚ59

4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ	61
4.2 PERÚ FRENTE A LA COMUNIDAD ANDINA EN LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO	65

CAPITULO V

5. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....68

FACTORES DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ68
5.1 Comportamientos de las variables macroeconómicas:	68
5.2 Contraste de raíces unitarias y análisis de estacionariedad de las variables macroeconómicas.....	71
5.3 ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE DEMANDA.....	75
Función doble logaritmo:.....	75
5.4 ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN	76
5.4.1 Cointegración en la metodología de Engle-Granger	76
5.4.2 Cointegración Multivariada de Johansen	80
5.4.3 Procedimiento de contraste con bandas: El método de Pesaran, Shin y Smith (PSS).....	84
CONCLUSIONES	91
RECOMENDACIONES	93
BIBLIOGRAFIA	94
ANEXOS	96



LISTA DE TABLAS

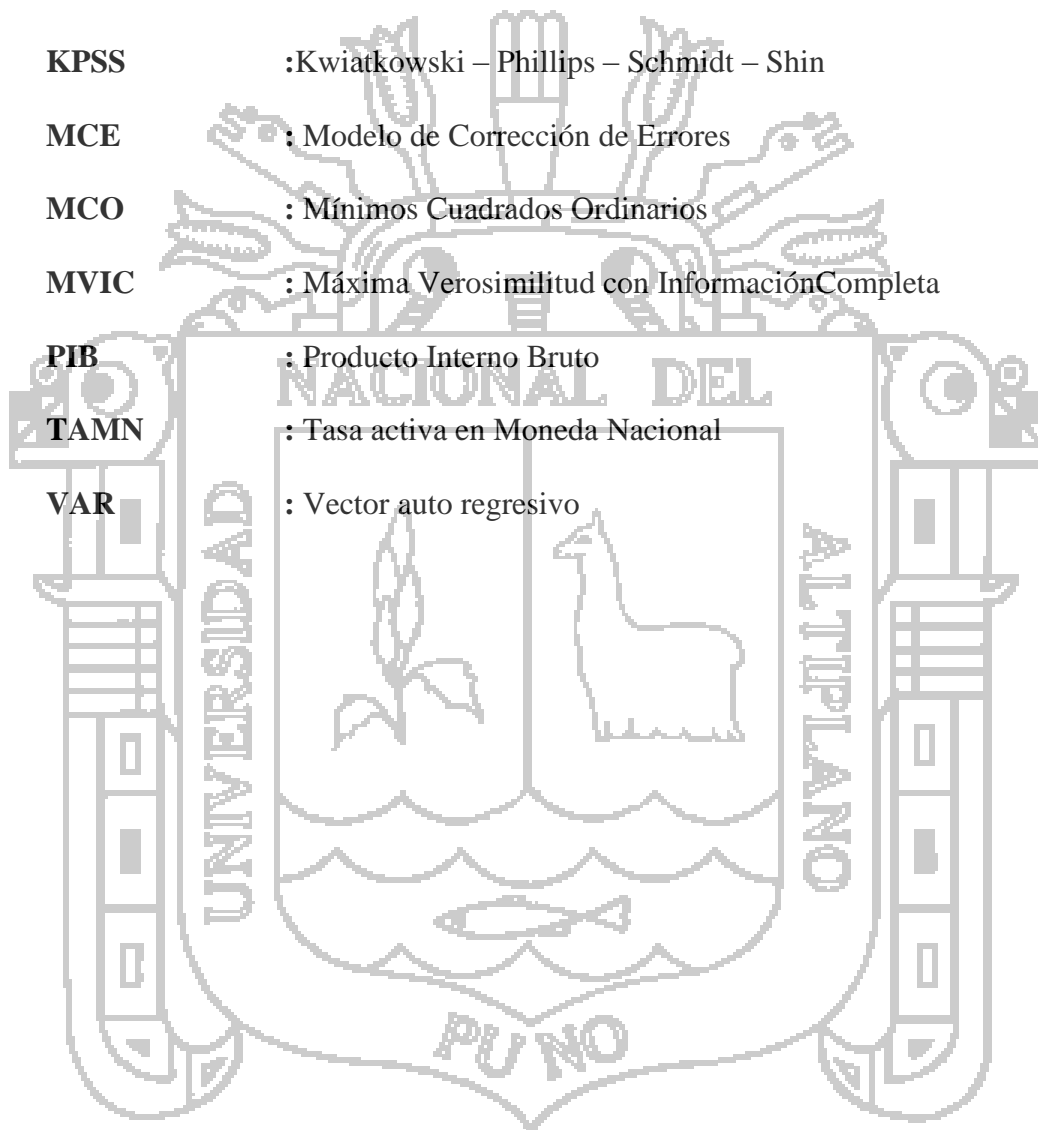
Tabla 5.1 Resumen de contrastes de raíces unitarias y estacionariedad (En niveles)	70
Tabla 5.2 Resumen de contrastes de raíces unitarias y estacionariedad (En primeras diferencias).....	71
Tabla 5.3 elasticidades de las principales variables determinantes de la demanda de cemento en el Perú.....	75
Tabla 5.4 Test de cointegración de Johansen.....	79
Tabla 5.5 modelo de corrección de errores (metodología de Johansen).....	80
Tabla 5.6 criterios de selección de orden de retardos de la ecuación de demanda de cemento.....	83
Tabla 5.7 Estimación del modelo de corrección de errores no restringido (pesaran, shin y smith) (con tendencia determinística).....	84
Tabla 5.8 Test de cointegración de Pesaran del modelo de Demanda de Cemento.....	87
Tabla 5.9 Valores Críticos Asintóticos de las bandas para el estadístico F.....	87
Tabla 5.10 Resumen de elasticidades.....	88

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 Perú: variación anual del PBI total y del sector construcción, 2000 – 2007 (en porcentajes).....	16
Figura 2.1 curva de demanda.....	27
Figura 2.2 demanda de un mercado monopólico.....	30
Figura 2.3 Curva lineal de demanda y monopolio.....	32
Figura 2.4 elasticidades.....	33
Figura 4.1 Producción anual de cemento 2001 – 2015 (Miles de toneladas métricas).....	56
Figura 4.2 evolución del pbiper cápita del Perú 2001-2011.....	59
Figura 4.3 mercado de cemento peruano y cuota de mercado (miles de toneladas métricas).....	60
Figura 4.4 producción de cemento en la comunidad andina (I trimestre 2012).....	62
Figura 4.5 producción de cemento por país (I trimestre de cada año).....	62
Figura 4.6 producción de cemento per cápita (trimestral).....	63
Figura 5.1 Perú comportamiento de las variables macroeconómicas.....	65
Figura 5.2 variable endógena y variables exógenas normalizadas.....	66
Figura 5.3 Test de estabilidad CUSUM y CUSUM CUADRADO.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS

BCRP	: Banco Central de Reserva del Perú
DFA	: DickeyFuller Avanzado
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
KPSS	:Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin
MCE	: Modelo de Corrección de Errores
MCO	: Mínimos Cuadrados Ordinarios
MVIC	: Máxima Verosimilitud con Información Completa
PIB	: Producto Interno Bruto
TAMN	: Tasa activa en Moneda Nacional
VAR	: Vector auto regresivo



RESUMEN

El presente trabajo de investigación trata sobre la Demanda de Cemento en el Perú durante el periodo enero 2001- diciembre 2012, periodo que el crecimiento económico ha influido en la demanda de cemento en el Perú. En el análisis de la investigación se ha empleado información estadística de instituciones oficiales tales como: El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y otras entidades pertinentes.

El sector construcción es uno de los sectores de mayor incidencia e influencia en la economía peruana con una participación en el PBI de 5.8%, por lo que el crecimiento de este sector es importante para dinamizar la demanda de cemento, además a ello se suma las ventajas competitivas que posee el Perú (insumos y recursos minerales componentes para la producción de cemento), ya que existe en todo el Perú siete empresas productoras de este insumo los cuales están distribuidas por zonas Norte, Centro y Sur, estas empresas han respondido a la demanda por cemento del sector construcción así en el 2011 este sector creció en un 6.7%.

La producción de cemento en el Perú es para abastecer la demanda interna y su crecimiento se debe al crecimiento del sector manufactura y construcción, debido al incremento de inmobiliarias y las demandas por viviendas, este crecimiento ha hecho que dentro de la comunidad andina seamos los segundos productores (32%) después de Colombia (39%).

La estimación del modelo econométrico de la función de demanda por cemento tiene una forma funcional de doble logaritmo teniendo como variable dependiente la Demanda de Cemento y como variables explicativas el precio del cemento, la Producción Bruta Interna y la tasa de interés activa en moneda nacional, puesto que al ser evaluados en logaritmos, los parámetros encontrados representan las elasticidades en el modelo de Largo Plazo que son (-3.10) para el precio del cemento, (0.27) para el Producto Bruto Interno y (-0.10) para la tasa de interés activa en moneda nacional cuyos resultados son consistentes desde el punto de vista estadístico y económico. Asimismo, para establecer las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables involucradas en el modelo, se utilizaron la teoría de cointegración y modelo de corrección de errores de Engle – Granger, Johansen y el de Pesaran Shin y Smith, los mismos que mostraron evidencia de que existe relaciones de equilibrio de largo plazo entre las series económicas no estacionarias, las elasticidades encontradas para el modelo de Corto Plazo por la metodología de Johansen son (-0.47) para el precio del cemento del periodo anterior, (1.76) como parámetro del Producto Bruto Interno del periodo anterior y (-0.06) para la tasa de interés activa.

Palabras claves: cointegración, cemento, estacionariedad, parámetro, estacionariedad, demanda, sector construcción, precios.

SUMMARY

The present research work deals with Cement Demand in Peru during the period January 2001 - December 2012, in which economic growth has influenced the growth of cement demand in Peru. In the analysis of statistical data has been used for official institutions such as: The National Institute of Statistics and Informatics (INEI), the Central Reserve Bank of Peru (BCRP) and other relevant entities.

The construction sector is one of the areas of greatest impact and influence in the Peruvian economy with a GDP share of 5.8%, so that the growth of this sector is important to boost cement demand. In addition, we also consider the competitive advantages of Peru, as there is a small number of Peruvian companies producing this input which are distributed by Northern, Central and South, these companies have responded to the demand for cement and the construction sector in 2011 this sector grew by 6.7%.

Cement production in Peru is to supply domestic demand and its growth is the growth of the manufacturing and construction sectors, due to increasing demands for real estate and homes, this growth has made within the Andean community we are the second producers (32%) after Colombia (39%).

The estimated econometric model cement demand function has the double log functional form as the dependent variable taking Cement Demand as explanatory variables cement prices, the Gross Domestic Production and lending interest rate in domestic currency, since which when evaluated in logarithms, parameters represent elasticities found in the Long Term model are (-3.10) for the price of cement, (0.27)

to the Gross Domestic Product and (-0.10) for the lending rate national currency whose results are consistent from the point of view statistical and economic . Also, to establish relations long-run equilibrium between the variables involved in the model , we used the theory of cointegration and error correction model of Engle - Granger , Johansen and Pesaran Shin and Smith , the same that showed evidence relationships that exist long-run equilibrium between non-stationary economic time series , the elasticities found for the model of Short-Term Johansen methodology are (-0.47) for the price of cement in the previous period, (1.76) as a parameter of GDP in the previous period and (-0.06) for the lending rate.

Keywords: cointegration, cement, stationarity, parameter, stationary, application, construction sector, prices.



INTRODUCCIÓN

El propósito del trabajo, es estudiar las posibles relaciones existentes entre la demanda de cemento en el Perú, con el precio del insumo cemento, el Producto Bruto Interno y la tasa de interés activa en moneda nacional para el periodo enero 2001-diciembre 2012.

Para explicar adecuadamente sobre la demanda de cemento en el Perú, se utiliza información estadística de las principales variables macroeconómicas con el método analítico de investigación que consiste en analizar un todo en sus componentes, o trata de descubrir sus causas, la naturaleza y los efectos de un fenómeno descomponiéndolo en sus elementos.

El mercado de cemento en el Perú corresponde a un tipo de mercado de monopolio, a pesar de existir siete empresas a nivel nacional cada empresa cubre las demandas de espacios geográficos específicos como son Norte, Centro y Sur, puesto que en el norte las empresas cementeras de Pacasmayo y Selva son poseedoras de ese mercado, con una probabilidad nula o poca participación de las empresas cementeras del Sur en dicho mercado, del mismo modo sucede con las empresas del centro, razón por el cual se ha considerado esta investigación de un tipo de mercado Monopólico

El trabajo se divide en cinco capítulos; en la primera se plantea el problema, antecedentes y objetivos; en el segundo se relata el marco teórico, conceptual e hipótesis; en la tercera y cuarta parte se describe la metodología de investigación y

caracterización de la demanda por cemento en el Perú, respectivamente en la quinta parte se da a conocer los resultados y discusión de la investigación.

Además esta última parte está organizado en dos secciones: **Primero**, comportamientos de las variables macroeconómicas, donde se muestran gráficos acerca de cómo se han comportado las variables a lo largo del tiempo **Segundo**, los contrastes de raíz unitaria para determinar el orden de cointegración de la variable y el análisis de estacionariedad de las variables macroeconómicas.

Asimismo, se formula el modelo de regresión de largo plazo (función de demanda) y las metodologías de cointegración y corrección de errores de Engle – Granger, Johansen y Pesaran Shin y Smith (PSS).

Algunas conclusiones son: La demanda de cemento en el Perú durante el periodo enero 2001 – diciembre 2012 han crecido continuamente alrededor del 6 % anual a excepción del 2009 en el que se disminuyó ya que solo se creció en un 4.4% por lo que se puede afirmar que la producción de cemento disminuyó en 1.6% aproximadamente respecto al año anterior, como consecuencia de la crisis financiera internacional que generó un incremento en las tasas de interés, hecho que ha influido negativamente en la inversión y la actividad económica de los principales sectores como son construcción y manufactura.

Uno de los factores que han influido para el incremento de la demanda de cemento es el incremento del PBI del sector construcción en 6.1%, del mismo modo el parámetro encontrado con respecto al PBI (0.27) muestra la elasticidad el cual indica que por cada 1% de aumento en el PBI la demanda de cemento aumentara en 0.27%.

Finalmente se presenta algunas recomendaciones como: Fortalecer las instituciones relacionadas al sector construcción (inmobiliarias) con la finalidad de mejorar y aumentar la demanda de bienes inmuebles.



CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

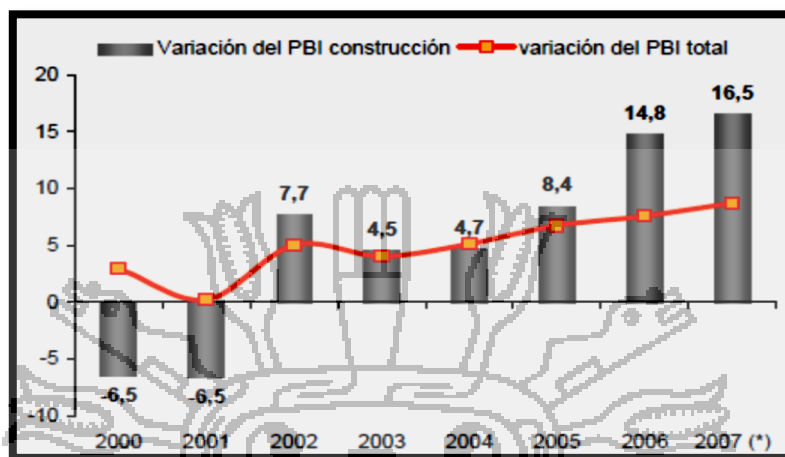
El sector construcción es uno de los sectores más grandes y dinámicos en la economía peruana, se calcula que su participación en el PBI constituye el 5,8% y se estima su efecto multiplicador sobre el producto en 2.24 lo cual equivale a que por cada dólar invertido en dicho sector el impacto final sobre el PBI nacional será de 2.24 dólares, fruto de la expansión del sector y los eslabonamientos de todas las industrias partícipes en el proceso productivo. La expansión trae consigo el empleo en todos los sectores económicos involucrados, influyendo directa e indirectamente en el comportamiento económico nacional. Esta actividad comprende a los establecimientos dedicados a la construcción de obras nuevas, reformas y reparaciones de viviendas, edificios, otras construcciones (carreteras, puentes, aeropuertos, etc.) y obras de mejoramiento de tierras (irrigación, desecación y drenaje de tierras, desvío de cauces), obras que son realizadas por instituciones privadas y/o públicas bajo las modalidades de contrata y subcontrata. Destaca entre estas, la construcción de edificios completos, partes de edificios y obras de ingeniería (carreteras, calles, puentes, túneles, aeropuertos, etc.) (Velasco, Mariño & Carrasco, 2007).

El cálculo de la producción del sector construcción se realiza de manera indirecta, a través de la demanda interna del cemento, como principal indicador para medir la participación de la inversión privada y mediante el presupuesto ejecutado para estimar el aporte del sector público, del mismo modo cabe resaltar que no se ha tratado algún estudio acerca de la dinámica y comportamiento de la demanda del cemento en el Perú, ya que las características de este mercado es de competencia imperfecta y de carácter monopolístico por la ubicación de las empresas y el aspecto geográfico.

El sector construcción ha mostrado un importante dinamismo desde el año 2000 hasta la actualidad como se muestra en la Fig. N° 1, con una tasa de crecimiento promedio anual de 8,0%; contrarrestando el comportamiento negativo mostrado a principios del presente decenio. Asimismo, en el año 2007, el crecimiento del sector se ha consolidado con una tasa de decrecimiento de 16,5%. (Velasco, et al, 2007).

En los años 2000 y 2001, el sector construcción registró una disminución de 6,5% fruto de la menor inversión del sector privado y público. En el año 2002, se registró el crecimiento económico de la producción fruto de la mayor inversión privada en los mega proyectos de hidrocarburos y minería como Camisea y Yanacocha; así como también, por la mayor inversión pública en la construcción, rehabilitación y mejora de caminos rurales y carreteras. En este contexto, el sector construcción registró una gran recuperación. (Velasco et al, 2007).

FIGURA N° 1.1
PERÚ: VARIACIÓN ANUAL DEL PBI TOTAL Y DEL SECTOR CONSTRUCCIÓN
2000 – 2007 (en porcentajes)



Fuente: INEI, Boletín Mensual de Indicadores Económicos



1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De acuerdo al planteamiento del problema descrito en la sesión anterior existen diversos factores que inciden en el comportamiento de la demanda de cemento en el Perú y han generado durante los últimos años una expansión en el mercado de cemento induciendo a las empresas a una mayor producción y demanda de cemento, es por ello que para el presente trabajo de investigación nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores que influyen en el comportamiento de la demanda de cemento en el Perú periodo 2001-2012?

De lo anterior se deduce las siguientes interrogantes:

- a. ¿Cuál ha sido el comportamiento de la demanda de cemento en el Perú durante el periodo 2001-2012? y ¿Cuáles son los factores determinantes de la demanda de cemento?
- b. ¿Existe una relación de largo plazo entre la demanda de cemento, y las variables que la determinan?

1.2 ANTECEDENTES

Latorre, Delrieu & Rodriguez (2008), en su estudio “La industria del cemento en Colombia, determinantes y comportamiento de la demanda 1996-2005” esta tesis tuvo como objetivo analizar y entender los determinantes de la demanda por departamento de la industria del cemento para así generar conclusiones aproximadas sobre su comportamiento, la estimación realizada es por medio de un modelo de regresión tipo Datos de Panel, los investigadores escogen este modelo en vista de que los datos de panel contienen observaciones de múltiples unidades individuales en el tiempo para así darle mayor robustez y precisión a la estimación de parámetros, para el análisis del

modelo teórico se compararon gráficamente todas las variables independientes (PIB por departamento, PIB edificaciones, PIB obras civiles, Población, Precios), contra la variable dependiente (Despacho de cemento), esto con la finalidad de ver cómo se comportan los coeficientes del modelo estadístico, el análisis que hacen solo lo realizan para datos nacionales.

Los resultados obtenidos por la regresión datos de panel son las siguientes (Estimación por efectos fijos, estimación por efectos aleatorios y estimación por primeras diferencias) las variables más significativas son los despachos de cemento con un rezago, el precio real de cemento, la tasa de interés, el PIB de construcción.

Rotman&Kelmanzky,(1996) en su estudio “Determinantes del consumo de Cemento en Argentina” el objetivo de esta tesis fue estimar una función que explique el comportamiento de la demanda de cemento en Argentina 1990-1996 este estudio fue con datos trimestrales con la finalidad de efectuar predicciones de corto plazo, empleando las siguientes variables; el precio del cemento, el ingreso, el precio del m² de una propiedad, la tasa de interés, el costo de mano de obra, los permisos de edificación y los insumos de la construcción.

La metodología empleada por los investigadores es el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) teniendo los siguientes resultados; las variables significativas que explican la demanda de cemento entre I Trimestre de 1990-II Trimestre de 1996 fueron: el ingreso, captado como proxy a través del logaritmo del índice del volumen fijo de la industria; el logaritmo del consumo de cemento desfasado un periodo; el logaritmo del costo del metro cuadrado de una propiedad y dos variables Dummy para captar las distorsiones, el precio del cemento, los permisos de

construcción y la tasa de interés resultaron no significativas dentro del modelo, además se tuvo cambio estructural.

Cardenas, Mejia&Garcia (2007), en su estudio “la industria del cemento en Colombia”, este documento analiza el comportamiento de la industria del cemento en Colombia en las últimas décadas, en particular estudia la relación existentes entre el precio y las cantidades producidas de cemento durante el periodo 1980-2006, así como los determinantes del comportamiento de esas variables durante el periodo 1994-2006. El modelo empleado para probar si existe relación de largo plazo entre los precios y las cantidades fue el modelo de Vector de Corrección de Errores (VEC), la idea de este modelo es averiguar si existe alguna relación de equilibrio estable en el largo plazo entre estas dos variables, para lo cual se realizó dos tipos de estimación como son de precio y de demanda.

Los resultados de la estimación de ecuación de demanda del cemento mencionan lo siguiente las variables incluidas en la regresión son significativas y presentan el signo esperado. Así, el precio tiene un efecto negativo sobre la cantidad producida de cemento: un aumento de 1% en el precio conlleva a una disminución de 0.55% en la cantidad de toneladas producidas. Igualmente, un incremento de 1% en el PIB de construcciones y edificaciones hace que la producción aumente en 0.11%. Por su parte, PIB de obras civiles también tiene un efecto positivo y significativo sobre la producción de cemento.

Lo propio para la ecuación de precio. Un resultado importante es que el efecto negativo de un auge económico (PIB de la construcción por encima de su tendencia) sobre el precio del cemento es antíciclico. Respecto a los salarios, se encontró que un aumento del 1% de esta variable, conlleva un aumento de 1.59%

del precio del cemento. El IPP de manufacturas, también tiene un efecto positivo sobre el precio pues ante un aumento del 1% en esta variable, el precio sube 1.58%. Un resultado que no se esperaba de la estimación es que la cantidad de cemento y el IPP del carbón influyeran negativamente en el precio, ya que estas variables pertenecen a la función de costos y por tanto deberían tener un efecto positivo sobre el precio. Una razón que podría explicar este resultado es el desequilibrio que se desató el mercado de cemento a raíz de la crisis de finales de los noventa, como se comprobó en el modelo de corrección de errores.

Babu & Martínez (2008), en su estudio “Evolución reciente de la industria del cemento; un estudio comparativo entre México y la India” En esta investigación se analiza el desempeño reciente de la industria cementera en ambos países, se compara la dinámica y las causas que dieron origen a estos cambios. Se examinan los cambios en la estructura de mercado domésticos en ambos países y las estrategias seguidas por las grandes empresas que operan en ambos; se incluye un breve análisis del papel de las empresas transnacionales en su desarrollo en la fase de globalización y liberalización de mercados que caracteriza las últimas dos décadas. Finalmente, se analizan los grandes cambios que hacen posible el crecimiento y la expansión de la industria cementera durante dicho periodo, fundamentado en el cambio tecnológico, los factores determinantes de la competitividad y el papel de las políticas económicas en el desarrollo de la industria en ambos países, teniendo como resultados; los cambios tecnológicos influyen de manera positiva en la expansión del mercado por lo que reducen los costos de producción y estas a su vez reducen los precios del cemento incentivando la demanda de los mismos.

Garza & Arteaga(2011), en su estudio “Análisis de la competencia en la industria cementera en México” explican Hay sectores o industrias que son claves en la economía de un país; como ejemplos están las telecomunicaciones, el transporte, la banca comercial, la construcción, el energético, entre otros. Estos mercados tienen características de oligopolios por lo que, al haber pocas empresas, existe la posibilidad de que éstas se coludan y eviten la competencia, cargando precios relativamente altos. Este trabajo analiza la competencia en la industria cementera en México utilizando el enfoque paramétrico de la llamada Nueva Organización Industrial Empírica.

La metodología empleada para esta investigación fue el análisis de estática comparativa, en este tipo de trabajos se identifica el comportamiento analizando cambios experimentados por precios y cantidades del bien producido ante cambios en las variables exógenas de las funciones de oferta y demanda. La premisa fundamental de este enfoque es considerar al vector de precios y cantidades como el resultado del comportamiento maximizador de beneficios de las empresas. Los resultados obtenidos de correr el siguiente sistema de ecuaciones conformado por la función inversa de demanda, y la condición de primer orden para maximizar ganancias, a través del modelo de mínimos cuadrados en tres etapas iterados. En la ecuación de demanda, todas las variables son significativas al 1 por ciento, excepto el índice de actividad económica, la cual es significativa al 10 por ciento. El signo de la variable producción en la ecuación de demanda es negativo, lo cual nos indica que la relación entre precio y cantidad es inversa, por lo cual podemos afirmar que se trata de una función inversa de demanda. Por otra parte, Y , que es la variable exógena que desplaza la demanda, sale con signo positivo, lo que significa que a medida que se incrementa la actividad económica, dejando lo demás constante (oferta), la demanda por cemento aumenta y esto

incrementa el precio de éste; por el lado de la ecuación de la condición de primer orden, encontramos que, salvo la variable logaritmo del salario por costo medio, el resto son significativas al 1por ciento.

Court&Panez (2010), “Sector Cementero del Perú” en esta investigación elaborada por la Pontificia Universidad católica del Perú el cual afirma que la industria de cemento ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos años, impulsada por la reactivación de la demanda interna y el poder adquisitivo de la población, los cuales motivaron una mayor inversión privada en infraestructura. Según el BCRP, la demanda interna registró una tasa de crecimiento de los 12 últimos meses, positiva por tercer mes consecutivo, al crecer 5.1% con relación a enero del 2009. En el mes de enero se mantuvo el dinamismo del gasto público en consumo e inversión. En tanto, la reactivación del sector construcción que sustenta el crecimiento de la industria cementera es muy importante y determinante, tanto en el segmento de vivienda como también en el de locales comerciales e infraestructura de transporte. Por lo que los determinantes de la demanda de cemento en el Perú están conformados por el precio del cemento, créditos inmobiliarios, el crecimiento del PIB.

García & Castillo (2008), en su investigación “Situación Inmobiliaria en el Perú” en el cual hacen una inferencia a cerca de factores que determinan la demanda de viviendas, principales proyectos residenciales y oportunidades para el desarrollo de la actividad inmobiliaria en el Perú, el cual menciona que las familias han incrementado su ingreso nominal motivo por el cual demandan viviendas propias, los créditos hipotecarios también se incrementaron en los últimos 10 años, precios de las viviendas,

el incremento del PBI aumento la capacidad de gasto de las familias, la tendencia poblacional es favorable para el sector inmobiliario estas son las variables que incidieron en la situación inmobiliaria del Perú.

Córdova (2005), Reporte sectorial “La industria de cemento en el Perú; Favorables perspectivas en el largo plazo” menciona que la industria del cemento ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos tres años, impulsada por la reactivación de la demanda interna y el poder adquisitivo de la población, los cuales motivaron una mayor inversión privada en infraestructura. La reactivación del sector construcción que sustenta el crecimiento de la industria cementera es relativamente generalizada, tanto en el segmento de vivienda como en el de locales comerciales e infraestructura de transporte. Por el contrario, la inversión pública se contrajo en el 2004, y no se prevé que crezca significativamente este año, por lo que el dinamismo recaerá en la actividad privada.

Según este estudio los factores determinantes de la demanda de cemento en el Perú son: **Ingresos y nivel de ahorro empresarial y familiar.** Dado que la edificación de inmuebles constituye una inversión de capital, para empresas y familias, a mayores ingresos de estos agentes económicos, mayor será la demanda por materiales de construcción, entre ellos el cemento.

Oportunidades de negocio. En tanto la actividad constructora y el mercado inmobiliario presenten atractivos retornos a la inversión, se incentivará el ingreso de inversionistas y empresas constructoras (por ejemplo, proyectos Mivivienda).

Acceso al financiamiento. La expansión del crédito hipotecario y de construcción refleja una mayor demanda por edificación de infraestructura, siendo beneficiada la industria cementera.

Nivel de precios. El modelo de competencia en la industria se ha traducido en una notable estabilidad en los precios del cemento en los últimos años, incentivando una mayor demanda.

Gustos y preferencias de empresas y familias. Aunque el uso de otros materiales de construcción se hace paulatinamente extensivo en el mercado peruano, el cemento aún predomina en la mayoría de proyectos de infraestructura.



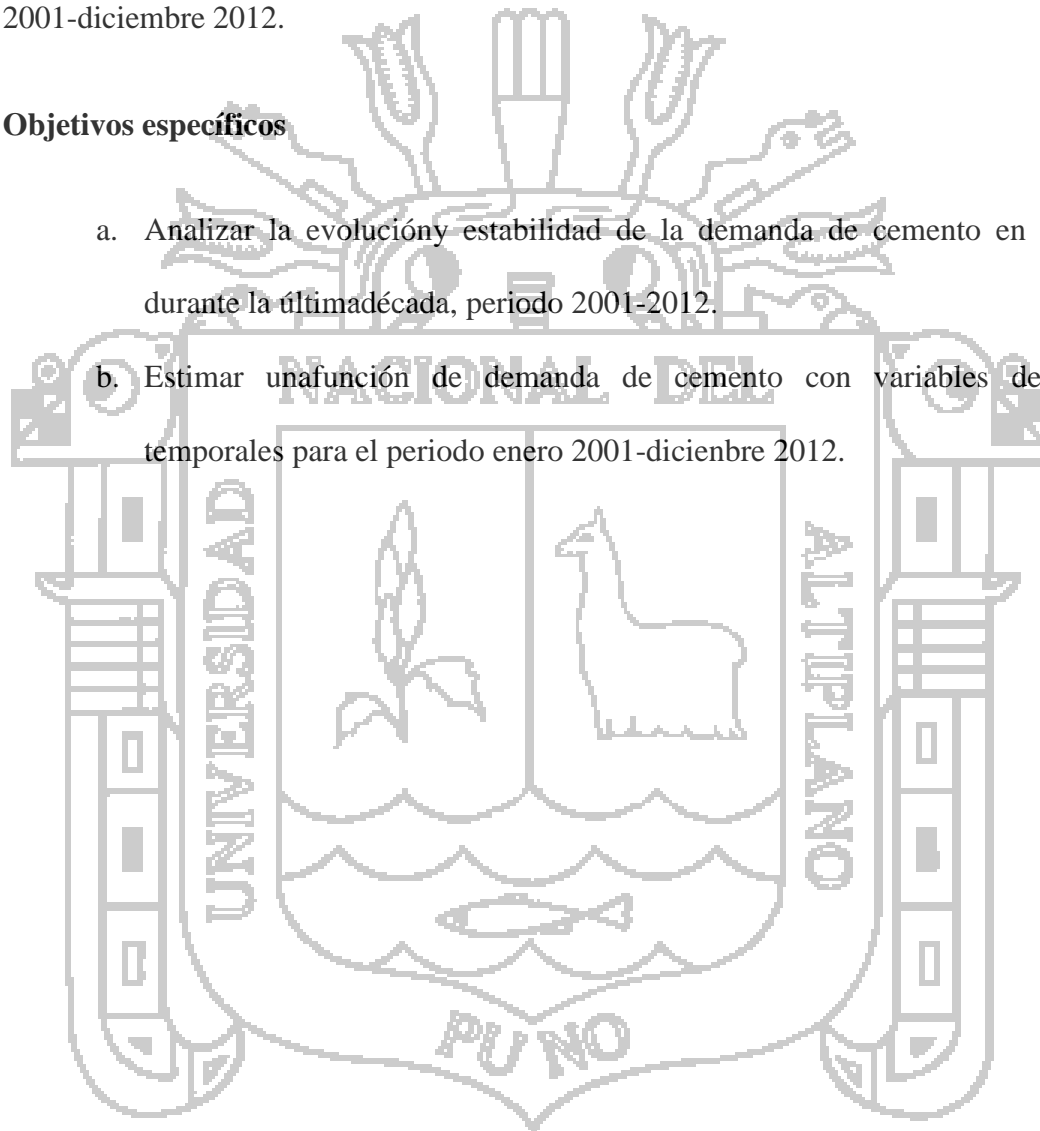
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Analizar el comportamiento de la demanda de cemento y explorar los principales factores que influyen en la demanda de cemento en el Perú durante el periodo enero 2001-diciembre 2012.

Objetivos específicos

- a. Analizar la evolución y estabilidad de la demanda de cemento en el Perú durante la última década, periodo 2001-2012.
- b. Estimar una función de demanda de cemento con variables de series temporales para el periodo enero 2001-diciembre 2012.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO, MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Con la elaboración del presente estudio se pretende evaluar el desempeño de la demanda de demento en el Perú, haciendo uso de distintos modelos econométricos en la generación de predicciones de corto y largo plazo para variables reales de la economía peruana.

2.1 MARCO TEÓRICO

Modelos de mercado

	COMPETENCIA PERFECTA	COMPETENCIA IMPERFECTA		
		Monopolio	Competencia Monopolística	Oligopolio
Numero de Oferentes	Muchos	Uno	Muchos	Pocos
Control del Precio por la empresa	Inexistente	Total, aunque en general los precios son regulados	Alguno	Alguno
Tipo de Bien	Homogéneo	Único sin sustitutos	Diferenciado	Homogéneo o no
Barreras de entrada	Ninguna	Puede haberlas, y de hecho las hay	Ninguna	Puede haberlas
Ejemplos	Mercado de valores. De refresco de aperitivos	Agua Ferrocarril	Grandes marcas de ropa. Vinos de autor	Industria aeroespacial, Distribución de gas. Electricidad

Fuente: Economía, Samuelson,

El mercado, al ser un concepto tan amplio, se puede prestar a diferentes interpretaciones, diferentes todas ellas, dependiendo del uso que se le dé a la palabra como tal.

Entre otras, las interpretaciones que se le pueden dar al concepto mercado son:

- Área geográfica a la cual concurren compradores y vendedores de mercancías para realizar transacciones comerciales: comprar y vender a un precio determinado.
- Grupo de personas más o menos organizado en constante comunicación para realizar transacciones comerciales.
- Relación que existe entre oferentes y demandantes de bienes y servicios.
- Ámbito dentro del cual las relaciones de oferta y demanda concurren para la fijación de un precio.
- Serie de transacciones que llevan a cabo los productores, intermediarios y consumidores para llegar a la fijación del precio de las mercancías.

Para los fines que se persiguen en este documento, tomaremos como definición de mercado los últimos tres aspectos, sin embargo, es necesario ampliarlo.

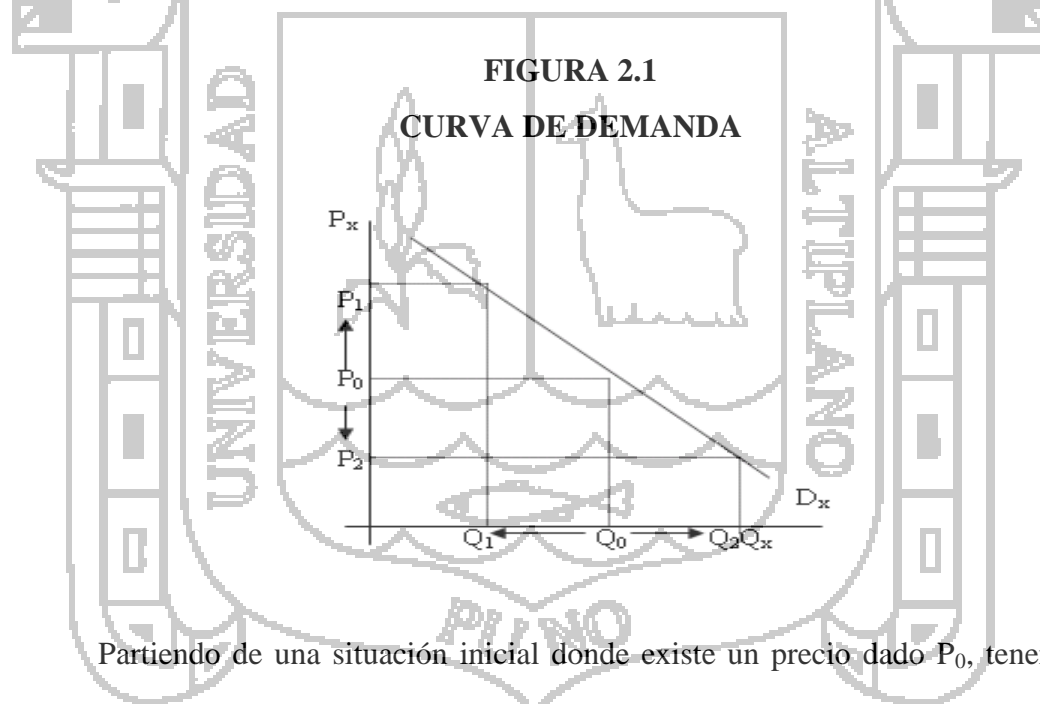
El mercado es un espacio en el que se da libertad a las habilidades individuales de cada quien para ofrecer y hacer valer su producto por medio de estrategias, bien sean publicitarias o de relación con otros individuos; para así conseguir sustento y obtener un mejor nivel de vida. *Economía, Samuelson, P. Ed. McGrawHill, Mex. 1995, p. 195.*

Para la presente investigación se hará un estudio de un mercado de competencia imperfecta como es el caso del Monopolio debido a que se realizara un estudio de siete empresas cementeras en todo el Perú, con la característica de que cada empresa posee un mercado geográfico definido (Norte, Centro y Sur).

Además para contrastar los factores que determinan la demanda de cemento y su comportamiento en el Perú en el periodo 2001-2012 se pondrá mayor énfasis por el lado de la demanda de un mercado del tipo Monopolio ya que es el objeto de estudio.

2.1.1 LEY DE LA DEMANDA

La Ley de la demanda expresa una relación inversa entre sus variables precio, cantidad y otros factores. Esto quiere decir que si el precio del bien aumenta la cantidad demandada disminuye o, si el precio del bien disminuye la cantidad demandada aumenta. En otros términos, la ley de la demanda establece que a mayores precios, menores serán las cantidades demandadas de un determinado bien, en tanto que a menores precios, mayores cantidades serán demandadas. Apreciamos en el gráfico:



Partiendo de una situación inicial donde existe un precio dado P_0 , tenemos una cantidad máxima demandada de Q_0 ; pero si ese precio aumenta a P_1 , entonces la cantidad demandada disminuirá a Q_1 ; por otro lado, si el precio P_0 disminuye a P_2 , entonces la cantidad demandada aumentará a Q_2 . He aquí la relación inversa entre precio y cantidad expresada en la Ley de la Demanda. Además, la relación inversa entre precio y cantidad se refleja en la pendiente negativa de la curva de la demanda. (Oroche, 2008).

Dentro de la racionalidad del consumidor, en presencia de información perfecta, el consumidor puede realizar su mejor elección. Esta elección le permitiría al consumidor alcanzar su máximo nivel de utilidad.

Las dos formas de expresar la elección del consumidor son muy sencillas. Una de ellas implica suponer que el consumidor se encuentra inmerso en un problema cuyo objetivo principal es la maximización de su utilidad sujeto a una restricción de presupuesto. La otra, supone que el consumidor puede minimizar su gasto sujeto a alcanzar el máximo nivel de utilidad. Ambos enfoques nos llevan al mismo resultado de elección óptima de cantidades de bienes para consumir. *Frank, R. H. (2005).*

La forma estándar de la demanda, es pensar en una serie de factores que determinan la compra del bien por parte de los consumidores en cada unidad de tiempo, tales preferencias, pueden ser la renta o ingresos en ese período, los precios de los demás bienes (sustitutos o complementarios), el precio del propio bien, variables macroeconómicas de la economía (PIB, inversión, inflación, intereses, importaciones, exportaciones, tasa de cambio, etc.), y cualquier otro tipo de variables que pueda afectar la demanda de cada producto. *Fontaine, E. R. (1999).*

En este caso, la demanda son los despachos de cemento (variable dependiente) que se vende en el mercado en un período determinado.

2.1.2 MONOPOLIO

Decimos que una empresa es un monopolio si es el único vendedor de un bien (o bienes) en un determinado mercado.

Problemas: dificultad para definir *bien* y *mercado*.

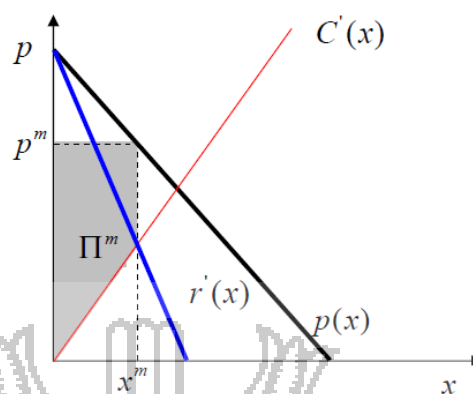
Las razones que pueden llevar a una empresa a ser monopolista son por ejemplo:

- Control de materias primas.
- Adquisición del derecho exclusivo de venta (patente, subasta...).
- Mejor acceso al mercado de capitales.
- Rendimientos crecientes a escala.

En contraste con una empresa perfectamente competitiva que se enfrenta a una demanda perfectamente elástica (toma el precio como un dato), un monopolista se enfrenta a la demanda de mercado. Por tanto, una empresa con poder de monopolio sobre un cierto mercado será consciente de que la cantidad de producto que puede vender es una función continua del precio que cobre. Es decir, tendrá en cuenta que reducciones en el nivel de producción elevarán el precio que puede cobrar. El monopolio tiene, por tanto, poder para fijar el precio de mercado. Mientras que podemos considerar a una empresa perfectamente competitiva como precio-aceptante o tomadora de precios, un monopolio es precio-decisor o fijador de precios.

FIGURA 2.2

DEMANDA DE UN MERCADO MONOPÓLICO



El ingreso marginal, $r(x) = p(x) + xp'(x)$, se encuentra por debajo de la inversa de demanda ya que la función inversa de demanda tiene pendiente negativa, $p'(x) < 0$. Es decir, $r(x) < p(x)$ si $x > 0$, pero ambas funciones tienen la misma ordenada en el origen $r(0) = p(0)$. El beneficio del monopolista (si no hay costes fijos) viene dado por:

$$\Pi^m = \Pi(x^m) = p^m x^m - C(x^m) = p^m x^m - \int_0^{x^m} C'(z) dz = \left[p^m - \frac{C(x^m)}{x^m} \right] x^m$$

Clasificación o tipos de discriminación de precios

1) Discriminación de precios de primer grado o discriminación perfecta.

El vendedor cobra un precio diferente por cada unidad del bien igual a la disposición máxima a pagar por esa unidad. Requiere *información plena* sobre las preferencias de los consumidores y *no* existencia de ningún tipo de *arbitraje*. El monopolista consigue extraer todo el excedente del consumidor.

2) Discriminación de precios de segundo grado (o fijación no lineal de precios).

Los precios difieren dependiendo del número de unidades del bien que se compren pero no de unos consumidores a otros. Cada uno de los consumidores se enfrenta a la *misma lista de precios* pero éstos dependen de las cantidades (o de cualquier otra variable; por ejemplo, la calidad del producto) que se compran. Ejemplos.: descuentos por comprar grandes cantidades del producto. Autoselección.

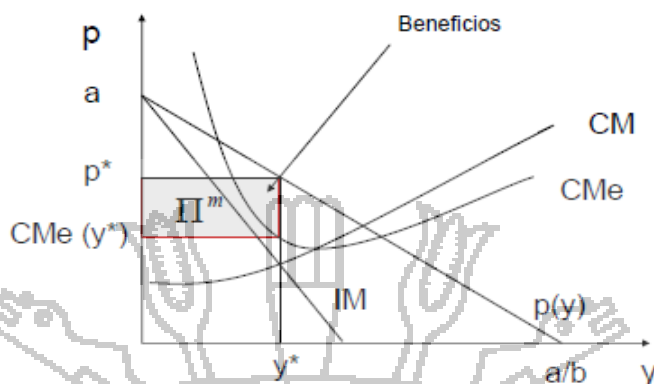
3) Discriminación de precios de tercer grado.

Se cobran precios distintos a diferentes consumidores pero cada uno de ellos paga una cantidad constante (el mismo precio) por cada una de las unidades que compra del bien. La empresa recibe una *señal exógena* que le permite clasificar a los consumidores en diferentes grupos. Se suele decir que es el tipo más frecuente de discriminación de precios. Ejemplos: descuentos a estudiantes, precios diferentes dependiendo del día de la semana etc.

En ocasiones se suelen distinguir dos tipos de discriminación de precios: discriminación de precios directa y discriminación de precios indirecta. La discriminación de precios de segundo grado es un caso de discriminación indirecta (los consumidores se enfrentan a una única lista de precios y con sus elecciones se auto-clasifican) mientras que la discriminación de precios de primer grado y la discriminación de precios de tercer grado serían casos de discriminación directa. En el caso de DP3° la empresa establece listas de precios diferentes para consumidores pertenecientes a diferentes grupos o mercados.

FIGURA 2.3

LA CURVA LINEAL DE DEMANDA Y EL MONOPOLIO



2.1.3 DETERMINANTES DE LA DEMANDA

según, Pindyck R. y Rubinfeld D. La demanda de cualquier bien o servicio se encuentra determinada o definida por una serie de factores o variables, es decir, la cantidad que demanda un individuo de cierto bien o servicio depende de varias condiciones o determinantes. Por ejemplo, demandar cierta cantidad de bebidas gaseosas depende del precio de las gaseosas, del precio de los productos alternos o sustitutos, el nivel de ingreso del consumidor, los gustos, la publicidad, las costumbres, etc. En términos generales, la demanda de un bien cualquiera dependerá de variables como el precio del bien en cuestión, el precio de otros bienes sean éstos sustitutos o complementarios, el nivel de ingreso, la moda, las costumbres, las tradiciones, la publicidad, etc. etc. Entonces, podemos expresar matemáticamente que la demanda del bien "x" se encuentra en función de lo siguiente:

$$\text{Demanda} = f\{Y_{pc}, P_b, P_s, P_c, P_{ob}, GC\}$$

Y_{pc} : Ingreso per cápita

P_b : Precio del mismo bien

P_s : Precio del bien sustituto

P_c : Precio del bien complementario

P_{ob} : Población

GC : Gustos, Hábitos y costumbres.

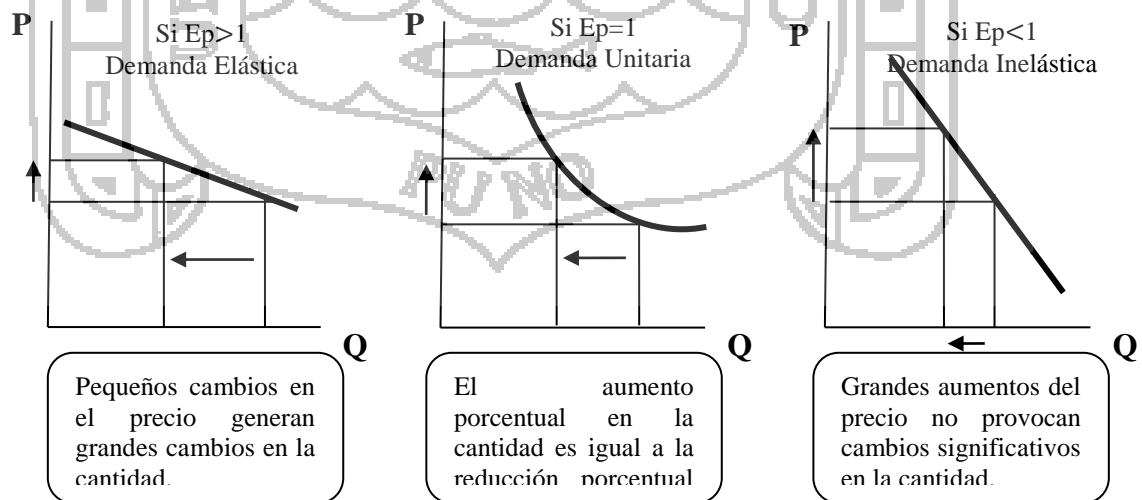
PRECIO

Para saber cuánto afecta la variación en el precio a la cantidad demandada se puede utilizar el concepto de Elasticidad Precio de la Demanda.

Elasticidad precio de la demanda: Cuanto varía porcentualmente la cantidad demandada ante un cambio porcentual en el precio.

$$E_p = - \frac{\text{Variación porcentual en la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual en el precio}}$$

**FIGURA 2.4
ELASTICIDADES**



Según Zamora, F. (1994) La elasticidad precio de la demanda está afectada por los siguientes factores:

La naturaleza de las necesidades que satisface el bien: Si el bien satisface una necesidad básica (alimentación) la demanda es más inelástica, pues difícilmente se dejan de consumir ante cambios en el precio. Situación inversa se da con los bienes suntuarios o de lujo (viajes) que se ven afectados fuertemente (reducción del consumo) ante cambios en el precio.

Disponibilidad de bienes que pueden sustituir al bien en cuestión: Los bienes que tienen fácil sustitución tienden a tener una demanda más elástica que los que no la tienen, pues ante un incremento del precio, los demandantes pueden sustituir la demanda del bien en cuestión por la de alguno de sus sustitutos.

Porción del ingreso gastado en el bien: Los bienes que tienen una importancia considerable en el presupuesto de gastos tienden a tener una demanda más elástica que los bienes que cuentan con una participación reducida.

Periodo de tiempo considerado: En general, cuanto mayor es el periodo de tiempo, más elástica será la demanda para la mayoría de los bienes ya que se requiere tiempo para que los compradores se ajusten al cambio de precios. Otra razón puede ser la dificultad de sustitución en el corto plazo.

INGRESO

Según Zamora, F. (1994) Para medir como afecta el ingreso a la demandada se utiliza la Elasticidad Ingreso de la demanda, que no es más que la sensibilidad de la cantidad demandada ante cambios en el ingreso.

Elasticidad Ingreso de la demanda: Cuanto varíaporcentualmente la cantidad demandada ante uncambio porcentual en el Ingreso.

$$E_I = - \frac{\text{Variación porcentual en la cantidad demandada}}{\text{Variación porcentual en el Ingreso}}$$

A partir de la elasticidad podemos agrupar los bienes en:

- Bienes Normales: son aquellos cuya elasticidad ingreso dela demanda es positiva.
- Bienes inferiores: son aquellos que tienen una elasticidadingreso de la demanda negativa.

Uno de los principales usos de la elasticidad ingreso de lademanda es prever situaciones futuras en base a lainformación existente. Por ejemplo ante el aumento de los ingresos de la población esperaríamos que aumentara lademanda por bienes normales y se redujera la demandapor bienes inferiores. En general nuestras exportacionestradicional es se consideran con una baja elasticidad ingreso,por lo tanto el crecimiento de la economía mundial notraerá grandes consecuencias en estos mercados.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Canasta de consumo (*Consumptionbasket*) Conjunto de bienes y servicios adquiridos por un consumidor representativo de la economía. En el Perú, sirve de base para la elaboración del Índice de Precios al Consumidor de Lima Metropolitana. A partir de enero del año 2010, el INEI calcula el IPC de Lima Metropolitana con una nueva estructura de ponderaciones con año base 2009. Esta nueva estructura de la canasta se ha estimado sobre la base de los resultados de la Encuesta Nacional de Presupuestos Familiares (ENAPREF) realizada entre mayo 2008 – abril 2009. La canasta que usa el INEI está conformada por los siguientes grupos de consumo:

Consumo (*Consumption*) Actividad que consiste en el uso de bienes y servicios para la satisfacción de las necesidades o deseos humanos individuales o colectivos. Banco Central de Reserva del Perú 41 En las cuentas nacionales, es parte del Producto Bruto Interno que no se destina al ahorro, sino a adquirir alimentos, ropa, bienes duraderos como automóviles, educación, ocio, entre otros. Por el lado del sector privado, se considera el gasto de consumo final de los hogares y las instituciones privadas sin fines de lucro que sirven a los hogares. Por el sector público, se considera al consumo de las entidades gubernamentales como los gastos hechos en consumo y servicios y en remuneraciones.

Demanda agregada (*Aggregatedemand*) Consumo e inversión globales, es la demanda total de los bienes y servicios disponibles de un país durante un periodo determinado. Resulta de la suma de la demanda interna (absorción), más la demanda externa (exportaciones).

Demanda externa (*External demand*) Demanda por los bienes y servicios producidos en un país, proveniente de agentes económicos del exterior (no residentes), es decir, la demanda por las exportaciones de un país.

Demanda interna (*Domestic demand*) Demanda por los bienes y servicios producidos en un país. Los componentes de la demanda interna son el consumo (privado y público) y la inversión (privada y pública). También se le denomina absorción o gasto doméstico.

Despachos locales de cemento (*Local dispatches of cement*) Corresponde a las ventas de cemento de las principales empresas cementeras, las cuales consideran tanto la producción local de cemento como las importaciones netas. Esta variable permite en buena parte medir a su vez la evolución del sector construcción.

Importación (*Import*) Adquisición de bienes o servicios procedentes de otro país. El registro puede aplicar también a capitales o mano de obra, etc. Registro de la compra del exterior de bienes o servicios realizada por una empresa residente que da lugar a una transferencia de la propiedad de los mismos (efectiva o imputada). En los cuadros de la Nota Semanal, las importaciones se clasifican según su uso o destino económico en bienes de consumo, insumos, bienes de capital e importaciones de otros bienes.

PBI desestacionalizado (*Seasonally adjusted GDP*) Medida agregada del PBI tomada en un determinado periodo de tiempo, en la que se ha eliminado el efecto estadístico vinculado a la “estacionalidad”. Existen diversos software para realizar la desestacionalización. El BCRP utiliza desde noviembre de 2002 el programa Tramo-Seats desarrollado por el Banco de España para desestacionalizar las series del PBI. Este

programa se caracteriza por plantear y estimar modelos estadísticos para componente de la serie: estacionalidad, ciclo-tendencia y componente irregular. Es importante indicar que el ajuste estacional:

- Permite obtener una nueva serie, resultado de la combinación de los componentes tendencia-ciclo e irregular.
- Suprime las fluctuaciones intra- anuales sistemáticas (causadas por fenómenos climáticos, de costumbre o normas de los países), para revelar los movimientos subyacentes de la tendencia-ciclo.
- Permite interpretar datos de la coyuntura, al poder realizarse comparaciones con respecto al periodo inmediato anterior.

PBI nominal (*Nominal GDP*) Suma de los valores monetarios de los bienes y servicios producidos en un país durante un ejercicio, está expresado en moneda nacional corriente. La expresión nominal o corriente se refiere a los precios medidos sin descontar los efectos de la inflación. Su cálculo toma como referencia los valores reales de los componentes los cuales son previamente indexados haciendo uso de deflatores para cada uno de los componentes.

PBI sectores no primarios (*Non primarysectors GDP*) Valor de la producción de bienes y servicios de un país, en un periodo de tiempo determinado, referida a sectores de manufactura no primaria, construcción, comercio, electricidad, agua y otros servicios, incluyendo también los impuestos a los productos y los derechos de importación.

PIB Real Edificaciones: Es el valor monetario total de la producción de bienes y servicios correspondientes al sector de la construcción en la rama de edificaciones. Se entiende como edificaciones todo lo construido que no sean obras civiles

(infraestructura), como obras residenciales (Vivienda de Interés Social y No VIS) y no residenciales (Comercio, Industria, Oficinas, y Hoteles, entre otras).

PIB Real Obras Civiles: Es el valor monetario total de la producción de bienes y servicios correspondientes al sector de la construcción en la rama de obras civiles por departamento. Se entiende como obras civiles aquellas obras financiadas por el gobierno para el servicio de la comunidad, por ejemplo: puentes, túneles, alcantarillados, represas, y vías, entre otras. Conocido también como infraestructura.

Precio (*Price*) Valoración de un bien o servicio en unidades monetarias u otro instrumento de cambio. El precio puede ser fijado libremente por el mercado en función de la oferta y la demanda, o por las autoridades, en cuyo caso se trataría de un precio controlado.

Sector construcción (*Construction*) Sector de la economía cuya información proviene de medir la evolución principalmente del consumo interno de cemento, es decir, despachos locales de cemento más importaciones y en menor medida del avance físico de obras que corresponde a los montos ejecutados de los programas de construcción de carreteras y caminos rurales provenientes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y para las viviendas construidas con otros materiales se utiliza la tasa intercensal de este tipo de viviendas.

Tasa de interés activa en moneda nacional TAMN

(*Averagelendinginterestrate in domesticcurrency*) Es la tasa de interés promedio de mercado del saldo de créditos vigentes otorgados por las empresas bancarias en moneda nacional. Esta tasa resulta de agregar operaciones pactadas con clientes de distinto riesgo crediticio y que han sido desembolsadas en distintas fechas. La TAMN se calcula

diariamente considerando el promedio ponderado geométrico de las tasas promedio sobre los saldos en moneda nacional de sobregiros en cuenta corriente, avances en cuenta corriente, tarjetas de crédito, descuentos y préstamos y préstamos hipotecarios. Se utiliza información de los ocho bancos con mayor saldo de créditos en moneda nacional. Esta tasa es expresada en términos efectivos anuales.

Tipos de cemento

Como se explicó anteriormente existen varias clases de cemento, sus propiedades y características varían dependiendo del porcentaje de dosificación que se aplique de cada materia prima. Las clases más comunes en Colombia son:

- Cemento Pórtland tipo 1: el cual es el más comercializado en nuestro país, se conoce como cemento gris y es usado principalmente en estructuras y obras.
- Cemento Pórtland tipo 1 especial (o modificado): Es considerado un cemento más resistente que el tipo 1, es utilizado generalmente por empresas constructoras.
- Cemento Pórtland tipo 2: Es un cemento usado generalmente donde hay presencia de sulfatos (ej. zonas cercanas al mar).
- Cemento Pórtland tipo 3: Es usado generalmente en prefabricados, y donde se requiere un rápido endurecimiento y buena resistencia.
- Cemento Pórtland tipo 4: se usa para estructuras grandes como presas de concreto, contiene aceptable resistencia a los sulfatos y a la humedad.
- Cemento Pórtland tipo 5: Contiene una altísima resistencia a los sulfatos, es esencial para las construcciones que tienen constante contacto con el agua de mar.

2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis General

La demanda de cemento en el Perú durante el periodo enero 2001- diciembre 2012 ha sido influenciada por un conjunto de variables y hechos tales como el crecimiento sostenible de la economía de manera positiva, la demanda del sector construcción y los créditos hipotecarios.

Hipótesis Específicas

- a. La demanda de cemento en el Perú ha crecido sostenidamente durante el periodo 2001- 2012 debido principalmente al crecimiento de la economía sobre todo en el sector construcción y al aumento de los créditos hipotecarios.
- b. Los principales determinantes de la demanda de cemento en el Perú son el Producto Bruto Interno (PBI), el precio del Cemento, la tasa de interés activa en moneda nacional (TIAMN).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar una explicación adecuada sobre los determinantes de la demanda de cemento en el Perú, se utilizara información estadística de las principales variables macroeconómicas obtenidas de instituciones oficiales. El tipo de investigación que se emplea en este trabajo es de carácter descriptivo y explicativo para determinar la evolución de la demanda de cemento en función de las variables explicativas Producto Bruto Interno (PBI), Precio del cemento, Tasa de interés activa en moneda nacional (TIAMN).

3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo se utilizara principalmente el método analítico que consiste en la desmembración de un todo en sus componentes, o que trata de descubrir sus causas, la naturaleza y los efectos de un fenómeno descomponiéndolo en sus elementos. La investigación analítica debe ser conducida sistemáticamente a través de varias etapas.

Se comienza con la observación de un fenómeno económico tal como la demanda de cemento como variable endógena, luego se pasa a la descripción o examen crítico del objeto de interés. Y para poder examinarlo adecuadamente hay que

descomponerlo en sus partes, para posteriormente explicar y de ser necesario hacer comparaciones, buscar analogías o discrepancias con otros hechos o fenómenos.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

En el presente trabajo de investigación las fuentes principales para la recopilación de la información estadística son las publicaciones de las entidades gubernamentales oficiales, tales como el Banco Central de Reserva del Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Las variables macroeconómicas a utilizarse son la demanda de cemento (despachos de cemento), el precio del cemento, el producto bruto interno (PBI), la tasa de interés activa en moneda nacional (TIAMN).

3.3 METODOLOGÍA ECONOMETRICA

3.3.1 Modelo de función de demanda por cemento

Para cuantificar las relaciones existentes entre la demanda de cemento y las variables explicativas se plantea el siguiente modelo de regresión lineal múltiple.

$$DC_t = \beta_0 + \beta_1 PC_t + \beta_2 PBI_t + \beta_3 TIA_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde las variables están expresadas mensualmente en logaritmos.

DC_t : Logaritmo de la demanda de cemento en el Perú, medido en miles de toneladas métricas.

PC_t : Logaritmo del Precio del cemento deflactado por el IPC, base 1994=100.

PBI_t : Logaritmo del Producto Bruto Interno índice, base 1994=100.

TIA_t : Logaritmo de la Tasa interés Activa en moneda nacional porcentaje.

ε_t : es un shock aleatorio que se supone ruido blanco.

β_i : Parámetros a ser estimados ($i=1,2,3$) se espera que los coeficientes sean de acuerdo a la teoría económica.

La estimación del modelo planteado se llevara a cabo mediante la técnica de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y posterior a ello se someterá a una serie de pruebas estadísticas, tales como: Prueba de relevancia de los coeficientes estimados, prueba conjunta (F), Bondad de ajuste del modelo (coeficiente de determinación, R^2), prueba de auto correlación (Breusch – Godfrey: Multiplicador de Lagrange), prueba de heterocedasticidad de White y otras pruebas relevantes que nos permitirá realizar una conclusión estadística sobre los resultados obtenidos de las estimaciones econométricas.

A su vez, se utilizarán pruebas normalidad de los errores (Jarque-Bera), Contrastes de exogeneidad, contrastes de estabilidad del modelo: la suma acumulada de residuos normalizados: CUSUM y CUSUM cuadrado. Lo anterior servirá para realizar una inferencia estadística sobre los resultados obtenidos en las estimaciones econométricas.

La información macroeconómica a tomarse en cuenta para el presente estudio corresponde a series de tiempo de frecuencia mensual, por lo que como es usual, se aplicaran los contrastes de estacionariedad (raíz unitaria) de cada una de las series, tanto en niveles como en primeras diferencias.

3.3.2 Análisis de estacionariedad de las variables del modelo procedimiento metodológico

Pruebas de Raíz Unitaria

Test de Dickey – Fuller Aumentado (DFA)

Consiste en estimar las siguientes regresiones:

Modelo sin componentes determinísticos

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Modelo con intercepto, pero sin tendencia

$$\Delta y_t = \mu + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Modelo con intercepto y tendencia

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Donde:

μ : es la constante (intercepto)

t : es el tiempo

ε_t : es una perturbación aleatoria (ruido blanco)

Donde Δ es el operador de primeras diferencias, yp es el orden de la autorregresión escogido de manera tal que los residuos sean ruido blanco. La hipótesis nula continúa siendo $H_0: \gamma=0$, es decir, existe una raíz unitaria. El estadístico de prueba DFA posee la misma distribución asintótica que el estadístico DF, por lo tanto pueden

utilizarse los mismos valores críticos (de los estadísticos τ , τ_{μ} y τ_{τ}) dependiendo de los componentes determinísticos incluidos en la ecuación de regresión.

Test de Phillips -Perron

Por otro lado, el test de Phillips -Perron (1988) es una generalización de los procedimientos de Dickey y Fuller, pero a diferencia de éste, permite la existencia de autocorrelación y heterocedasticidad en el término de error. Al igual que la prueba de DickeyFuller, la de Phillips-Perron también tiene tres procesos generadores de datos: Modelo sin componentes determinísticos, modelo con intercepto y modelo con intercepto y tendencia, sin embargo no tiene la parte aumentada. Es una solución no paramétrica, es decir, no sigue ninguna distribución conocida.

Phillips y Perron sugieren transformar los estadísticos del test de Dickey-Fuller para hacerlos compatibles con la presencia de autocorrelación y heterocedasticidad en el término de perturbación. La idea es utilizar los residuos estimados, en la regresión de Dickey-Fuller para corregir el estadístico t asociado a los parámetros. De esta forma se obtiene unos nuevos estadísticos, y, que tienen las mismas distribuciones límite los estadísticos tabulados en Fuller (1976). Baja con muestras finitas.

Test de Kwiatkowski – Phillips – Schmidt – Shin (KPSS)

Finalmente, el contraste de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin, llamado comúnmente KPSS, difiere de los test anteriores (ADF y PP) en que la serie y_t se supone que es estacionaria (en tendencia) bajo la hipótesis nula. El estadístico KPSS está basado en los residuales de la regresión de MCO de y_t sobre las variables exógenas x_t . Al igual que la prueba de Phillips-Perron, el test KPSS admite que los errores pueden estar autocorrelacionados y pueden ser heterocedásticos. Tiene sólo dos

procesos generadores de datos: modelo con intercepto y modelo con tendencia más intercepto.

3.3.3 Metodologías de cointegración: Parámetros de corto plazo (MCE) y largo plazo (MCO)

Asimismo se empleará el análisis de cointegración, que se define como el movimiento conjunto en el largo plazo de variables económicas no estacionarias. Cuando las variables están cointegradas, éstas comparten alguna tendencia estocástica común que determina sus oscilaciones de largo plazo. De existir relaciones de largo plazo entre las variables; es decir, si cointegran se formulará el Modelo de Corrección de Errores (MCE). Un MCE combina la presencia de los niveles de las variables, que recogen las relaciones de largo plazo sugeridas por la Teoría Económica, junto con las diferencias de dichas variables, que captan los desajustes existentes en el corto plazo.

En el presente estudio, para determinar las relaciones de largo plazo entre las variables involucradas en el modelo se utilizará las metodologías de cointegración bietápica de Engle – Granger, el de cointegración multivariada de Johansen y la metodología de bandas de Pesaran, Shin y Smith.

La metodología de Engle-Granger implica que si las variables están cointegradas, los residuales de la regresión de equilibrio pueden ser usados para estimar el modelo de corrección de errores.

En la metodología de Engle- Granger en que si las variables están cointegradas, los residuales de la regresión de equilibrio pueden ser usados para estimar la especificación de un modelo de corrección de errores (MCE), que relaciona la demanda

de cemento DC_t con las variables; precio del cemento (PC_t), el Producto bruto interno (PBI_t), y la tasa de interés activa en moneda nacional (TIA_t) ambos en logaritmos. Las ecuaciones del MCE en la metodología de Engle-Granger, están expresadas en las siguientes dos ecuaciones:

$$\Delta x_t = \alpha_1 + \alpha_y \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^L \alpha_{11}(i) \Delta DC_{t-i} + \sum_{i=1}^L \alpha_{12}(i) \Delta PC_{t-i} + \sum_{i=1}^L \alpha_{13}(i) \Delta PBI_{t-i} + \sum_{i=1}^L \alpha_{14}(i) \Delta TIA_{t-i} + \mu_{yt} \quad (5)$$

Donde X_t es DC_t , PC_t , PBI_t , o TIA_t , de manera que habrían cuatro ecuaciones, siendo la más importante cuando $X_t = DC_t$ y Δ representa el operador de primeras diferencias. Asimismo ε_{t-1} es el término de error del periodo anterior.

A) Metodología de Cointegración Multivariada de Johansen

En los trabajos empíricos se ha notado que una de las fallas más importantes del método bietápico de Engle y Granger (1987), es el relacionado con el número de relaciones cointegrantes que podrían existir cuando en el análisis se consideran más de dos variables. En tal situación no hay certeza respecto a la unicidad de la relación de cointegración que enlaza las variables, como es el caso de dos variables. El procedimiento de Engle-Granger no permite la posibilidad de estimar el número de vectores cointegrantes, así como tampoco es posible estimar más de un conjunto de parámetros. En consecuencia, es necesario utilizar otros métodos como el procedimiento de máxima verosimilitud con información completa (MVIC) de Johansen que permite superar dificultades.

El método de Johansen tiene una serie de ventajas frente a otros métodos, ya que contrasta simultáneamente el orden de integración de las variables y la presencia de relaciones de cointegración entre ellas. Asimismo estima todos los vectores de

cointegración sin imponer a priori que solamente existe uno (como en el caso de Engle-Granger), y finalmente no se ve afectado por la endogeneidad de las variables implicadas en la relación de cointegración, ya que, esta metodología está basada en la estimación de un vector autorregresivo (VAR).

Consideremos un modelo VAR general de orden p

$$\mathbf{X}_t = \Pi_1 \mathbf{X}_{t-1} + \Pi_2 \mathbf{X}_{t-2} + \dots + \Pi_p \mathbf{X}_{t-p} + \boldsymbol{\mu} + \Phi \mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (6)$$

($t=1, \dots, T$)

Donde $\boldsymbol{\varepsilon}_1, \boldsymbol{\varepsilon}_2, \dots, \boldsymbol{\varepsilon}_T$ están $\text{IIN}_p(\mathbf{0}, \Lambda)$, y $\mathbf{X}_{k+1}, \dots, \mathbf{X}_0$ son fijos. La variable \mathbf{D}_t representa *dummies* estacionales centradas las cuales suman cero en el año completo (si son datos trimestrales se incluyen tres *dummies*), la matriz Π de orden $(K \times K)$ recoge las relaciones de cointegración, \mathbf{X}_t es un vector columna de orden $(K \times 1)$ integrado de orden 1, donde K es el número de variables del modelo y $\boldsymbol{\mu}$ es un vector de constantes. Los parámetros irrestrictos ($\boldsymbol{\mu}, \Phi, \Pi_1, \dots, \Pi_k, \Lambda$) son estimados sobre la base de T observaciones de un proceso de vector autorregresivo.

Como ya se ha mencionado, las series de tiempo económicas son en general, procesos no estacionarios y el sistema VAR como (6) usualmente se expresa en forma de primeras diferencias. Usando $\Delta = 1 - L$, donde L es el operador de retardos, el modelo (4) puede ser re-escrito como:

$$\Delta \mathbf{X}_t = \Gamma_1 \Delta \mathbf{X}_{t-1} + \Gamma_2 \Delta \mathbf{X}_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta \mathbf{X}_{t-p+1} + \Pi \mathbf{X}_{t-p} + \boldsymbol{\mu} + \Phi \mathbf{D}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t \quad (7)$$

$$\text{Donde } \Gamma_i = -(\mathbf{I} - \Pi_1 - \dots - \Pi_i) \quad (i = 1, \dots, p-1)$$

$$\text{y } \Pi = -(\mathbf{I}_k - \Pi_1 - \dots - \Pi_p) \quad (8)$$

Nótese que el modelo (7) está expresado como un VAR tradicional en primeras diferencias excepto por el término $\Pi \mathbf{X}_{t-p}$. Precisamente el principal objetivo de este

método es investigar si los coeficientes de la matriz $\Pi (= \alpha\beta')$, contiene información acerca de las relaciones de largo plazo entre las variables en el vector de datos.

Es importante notar que para que la ecuación (7) esté equilibrada es necesario que ΠX_{t-k} sea $I(0)$ aun cuando X_{t-k} sea $I(1)$; lo que implica que la matriz Π recoge las relaciones de cointegración. De acuerdo con Johansen y Juselius (1990), hay tres posibles casos:

- i. Rango (Π) = k , *i.e.* la matriz Π tiene rango completo (matriz no singular), indicando que el proceso del vector X_t es estacionario y el correcto MCE sería en niveles. Intuitivamente esto sería debido a que entre k variables sólo puede haber como máximo $(k-1)$ vectores de cointegración que formen una base en el espacio de cointegración.
- ii. Rango (Π)=0, es decir, la matriz Π es una matriz nula y la ecuación (7) corresponde al tradicional modelo VAR en diferencias. Las variables del vector X_t serían $I(1)$, por lo tanto, no existiría ninguna combinación lineal de variables no estacionarias que fuera $I(0)$, *i.e.*, no habría ninguna relación de cointegración.
- iii. $0 < \text{rango}(\Pi) = r < k$ implicando que hay $k \times r$ matrices α y β tal que $\Pi = \alpha\beta'$, donde β es (son) el (los) vector (es) de cointegración y α es una medida de la importancia relativa de cada variable en la combinación cointegrante en cada ecuación. Estas ponderaciones pueden recibir una interpretación económica en términos de velocidad de ajuste frente a los desequilibrios expresados como desviaciones respecto a las relaciones de largo plazo determinadas por los vectores cointegrantes.

La metodología de cointegración de Johansen se basa principalmente en dos tipos de contrastes: El estadístico de la traza (ratio de verosimilitud) y el estadístico del máximo valor propio (*Eigenvaluesmaximal*)

Ambos estadísticos contrastan la hipótesis nula:

$H_2: \Pi = \alpha\beta'$ para la elección $r = K$, es:

$$LRt = -2 \ln(Q; H_2 / H_1) = -T \sum_{i=r+1}^K \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (9)$$

Donde T es el número de observaciones y los $\hat{\lambda}_i$ son las raíces características estimadas. Se contrasta la hipótesis nula (H_0) que hay como máximo r vectores de cointegración, frente a la alternativa (H_1) de que hay K , $r \leq K$

El estadístico de máximo autovalor (*maximaleigenvaluessatistics*), está dado por:

$$\lambda_{\max} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (10)$$

Mediante la fórmula anterior el cual se contrasta $H_0: r \leq K$ frente a $H_1: r \leq r+1$

Los valores críticos de ambos estadísticos se encuentran en Johansen (1988) y Osterwald-Lenum (1992): Cabe señalar que las distribuciones de los estadísticos dependen del número de relaciones de cointegración, por lo que los valores críticos varían en función del número de éstas.

La secuencia de contrastación sería empezar planteando la $H_0: r = 0$ frente a la alternativa de $r = 1$, utilizando uno de los dos estadísticos. En caso de rechazar la hipótesis, se contrastaría la $H_0: r = 1$ frente a la alternativa de $r = 2$, y así sucesivamente hasta el momento en que no se rechazase la H_0 , o bien hasta que tuviera que aceptar la hipótesis alternativa de $r = K$ (es decir que todas las variables son estacionarias).

B) Procedimiento de Contraste con Bandas: Método de Pesaran, Shin y Smith (PSS)

El procedimiento propuesto por Pesaran, Shin y Smith (2001) presenta al menos tres ventajas importantes frente a los dos enfoques alternativos habitualmente empleados en la literatura empírica: la metodología uni-ecuacional de Engle y Granger y el método de Johansen basado en un sistema de ecuaciones.

En **primer lugar**, ambos enfoques requieren que las variables objeto de estudio sean integradas de orden 1, lo que inevitablemente conlleva un proceso previo de contrastes sobre el orden de integrabilidad de las series que puede introducir un cierto grado de incertidumbre en el análisis de las relaciones a largo plazo. En el caso del procedimiento de contraste con bandas permite el estudio de relaciones a largo plazo entre variables, independientemente de que éstas sean integradas de orden 0 [$I(0)$], de orden 1 [$I(1)$] o mutuamente cointegradas. Ello evita algunas de las dificultades habituales a las que se enfrenta el análisis empírico de series temporales, como la baja potencia de los contrastes de raíces unitaria y las dudas sobre el orden de integrabilidad de las variables examinadas.

En **segundo lugar**, el procedimiento de Pesaran, Shin y Smith, permite distinguir entre la variable dependiente y las variables explicativas, por lo que posee una evidente ventaja frente al método propuesto por Engle y Granger, al tiempo que, al igual que el enfoque de Johansen, hace posible la estimación simultánea de los componentes de corto y largo plazo, eliminando los problemas asociados con variables omitidas y la presencia de autocorrelación.

La ecuación que sugiere la existencia de una relación de largo plazo entre DC_t, PC_t, PBI_t y TIA_t será el modelo ARDL (*Autorregresive Distributed Lag*): Modelo de Corrección de Errores irrestricto.

$$\Delta x_t = a_0 + \sum_{i=1}^{p-1} a_{1i} \Delta DC_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} a_{2i} \Delta PC_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} a_{3i} \Delta PBI_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} a_{4i} \Delta TIA_{t-i} + a_5 t + a_6 DC_{t-1} + a_7 PC_{t-1} + a_8 PBI_{t-1} + a_9 TIA_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (11)$$

Donde x_t es DC_t, PC_t, PBI_t , o TIA_t , y Δ representa el operador de primeras diferencias.

Para determinar la existencia de la relación de largo plazo, Pesaran, Shin y Smith proponen dos contrastes alternativos. Por una parte un estadístico F que contrasta la significación conjunta del primer retardo de las variables en niveles empleadas en el análisis ($DC_{t-1}, PC_{t-1}, PBI_{t-1}$, o TIA_{t-1}). Por otra parte, un estadístico t que contrasta la significatividad individual de la variable dependiente en niveles retardada (x_{t-1}).

PSS proporcionan un conjunto de valores críticos suponiendo, en primer lugar, que las variables objeto de estudio son $I(1)$ y, en segundo lugar, que dichas variables son $I(0)$. Estos autores proponen un procedimiento de **contraste con bandas**, de tal forma que, si el estadístico F o el estadístico t se encuentran fuera de la banda de valores críticos, se puede extraer una conclusión acerca de la existencia o no de una relación de largo plazo entre las variables en niveles sin necesidad de conocer previamente el orden de integración de las series examinadas. Sin embargo, si los mencionados estadísticos se encuentran de las bandas de valores críticos establecidos, no se puede extraer ninguna conclusión sin antes analizar el orden de integración de las series utilizadas.

Aunque la metodología econométrica utilizada permite la estimación de una relación a largo plazo sin conocer con certeza si los regresores son variables $I(0)$ ó $I(1)$,

necesitamos asegurarnos de que la variable dependiente es $I(1)$ y que ninguna variable utilizada en el análisis es $I(d)$, con $d \geq 2$.

Para contrastar la hipótesis nula de no existencia de una relación de largo plazo con la demanda de cemento en el Perú como variable dependiente ($x_t = LDC_t$) se utilizan varios estadísticos.



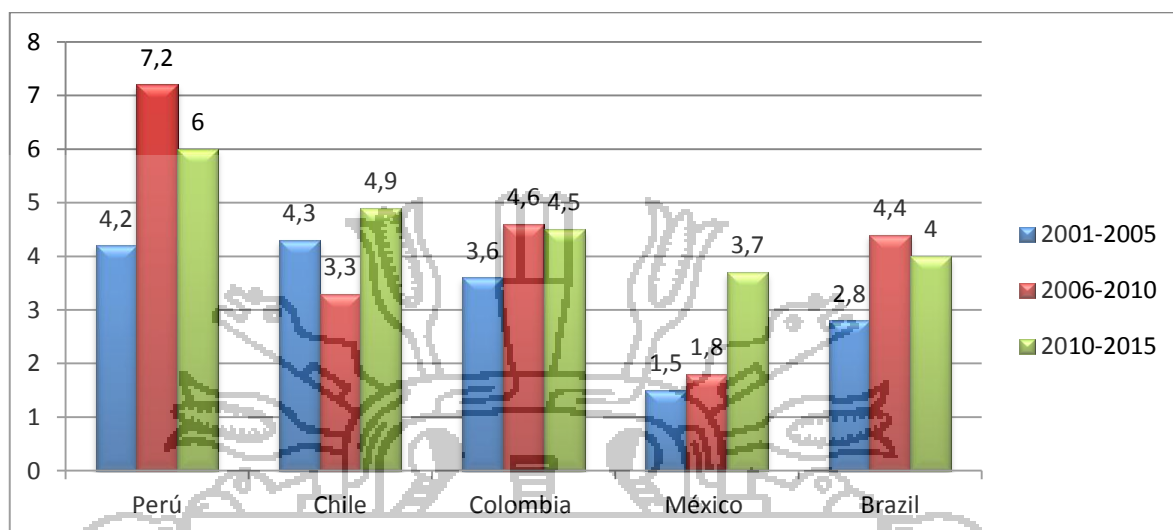
CAPITULO IV

4. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA POR CEMENTO EN EL PERÚ

El presente trabajo abarca a nivel nacional enfatizando el sector construcción de la economía, especialmente en lo que respecta a la demanda de cemento en el Perú, particularmente durante la última década la economía peruana ha mostrado un crecimiento sostenible y expansivo por lo que la demanda de cemento ha experimentado altas tasas de crecimiento alrededor de 6.01%, además que las proyecciones del crecimiento de la economía son entre 5.5% y 6.5% en el Perú.

Por otro lado los precios internacionales de las materias primas han crecido sostenidamente dinamizando las exportaciones de los productos peruanos, esta situación económica ha hecho que el Perú tenga crecimiento del Producto bruto interno, y al mismo tiempo ha dinamizado diversos sectores de la economía como es el caso del sector construcción.

FIGURA 4.1
CONSUMO ANUAL DE CEMENTO 2001 – 2015 (MILES DE TONELADAS
MÉTRICAS)



Fuente: IMF, Banco Central del Perú, J.P. Morgan

La industria de cemento ha experimentado un sostenido crecimiento en los últimos años, impulsada por la reactivación de la demanda interna y el poder adquisitivo de la población, los cuales motivaron una mayor inversión privada en infraestructura.

- La reactivación del sector construcción que sustenta el crecimiento de la industria cementera es relativamente generalizada, tanto en el segmento de vivienda como en el de locales comerciales e infraestructura de transporte.
- La industria presenta diversas ventajas competitivas, entre las que destacan barreras naturales a la entrada, tales como mercados geográficos definidos y disponibilidad de materias primas, así como el bajo costo de insumos.
- La industria mantiene un adecuado nivel de inversiones y actualización tecnológica, y parte de su estrategia consiste en diversificar sus fuentes de ingresos, mediante el incremento en la oferta de productos. Por su parte, la costumbre del mercado local de utilizar predominantemente el cemento en las edificaciones permite consolidar el posicionamiento de las cementeras.

- Sin embargo, la fuerte competencia generada por la producción informal de productos no aptos para la construcción presiona a la baja los precios del cemento, perjudicando los márgenes de utilidad.
- Asimismo, las empresas cementeras aún se encuentran bastante concentradas en pocos mercados y productos.

4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ

PRIMERO: La producción total de cemento se incrementó en 4,4% en el 2009, en línea con el incremento del PBI del sector construcción en 6.1%, en tanto las importaciones de cemento en el año 2009 cayeron en 40,8% pese a que en el 2007 el gobierno peruano eliminó el arancel a cuatro partidas de cemento.

Por otro lado, a diciembre del 2009 el consumo interno de cemento ascendió a 7,257 mil toneladas métricas, 4.28% más que el año 2007, ello quiere decir que la participación de la producción nacional en el consumo interno de cemento se incrementó.

Las expectativas de mejoras del sector son favorables ya que a pesar de los rezagos de la crisis internacional existe un déficit habitacional y de infraestructura en el país. Adicionalmente a ello, existe un impulso del gobierno de la promoción de viviendas de interés social.

La industria cementera nacional está caracterizada por presentar zonas de influencia geográfica, existiendo tres grupos económicos que concentran cada uno de ellos el mercado del norte, centro y sur del país, además de la nueva empresa creada en el 2007 la cual abastece principalmente a la zona centro del país. Debido a los altos costos en que incurren las empresas en la instalación de maquinarias y equipos, y en el transporte, entre otros factores, se han generado barreras a la entrada.

SEGUNDO: La producción nacional de cemento totalizó 9'847.026 toneladas métricasTM en el 2012, mostrando una expansión interanual de 15,8%, informó hoy la Asociación de Productores de Cemento (Asocem). Indicó que los despachos de cemento alcanzó las 9'571.920TM en el 2012, cifra que representa un crecimiento de 15,4% en relación al resultado del año anterior; en tanto que las exportaciones de cemento fue de 200.485TM, 196,6% más a tasa anual.

Según Pablo Nano, analista económico del banco Scotiabank, el aumento en los despachos de cemento se debió al sostenido dinamismo del sector construcción registrado a lo largo de los años y gracias al crecimiento de las economías, a esto se añade “un aumento de la inversión privada en el segmento inmobiliario, específicamente para la edificación de viviendas y locales comerciales”.

Sin embargo, Nano estimó que la demanda de cemento de parte del sector construcción seguirá creciendo en el 2013, aunque a un menor ritmo.

TERCERO: La economía peruana reportó una expansión interanual de 6,29% durante el 2012, impulsada por el avance de los sectores vinculados a la demanda interna, principalmente por el rubro construcción.

El nivel registrado coincide con las estimaciones hechas por analistas locales y extranjeros así como por el propio Gobierno. Incluso, la tasa registrada es una de las más altas en América Latina.

De acuerdo con datos divulgados por el INEI, el PIB aumentó 4,31% en diciembre, muy por debajo de los 6,83% que se anotó en noviembre.

Al respecto, el ex presidente del BCR, Jorge Chávez Álvarez, indicó que este declive en el desempeño de la economía responde a la caída en sectores claves como manufactura (-1,98%), minería (1,67%) y pesca (-47,1%), así como a la fuerte desaceleración del rubro construcción (5,58%) en el último mes del año.

FIGURA 4.2
EVOLUCIÓN DEL PBI PERCAPITA DEL PERÚ 2001-2011

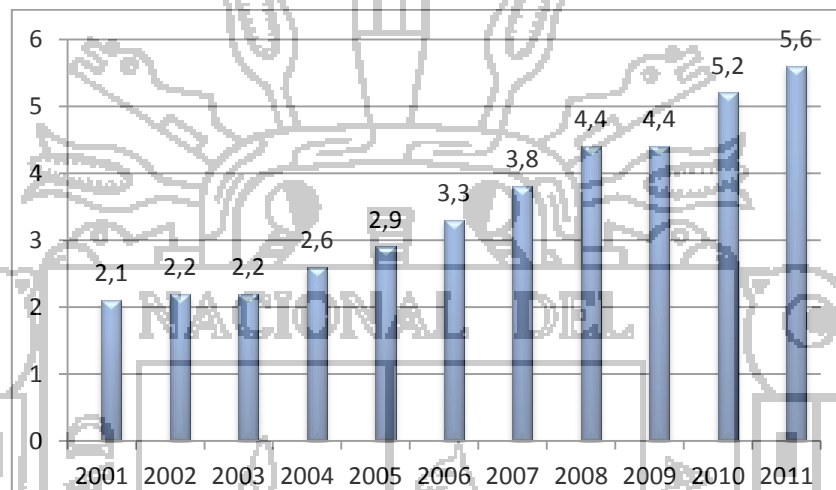


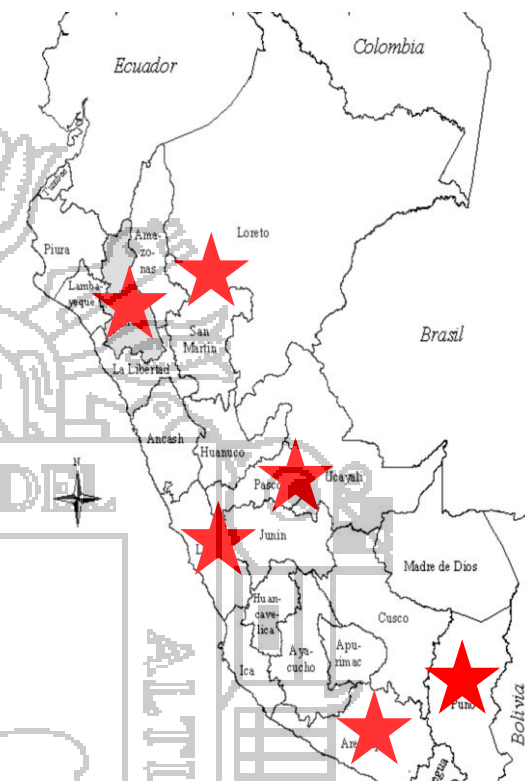
Figura 1. Evolución del PBI del Sector Manufactura (Variación %).
Nota: de Produce

FIGURA 4.3
MERCADO DE CEMENTO PERUANO
Y CUOTA DE MERCADO (miles de toneladas métricas)

NORTE					
Planta	2008	2009	2010	2011	%
C.Pacasmayo	1322	1397	1616	1748	20
C. Selva	157	160	195	196	2
Importación	47	39	39	44	0,5
total	1526	1596	1850	1988	22,5

CENTRO					
Planta	2008	2009	2010	2011	%
C. Lima	2937	2935	3278	3225	37
C. Andino	1251	1275	1434	1483	17
Caliza Inca	60	63	97	110	1
Importación	172	101	275	388	4
total	1526	1596	1850	1988	59

SUR					
Planta	2008	2009	2010	2011	%
C.Yura	927	1008	1159	1265	14
C. Sur	123	246	433	450	4
total	1050	1254	1582	1715	18



Fuente: ASOCEM, INEI, ADUANET (SUNAT)

Como se puede apreciar en el grafico las empresas a nivel nacional son proveedores de cemento según zonas como es el caso de:

Zona Norte: tiene gran cuota de mercado la empresa Cementos Pacasmayo con un 20% de aporte al mercado, también se tiene Cementos Selva con un aporte mínimo de 2% además en esta zona también se importa el cemento en un 0.5%.

Zona Central: se tiene cuatro empresas significativas cuyos aportes se dan de la siguiente manera; Cementos Lima 37%, Cemento Andino 17%, Cementos Caliza Inca 1%, además se importa 4% de este material de construcción.

Zona Sur: se tiene dos empresas representativas como son, Cementos Yura con un aporte de 14% y Cemento Sur con un aporte de 4%. En conclusión es el aporte de cemento al mercado peruano al 100% durante los últimos años.

4.2 PERÚ FRENTE A LA COMUNIDAD ANDINA EN LA PRODUCCIÓN DE CEMENTO

La producción de cemento en la Comunidad Andina muestra un ritmo decrecimiento promedio anual de 7,2 por ciento, lo que manifiesta que la actividad de la construcción está en una próspera fase de expansión. Esta cifra es muy cercana a la tasa de evolución del PIB de construcción de 6,7 por ciento en el 2011.

La actividad de la construcción se caracteriza por tener un amplio efecto multiplicador dentro de la economía, por la considerable variedad de mano de obra calificada y no calificada que interviene. Uno de los insumos básicos de esta industria es el cemento, por lo tanto al medir su producción nos da una idea aproximada de su evolución.

El comportamiento trimestral de la producción de cemento en la Comunidad Andina, muestra al primer trimestre como el de menor producción con el 23 por ciento del total anual, en el segundo crece a 24 por ciento del total anual y el tercero y cuarto son los períodos de mayor producción con el 26 y 27 por ciento, respectivamente.

La composición de la producción de cemento en la Comunidad Andina, se estructuró de la siguiente manera en el primer trimestre de 2012; Bolivia aporta el 9 por ciento de la producción total, Colombia el 39, Ecuador el 20 y Perú el 32 por ciento.

FIGURA 4.4
PRODUCCIÓN DE CEMENTO EN LA COMUNIDAD ANDINA
(I Trimestre 2012)

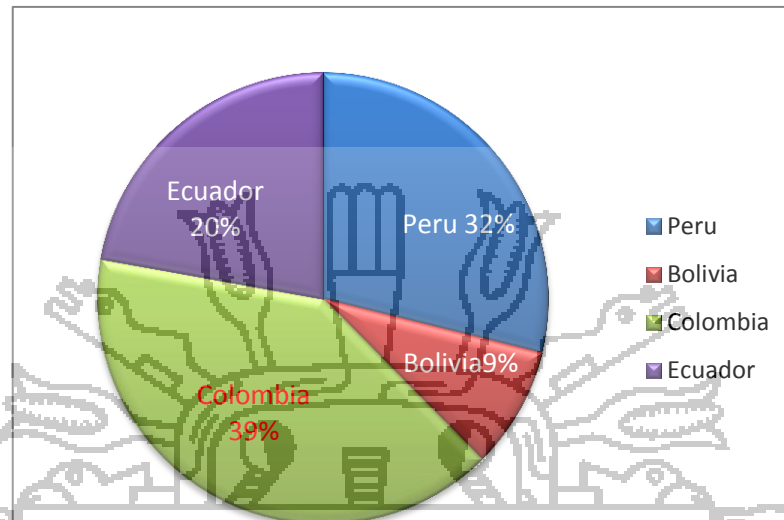
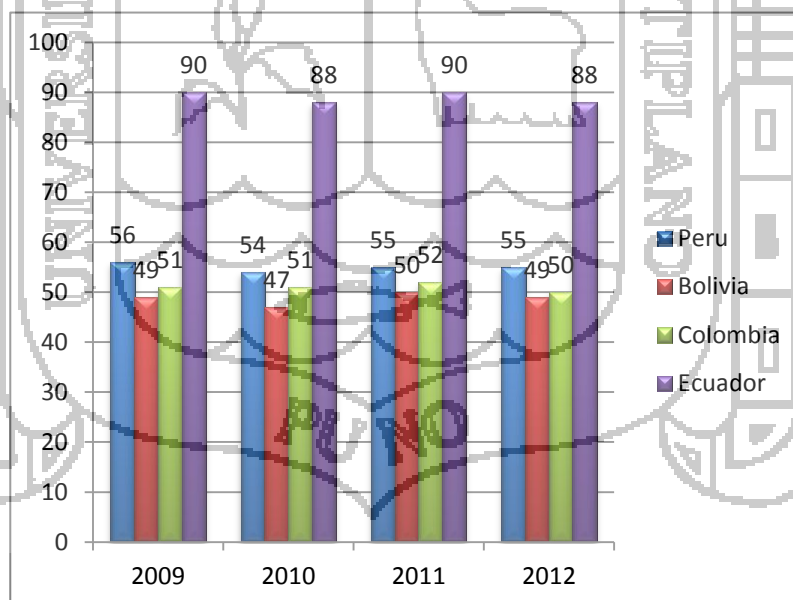
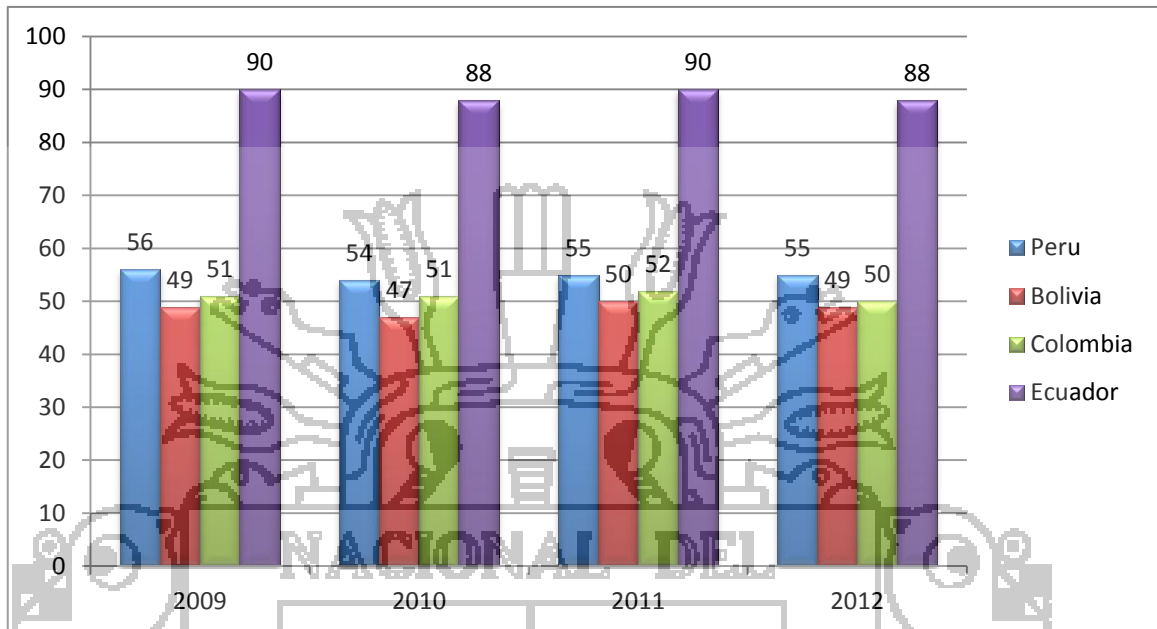


FIGURA 4.5
DEMANDA DE CEMENTO POR PAÍS (Miles de toneladas métricas)
(I Trimestre de cada año)



Fuente:
 Bolivia: Instituto Boliviano del Cemento y el Hormigón, IBCH.
 Colombia: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE.
 Ecuador: Instituto Ecuatoriano del Cemento y del Hormigón, INECYT.
 Perú: Asociación de Productores de Cemento.
 Elaboración: Secretaría General de la Comunidad Andina. Estadística.

FIGURA 4.6
CONSUMO DE CEMENTO PERCAPITA (Kilogramos)
(TRIMESTRAL)



Al analizar la producción de cemento por habitante, esto es kilogramos por persona, la Comunidad Andina muestra un promedio entre 57 y 58 kilos por habitante, Bolivia presenta un rango entre 47 y 50, Colombia entre 50 y 52, Ecuador entre 88 y 90, y Perú entre 54 y 56 kilos de cemento por persona.

En este período, Ecuador es el país andino que muestra una mayor producción per cápita de 88 kilos por habitante, seguido de Perú que llega a 55, Colombia 50 y Bolivia 49, durante el primer trimestre de 2012.

CAPITULO V

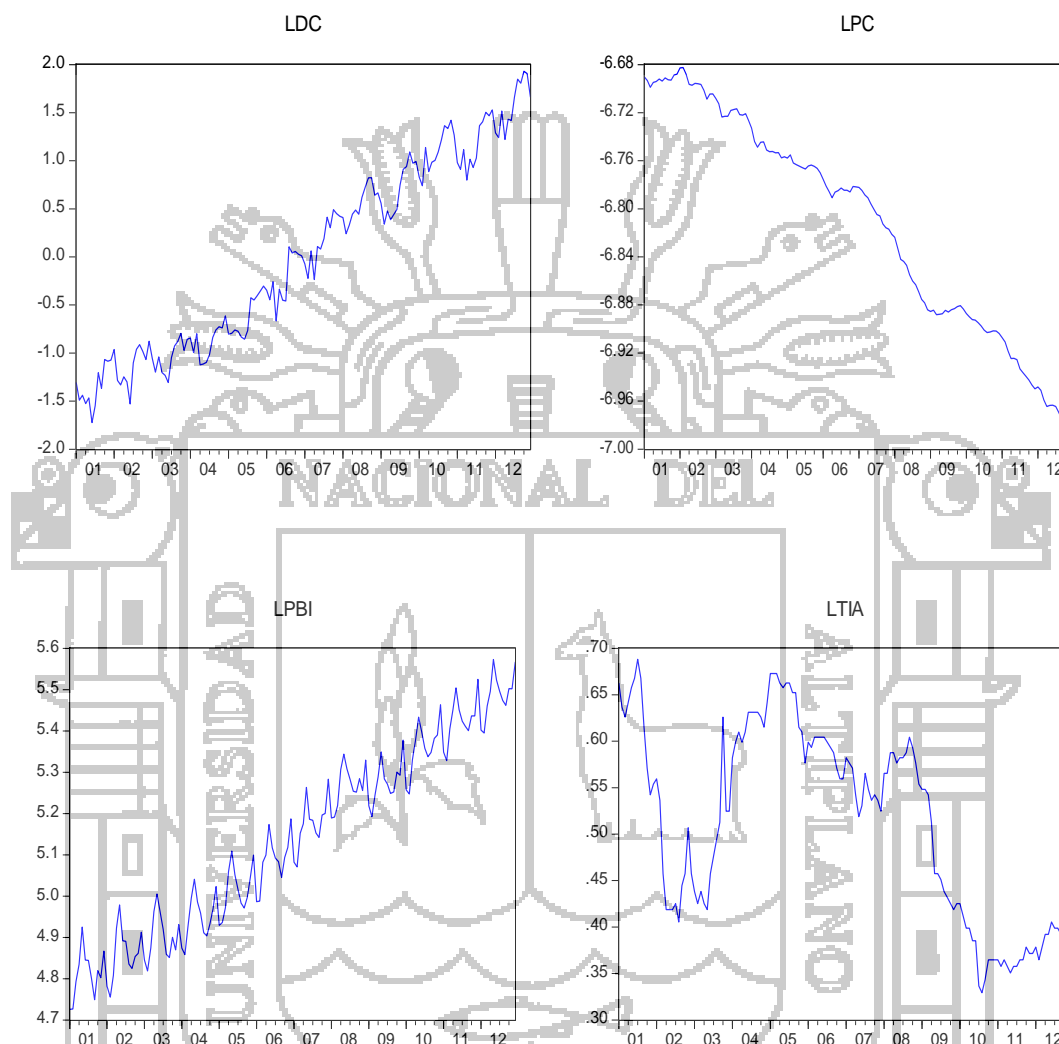
5. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

FACTORES DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ

5.1 Comportamientos de las variables macroeconómicas:

El comportamiento de las variables macroeconómicas (expresadas en logaritmos) utilizadas en el presente trabajo se muestra en la figura 5.1 allí se puede observar que la demanda de cemento (LDC), el producto bruto interno (LPBI), han sido crecientes para el periodo de análisis, con un ligero impacto de descenso a finales del año 2008, por efectos del inicio de la crisis financiera internacional, mientras que los precios del cemento (LPC), la tasa de interés activa en moneda nacional (TIA) han descendido notoriamente, cabe resaltar que el nivel de precios está deflactado por lo que está en términos reales y a precios constantes de 1994, no obstante como se verá más adelante estas dos variables influyen negativamente en la demanda de cemento en el Perú.

FIGURA 5.1
PERÚ COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES
MACROECONÓMICAS LDC, LPC, LPBI Y LTIA (PERIODO: ENERO
2001- DICIEMBRE 2012)



Notas:

LDC : Logaritmo de la demanda de cemento (en miles de toneladas métricas)

LPC : Logaritmo de precio de cemento deflactado (Base 1994=100)

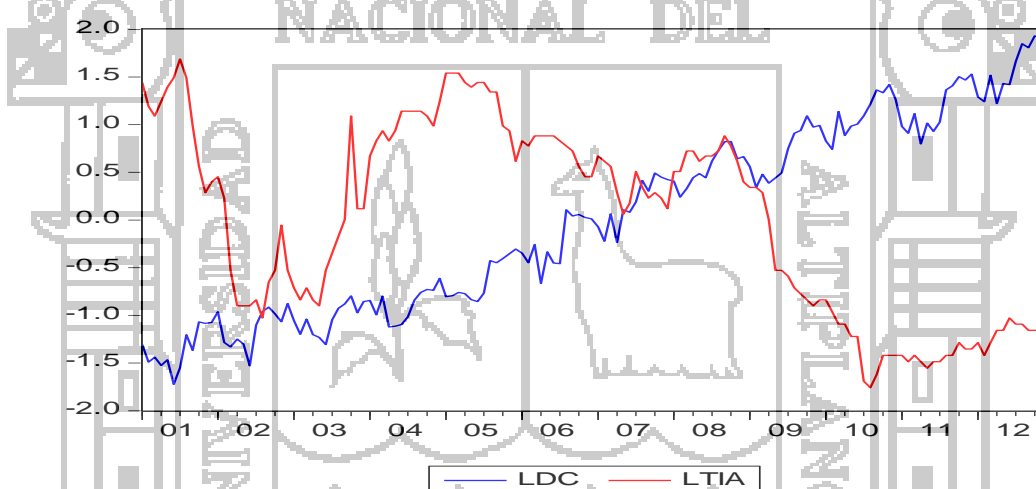
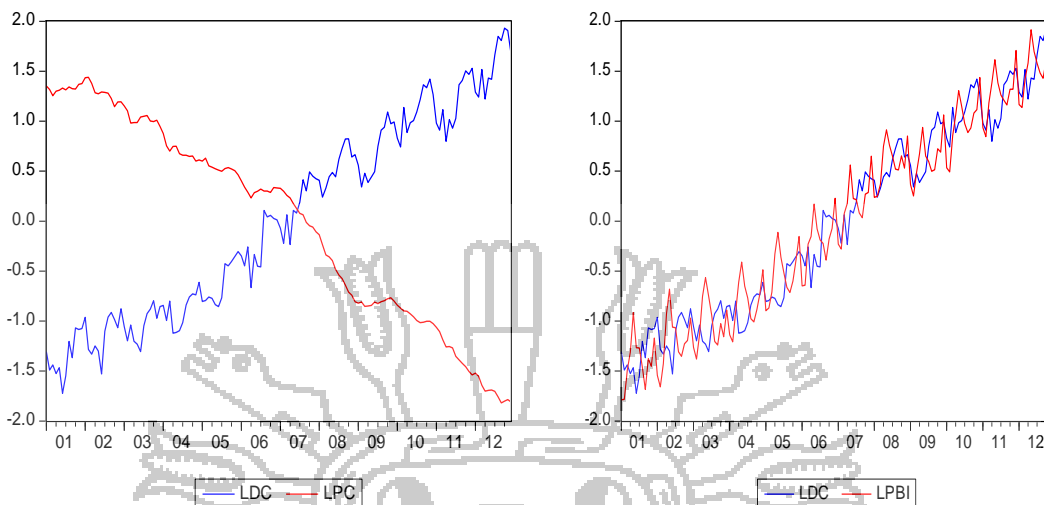
LPBI : Logaritmo del producto bruto interno (Base 1994=100)

LTIA : Logaritmo de la tasa de interés activa en moneda nacional (porcentaje)

Fuente: instituto nacional de estadística e informática (INEI)

Elaboración propia

FIGURA 5.2
VARIABLE ENDÓGENA Y VARIABLES EXÓGENAS NORMALIZADAS



5.2 Contraste de raíces unitarias y análisis de estacionariedad de las variables macroeconómicas

Puesto que la información estadística utilizada en este trabajo corresponde a series de tiempo, es usual realizar pruebas de raíces unitarias de cada una de las series económicas que son empleadas en la ecuación de regresión. En general, la mayoría de las variables macroeconómicas son no estacionarias, lo cual invalidaría el procedimiento convencional de prueba de hipótesis, basado en las pruebas t, F, chi-cuadrado y otras pruebas similares.

En la literatura concerniente para determinar el orden de integrabilidad de una variable, existen dos tipos de procedimientos; los empleados en la metodología Box-Jenkins y los procedimientos basados en contrastes. Los primeros, consisten en un examen gráfico de la serie y de los correlogramas. Si la serie es estacionaria la función de autocorrelación simple declina rápidamente.

La metodología Box-Jenkins se apoya a su vez en test de Ljung-Box y Box-Pierce, basados precisamente en la estimación de los coeficientes de autocorrelación simple. Sin embargo, estos procedimientos no presentan la formalidad requerida y sus resultados podrían ser utilizados discrecionalmente, por lo que en la presente investigación se utiliza los test de Dickey-Fuller Aumentado (DFA), Phillips-Perron (PP), y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

Los resultados de los contrastes de Raíz unitaria en niveles se presentan en la tabla 5.1

TABLA 5.1
RESUMEN DE CONTRASTES DE RAÍCES UNITARIAS Y ESTACIONARIEDAD
(EN NIVELES)
PERIODO 2001.01-2012.12

CONTRASTES VARIABLES	Autocorrelación		Dickey-Fuller Aumentado			Phillips-Perron			KPSS
	ρ_1	$\sum_{i=1}^4 \rho_i$	$\hat{\tau}$	$\hat{\tau}_\mu$	$\hat{\tau}_\tau$	$\widehat{z}(\tau)$	$\widehat{z}(\tau_\mu)$	$\widehat{z}(\tau_\tau)$	
Demanda de cemento (DC)	0.970	3.71	3.43	0.78	-2.57	4.36	-0.11	-5.31	1.42
Precio de cemento (PC)	0.981	3.809	4.40	0.96	-2.82	5.79	1.14	-2.46	1.39
Producto Interno Bruto (PIB)	0.948	3.577	2.48	-0.15	-2.84	4.85	-0.76	-6.09	1.42
Tasa de interés activa en moneda nacional (TIA)	0.963	3.638	-1.27	-1.45	-1.69	-1.25	-1.48	-1.76	0.68
Valores críticos al:									
99%			-2.58	-3.48	-4.02	-2.58	-3.47	-4.02	0.74
95%			-1.94	-2.88	-3.44	-1.94	-2.88	-3.44	0.46
90%			-1.62	-2.58	-3.15	-1.62	-2.58	-3.14	0.35

NOTA: Todas las variables están expresadas en logaritmos.

$\hat{\tau}$: Modelo sin componente determinístico

$\hat{\tau}_\mu$: Modelo con intercepto

$\hat{\tau}_\tau$: Modelo con intercepto y tendencia

TABLA 5.2
RESUMEN DE CONTRASTES DE RAÍCES UNITARIAS Y ESTACIONARIEDAD
(EN PRIMERAS DIFERENCIAS)
PERIODO: 2001.01 – 2012.12

CONTRASTES VARIABLES	Autocorrelación		Dickey-Fuller Aumentado			Phillips-Perron			KPSS
	ρ_1	$\sum_{i=1}^4 \rho_i$	\hat{t}	$\hat{\tau}_\mu$	$\hat{\tau}_\tau$	$\widehat{z}(\tau)$	$\widehat{z}(\tau_\mu)$	$\widehat{z}(\tau_\tau)$	
Demanda de cemento (DC)	-0.307	-0.371	-1.13	-4.08	-4.23	-15.84	-25.85	-26.12	0.186
Precio de cemento (PC)	0.305	0.365	-7.00	-8.64	-8.78	-7.15	-8.63	-8.67	0.27
Producto Interno Bruto (PIB)	-0.054	-0.858	-0.96	-2.69	-2.65	-14.46	-24.97	-24.93	0.11
Tasa de interés activa en moneda nacional (TIA)	0.051	0.041	-11.26	-11.28	-11.24	-11.26	-11.28	-11.23	0.09
Valores críticos al:	99%		-2.58	-3.48	-4.02	-2.58	-3.47	-4.02	0.74
	95%		-1.94	-2.88	-3.44	-1.94	-2.88	-3.44	0.46
	90%		-1.62	-2.58	-3.15	-1.62	-2.58	-3.14	0.35

NOTA: Todas las variables están expresadas en logaritmos y de acuerdo a los contrastes todas son integradas de orden 1.

\hat{t} : Modelo sin componente determinístico

$\hat{\tau}_\mu$: Modelo con intercepto

$\hat{\tau}_\tau$: Modelo con intercepto y tendencia

En el cuadro N° 5.1 presenta las estimaciones de autocorrelación y test de raíz unitaria todas las variables involucradas en el modelo econométrico. Cuando se toma en cuenta los niveles de las variables, estas presentan un alto grado de correlación de primer orden lo cual se puede observar en la suma de las primeras cuatro autocorrelaciones para las variables: demanda de cemento (DC), Precio del cemento (PC), Producción bruta interna (PBI) y la tasa de interés activa en moneda nacional (TIA). De igual manera, se utilizan tres pruebas estándares para evaluar la presencia de raíz unitaria: Dickey-Fuller Aumentado, Phillips-Perron y KPSS. Los dos primeros se construyen entorno a la hipótesis nula de la existencia de una raíz unitaria; mientras que el tercero se desarrolla para la hipótesis nula de estacionaridad, por lo que se usa de manera complementaria.

Los test de Dickey-Fuller asumen que los residuos de la ecuación de regresión no están autocorrelacionados ni son heterocedasticos, en tanto que la prueba de Phillips-Perron permite la existencia de un proceso ARMA en los residuos. De acuerdo a las pruebas Dickey-Fuller todas las variables tienen raíz unitaria, sin embargo con la prueba de Phillips-Perron, la variable exportaciones no tradicionales resulta estacionaria cuando se toma en cuenta un proceso generados de datos con tendencia e intercepto, no obstante los coeficientes de correlación para los primeros retardos son elevados, lo cual indicaría que dicha serie es también no estacionaria. Finalmente la prueba KPSS muestra que todas las series económicas son no estacionarias.

Dada la situación anterior se procedió a realizar las pruebas de raíz unitaria a las series económicas en primeras diferencias, resultando que todas son estacionarias a excepción del PBI que solo es estacionario al 90% y solo en el modelo con intercepto. En consecuencia se

puede concluir que todas las series a utilizarse en las estimaciones econométricas son integradas de orden 1, tal como se puede observar en el cuadro anterior.

Puesto que todas las series son integradas de orden 1, resulta adecuado verificar la existencia de relación de equilibrio de largo plazo entre las series no estacionarias; es decir, se puede verificar si existe cointegración entre las variables, por lo que en este trabajo se utilizara la metodología bietapica de Engle – Granger y la cointegración multivariada de Johansen.

Igualmente, existe una metodología de mejor performance conocido el test de cointegración por bandas de Pesaran, Smith y Shin, que también se utilizara en el presente trabajo.

5.3 ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE DEMANDA

Función doble logaritmo:

$$LDC_t = \beta_0 + \beta_1 LPC_t + \beta_2 LPIB_t + \beta_3 TIA_t + \varepsilon_t$$

El modelo presentado corresponde a un modelo econométrico de doble logaritmo cuyos parámetros estimados (β_i) representan a las elasticidades respectivas a cada variable explicativa como son el precio del cemento, el producto bruto interno y la tasa de interés activa en moneda nacional. Los resultados obtenidos en la estimación de este modelo son:

$$LDC_t = -9.29 - 3.1LPC_t + 0.27LPIB_t - 0.10TIA_t + \varepsilon_t$$

Error estándar (1.52) (0.30) (0.11) (0.04)

Estadístico t[-6.10][-10.16][2.22][-2.14]

Además de estos estadísticos podemos mencionar el coeficiente de determinación R^2 (0.94), estadístico F (873.39) y el DurbinWatson (0.55), tal como se muestra en el anexo (A.1).

5.4 ANÁLISIS DE COINTEGRACION

5.4.1 Cointegración en la metodología de Engle-Granger

Engle y Granger (1987) propusieron un procedimiento en dos etapas para estimar sistemas bivariados, donde la relación de cointegración es estimada en una regresión estática y luego esta relación se incluye, en una segunda etapa, en una regresión para estimar consistentemente los demás parámetros del modelo de corrección de errores (MCE). En general, un MCE combina la presencia de los niveles de las variables (que recogen las relaciones de largo plazo sugeridas por la teoría económica) junto con las diferencias de dichas variables (que captan los desajustes existentes en el corto plazo). En otros términos un MC postula que una proporción del desequilibrio de un periodo es corregido en el siguiente periodo.

Los coeficientes estimados en los modelos de regresión la función de demanda de doble logaritmo (anexo A.1) representan las elasticidades parciales de la demanda de cemento: con respecto al precio del cemento, producto bruto interno y la tasa de interés activa. Por tanto, las elasticidades de la demanda de cemento con respecto a las otras variables, se puede observar a continuación en el siguiente cuadro:

TABLA 5.3
ELASTICIDADES DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DETERMINANTES DE LA DEMANDA DE CEMENTO EN EL PERÚ PERIODO 2001.01 – 2012.12

MODELO	$LDC_t = -9.29 - 3.1LPC_t + 0.27LPIB_t - 0.10TIA_t + \varepsilon_t$		
DESCRIPCIÓN			
Expresión	$E_{pc} = \frac{\partial \ln(DC)}{\partial \ln(PC)}$	$E_{pib} = \frac{\partial \ln(DC)}{\partial \ln(PIB)}$	$E_{tia} = \frac{\partial \ln(DC)}{\partial \ln(TIA)}$
Elasticidad	-3.1	0.27	-0.10

Lo anterior significa que si el Precio del cemento, el Producto Bruto Interno y la tasa de interés activa en el Perú varía en un 1% (aumenta), los despachos de cemento variarían en los siguientes porcentajes; disminuye en 3.1%, aumenta en 0.27% y respecto a la tasa de interés activa disminuye 0.10% respectivamente, lo que a su vez representa las elasticidades, por lo que se concluye que la demanda de cemento es elástica respecto al precio del cemento, y es inelástica respecto al PBI y la TIA.

Prueba de relevancia individual de los parámetros estimados

La significancia estadística de cada uno de los parámetros estimados se puede probar a través del estadístico *t*.

La hipótesis nula planteada establece que:

$H_0: \beta_1 = 0$, el parámetro asociado al Precio del Cemento no es significativo

$H_1: \beta_1 \neq 0$

Estadístico de prueba:

$$t_c = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{ee} = \frac{-3.1 - 0}{0.30} = -10.16$$

Donde el ee es el error estándar del parámetro estimado.

Puesto que la probabilidad de cometer un error tipo I es 0.000, entonces se puede concluir que, el parámetro estimado es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 99.9%. Análogamente, los demás parámetros son significativos estadísticamente.

Prueba de relevancia conjunta de los parámetros estimados

También se puede probar la significancia estadística conjunta de todos los parámetros del modelo estimado, para lo cual se formula la siguiente hipótesis nula:

$H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$; Todos los parámetros no son significativos estadísticamente (simultáneamente).

$H_1: \beta_0 \neq \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$; No todos o al menos uno de los parámetros es diferente de cero.

El estadístico de prueba es F, que en la estimación del modelo de regresión anterior, resulta altamente significativo, ya que su valor es: 873.39, con respecto al modelo de demanda de cemento, asimismo la bondad de ajuste del modelo es medido por el Coeficiente de Determinación, $R^2=0.94$, el cual indica que la variación de la variable endógena (DC) son explicadas (linealmente) en un 94%, por las variaciones de los regresores o variables independientes del modelo (PC, PBI y TIA).

Para determinar si las variables están realmente cointegradas, se lleva a cabo el contraste de raíz unitaria de los residuales $\{\hat{\varepsilon}_t\}$ que resulta de la ecuación de largo plazo. Para tal efecto se puede utilizar el test de Dickey – Fuller Aumentado:

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^n \theta_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i} + u_t$$

Puesto que la secuencia $\{\hat{\varepsilon}_t\}$ es un residual de la ecuación de regresión, **no es necesario incluir tendencia ni intercepto** en la ecuación de regresión de Dickey – Fuller Aumentado. El parámetro de interés en la ecuación anterior es γ .

La hipótesis nula es, $H_0: \gamma = 0$, la $\{\hat{\varepsilon}_t\}$ tiene una raíz unitaria; *i.e.* no existe cointegración. Si se rechaza la hipótesis nula se concluye que la secuencia de los residuales es estacionaria y que las variables están cointegradas.

Las estimaciones de la prueba de raíz unitaria de los residuales se presentan en el cuadro A.2 del anexo. Los resultados muestran que en términos absolutos, el valor del ADF calculado, $\tau = -4.79$ es mayor que el valor crítico Mackinnon al 1% del nivel de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula de no cointegración y se concluye que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre las series consideradas en el modelo.

Una segunda etapa en la metodología de Engle-Granger es que si las variables están cointegradas, los residuales de la regresión de equilibrio pueden ser usados para estimar el modelo de corrección de errores como se muestra a continuación en la siguiente ecuación.

Modelo de corrección de errores:

$$x_t = \alpha_0 + \alpha_x \hat{\varepsilon}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_{1i} \Delta LDC_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_{2i} LPC_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_{3i} LPBI_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \alpha_{4i} LTIA_{t-i} + \mu_{1t}$$

Donde x_t es DC_t, PC_t, PBI_t, TIA_t de manera que habrían cuatro ecuaciones, siendo la más importante cuando $x_t = DC_t$ y Δ representa el operador de primeras diferencias. Asimismo, $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ es el término de error del periodo anterior.

El método MCO es una estrategia de estimación eficiente puesto que cada ecuación contiene el mismo conjunto de regresores. Se utiliza tres rezagos de acuerdo al Criterio de información de Schwarz. El resultado de la estimación del modelo de corrección de errores se muestra en el Anexo A.3

Seguidamente es necesario evaluar adecuadamente el MCE. Los coeficientes de **velocidad de ajuste** α_x son de particular interés, ya que ellos tienen importantes implicaciones para la dinámica del sistema. Si enfocamos en la ecuación del MCE, es claro que para algún valor dado de ε_{t-1} , un valor grande de α_x está asociado con un valor grande de Δ (LDC). Si α_z es cero, el cambio en LDC no responde a la desviación del equilibrio de largo plazo en el tiempo (t-1).

Si las variables están cointegradas entonces los coeficientes de ajuste (α 's) deberían ser significativamente diferentes de cero, además tener signos negativos (para que converjan al equilibrio de largo plazo) y sus valores no deberían ser demasiado grandes.

En el MCE estimado el coeficiente de velocidad de ajuste es de 0.256, es estadísticamente significativo al 99.99% de nivel de confianza, e indica que en cada mes se corrige alrededor del 25.6% de la diferencia existente entre el valor actual y el valor de equilibrio de largo plazo.

5.4.2 Cointegración Multivariada de Johansen

Como se mencionó en el capítulo III los trabajos empíricos muestran que las fallas más importantes del método bivariado de Engle y Granger (1987), es el relacionado con el número de relaciones cointegrantes que podrían existir cuando en el análisis se considera más de dos variables. En tal situación no hay certeza respecto a la unicidad de la relación de cointegración

que enlaza las variables, como es el caso de dos variables. El procedimiento de Engle – Granger no permite la posibilidad de estimar el número de vectores cointegrantes, así como tampoco es posible estimar más de un conjunto de parámetros. En consecuencia, es necesario utilizar otros métodos como el procedimiento de máxima verosimilitud con información completa (MVIC) de Johansen que permite superar dificultades.

Las estimaciones realizadas en el paquete econométrico E-Views 6.0 de los test de cointegración de Johansen se presenta en la tabla 5.5 Los cuales se muestran con sus dos estadísticos alternativos: Traza y Maximo Valor Propio (*Maximal Eigenvalues Statistic*).

Para realizar la prueba de integración, la hipótesis nula establece que no existe ningún vector de integración frente a la alternativa que existe al menos uno. Al comparar el *Trace Statistic* (138.87) con los valores críticos al 5% de nivel de significancia (47.21) no es posible rechazar la hipótesis nula, concluyéndose que de acuerdo al estadístico de la Traza no existe ningún vector de cointegración; sin embargo, si se toma en cuenta el Estadístico del Máximo Valor Propio, se observa que el valor calculado (116.60) es mayor al valor crítico al 5% del nivel de significancia (27.07).

De esta manera, se concluye que hay una relación de equilibrio de largo plazo entre las variables (no estacionarias); Demanda de cemento, precio del cemento, Producto Bruto Interno y la Tasa de interés activa.

TABLA 5.4
TEST DE COINTEGRACION DE JOHANSEN

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
------------------------------	------------	--------------------	------------------------	---------

None *	0.562640	138.8713	47.85613	0.0000
At most 1	0.120005	22.26439	29.79707	0.2841
At most 2	0.025881	4.239015	15.49471	0.8833
At most 3	0.003834	0.541673	3.841466	0.4617

Trace test indicates 1 cointegratingeqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 CriticalValue	Prob.**
None *	0.562640	116.6069	27.58434	0.0000
At most 1	0.120005	18.02537	21.13162	0.1289
At most 2	0.025881	3.697342	14.26460	0.8898
At most 3	0.003834	0.541673	3.841466	0.4617

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegratingeqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Seguidamente se estima el modelo de corrección de errores (MCE), que combina la dinámica de corto plazo con la de largo plazo en una sola ecuación. En la tabla A.1 en Anexos se presenta parte de dicha estimación (la estimación completa puede observarse en la parte de anexos del trabajo).

TABLA 5.5
MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES (METODOLOGÍA DE JOHANSEN)

Vector Error CorrectionEstimates
Sample (adjusted): 2001M05 2012M12
Included observations: 140 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

CointegratingEq:	CointEq1
LDC(-1)	1.000000

LPC(-1)	0.472819 (0.52640) [-0.89822]			
LPBI(-1)	-1.762027 (0.21594) [-8.15966]			
TIA(-1)	0.061978 (0.05170) [1.19890]			
C	-7.308705			
<hr/>				
Error Correction:	D(LDC)	D(LPC)	D(LPBI)	D(TIA)
<hr/>				
CointEq1	-0.383495 (0.05945) [-6.45097]	-0.007726 (0.00440) [-1.75572]	0.087398 (0.05723) [1.52709]	-0.047981 (0.05637) [-0.85123]
D(LDC(-1))	-0.230285 (0.07313) [-3.14903]	0.002733 (0.00541) [0.50489]	-0.528146 (0.07040) [-7.50175]	0.077979 (0.06934) [1.12460]

La ecuación cointegrante para el periodo anterior es:

$$LDC_t = 7.30 - 0.47 LPC_{t-1} + 1.76LPBI_{t-1} - 0.06TIA_{t-1} + \varepsilon_{t-1}$$

(0.52) (0.21) (0.05)

[-0.89] [-8.15] [1.19]

Donde las cifras entre paréntesis son los errores estándar asociados a cada parámetro, mientras que las cifras entre corchetes son los estadísticos t, las mismas que resultan ser significativos estadísticamente. Los coeficientes estimados son las elasticidades parciales de la Demanda de Cemento con respecto a todas las variables explicativas. En la ecuación cointegrante, las magnitudes y los signos son casi similares a las obtenidas con la estimación de la ecuación de largo plazo a excepción del PBI (véase metodología de Engle-Granger).

Para determinar la longitud de retardo en el modelo de corrección de errores, se utilizan los criterios de información de Schwarz que sugiere dos retardos. (Véase anexo A.9)

En efecto la ecuación estimada para la demanda de cemento (LDC) en el MCE el siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta LDC_t = & 0.013 + 0.38\varepsilon_{t-1} + 0.21\Delta LDC_{t-1} - 1.35\Delta LDC_{t-2} - 0.21\Delta LDC_{t-3} \\ & - 1.35\Delta LPC_{t-1} + 1.22\Delta LPC_{t-2} + 0.64\Delta LPC_{t-3} + 0.57\Delta LPBI_{t-1} \\ & + 0.81\Delta LPBI_{t-2} + 0.03\Delta LPBI_{t-3} + 0.19\Delta TIA_{t-1} + 0.11\Delta TIA_{t-2} \\ & + 0.06\Delta TIA_{t-3} \end{aligned}$$

En la ecuación anterior se relaciona el cambio en LDC con los cambios de las demás variables del modelo y el error de equilibrio del periodo anterior (ε_{t-1}). Las variables expresadas en cambios (Δ) representa las desviaciones de corto plazo; mientras el error de equilibrio anterior (ε_{t-1}). Representa el largo plazo. En efecto, el valor del coeficiente asociado a los residuales es de 0.38 y recoge el ajuste hacia el equilibrio en el largo plazo. Este parámetro es estadísticamente significativo (véase el estadístico t) y señala en qué proporción del desequilibrio en LDC_t se corregirá en cada siguiente periodo.

Esto es, alrededor de 0.38 de la discrepancia entre el valor de LDC_t actual y el valor de largo plazo es eliminado o corregido en cada periodo (mes), Dicho valor indica que el ajuste hacia el equilibrio es relativamente rápido.

5.4.3 Procedimiento de contraste con bandas: El método de Pesaran, Shin y Smith (PSS)

Como ya se indicó en la metodología econométrica el procedimiento de Pesaran, Shin y Smith (2001) presenta al menos tres ventajas importantes frente a los dos enfoques alternativos habitualmente empleados en la literatura empírica: la metodología uni-ecuacional de Engle – Granger y el Metodo de Johansen basado en un sistema de ecuaciones. PSS proporciona un conjunto de valores críticos suponiendo, en primer lugar que las variables

objeto de estudio son I (1) y en segundo lugar que dichas variables don I (0). Estos autores proponen un procedimiento de contraste con bandas, de tal forma que si el estadístico F o el estadístico t se encuentran fuera de la banda de valores críticos, se puede extraer una conclusión acerca de la existencia o no de una relación de largo plazo entre las variables en niveles sin conocer previamente el orden de integración de las series examinadas. Sin embargo si los mencionados estadísticos se encuentran en las bandas de valores críticos establecidos, no se puede extraer ninguna conclusión sin antes analizar el orden de integración de las series utilizadas.

Aunque la metodología econométrica utilizada permite la estimación de una relación a largo plazo sin conocer con certeza si los regresores son variables I (0) o I (1), necesitamos asegurarnos de que la variable dependiente es I (1) y que ninguna variable utilizada en el análisis es I (d), con d mayor o igual 2. En efecto se puede observar en los cuadros 5,1 y 5,2 todas las variables utilizadas en el presente estudio son integradas de orden 1, por lo que no hay inconvenientes para la utilización del método de Pesaran.

Para contrastar la hipótesis nula de no existencia de una relación de largo plazo con el nivel de Demanda de Cemento en el Perú como variable dependiente ($X_t = DC_t$) se utilizan varios estadísticos.

Antes de realizar las estimaciones del modelo de corrección de errores se determina el número óptimo de retardos. De acuerdo al criterio de información de Schwarz, se utilizan dos retardos para los modelos con y sin tendencia determinística, tal como puede verse en la tabla 5.6

TABLA 5.6
CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ORDEN DE RETARDOS DE LA ECUACIÓN
DE DEMANDA DE CEMENTO

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
-----	------	----	-----	-----	----	----



0	136.1847	NA	0.007082	-2.112261	-2.089980	-2.103208
1	552.8302	820.2708	1.07e-05	-8.606722	-8.562159	-8.588616
2	558.1682	10.42586	1.00e-05*	-8.674504*	-8.607659*	-8.647345*
3	558.8803	1.379657	1.01e-05	-8.670005	-8.580879	-8.633793
4	558.9710	0.174343	1.02e-05	-8.655798	-8.544390	-8.610532
5	560.0228	2.004945	1.02e-05	-8.656607	-8.522918	-8.602288
6	561.0886	2.014968	1.02e-05	-8.657634	-8.501664	-8.594263
7	561.2518	0.305965	1.03e-05	-8.644559	-8.466307	-8.572134
8	563.0381	3.321445	1.02e-05	-8.656845	-8.456312	-8.575367

* indicates lag order selected by the criterion
 LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)
 FPE: Final prediction error
 AIC: Akaikeinformationcriterion
 SC: Schwarzinformationcriterion
 HQ: Hannan-Quinninformationcriterion

Seguidamente se lleva a cabo la estimación del modelo de corrección de errores utilizando la metodología de Pesaran, Shin y Smith, para la evaluación econométrica se utilizan diferentes indicadores tales como, el contraste de normalidad de Jarque-Bera, el Test de Autocorrelacion Breusch-Godfrey (Multiplicador de Lagrange); el Test de errores de especificación, Reset; el contraste de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH); el contraste de heteroscedasticidad de White. Para analizar si la crisis financiera internacional generó quiebre estructural en la regresión se utilizan las pruebas de Chow y Quandt-Andrews. Finalmente para probar la estabilidad del modelo se utilizan la suma de los residuales normalizados, CUSUM y CUSUM cuadrado.

TABLA 5.7
ESTIMACIÓN DEL MODELO DE CORRECCIÓN DE ERRORES NO
RESTRINGIDO (PESARAN, SHIN Y SMITH)
(CON TENDENCIA DETERMINISTICA)

Dependent Variable: D(LDC)
 Method: LeastSquares
 Sample (adjusted): 2001M04 2012M12
 Included observations: 141 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.004563	1.119743	1.790199	0.0758
D(LDC(-1))	-0.251054	0.075319	-3.333188	0.0011



D(LDC(-2))	0.225222	0.074137	3.037906	0.0029
D(LPC(-1))	1.675811	1.203646	1.392279	0.1663
D(LPC(-2))	-0.820447	1.235476	-0.664074	0.5078
D(LPBI(-1))	-0.498922	0.085577	-5.830058	0.0000
D(LPBI(-2))	-0.829531	0.093829	-8.840852	0.0000
D(TIA(-1))	-0.190659	0.095838	-1.989383	0.0488
D(TIA(-2))	-0.134997	0.096004	-1.406154	0.1621
LDC(-1)	-0.344832	0.053064	-6.498397	0.0000
LPC(-1)	0.056106	0.255478	0.219613	0.8265
LPBI(-1)	0.568381	0.092142	6.168531	0.0000
TIA(-1)	-0.018353	0.027556	-0.666009	0.5066
<hr/>				
R-squared	0.540434	Mean dependentvar		0.007905
Adjusted R-squared	0.497350	S.D. dependentvar		0.060826
S.E. of regression	0.043124	Akaikeinfocriterion		-3.361795
Sum squaredresid	0.238042	Schwarzcriterion		-3.089923
Log likelihood	250.0065	Hannan-Quinnriter.		-3.251316
F-statistic	12.54365	Durbin-Watson stat		2.010815
Prob(F-statistic)	0.000000			

Notas:

1. Jarque-Bera = 1.69 (0.42), es un contraste de normalidad de los residuos del modelo que se distribuye como una χ^2 con dos grados de libertad.
2. D-W=2.01 y Breusch-Godfrey, LM: F= 4.0 (0.02), son contrastes de autocorrelacion de los residuos, que se distribuye como una χ^2 con p grados de libertad.
3. Test reset de Ramsey: F=0.28 (0.59), es un test de errores de especificación.
4. Test ARCH: F=0.03 (0.85), es un contraste de heteroscedasticidad condicional autorregresiva de los residuos que se distribuye como una χ^2 con q grados de libertad.
5. Test de White: F=0.54 (0.87), es un test de heteroscedasticidad.
6. Test de Chow: F=1.08 (0.36) Este test se utiliza para probar si hubo quiebre estructural en los coeficientes de la regresión.
7. Elasticidades de largo plazo estimadas a partir del modelo de corrección de errores no restringido, son los coeficientes de las variables explicativas desfasadas un periodo (multiplicadas por -1) dividida por coeficiente de la variable dependiente desfasada un periodo, así:

$$\hat{\alpha} = -\left(\frac{a_{11}}{a_{10}}\right) = -\left(\frac{0.056}{-0.344}\right) = -0.162; \hat{\beta} = -\left(\frac{a_{12}}{a_{10}}\right) = -\left(\frac{0.56}{-0.344}\right) = 0.164$$

$$\hat{\gamma} = -\left(\frac{a_{13}}{a_{10}}\right) = -\left(\frac{-0.018}{-0.344}\right) = -0.05 \quad Y \hat{c} = -\left(\frac{a_1}{a_{10}}\right) = -\left(\frac{2.0}{-0.344}\right) = 5.79$$

En el cuadro 5.7 se muestra también el coeficiente de determinación ajustado R^2 que es igual a 0.54; esto significa que las variaciones de la variable dependiente, LDC son explicadas alrededor del 54% por las variaciones de las variables explicativas, lo cual representa relativamente un buen ajuste debido a que hay estabilidad en el modelo.

Asimismo, se muestra también los contrastes de correlación serial en los residuos Durbin Watson y el Multiplicador de Lagrange (Breusch-Godfrey), los mismos que indican que no hay problemas de correlación serial, ya que el D-W es alrededor de 2 y el estadístico F de LM es 4.0 con una probabilidad de cometer error tipo I de 0.02. A su vez, de acuerdo a los contrastes de ARCH y el de White tampoco hay heteroscedasticidad en los residuos del modelo estimado.

Por otra parte, también se contrasta la hipótesis nula de ausencia de cambio estructural, para lo cual se utiliza el contraste de Chow, siendo la posible fecha de quiebre el mes de setiembre del 2008, cuando estalló la crisis financiera internacional. De acuerdo a los valores del estadístico $F=1.08$ y su respectiva probabilidad (0.36) se concluye que no hubo cambio estructural; es decir los coeficientes del modelo han permanecido invariantes (estadísticamente) en todo el periodo muestral.

Finalmente, se han calculado las elasticidades de largo plazo estimadas a partir del modelo de corrección de errores no restringido $\hat{\alpha} = -0.162$; $\hat{\beta} = 0.164$ y $\hat{\gamma} = -0.05$, siendo inelásticas las dos primeras y elástica la última.

Para determinar si existe cointegración entre las variables del modelo irrestricto se lleva a cabo mediante dos estadísticos alternativos en la metodología de Pesaran, Shin y Smith (PSS): la F y la t en este caso se muestra el estadístico F en el cuadro 5.8, allí se puede observar que el valor del estadístico F es 12.54 el cual es superior al límite de la banda superior, 5.72, lo cual indica que las variables están cointegradas esto al nivel de significancia del 1% (véase cuadro 5.8 y 5.9).

TABLA 5.8
TEST DE COINTEGRACION DE PESARAN DEL MODELO DE DEMANDA DE CEMENTO

	Estadístico F	
	12.54**	
Valor crítico	I(0)	I(1)
	5.17	6.36

**Significativo al 1%

TABLA 5.9
VALORES CRÍTICOS ASINTÓTICOS DE LAS BANDAS PARA EL ESTADÍSTICO F

k	0.100		0.050		0.025		0.010	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
0	9.81	9.81	11.64	11.64	13.36	13.36	11.35	11.35
1	5.59	6.26	6.56	7.30	7.46	8.27	8.74	9.63
2	4.19	5.06	4.87	5.87	5.49	6.59	6.34	7.52
3	3.47	4.45	4.01	5.07	4.52	5.62	5.17	6.36
4	3.03	4.06	3.47	4.57	3.89	5.07	4.40	5.72

Fuente: Pesaran et. Al. (2001). Tabla CI (v) caso V.

Notas: k indica el número de variables

Finalmente se realiza la prueba de estabilidad del modelo a través de los test de suma de residuales normalizados, CUSUM y CUSUM CUADRADO que se muestran en los siguientes gráficos. En ambos casos los residuales normalizados se encuentran dentro de las bandas de confianza, por lo que se concluye que el modelo de cointegración estimada por la metodología de Pesaran, Shin y Smith muestra estabilidad, lo cual es consistente con los resultados obtenidos mediante el contraste de Chow.

TABLA 5.10

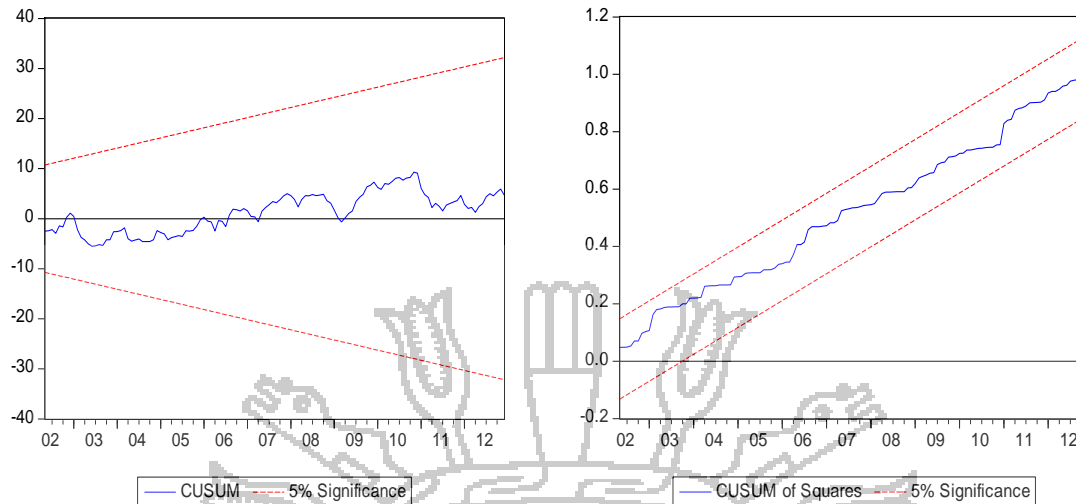
RESUMEN DE ELASTICIDADES

ELASTICIDADES	CORTO PLAZO			LARGO PLAZO
	Eenge-Granger	Johansen	Pesaran-Shin-Smith	
LPC_t (t)	2.58 (1.92)	-0.47 (-0.89)	-0.173 (2.21)	-3.09 (-10.16)
$LPBI_t$ (t)	0.11 (1.25)	1.76 (-8.15)	0.165 (6.16)	0.27 (2.25)
TIA_t (t)	0.14 (1.32)	-0.06 (1.19)	-0.084 (0.16)	-0.165 (-2.14)

Elaboración propia

En el resumen puede observarse los valores obtenidos de corto plazo en el cual observamos que el modelo de corto plazo de Pesaran-Shin-Smith es el que mejor explica la relación de largo plazo del modelo puesto que en esta metodología se supera las pruebas de heterocedasticidad, autocorrelación, normalidad y exogeneidad débil, además las variables se muestran significativas en el modelo de cointegración de pesaran

FIGURA 5.3
Test de estabilidad CUSUM y CUSUM CUADRADO



CONCLUSIONES

El comportamiento de la demanda de cemento en el Perú durante el periodo enero 2001 – diciembre 2012 ha tenido una tendencia creciente, además las variables precio y tasa de interés activa en moneda nacional han mostrado un comportamiento contracíclico debido al valor de los parámetros (negativos) Precio del cemento (-3.1), tasa de interés (-0.10), asimismo el comportamiento del Producto Bruto Interno (0.27) esProcíclico respecto a la demanda de cemento.

A través del test de significancia individual (t) se concluye que las variables en la ecuación de largo plazo son significativas individualmente ya que los valores en valor absoluto son superiores a 2, Precio del cemento (-10.16), Producto Bruto Interno (2.25) y la tasa de interés activa en moneda nacional (-2.14); en tanto la ecuación de corto plazo más significativa individualmente es la regresión por el método de Pesaran Shin y Smith debido a que tiene los (t) significativos en las variables Precio del cemento y Producto Bruto Interno.

La estabilidad de la demanda se ha podido establecer a través del proceso de cointegración de variables en el que se ha concluido por el método de cointegración de

Pesaran-Shin-Smith que las variables cointegran (existe relación entre la ecuación de corto y largo plazo), además a través de las pruebas de Raíz unitaria se encontró que las variables son estacionarios en primeras diferencias $I(1)$ y los errores son estacionarios en niveles $I(0)$, del mismo modo los test recursivos de CUSUM y CUSUM CUADRADO muestran la estabilidad del modelo.

Las ecuaciones estimadas de corto y largo plazo más significativas en el presente trabajo son: de corto plazo, demanda de cemento en función de precio de cemento (-0.173), producto bruto interno (0.165) y tasa de interés activa en moneda nacional (-0.084); y el modelo de largo plazo cuya demanda de cemento tiene los siguientes parámetro en las variables Precio del cemento (-3.10), Producto Bruto Interno(0.27) y Tasa de interés Activa(-0.165).lo cual significa que frente a un aumento porcentual de 1% en el precio, producto y la tasa de interés activa; la demanda de cemento aumentara en 0.27% respecto al producto bruto interno, mientras que para el precio y tasa de interés disminuirá en 3.1% y 0.165% respectivamente.

El modelo de corrección de errores de corto plazo por la metodología de Pesaran-Shin y Smith es la que supera los problemas de autocorrelacion a través de las pruebas de Durbin Watson (2.01) y Breusch-Godfrey F (4.0); además con los test de White F (0.54) y ARCH F (0.03) muestran que dicho modelo no tiene heterocedasticidad, y finalmente la prueba de ChowF (1.08) el cual se encontró que dentro del modelo no se encontró un cambio estructural.

RECOMENDACIONES

Debido a que existe estabilidad en el modelo y una tendencia de crecimiento en el sector construcción se recomienda Promover un aprovechamiento efectivo y más amplio de los recursos (insumos) que se emplean para la producción de cemento puesto que el sector construcción está en su auge y se estima que seguirá creciendo durante los años postreros.

El parámetro del producto bruto interno (0.27) nos indica que si el producto crece en 1% entonces la demanda de cemento crecerá en (0.27%) por lo que es recomendable aplicar políticas fiscales expansivas y de crecimiento asimismo se debe aumentar la capacidad instalada de planta de las empresas para aumentar la producción de cemento no solo para satisfacer la demanda nacional más por el contrario con visión a la exportación a gran escala.

Fortalecer las instituciones relacionadas al sector construcción (inmobiliarias) con la finalidad de mejorar y aumentar la demanda de bienes inmuebles y por consiguiente aumentar la dinámica del sector construcción.

Aprovechar las ventajas competitivas que posee el Perú en los diferentes sectores sobre todo en el aprovechamiento óptimo de insumos que se requiere para la elaboración del cemento.

BIBLIOGRAFIA

- Banco Central de Reserva del Perú (2011). *Glosario de Términos Económicos*. Lima.
- Babu G. & Martínez S. (2008); “Evolución reciente de la industria del cemento: un estudio comparativo entre México y la India” universidad de Colima volumen 2.
- Cárdenas, M., Mejía, C. & García, F. (2007) *Working Papers Series - Documentos de Trabajo*.
- Córdova, D. (2005). *La industria de cemento en el Perú: Favorables perspectivas de crecimiento en el largo plazo*. Banco Wiese Sudameris, Reporte sectorial.
- Court E. & Panez M. (2010) Reporte financiero Bunkenroadlatinoamerica CENTRUM “Sector cementero del Perú”
- Delrieu J. C., Latorre A. & Rodríguez N. “La industria del cemento en Colombia determinantes y comportamiento de la demanda 1996-2005” Facultad de Ciencias Económicas, mayo 2008.
- De la Garza O. & Arteaga J. (2011) “Análisis de la competencia en la industria cementera en México” universidad autónoma nuevo León-Mexico.
- Engle R y C. W. Granger (1987): “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing” *Econometria*, 55, pp. 251-276.

- Fontaine, E. R. (1999). *Teoría de los Precios*. Quinta Edición. AlfaomegayEdiciones Universidad Católica de Chile.
- Frank, R. H. (2005). *Microeconomía y Conducta*. Quinta Edición. McGraw HillCompanies.
- García A. & Castillo S. (2008) “*Situación Mobiliaria en el Perú*” Servicio de estudios económicos BBVA.
- Gujarati Damodar: “*Econometría*” 2003 Mac- Graw Hill, Mexico.
- Johansen S. (1991): “*Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models*” *Econometría*, 59, pp. 1551-1580.
- Latorre, A, Alcaraz, J. & Rodríguez, N. (2008). *La Industria del Cemento en Colombia: Determinantes y Comportamiento de la Demanda (1996-2005)*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Marcos, P., Messco, E. & Cabrera E. (2010). “*Sector Cementero Del Perú*” CENTRUM.
- Oroche, M. (2008). Manual “*La demanda*”
- Pesaran, M. H., Smith, R. J and Y. Shin, “*Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships*”, *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 16, No. 3, 2001, pp. 289-326.
- Pindyck Robert S. y Rubinfeld Daniel L. “*Microeconomía*”, Ed. Prentice Hall, 1995
- Rotman J. & Kelmanzky D. “*Determinantes de la demanda de cemento en la Argentina*” periodo 1990-1996.
- Samuelson P. (1994) “*Curso de Economía Moderna*” Aguilar S. A. de Ediciones-Madrid España.
- Velazco, T., Mariño, G. & Carrasco, G. (2007) *Construcción III Trimestre 2007*. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Dirección Nacional de Promoción del Empleo y Formación Profesional.

ZAMORA,Francisco – “Tratado de Teoria Económica” – Ediciones Fondo de Cultura

Economica – Mexico – 1994



ANEXOSA.1

Estimación por MCO del modelo de demanda de cemento

Dependent Variable: LDC
 Method: LeastSquares
 Date: 12/03/13 Time: 15:51
 Sample: 2001M01 2012M12
 Included observations: 144

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.294126	1.523454	-6.100692	0.0000
LPC	-3.100496	0.305000	-10.16556	0.0000
LPBI	0.270326	0.119679	2.258759	0.0254
TIA	-0.107113	0.049901	-2.146524	0.0336
R-squared	0.949279	Mean dependentvar		13.03344
Adjusted R-squared	0.948192	S.D. dependentvar		0.359572
S.E. of regression	0.081844	Akaikeinfocriterion		-2.140627
Sum squaredresid	0.937774	Schwarzcriterion		-2.058133
Log likelihood	158.1252	Hannan-Quinn criter.		-2.107106
F-statistic	873.3927	Durbin-Watson stat		0.559824
Prob(F-statistic)	0.000000			

ANEXO A.2 Prueba de raíz unitaria de los residuales de la ecuación de largo plazo (Engle – Granger)PP

Null Hypothesis: RESDC has a unit root
 Exogenous: None
 Bandwidth: 5 (Newey-West using Bartlett kernel)



	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-5.040451	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.581233	
5% level	-1.943074	
10% level	-1.615231	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Residual variance (no correction)	0.003154
HAC corrected variance (Bartlett kernel)	0.003613

Phillips-Perron Test Equation
 Dependent Variable: D(RESDC)
 Method: LeastSquares
 Date: 10/01/13 Time: 17:52
 Sample (adjusted): 2001M02 2012M12
 Included observations: 143 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESDC(-1)	-0.278546	0.058126	-4.792075	0.0000
R-squared	0.139113	Mean dependent var		-0.000630
Adjusted R-squared	0.139113	S.D. dependent var		0.060744
S.E. of regression	0.056361	Akaikeinfocriterion		-2.907125
Sum squared resid	0.451065	Schwarz criterion		-2.886406
Log likelihood	208.8595	Hannan-Quinn criter.		-2.898706
Durbin-Watson stat	1.952613			

ANEXO A.3 MODELO DE CORRECCION DE ERRORES DE ENGLE GRANGER

Dependent Variable: D(LDC)
 Method: LeastSquares
 Date: 12/03/13 Time: 17:55
 Sample (adjusted): 2001M04 2012M12
 Included observations: 141 after adjustments

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.020022	0.005739	3.488628	0.0007
RESDC	0.248616	0.061890	4.017045	0.0001
D(LDC(-1))	-0.432742	0.083279	-5.196311	0.0000
D(LDC(-2))	-0.149215	0.082482	-1.809058	0.0728
D(LPC(-1))	0.686601	1.439567	0.476950	0.6342
D(LPC(-2))	-0.809785	1.404310	-0.576643	0.5652
D(LPBI(-1))	-0.272589	0.089083	-3.059949	0.0027
D(LPBI(-2))	-0.307278	0.099955	-3.074175	0.0026



D(TIA(-1))	-0.144399	0.108429	-1.331731	0.1853
D(TIA(-2))	-0.035828	0.106711	-0.335750	0.7376
D(LPC)	2.586927	1.341049	1.929032	0.0559
D(LPBI)	0.112160	0.089339	1.255448	0.2116
D(TIA)	0.140823	0.106167	1.326425	0.1871
<hr/>				
R-squared	0.424048	Mean dependentvar		0.007905
Adjusted R-squared	0.370053	S.D. dependentvar		0.060826
S.E. of regression	0.048277	Akaikeinfocriterion		-3.136053
Sum squaredresid	0.298326	Schwarzcriterion		-2.864181
Log likelihood	234.0917	Hannan-Quinnriter.		-3.025574
F-statistic	7.853401	Durbin-Watson stat		1.274771
Prob(F-statistic)	0.000000			

ANEXO A.4 Test de correlación seria: Multiplicador de Lagrange(PSS)

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	4.002228	Prob. F(2,126)	0.0206
Obs*R-squared	8.422319	Prob. Chi-Square(2)	0.0148

ANEXO A.5 Test de Heterocedasticidad de White (PSS)

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.547192	Prob. F(12,128)	0.8798
Obs*R-squared	6.880243	Prob. Chi-Square(12)	0.8654
Scaledexplained SS	6.046711	Prob. Chi-Square(12)	0.9137

ANEXO A.6 Test de Heterocedasticidad de ARCH (PSS)

Heteroskedasticity Test: ARCH

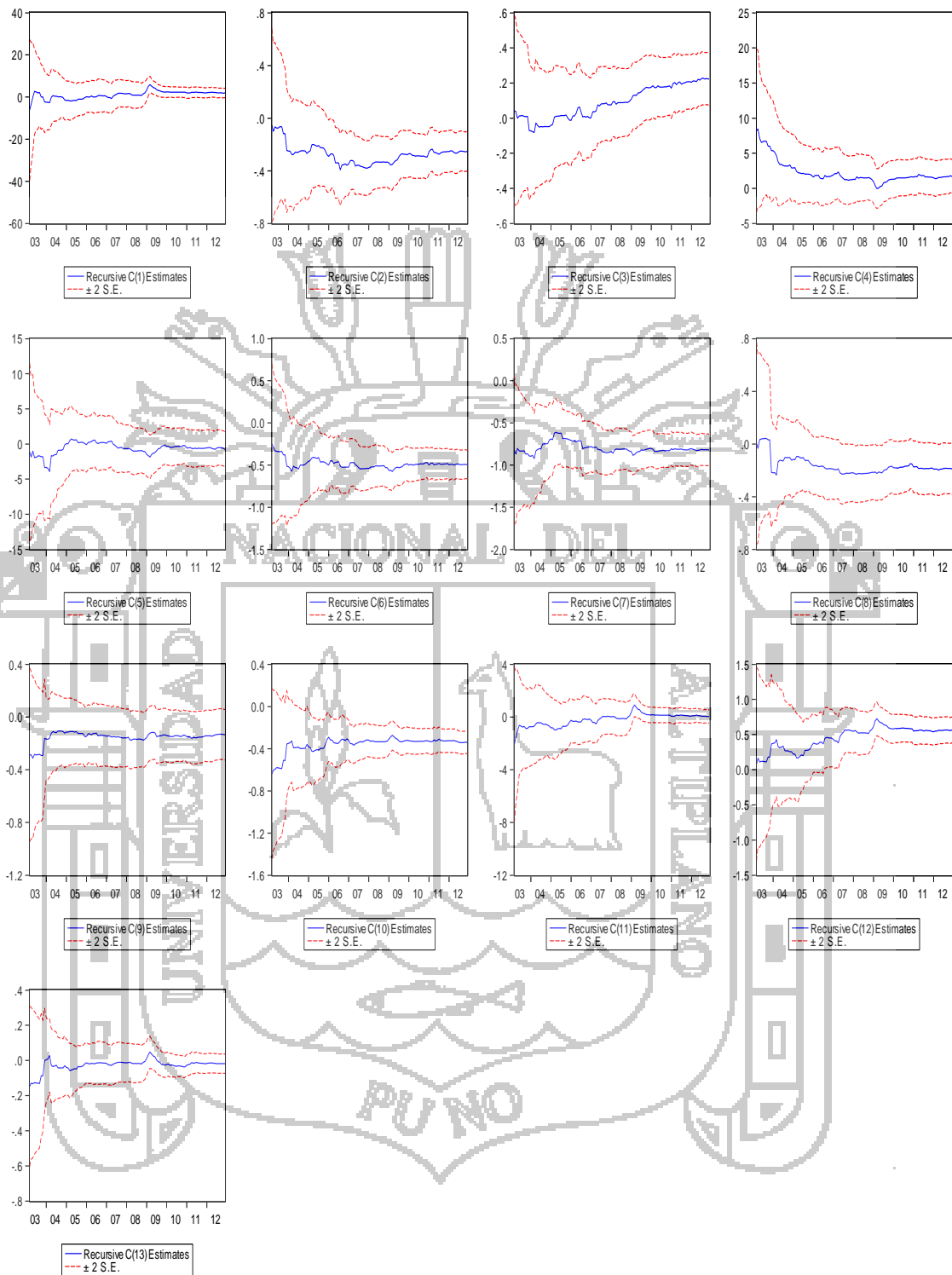
F-statistic	0.034043	Prob. F(1,138)	0.8539
Obs*R-squared	0.034528	Prob. Chi-Square(1)	0.8526

ANEXO A.7 Test de quiebre estructural de Chow (PSS)

Chow Forecast Test: Forecast from 2009M01 to 2012M12

F-statistic	1.086486	Prob. F(48,80)	0.3659
Log likelihood ratio	70.77090	Prob. Chi-Square(48)	0.0179

ANEXO A.8 Test de estabilidad: Coeficientes Recursivos (PSS)



ANEXO A.9 Modelo de corrección de errores (JOHANSEN)

Vector Error CorrectionEstimates
Date: 12/03/13 Time: 16:09
Sample (adjusted): 2001M05 2012M12
Included observations: 140 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

CointegratingEq:		CointEq1			
LDC(-1)		1.000000			
LPC(-1)		0.472819 (0.52640) [-0.89822]			
LPBI(-1)		-1.762027 (0.21594) [-8.15966]			
TIA(-1)		0.061978 (0.05170) [1.19890]			
C		-7.308705			
Error Correction:		D(LDC)	D(LPC)	D(LPBI)	D(TIA)
CointEq1		-0.383495 (0.05945) [-6.45097]	-0.007726 (0.00440) [-1.75572]	0.087398 (0.05723) [1.52709]	-0.047981 (0.05637) [-0.85123]
D(LDC(-1))		-0.230285 (0.07313) [-3.14903]	0.002733 (0.00541) [0.50489]	-0.528146 (0.07040) [-7.50175]	0.077979 (0.06934) [1.12460]
D(LDC(-2))		0.290660 (0.07696) [3.77690]	0.005988 (0.00570) [1.05111]	-0.117444 (0.07409) [-1.58519]	0.059396 (0.07297) [0.81398]
D(LDC(-3))		0.217320 (0.07398) [2.93766]	0.010217 (0.00548) [1.86580]	-0.096569 (0.07122) [-1.35592]	0.091561 (0.07014) [1.30533]
D(LPC(-1))		1.354391 (1.18276) [1.14511]	0.342849 (0.08755) [3.91596]	0.462775 (1.13868) [0.40641]	-2.876866 (1.12148) [-2.56525]
D(LPC(-2))		-1.222826 (1.24988) [-0.97836]	0.022962 (0.09252) [0.24818]	-2.309089 (1.20329) [-1.91898]	1.319601 (1.18511) [1.11348]
D(LPC(-3))		0.649131 (1.22415) [0.53027]	-0.015421 (0.09062) [-0.17018]	-1.147565 (1.17852) [-0.97373]	-1.321727 (1.16072) [-1.13871]
D(LPBI(-1))		-0.575429 (0.09641) [-5.96828]	0.007080 (0.00714) [0.99205]	-0.005302 (0.09282) [-0.05712]	-0.038915 (0.09142) [-0.42568]



D(LPBI(-2))	-0.819458 (0.09983) [-8.20818]	-0.002630 (0.00739) [-0.35594]	-0.308638 (0.09611) [-3.21119]	0.059328 (0.09466) [0.62674]
D(LPBI(-3))	-0.038421 (0.11694) [-0.32854]	-0.014128 (0.00866) [-1.63204]	-0.463547 (0.11258) [-4.11733]	0.072407 (0.11088) [0.65300]
D(TIA(-1))	-0.195631 (0.09257) [-2.11333]	0.008848 (0.00685) [1.29121]	-0.143690 (0.08912) [-1.61233]	0.038669 (0.08777) [0.44056]
D(TIA(-2))	-0.116724 (0.09476) [-1.23180]	-0.002755 (0.00701) [-0.39278]	0.004231 (0.09123) [0.04638]	-0.022020 (0.08985) [-0.24509]
D(TIA(-3))	-0.068027 (0.09331) [-0.72902]	-0.008460 (0.00691) [-1.22480]	-0.017512 (0.08984) [-0.19494]	-0.047240 (0.08848) [-0.53391]
C	0.013933 (0.00540) [2.58150]	-0.001429 (0.00040) [-3.57679]	0.009250 (0.00520) [1.78021]	-0.011278 (0.00512) [-2.20379]
R-squared	0.574049	0.218013	0.508118	0.109056
Adj. R-squared	0.530102	0.137332	0.457368	0.017133
Sum sq. resids	0.219978	0.001205	0.203885	0.197771
S.E. equation	0.041783	0.003093	0.040226	0.039618
F-statistic	13.06221	2.702150	10.01223	1.186383
Log likelihood	253.2594	617.7326	258.5775	260.7087
Akaike AIC	-3.417991	-8.624751	-3.493964	-3.524410
Schwarz SC	-3.123827	-8.330587	-3.199800	-3.230246
Mean dependent	0.008183	-0.001996	0.005232	-0.003071
S.D. dependent	0.060954	0.003330	0.054608	0.039962
Determinant resid covariance (dof adj.)		2.96E-14		
Determinantresidcovariance		1.94E-14		
Log likelihood		1415.519		
Akaikeinformationcriterion		-19.36455		
Schwarzcriterion		-18.10385		

BASE DE DATOS



		DEMANDA DE CEMENTO/TM DC	PRODUCTO BRUTO INTERNO PBI	PRECIO DEL CEMENTO/ SOLES PC	TASA DE INTERES ACTIVA TIAMN	IPC Lima (1994 = 100)
2001	Enero	286,048.00	112,8	16.69	1.94	81,78
	Febrero	267,678.00	112,9	16.65	1.89	81,98
	Marzo	272,677.00	120,7	16.65	1.87	82,4
	Abril	264,334.00	125,8	16.65	1.90	82,06
	Mayo	270,044.00	137,7	16.89	1.93	82,08
	Junio	246,153.00	127,1	17.02	1.95	82,03
	Julio	262,170.00	127	17.02	1.99	82,17
	Agosto	296,746.00	121,6	17.04	1.95	81,92
	Setiembre	279,800.00	115,5	17.02	1.85	81,97
	Octubre	311,626.00	123,9	17.02	1.77	82
	Noviembre	309,725.00	121,8	17.00	1.72	81,6
	Diciembre	310,935.00	129,9	17.00	1.74	81,53
2002	Enero	323,496.00	119,3	17.00	1.75	81,1
	Febrero	288,239.00	116,2	17.00	1.71	81,07
	Marzo	283,451.00	122,5	17.00	1.58	81,51
	Abril	292,057.00	137,4	16.97	1.52	82,1
	Mayo	286,584.00	145,3	16.99	1.52	82,21
	Junio	263,977.00	133,2	16.98	1.52	82,03
	Julio	307,851.00	133	16.96	1.53	82,06
	Agosto	323,733.00	125,9	16.96	1.50	82,14
	Setiembre	329,409.00	124,6	16.96	1.56	82,53
	Octubre	321,193.00	128,2	16.96	1.58	83,12
	Noviembre	311,762.00	129,2	16.96	1.66	82,79
	Diciembre	333,764.00	136	16.96	1.58	82,76
2003	Enero	312,979.00	127,2	16.96	1.55	82,95
	Febrero	297,279.00	123,8	17.00	1.53	83,34
	Marzo	314,728.00	130,9	17.00	1.55	84,27
	Abril	297,007.00	142,9	17.02	1.53	84,23
	Mayo	293,839.00	149,2	17.04	1.52	84,2
	Junio	286,043.00	142,9	17.06	1.58	83,81
	Julio	313,878.00	136,9	17.10	1.61	83,68
	Agosto	327,875.00	128,9	17.20	1.64	83,69
	Setiembre	333,390.00	127,9	17.21	1.67	84,16
	Octubre	343,651.00	134,3	17.21	1.87	84,2
	Noviembre	322,483.00	130,3	17.27	1.69	84,34
	Diciembre	336,400.00	138,5	17.27	1.69	84,82
2004	Enero	337,793.19	130,9	17.26	1.79	85,27
	Febrero	319,863.70	128,8	17.28	1.82	86,2
	Marzo	343,156.83	138,1	17.31	1.84	86,6
	Abril	305,580.28	147,7	17.38	1.82	86,58
	Mayo	306,563.15	154,6	17.41	1.84	86,88
	Junio	308,379.20	146,3	17.27	1.88	87,37
	Julio	317,573.41	142,4	17.29	1.88	87,54
	Agosto	338,353.74	135,8	17.26	1.88	87,53
	Setiembre	348,124.70	134,8	17.24	1.88	87,55
	Octubre	352,225.83	138,7	17.24	1.87	87,53
Noviembre	350,775.99	143,8	17.17	1.85	87,78	



	Diciembre	366,958.35	151,9	17.19	1.90	87,77
2005	Enero	342,709.89	138,3	17.17	1.96	87,86
	Febrero	343,834.38	139,2	17.18	1.96	87,65
	Marzo	348,181.88	144,3	17.17	1.96	88,22
	Abril	346,387.43	157,5	17.18	1.94	88,33
	Mayo	338,812.84	165,5	17.16	1.93	88,44
	Junio	336,277.32	156,3	17.18	1.94	88,67
	Julio	347,265.66	150,8	17.19	1.94	88,76
	Agosto	392,515.22	145,9	17.32	1.92	88,6
	Setiembre	389,325.42	144,2	17.33	1.92	88,52
	Octubre	395,637.53	148	17.35	1.85	88,65
	Noviembre	402,820.75	155,5	17.34	1.84	88,71
	Diciembre	410,095.03	163,9	17.35	1.78	89,08
2006	Enero	403,777.95	146,4	17.34	1.82	89,53
	Febrero	389,576.62	146,6	17.34	1.81	90,02
	Marzo	416,987.61	161,1	17.38	1.83	90,43
	Abril	360,199.04	163,9	17.38	1.83	90,89
	Mayo	405,593.39	176,5	17.37	1.83	90,41
	Junio	388,936.13	166,8	17.39	1.83	90,29
	Julio	388,012.78	162,7	17.40	1.82	90,14
	Agosto	475,267.33	161,3	17.40	1.81	90,26
	Setiembre	464,374.56	155,3	17.41	1.80	90,29
	Octubre	466,939.66	163	17.39	1.77	90,33
	Noviembre	461,890.47	167	17.42	1.75	90,07
	Diciembre	459,505.07	178,9	17.41	1.75	90,09
2007	Enero	445,854.79	161,1	17.40	1.79	90,1
	Febrero	422,205.40	159,3	17.38	1.78	90,34
	Marzo	468,034.42	172,8	17.35	1.77	90,65
	Abril	420,381.33	176,8	17.32	1.72	90,81
	Mayo	475,462.96	193,1	17.32	1.68	91,26
	Junio	471,090.15	178,8	17.32	1.70	91,69
	Julio	489,705.00	178,3	17.29	1.76	92,12
	Agosto	530,854.73	173	17.27	1.73	92,25
	Setiembre	510,059.28	171,1	17.22	1.71	92,82
	Octubre	545,962.01	180,6	17.20	1.72	93,11
	Noviembre	537,894.06	181,3	17.17	1.71	93,21
	Diciembre	532,711.14	197	17.16	1.69	93,63
2008	Enero	529,953.69	179,3	17.13	1.76	93,84
	Febrero	498,716.73	179,7	17.11	1.76	94,69
	Marzo	515,165.88	184,8	17.14	1.80	95,68
	Abril	536,620.88	201,6	17.13	1.80	95,83
	Mayo	545,055.26	209,3	17.11	1.78	96,18
	Junio	536,651.86	202	17.22	1.79	96,92
	Julio	571,258.63	197	17.18	1.79	97,46
	Agosto	594,206.13	191,3	17.29	1.80	98,03
	Setiembre	614,814.55	190,9	17.29	1.83	98,59
	Octubre	615,154.88	197,2	17.28	1.81	99,2
	Noviembre	576,120.50	191,7	17.31	1.78	99,5
	Diciembre	581,053.46	206,3	17.27	1.74	99,86
2009	Enero	559,258.18	184,7	17.23	1.73	99,97



	Febrero	517,248.93	179,9	17.29	1.73	99,89
	Marzo	543,241.32	189,6	17.25	1.72	100,25
	Abril	525,726.36	198,1	17.25	1.67	100,27
	Mayo	536,038.55	210,4	17.28	1.58	100,23
	Junio	546,312.20	197,1	17.24	1.58	99,89
	Julio	598,650.18	194,6	17.25	1.57	100,07
	Agosto	634,600.78	190,3	17.25	1.55	99,87
	Setiembre	641,412.79	191	17.25	1.54	99,78
	Octubre	677,597.87	200,4	17.30	1.53	99,9
	Noviembre	649,370.23	198,9	17.28	1.52	99,79
	Diciembre	653,689.32	216,5	17.29	1.53	100,1
	2010	Enero	616,378.83	191,9	17.46	1.53
Febrero		597,028.92	190,1	17.55	1.51	100,73
Marzo		688,409.44	206,5	17.54	1.49	101,01
Abril		629,225.29	216,4	17.53	1.49	101,03
Mayo		651,626.34	228,9	17.54	1.47	101,27
Junio		656,577.71	220,8	17.54	1.47	101,53
Julio		677,307.54	212,3	17.54	1.40	101,9
Agosto		708,067.71	208	17.74	1.39	102,17
Setiembre		747,270.52	210,1	17.82	1.41	102,14
Octubre		739,149.99	217,4	17.82	1.44	101,99
Noviembre		762,393.36	219,2	17.83	1.44	102
Diciembre		721,401.95	235,9	17.86	1.44	102,18
2011	Enero	650,901.84	210,3	17.89	1.44	102,58
	Febrero	634,588.87	206	17.88	1.43	102,97
	Marzo	683,380.40	222,5	17.82	1.44	103,7
	Abril	609,481.71	233	17.85	1.43	104,4
	Mayo	659,198.84	245,7	17.86	1.42	104,38
	Junio	638,983.01	233,1	17.85	1.43	104,48
	Julio	662,120.38	226,7	17.83	1.43	105,31
	Agosto	747,110.97	223,9	17.81	1.44	105,59
	Setiembre	758,555.17	221,6	17.80	1.44	105,94
	Octubre	785,426.46	229,6	17.79	1.46	106,28
	Noviembre	775,431.87	229,6	17.80	1.45	106,74
	Diciembre	792,595.17	250,9	17.82	1.45	107,03
2012	Enero	727,553.17	221,8	17.98	1.46	106,92
	Febrero	714,580.09	220,3	18.02	1.44	107,26
	Marzo	789,179.77	235,2	18.02	1.46	108,09
	Abril	709,784.86	243,7	18.04	1.48	108,66
	Mayo	765,152.73	263,2	18.06	1.48	108,7
	Junio	762,249.72	250,4	18.02	1.50	108,66
	Julio	831,842.38	243,8	18.02	1.49	108,76
	Agosto	888,887.20	238,4	17.98	1.49	109,31
	Setiembre	876,089.59	235,5	17.97	1.48	109,91
	Octubre	915,698.24	245,3	17.98	1.48	109,73
	Noviembre	908,121.48	245,2	17.97	1.48	109,58
	Diciembre	831,225.18	261,7	18.00	1.47	109,86