

ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN FINANCIERA EMPRESARIAL

EVALUACIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN PARA LA LADRILLERA EL AJIZAL S.A.

Sonia Yomar ZULUAGA USME
Juan David ORTIZ GONZÁLEZ
Rodrigo Orlando ROJAS PINZÓN

Asesor Temático
Alexander TABARES OSORIO, Contador Público
Especialista en Finanzas, Preparación y Evaluación de Proyectos
Especialista en Alta Gerencia
Especialista en Ingeniería Administrativa

Asesor Metodológico
John Fredy LÓPEZ PÉREZ,
Sociólogo
Magíster en Matemáticas aplicadas

UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN
MEDELLÍN
2011

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN | 9 |
| GLOSARIO | 10 |
| INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1. RESEÑA HISTÓRICA DEL SECTOR LADRILLERO EN ANTIOQUIA | 14 |
| 2. PERSPECTIVAS DEL SECTOR LADRILLERO EN ANTIOQUIA | 18 |
| 3. ANÁLISIS DE LA ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA | 26 |
| 3.1 APLICABILIDAD DEL CONCEPTO ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA | 28 |
| 3.2 TIPOS DE ELASTICIDAD | 28 |
| 3.3 VALOR ECONÓMICO DE LAS TRANSACCIONES Y ELASTICIDAD- PRECIO DE LA DEMANDA | 32 |
| 3.4 ELASTICIDAD DE LA RELACIÓN PRECIO-OFERTA | 34 |
| 3.5 ELASTICIDAD DE LA DEMANDA RENTA | 36 |
| 3.6 ELASTICIDAD CRUZADA DE LA DEMANDA | 37 |
| 4. ANÁLISIS HISTÓRICO DEL COMPORTAMIENTO DE PRECIO Y DEMANDA POR REFERENCIA EN LA LADRILLERA EL AJIZAL S.A. | 38 |
| 4.1 ANÁLISIS DE LAS SERIES HISTÓRICAS DE PRECIOS Y CANTIDADES VENDIDAS | 39 |
| 4.2 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA PRECIOS Y UNIDADES VENDIDAS | 41 |
| 4.3 INTERPRETACIÓN DE LOS ESTADÍSTICOS OBTENIDOS DE LAS SERIES DE PRECIOS Y CANTIDADES VENDIDAS | 45 |
| 4.3.1 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Sencillo de primera calidad” | 45 |
| 4.3.2 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Sencillo de segunda calidad” | 47 |
| 4.3.3 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Tolete de primera calidad” | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.3.4 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad” | 50 |
| 4.3.5 Correlación entre las variaciones porcentuales mensuales de unidades producidas | 52 |
| 4.3.6 Covarianza entre variaciones porcentuales mensuales de unidades producidas | 52 |
| 4.3.7 Precios de la referencia “Ladrillo sencillo de primera calidad” | 53 |
| 4.3.8 Precios de la referencia “Ladrillo sencillo de segunda calidad” | 54 |
| 4.3.9 Precios de la referencia “Ladrillo Tolete de primera calidad” | 56 |
| 4.3.10 Precios de la referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad” | 57 |
| 4.4 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIACIONES PORCENTUALES MENSUALES DE PRECIOS UNITARIOS DE VENTA PARA LAS REFERENCIAS PRODUCIDAS | 59 |
| 4.5 COVARIANZA ENTRE LAS VARIACIONES PORCENTUALES MENSUALES DE PRECIOS UNITARIOS DE VENTA PARA LAS REFERENCIAS PRODUCIDAS | 60 |
| 5. MODELO ECONÓMICO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS LADRILLERA EL AJIZAL S.A | 61 |
| 5.1 GRADO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA PARA CADA REFERENCIA DE LADRILLO | 62 |
| 5.1.1 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Sencillo de primera | 66 |
| 5.1.2 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Sencillo de segunda | 68 |
| 5.1.3 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Tolete de primera | 70 |
| 5.1.4 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Tolete de segunda | 72 |
| 5.2 MODELO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS | 74 |
| 5.2.1 Estimación de precios y cantidades de ladrillo Sencillo de primera, utilizando el modelo económico | 78 |
| 5.2.2 Estimación de precios y cantidades de ladrillo Tolete de primera utilizando el modelo económico | 80 |
| 5.2.3 Validación de modelo de proyección de ingresos | 82 |
| 5.3 OPTIMIZACIÓN DEL MODELO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS | 90 |
| 6. ANÁLISIS DE RIESGOS DEL MODELO ECONÓMICO LADRILLERA EL AJIZAL S.A. | 92 |
| 6.1 VARIABLES DE ENTRADA DEL MODELO PARA LA REFERENCIA DE LADRILLO SENCILLO DE PRIMERA | 93 |

| | |
|---|-----|
| 6.1.1 Inflación | 93 |
| 6.1.2 Incremento estimado en precios ladrillo Sencillo de primera | 94 |
| 6.2 VARIABLES DE ENTRADA DEL MODELO PARA LA REFERENCIA DE LADRILLO TOLETE DE PRIMERA | 95 |
| 6.2.1 Inflación | 95 |
| 6.2.2 Incremento estimado en precios Ladrillo Tolete de primera | 96 |
| 6.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE ENTRADA 'INCREMENTO DE PRECIOS' E 'INFLACIÓN' | 96 |
| 6.4 VARIABLES DE SALIDA | 97 |
| 6.5 PARÁMETROS DE EJECUCIÓN DEL MODELO | 97 |
| 6.6 RESULTADOS DEL MODELO PARA LADRILLO SENCILLO DE PRIMERA | 98 |
| 6.7 RESULTADOS DEL MODELO PARA LADRILLO TOLETE DE PRIMERA | 99 |
| 6.8 OTRAS CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS | 101 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 103 |
| BIBLIOGRAFÍA | 105 |
| CIBERGRAFÍA | 106 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|----------|
| Tabla 1. Áreas en metros cuadrados aprobados para construcción Enero a Junio de 2011 | 20 20 |
| Tabla 2. Viviendas financiadas – Primer trimestre (2009 - 2011) | 21 |
| Tabla 3. Viviendas financiadas – Primer trimestre (2009 - 2011) | 21 |
| Tabla 4. Crecimiento Porcentual de Sectores de la Economía | 25 |
| Tabla 5. Ventas de Ladrillo Sencillo de Primera | 46 |
| Tabla 6. Ventas de Ladrillo Sencillo de Segunda | 47 |
| Tabla 7. Ventas de Ladrillo Tolete de Primera | 49 |
| Tabla 8. Ventas de ladrillo “Tolete” de segunda | 50 |
| Tabla 9. Correlación entre variaciones porcentuales de unidades producidas | 52 |
| Tabla 10. Covarianza entre variaciones porcentuales de unidades producidas | 52 |
| Tabla 11. Precios Unidades ladrillo “Sencillo” de primera | 53 |
| Tabla 12. Precios Unidades ladrillo “Sencillo” de segunda | 55 |
| Tabla 13. Precios Unidades Ladrillo “Tolete” de primera | 56 |
| Tabla 14. Precios Unidades Ladrillo “Tolete” de segunda | 58 |
| Tabla 15. Correlación entre las variaciones de precios unitarios de ventas | 59 |
| Tabla 16. Covarianza entre las variaciones de precios unitarios de ventas | 60 |
| Tabla 17. Series de datos para análisis de regresión lineal – ladrillo Sencillo primera | 66 |
| Tabla 18. Estadística de la Regresión | 67 |
| Tabla 19. Análisis de varianza | 67 |
| Tabla 20. Coeficientes de Correlación | 67 |
| Tabla 21. Series de datos para análisis de regresión lineal – ladrillo Sencillo segunda | 68 |
| Tabla 22. Estadística de la regresión | 69 |
| Tabla 23. Análisis de Varianza | 69 |
| Tabla 24. Coeficientes de Correlación | 69 |
| Tabla 25. Series de datos para análisis de regresión lineal – Tolete de primera | 70 |
| Tabla 26. Estadísticas de la regresión | 71 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 27. Análisis de Varianza | 71 |
| Tabla 28. Coeficientes de Correlación | 71 |
| Tabla 29. Series de datos para análisis de regresión lineal – Tolete de segunda | 72 |
| Tabla 30. Estadísticas de la regresión | 73 |
| Tabla 31. Análisis de la Varianza | 73 |
| Tabla 32. Coeficientes de Correlación | 73 |
| Tabla 33. Promedio de delta de precio por referencia | 76 |
| Tabla 34. Máximos y mínimos de delta de precios por referencia | 77 |
| Tabla 35. Datos para el modelo | 78 |
| Tabla 36. Datos para el modelo | 80 |
| Tabla 37. Estimación de precios y cantidades de ladrillo Sencillo de primera utilizando formulación de tendencias: | 83 |
| Tabla 38. Estimación de precios y cantidades de ladrillo Tolete de primera utilizando formulación de tendencias: | 84 |
| Tabla 40. Ladrillo “Sencillo” de primera | 90 |
| Tabla 41. Ladrillo “Tolete” de primera | 91 |
| Tabla 42. Variación precios de venta e Inflación | 97 |
| Tabla 43. Resultados simulación del modelo para el ladrillo Sencillo de primera | 99 |
| Tabla 44. Resultados simulación del modelo para el ladrillo Tolete de primera | 100 |

LISTA DE GRÁFICAS

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfica 1. Áreas aprobadas para construcción a junio 2011 | 20 |
| Gráfica 2. Variaciones anuales de número de empleados en el Sector de la Construcción 2010 - 2011 | 24 |
| Gráfica 3. Demanda perfectamente inelástica | 30 |
| Gráfica 4. Demanda inelástica | 30 |
| Gráfica 5. Demanda de elasticidad unitaria | 30 |
| Gráfica 6. Demanda elástica | 31 |
| Gráfica 7. Demanda perfectamente elástica | 31 |
| Gráfica 8. Elasticidad Precio | 31 |
| Gráfica 9. Valor económico demanda inelástica 1 | 33 |
| Gráfica 10. Valor económico demanda inelástica 2 | 33 |
| Gráfica 11. Valor económico demanda elástica 1 | 33 |
| Gráfica 12. Valor económico demanda elástica 2 | 33 |
| Gráfica 13. Oferta perfectamente inelástica | 34 |
| Gráfica 14. Oferta inelástica | 34 |
| Gráfica 15. Oferta de elasticidad unitaria | 34 |
| Gráfica 16. Oferta elástica | 35 |
| Gráfica 17. Oferta perfectamente elástica | 35 |
| Gráfica 18. Elasticidad de la oferta | 35 |
| Gráfica 19. Histórico de cantidades vendidas por referencia de ladrillo | 39 |
| Gráfica 20. Histórico de precios por referencias de ladrillo | 40 |
| Gráfica 21. Leptocúrtica | 45 |
| Gráfica 22. Mesocúrtica | 45 |
| Gráfica 23. Platicúrtica | 45 |
| Gráfica 24. Precios estimados sencillo de primera | 79 |
| Gráfica 25. Unidades estimadas sencillo de primera | 79 |
| Gráfica 26. Precios estimados Tolete de primera | 81 |
| Gráfica 27. Unidades estimadas Tolete de Primera | 81 |

| | |
|--|-----|
| Gráfica 28. Datos históricos unidades sencillo de primera | 85 |
| Gráfica 29. Unidades proyectadas sencillo de primera | 85 |
| Gráfica 30. Tendencia de unidades sencillo de primera | 86 |
| Gráfica 31. Datos históricos precios sencillo de primera | 86 |
| Gráfica 32. Precios proyectados sencillo de primera | 87 |
| Gráfica 33. Tendencia de precios sencillo de primera | 87 |
| Gráfica 34. Datos históricos unidades tolete de primera | 88 |
| Gráfica 35. Unidades proyectadas tolete de primera | 88 |
| Gráfica 36. Tendencia de unidades tolete de primera | 88 |
| Gráfica 37. Datos históricos precio tolete de primera | 89 |
| Gráfica 38. Precios proyectados tolete de primera | 89 |
| Gráfica 39. Tendencia de precios tolete de primera | 89 |
| Gráfica 40. Función de distribución Tasa de Inflación | 94 |
| Gráfica 41. Función de distribución Incremento en precios | 94 |
| Gráfica 42. Función de distribución Tasa de Inflación | 95 |
| Gráfica 43. Función de distribución Incremento en precios | 96 |
| Gráfica 44. Factor de elasticidad Factor de elasticidad ladrillo Sencillo de primera | 98 |
| Gráfica 45. Factor de elasticidad ladrillo Tolete de primera | 100 |

RESUMEN

Este trabajo explica la relación existente entre el precio y las cantidades demandadas de ladrillo en el mercado antioqueño, en la primera parte del documento se realizó un análisis sectorial donde se identificaron las principales características del mercado antioqueño y las perspectivas futuras para el sector de la construcción. Luego se analizaron las variables macroeconómicas del sector de la construcción y se identificó su tendencia.

Posteriormente, basados en los datos históricos suministrados por la ladrillera, y utilizando herramientas de estadística descriptiva, se observó el comportamiento de los precios y las cantidades de ladrillo vendidos a través del tiempo, obteniendo estadísticos como (la media aritmética, la desviación estándar, el coeficiente de correlación, la curtosis, y el coeficiente de asimetría) que permitieron orientar la elaboración de un modelo económico el cual incluye el factor de elasticidad, las proyecciones futuras de incrementos de precios y el comportamiento de la inflación, para pronosticar, los ingresos de la compañía.

Finalmente, el modelo fue comparado con una regresión lineal a través de herramientas estadísticas de Excel, función “tendencia” de los precios y cantidades vendidas de las referencias de ladrillo analizadas y posteriormente fue sometido a un análisis estadístico de riesgos que permitió valorar la exposición al riesgo y establecer rangos máximos y mínimos de la variable observada asociada a una probabilidad de ocurrencia.

GLOSARIO

DRYWALL: Es una tecnología ya utilizada en todo el mundo para la construcción de muros, tabiques, cielo rasos y cerramientos, en todo tipo de proyectos de arquitectura.

ETERNIT: Es una marca registrada de fibra de cemento. Fibrocemento se suele aplicar en los materiales de construcción, principalmente en los productos para techos y la fachada, debido a su resistencia y durabilidad.

EXTRUSORA: Maquina de acción de prensado, moldeado y conformado de una materia prima (metal, plástico o arcilla), que por flujo continuo, con presión o empuje, se lo hace pasar por un molde encargado de darle la forma deseada.

HORNOS PAMPA: Los hornos Pampa se constituyen en cuartos rectangulares descubiertos en la parte superior con puertas de salida y entrada a través de las cuales se extraen e introducen los materiales antes u después de la cocción; además poseen unas bóvedas en la parte inferior formadas por material a quemar, por los cuales se introduce el combustible para la cocción.

VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL: Se entiende por viviendas de interés social aquellas que se desarrollen para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos. En cada Plan Nacional de Desarrollo el Gobierno Nacional establecerá el tipo y precio máximo de las soluciones destinadas a estos hogares teniendo en cuenta, entre otros aspectos, las características del déficit habitacional, las posibilidades de acceso al crédito de los hogares, las condiciones de la oferta, el monto de recursos de crédito disponibles por parte del sector financiero y la suma de fondos del Estado destinados a los programas de vivienda.

VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL PRIORITARIO: Vivienda de Interés Social Prioritaria (VIP). Es aquella vivienda de interés social cuyo valor máximo es de setenta salarios mínimos legales mensuales vigentes (70 smlm).

INTRODUCCIÓN

Este trabajo está orientado a investigar, profundizar y afianzar los conceptos mencionados, y a trascender de los ejercicios de la academia a la práctica para dar solución a problemas reales de la industria, con el fin de poner en práctica los conocimientos, adquiridos en la especialización Gestión Financiera Empresarial, tales como estadística aplicada a las finanzas, costos, contabilidad administrativa, matemática financiera, evaluación de proyectos, macroeconomía, análisis de estados financieros, finanzas corporativas, etc. .

En el mercado antioqueño del ladrillo se requiere tomar decisiones rápidas con urgencia en cuanto a la fijación de precios de venta para las diferentes referencias que se fabrican, en razón a que de la celeridad que se le dé a este evento, puede depender la estabilidad económica en el mediano plazo de la empresa. Como consecuencia de esta dinámica se observa que es necesario desarrollar unas herramientas estadísticas que permitan pronosticar con un alto grado de certeza, los precios de ventas en función de la demanda esperada, que garanticen como mínimo el equilibrio económico y obviamente la generación de valor en la ladrillera El Ajizal S.A.

Todos los intentos de proyecciones que se han realizado en la ladrillera El Ajizal a la fecha, han sido modelos de decisión determinísticos, es decir, los resultados son únicos y estáticos, no existe la posibilidad que estos cambien en el tiempo, ni tienen asociado una probabilidad de ocurrencia. Se requieren proyecciones precisas, en cuanto al número de unidades por referencia por mes a producir y sus respectivos precios de venta futuros, para alcanzar la generación de valor económico agregado, en una empresa que fabrica ladrillos.

Así mismo la expansión o crecimiento de los diversos procesos de producción, implican altas inversiones de recursos económicos, y para emprender estos

proyectos futuros se requiere gran precisión en la proyección de las unidades a producir y vender, así como de la fijación de los precios estimados de venta, que garantizarán el retorno de la inversión en las condiciones estimadas, ya que cualquier inversión en la infraestructura o en el proceso productivo, estará condicionada a posibles paros de producción afectando el normal desarrollo del objeto social.

El principal objetivo propuesto es establecer una metodología, que permita realizar pronósticos de precios de venta y producción óptima de unidades con un grado de certidumbre aceptable para la empresa, para lo cual se ha analizado la teoría de elasticidad precio de la demanda y se desarrolló una metodología para la construcción, validación y optimización de un modelo para proyección de ingresos en función de precio y cantidades demandadas por referencia de ladrillo.

1. RESEÑA HISTÓRICA DEL SECTOR LADRILLERO EN ANTIOQUIA

El sector ladrillero en Antioquia se inicia al sur del valle de aburra, alrededor del año 1890, en donde familias pioneras iniciaron la producción artesanal en los primeros tejares. Las principales minas de arcilla se localizan en los barrios de Guayabal, Belén, San Cristóbal y el municipio de Amagá. Hacia 1930 se monta la primera planta mecanizada, que permite producir 3000 unidades diarias, esta empresa sería más tarde la primera del país.

Entre los años 40 y 50 la industria se transforma con la llegada de las extrusoras Apolo, fabricadas en Medellín, las cuales desaparecieron 20 años más tarde al ser reemplazadas por extrusoras importadas desde Italia y España.

En los ochenta aparecen las primeras ladrilleras en Amagá; y se inicia la transformación de los hornos de producción los cuales pasan de hornos pampas a hornos continuos y se pasa de los ladrillos macizos a ladrillos huecos; la producción de teja se hace a máquina y se empieza a diversificar con otros productos cerámicos. Al final de la década de los ochenta en Antioquia se contaba con 36 plantas de producción con 6 hornos continuos y aproximadamente 250 hornos tipo cajón.

En los noventa, a partir de 1991 se inicia un proceso de mejoramiento continuo que ha aumentado la capacidad de producción y mejorado la calidad del producto. Este proceso se dio debido a la necesidad de mejorar las condiciones de competitividad a nivel interno y externo y poder acceder a otros mercados.

Actualmente hay 30 plantas en Antioquia, de las cuales 22 se encuentran totalmente transformadas a tecnologías de producción más limpia. A la fecha, más del 90% de las ladrilleras antioqueñas han hecho la transformación de su proceso de quema, las cuales han reemplazado los antiguos hornos por modernos hornos túnel. El sector ladrillero ha invertido cerca de 12 millones de dólares en

reconversión industrial y le ha evitado, en los últimos 6 años, la combustión de 30.000 toneladas de combustible con su correspondiente emisión de Co2.

De las plantas ladrilleras que se encuentra ubicadas en Itagüí, la gran mayoría tienen en venta sus predios ya que en algunas zonas de este municipio cambiaron el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), y con ello las normas sobre zonas, algunas que antes eran industriales son ahora residenciales, lo que ocasiona que la tierra aumente su valor y por lo tanto los costos por impuestos prediales se incrementen exageradamente. Para las ladrilleras pequeñas, que son la mayoría, es difícil sostenerse ante este escenario ya que aumentan sustancialmente sus costos de operación, por lo que es un mejor negocio vender sus predios para proyectos residenciales. Desde otro punto de vista, la nueva normativa territorial es una presión para hacer más eficiente el negocio y poder aprovechar los limitados espacios que van quedando en la oferta de vivienda.

Entre 1983 y 1984 los ladrilleros de Antioquia deciden unirse a LUNSA (Asociación de Ladrilleras Unidas de Antioquia), que posteriormente agrupó ladrilleras de otras regiones del país, como Cúcuta, Manizales, Cartago y Cali. LUNSA representa los intereses del sector ante otros gremios, consumidores y autoridades; su actividad se centra en la gestión ambiental, la investigación de nuevos productos y normatividad en el producto cerámico.

Actualmente La Asociación de Ladrilleros LUNSA cuenta con 16 empresas ladrilleras de Antioquia, las cuales son las más tecnificadas a nivel nacional, esto ha hecho que los productos sean más competitivos a nivel internacional.

Las ladrilleras de Antioquia han realizado grandes esfuerzos para el cambio de tecnologías más limpias y han hecho el proceso de secado y cocción mucho más rápido sin depender de las condiciones del clima. Los productos de mayor comercialización en Colombia son el ladrillo 10x20x40 coco rallado, el tolete

15x20x40, adobe Catalán 10x15x30 y Bocado 6x12x24 y en los 3 últimos años ha cogido mucha fuerza el 'Toletico' de 12x20x40, el cual se encuentra en el medio del ladrillo coco y el tolete, por tamaño y precio.

En Antioquia se produce el mejor ladrillo de Colombia, la comercialización se realiza en un 40% a constructores formales y un 60% a los informales y depósitos o almacenes de materiales.

Los productos sustitutos del ladrillo son cemento y drywall; en las tejas tenemos como sustituto fuerte el eternit, asbesto, tejas traslucidas y policarbonatos, debido a su poco peso. Sin embargo por la cultura de los colombianos el ladrillo es considerado más seguro y duradero.

La producción en Antioquia se estima en 13 millones de unidades mensuales aproximadamente, de las cuales el 8% de la producción mensual, es decir 1.040.000 unidades mensuales aproximadamente se exporta con expectativas de llegar al 17% en los próximos 2 años (2013), con el fin de que en épocas de poca demanda en Colombia se pueda mantener la producción con las ventas en el exterior. Uno de los factores competitivos en el exterior son la innovación, y la calidad la cual debe ceñirse a las normas internacionales NOA (CONFENALCO ANTIOQUIA).

2. PERSPECTIVAS DEL SECTOR LADRILLERO EN ANTIOQUIA

Las perspectivas para el año 2011 son muy positivas para el sector dado que el ciclo de la construcción se encuentra al alza debido al incremento en el presupuesto de la nación para construcción de viviendas de interés social y por la reubicación de las personas damnificadas por el intenso invierno que ha tenido Colombia entre 2010 y 2011.

La tecnificación es indispensable para lograr una mejor productividad y calidad, y así mantener un buen margen de rentabilidad en el producto y poder competir frente a frente con España, Italia, Estados Unidos e Inglaterra.

Según la ministra de Vivienda, Beatriz Uribe Botero, el sector de la vivienda muestra nuevamente un balance positivo durante el primer trimestre de 2011, el PIB de edificaciones en Colombia creció 4.1%, respecto al cuarto trimestre de 2010.

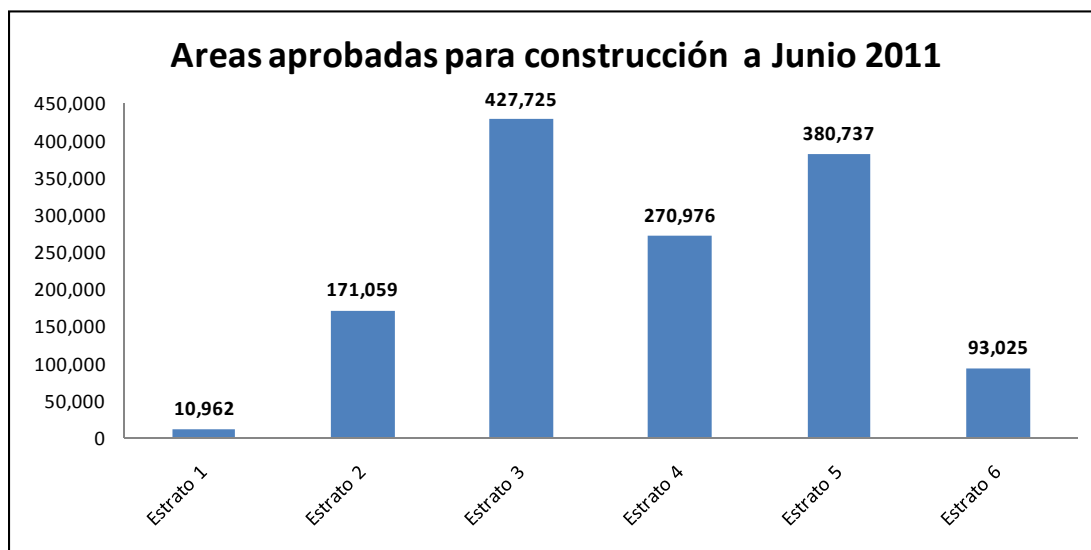
A la fecha, todos los componentes del ciclo de construcción de vivienda presentan indicadores favorables. Por tanto, se espera que esta dinámica positiva se mantenga durante todo el 2011. El comportamiento de la construcción en el primer trimestre del 2011 tuvo un aumento del 1.1% con respecto al último trimestre del 2010. Dentro de los indicadores asociados con el sector de vivienda que registraron crecimiento favorable durante el primer trimestre del 2011, se encuentra el área aprobada de licencias de construcción, los créditos hipotecarios aprobados y desembolsados por el sector bancario, entre otros (CONFENALCO ANTIOQUIA).

Analizando el comportamiento con respecto al año anterior vemos como se ha incrementado positivamente el área aprobada para construcción, que en Junio de 2011 llevaba acumulado 1'354.484 metros cuadrados, equivalentes al 79,3 por ciento de más, frente al mismo periodo del 2010, como vemos a continuación vemos en la Tabla 1 y Grafica 1.

**Tabla 1. Áreas en metros cuadrados aprobados para construcción
Enero a Junio de 2011**

| Estrato | Area aprobada para construcción (m²) | Participación |
|----------------|--|----------------------|
| Estrato 1 | 10,962 | 0.81% |
| Estrato 2 | 171,059 | 12.63% |
| Estrato 3 | 427,725 | 31.58% |
| Estrato 4 | 270,976 | 20.01% |
| Estrato 5 | 380,737 | 28.11% |
| Estrato 6 | 93,025 | 6.87% |
| TOTAL | 1,354,484 | 100.00% |

Fuente: DANE



Gráfica 1. Áreas aprobadas para construcción a junio 2011

Fuente: DANE

Los préstamos hipotecarios aprobados y desembolsados presentaron un crecimiento del 48,9 y de 17,6 por ciento, respectivamente, llegando a una cifra histórica de 116 mil 642 unidades financiadas, de las cuales 77 mil 964 corresponden a viviendas de interés social, a continuación en las tablas 2 y 3 se anexa toda la información.

Tabla 2. Viviendas financiadas – Primer trimestre (2009 - 2011)

| Número de viviendas financiadas | | | | |
|--|------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|
| Primer trimestre (2009 - 2011) | | | | |
| (cifras en millones de pesos corrientes) | | | | |
| Años | Trimestre | Variación % | Doce meses a marzo | Variación % |
| Total viviendas financiadas | | | | |
| 2009 | 20,864 | -15.4 | 96,758 | 4.2 |
| 2010 | 26,475 | 26.9 | 99,295 | 2.6 |
| 2011 | 28,222 | 6.6 | 116,642 | 17.5 |
| Vivienda nueva | | | | |
| 2009 | 12,892 | -9.4 | 55,199 | 7.3 |
| 2010 | 15,241 | 18.2 | 55,278 | 0.1 |
| 2011 | 15,310 | 0.5 | 62,257 | 12.6 |
| Vivienda usada | | | | |
| 2009 | 7,972 | -23.6 | 41,559 | 0.4 |
| 2010 | 11,234 | 40.9 | 44,017 | 5.9 |
| 2011 | 12,912 | 14.9 | 54,385 | 23.6 |

Fuente: Entidades Financiadoras de Vivienda, Cálculos DANE.

Fuente: DANE

Tabla 3. Viviendas financiadas – Primer trimestre (2009 - 2011)

| Valor de los créditos entregados para compra de vivienda | | |
|---|-------------------------|---------------------------|
| Primer trimestre (2009 - 2011) | | |
| (cifras en millones de pesos corrientes) | | |
| Años | Primer trimestre | Doce meses a marzo |
| Total créditos entregados | | |
| 2009 | 980,414 | 4,486,699 |
| 2010 | 1,443,748 | 5,301,331 |
| 2011 | 1,680,289 | 6,644,480 |
| Vivienda nueva | | |
| 2009 | 595,519 | 2,513,832 |
| 2010 | 806,721 | 2,852,584 |
| 2011 | 838,195 | 3,295,645 |
| Vivienda usada | | |
| 2009 | 384,895 | 1,972,867 |
| 2010 | 637,027 | 2,448,747 |
| 2011 | 842,094 | 3,348,835 |

Fuente: Entidades Financiadoras de Vivienda, Cálculos DANE.

Fuente: DANE, 2011

La ministra señaló que las cifras reveladas por el DANE demuestran que el sector de la construcción está moviendo la economía colombiana, la cual está

atravesando por un buen momento y, que la vivienda está dinamizando el crecimiento y el empleo en el país, esto es coherente con la estrategia de crecimiento planteada por el gobierno del presidente Juan Manuel Santos, quien estableció cinco 'Locomotoras' para dinamizar la economía del país, entre ellas, la Vivienda. El sector de la construcción generó 119 mil nuevos empleos entre los meses de febrero - abril de 2011; esta cifra representa el 24 por ciento del total de nuevos empleos en el país (Cadena Radial Super).

Para los gerentes de Camacol y la Lonja, el 2011 será mucho mejor que cualquier año atrás. Camacol y La Lonja esperan este año superar las 20 mil unidades en Antioquia, 4 mil más que el año anterior. Para ambos gerentes el año pasado fue muy bueno para el sector de la construcción, en donde se vio mayor incremento en ventas fue en el estrato medio. El gerente de Camacol anota que el 41 por ciento de todo el mercado es vivienda de interés social. Federico Estrada, gerente de La Lonja, asegura que las ventas de vivienda de interés prioritario y las viviendas de interés social, tuvieron buen comportamiento y se espera que el 2011 siga con esta dinámica (El Colombiano).

El departamento de Antioquia actualmente adelanta un proyecto de construcción de 6.458 viviendas, las cuales estarán ubicadas en 33 municipios antioqueños y cuentan con el apoyo de la Administración, Fonvivienda, El Gobierno Nacional, las cajas de Compensación Familiar y Antioquia Presente. Estos proyectos serán destinados a las familias que sufrieron afectaciones como consecuencia de la ola invernal 2010 - 2011.

El departamento de Antioquia, a través de VIVA aportara recursos hasta por 5 Millones de pesos por familia, el fondo nacional de vivienda de Interés social aportará por familia recursos hasta por 30 salarios mínimos, mientras que el gobierno nacional suministrará 16 millones de pesos por cada familia. Jorge León Sánchez Mesa Gerente de VIVA, aseguro que firmo con La Ministra de Medio

Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Beatriz Uribe Botero, recursos por 75.000 Millones de pesos para superar la tragedia nacional que afecto al Departamento de Antioquia (Gobernación de Antioquia).

Camacol revela que el despegue del sector de la construcción no solamente se da en Bogotá, sino en otras regiones, como en Antioquia, el Valle del Cauca, Risaralda, Nariño y Tolima.

Por el contrario, muestran un crecimiento lento Atlántico, Meta y Norte de Santander.

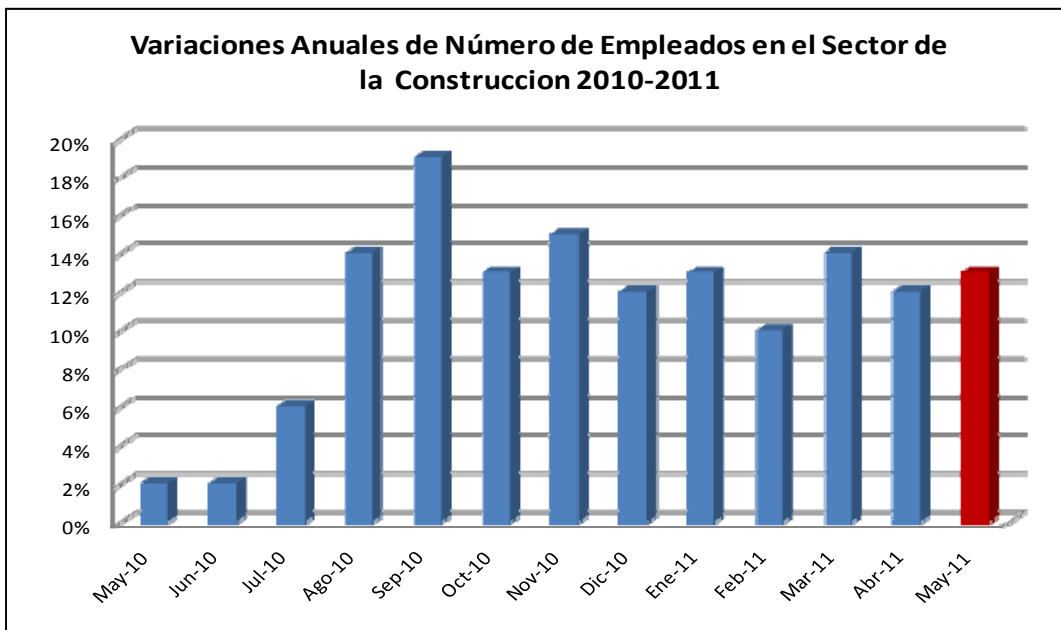
La anterior presidenta de Camacol, Martha Pinto, anuncio el 15 de noviembre de 2010 que los costos de la construcción de vivienda han crecido alrededor del 2 por ciento en términos anuales. La mano de obra que está indexado a la inflación colombiana, y los rubros de materiales, equipos y maquinaria decrecieron.

En Colombia se estima que el 40 por ciento de la población vive en arriendo o sea unos quince millones de personas.

El departamento nacional de estadística, Dane, reveló que durante el mes de mayo de 2011, la tasa de desempleo en el país fue de 11.3% frente a 12.1% del mismo mes de 2010.

El sector de la construcción sigue jalonando el empleo en el país. Esto nos revela un aumento del 13%, lo que se traduce en la generación de 126.000 nuevos empleos a mayo de 2011.

La cifra de desempleo es la más baja que se ha registrado desde hace 13 años (11.3%), sólo superada en mayo de 2008. Actualmente, el país cuenta con 19.8 millones de personas empleadas y 2.516.000 millones de desempleados, como se observa en la gráfica 2 (Portafolio).



Gráfica 2. Variaciones anuales de número de empleados en el Sector de la Construcción 2010 - 2011

Fuente: DANE 2011

Otro aspecto muy positivo es la creación del subsidio de tasa de interés el cual ha tenido un efecto muy bueno sobre la actividad edificadora, en la que se debe destacar el creciente aumento de la participación de la Viviendas de Interés Social (VIS) en la oferta total de vivienda, por eso es tan importante para el país que el gobierno mantenga la reserva para la estabilización de la cartera hipotecaria destinados a ampliar el cupo de créditos hipotecarios con subsidio a la tasa de interés.

Para Camacol la principal ventaja de este subsidio es que al reducir la tasa efectivamente pagada el comprador de vivienda puede acceder a un crédito de mayor monto y posiblemente a una vivienda de mejores características manteniendo la misma cuota, o reducir el valor de su cuota mensual.

El alcance del subsidio podría ser mayor de no ser porque la elevada informalidad y baja bancarización de la economía colombiana impiden que un instrumento de

política muy eficaz como el subsidio a la tasa de interés llegue a un mayor número de hogares.

A continuación se observa en la siguiente tabla el comportamiento de la economía por sectores específicos.

Tabla 4. Crecimiento Porcentual de Sectores de la Economía

Proyecciones Fedesarrollo

Crecimiento % Anual

| | 2010 | | 2011 | 2012 |
|------------------------|------------|--------------|------------|------------|
| | Julio 2010 | Octubre 2010 | | |
| PIB | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.7 |
| Sectores | | | | |
| Agropecuario | -0.6 | 0.4 | 1.8 | 2.9 |
| Minero | 12.5 | 13.0 | 10.5 | 9.0 |
| Industrial | 4.6 | 5.6 | 6.4 | 7.5 |
| Construcción | 5.7 | 3.6 | 5.2 | 9.9 |
| Comercio | 4.0 | 4.4 | 5.6 | 6.2 |
| Servicios | 3.5 | 3.0 | 4.0 | 4.1 |
| Demanda | | | | |
| Consumo Privado | 4.9 | 4.2 | 5.1 | 5.3 |
| Consumo Público | 2.8 | 5.1 | 2.9 | 2.3 |
| Inversión Total | 4.5 | 13.7 | 5.9 | 8.7 |
| Exportaciones | 3.8 | -0.5 | 6.9 | 8.5 |
| Importaciones | 7.2 | 12.0 | 6.0 | 7.7 |

Fuente: DANE, 2011

3. ANÁLISIS DE LA ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

“La elasticidad, es un concepto económico introducido por el economista inglés Alfred Marshall, procedente de la física, para cuantificar la variación experimentada por una variable al cambiar otra. Para entender el concepto económico de la elasticidad debemos partir de la existencia de dos variables, entre las que existe una cierta dependencia” (Wikipedia), por ejemplo el producto interior bruto y los tipos de interés, o el precio del ladrillo y su demanda. La elasticidad mide la sensibilidad del PIB frente a las variaciones de los tipos de interés, o para nuestro caso de análisis, la sensibilidad de la cantidad de ladrillos vendidos ante la variación del precio de los mismos.

La elasticidad se puede entender o definir como la variación porcentual de una variable X en relación con una variable Y. Si la variación porcentual de la variable dependiente Y es mayor que la variable independiente X, se dice que la relación es elástica, ya que la variable dependiente Y varía en mayor cantidad que la de la variable X. Por el contrario, si la variación porcentual de la variable X es mayor que Y, la relación es inelástica.

La elasticidad es uno de los conceptos más importantes utilizados en la teoría económica. Es empleada en el estudio de la demanda y los diferentes tipos de bienes que existen en la teoría del consumidor, la incidencia de la fiscalidad indirecta, los conceptos marginales en la teoría de la empresa, y de la distribución de la riqueza. La elasticidad es también de gran importancia en el análisis de la distribución del bienestar, en particular, el excedente del consumidor y el excedente del productor.

La elasticidad demanda-precio o simplemente elasticidad de la demanda mide la variación relativa o porcentual que experimenta la cantidad demandada como consecuencia de una variación en el precio de un uno por ciento, en otras palabras mide la intensidad con la que responden los compradores a una variación en el precio.

3.1 APLICABILIDAD DEL CONCEPTO ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

“La elasticidad se usa con frecuencia respecto de la relación precio-demanda y de la relación precio-oferta, pero la aplicabilidad de este concepto no está restringida a ese único caso, sino que es más amplia, la elasticidad se calcula en porcentajes ya que es la única forma de obtener una unidad de medida común.

Desde un punto de vista matemático la elasticidad E es un número real que refleja qué incremento porcentual de una variable Y tendremos si se produce un incremento porcentual de una variable X, que controla o determina parcialmente el nivel de Y” (Wikipedia):

$$\boxed{\%Y \approx E \cdot \%X \iff \frac{\Delta Y}{Y} \approx E \frac{\Delta X}{X}} \quad (1)$$

E = Elasticidad

X = Variable 1

Y = Variable 2

Δ =Delta

En otras palabras, qué variación experimenta Y, cuando se presenta un cambio en X.

3.2 TIPOS DE ELASTICIDAD

Elasticidad precio de la demanda. “En una economía de mercado, si sube el precio de un producto o servicio, la cantidad demandada de éste bajará, y si baja el precio de ese producto o servicio, la cantidad demandada subirá. La elasticidad informa en qué medida se ve afectada la demanda por las variaciones en el precio, de esta manera pueden existir productos o servicios para los cuales el alza de precio produce una variación pequeña de la cantidad demandada, esto significa

que los consumidores comprarán la misma cantidad, independientemente de las variaciones del precio, la demanda de este producto es una demanda inelástica. El proceso inverso, es cuando variaciones pequeñas en el precio modifican mucho la cantidad demandada y entonces se dice que la demanda de ese producto es elástica” (Wikipedia).

Conocer si nos encontramos ante un producto de alta o baja elasticidad es muy importante a la hora de tomar decisiones relativas a precios. Si se encuentra ante un producto con una demanda inelástica, se sabrá que existe un amplio margen de subida de precios, y que una bajada de precios no serviría de nada. Si se encuentra ante un producto con demanda elástica, se sabrá que una bajada de precios disparará la demanda, y por lo tanto dará mejores resultados globales, mientras que una subida de precios puede suponer una caída súbita en las ventas.

$$E_d = \frac{\% \text{ Variación porcentual en la cantidad demandada}}{\% \text{ Variación porcentual en el precio}} = \frac{\Delta Q_d / Q_d}{\Delta P / P} \quad (2)$$

Ed= Elasticidad de la demanda

Qd = Cantidad demandada

P = Precios

- La elasticidad de la demanda es el grado en que la cantidad demandada (Q), responde a las variaciones de precios (P) del mercado. En este caso, dados unos precios (P) y unas cantidades (Q) y un $(P * Q) = \text{Ingreso}$, tenemos que:

- Cuando la reducción del precio (P) hace que la cantidad demandada (Q) aumente tanto que la multiplicación de $(P * Q)$ sea mayor a la original, se presenta una demanda elástica.

- Cuando la reducción del precio (P) hace que la cantidad demandada (Q) aumente en proporciones iguales y $(P * Q)$ sea igual, la elasticidad es proporcional o igual a 1.

- Cuando la reducción del precio (P) hace que la cantidad demandada (Q) aumente muy poco o nada que la multiplicación de $(P * Q)$ es menor a la original, se afirma que la demanda de un bien es inelástica o rígida.

“La demanda de un bien es elástica si la cantidad demandada responde significativamente a una variación del precio, e inelástica si la cantidad demandada responde muy levemente a una variación del precio” (Universidad Autónoma de México):

$$\text{Elasticidad-precio de la demanda} = \text{Variación \% de la cantidad} / \text{Variación \% del precio}$$

Según el **valor de la elasticidad** se puede hablar de:

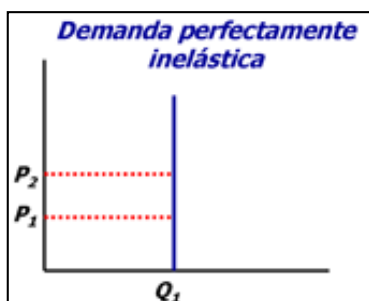
Demanda perfectamente elástica (elasticidad = infinito)

Demanda elástica (elasticidad > 1)

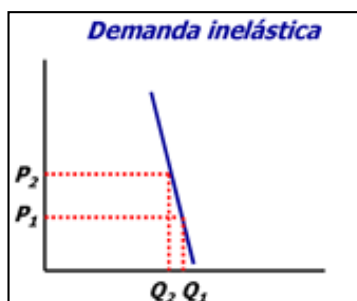
Demanda con elasticidad unitaria (elasticidad = 1)

Demanda inelástica (elasticidad < 1)

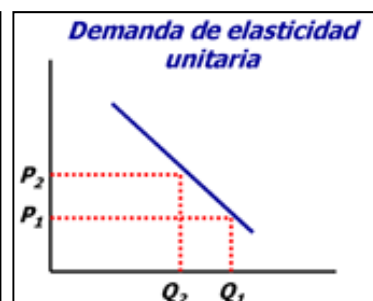
Demanda perfectamente inelástica (elasticidad < 0)



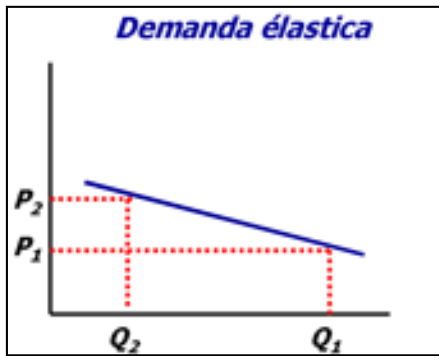
Gráfica 3. Demanda perfectamente inelástica



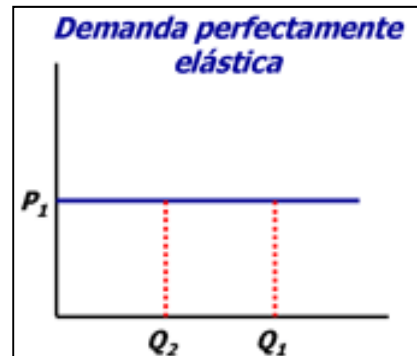
Gráfica 4. Demanda inelástica



Gráfica 5. Demanda de elasticidad unitaria



Gráfica 6. Demanda elástica

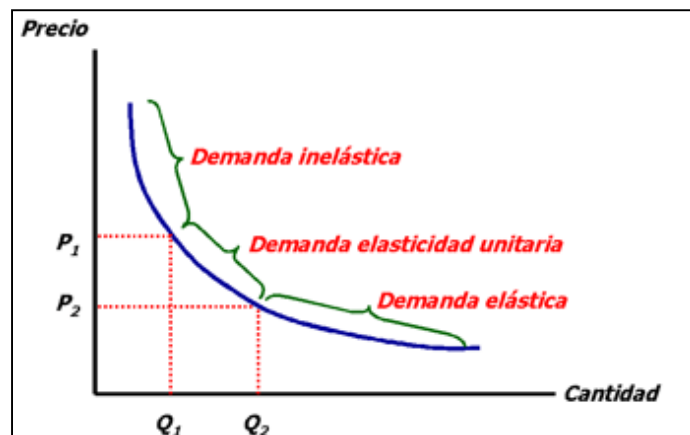


Gráfica 7. Demanda perfectamente elástica

En las gráficas anteriores (3 al 7) se observa el comportamiento del precio con respecto a las diferentes demandas (Universdad Autónoma de México).

Se puede observar en los gráficos anteriores que cuanto más inclinada sea la curva de demanda menor será su elasticidad-precio.

La elasticidad de la demanda no suele ser la misma a lo largo de toda la curva. Sino que al igual que la pendiente de la curva la elasticidad-precio también va variando. Ver grafica 8



Gráfica 8. Elasticidad Precio

Fuente: (Universdad Autónoma de México)

Factores que determinan que una demanda sea elástica o inelástica:

a) Bien necesario versus bien de lujo. Los bienes necesarios suelen tener una demanda inelástica. Su demanda oscila poco ante variaciones de precio (la gente va a seguir comprando ese bien porque tienen necesidad del mismo).

Por el contrario, la demanda de bienes de lujo suele ser muy elástica. Al no ser bienes necesarios el consumidor puede prescindir de ellos en un momento determinado. Esto determina que su demanda reaccione con intensidad ante variaciones del precio.

b) Existencia o no de bienes sustitutivos cercanos. Si existen bienes sustitutivos cercanos la demanda tenderá a ser más elástica ya que ante una subida de precio muchos consumidores comprarán el bien sustituto.

Cuando no existen bienes sustitutivos cercanos la demanda suele ser más inelástica.

c) Horizonte temporal. Los bienes suelen tener una demanda más elástica cuando se analiza un horizonte temporal mayor.

d) Ingreso del consumidor. La proporción del ingreso del consumidor que dedicará al gasto del bien objeto del análisis.

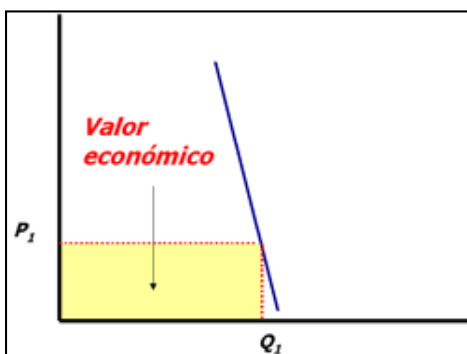
e) Durabilidad del bien. A mayor o menor durabilidad del bien objeto de análisis.

3.3 VALOR ECONÓMICO DE LAS TRANSACCIONES Y ELASTICIDAD-PRECIO DE LA DEMANDA

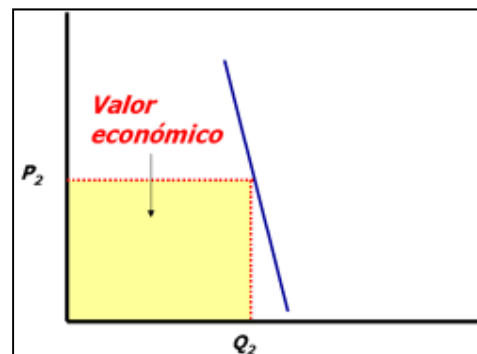
El valor económico de las transacciones es igual a la cantidad total que pagan los compradores por sus adquisiciones y que perciben los vendedores. Se calcula multiplicando el precio por la cantidad adquirida.

La elasticidad de la curva de demanda influye en cómo varía este valor económico ante una variación del precio.

Si la demanda es inelástica (la cantidad varía poco ante variaciones del precio), un aumento del precio conlleva un aumento del valor económico (igual al área sombreada), y una bajada del precio lo contrario, como se observa en las gráficas 9 y 10



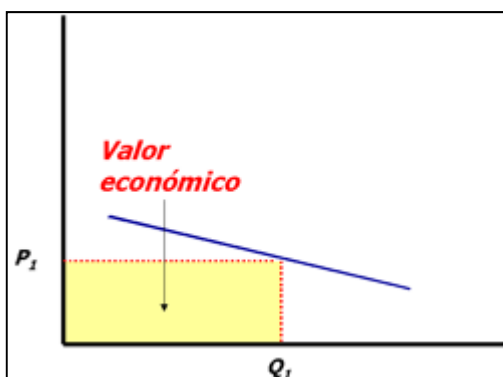
Gráfica 9. Valor económico demanda inelástica 1



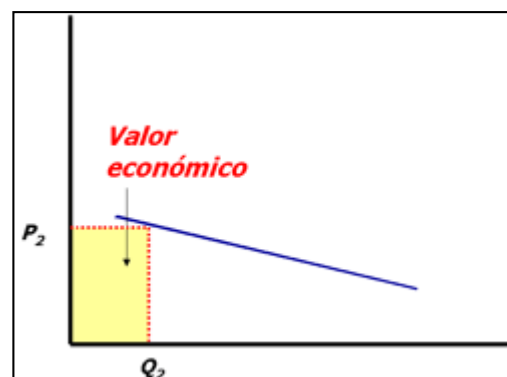
Gráfica 10. Valor económico demanda inelástica 2

Fuente: (Universidad Autónoma de México)

En cambio, si la demanda es elástica una subida del precio provoca una disminución del valor económico de las transacciones, y una bajada del precio lo contrario. Ver graficas 11 y 12.



Gráfica 11. Valor económico demanda elástica 1



Gráfica 12. Valor económico demanda elástica 2

Fuente: (Universidad Autónoma de México)

3.4 ELASTICIDAD DE LA RELACIÓN PRECIO-OFERTA

Con este tipo de elasticidad se mide la magnitud de la variación de la cantidad ofertada ante una variación del precio. Si la cantidad ofrecida de un bien no disminuye cuando se disminuye el precio, se dice que la oferta es rígida o inelástica.

$$\text{Elasticidad-precio de la oferta} = \frac{\text{Variación \% de la cantidad}}{\text{Variación \% del precio}}$$

Según su elasticidad, la oferta de un mercado se puede clasificar en:

Oferta perfectamente elástica (elasticidad = infinito)

Oferta elástica (elasticidad > 1)

Oferta con elasticidad unitaria (elasticidad = 1)

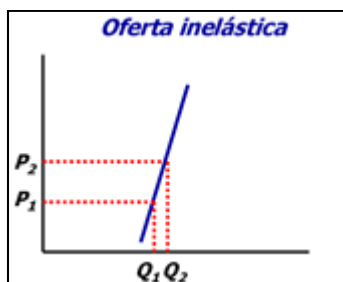
Oferta inelástica (elasticidad < 1)

Oferta perfectamente inelástica (elasticidad < 0)

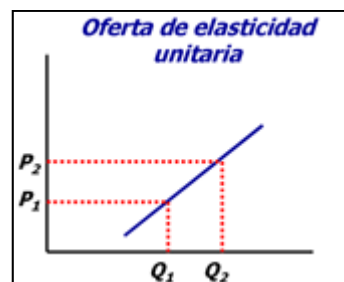
Para observar más claramente cómo se comporta las diferentes ofertas se tiene las siguientes graficas (13 al 17)



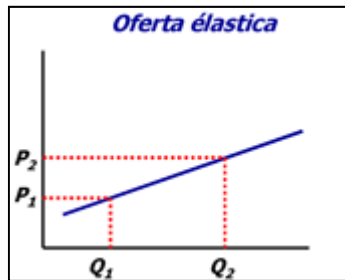
Gráfica 13. Oferta perfectamente inelástica



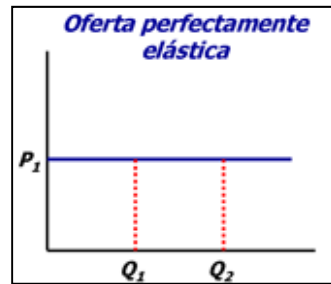
Gráfica 14. Oferta inelástica



Gráfica 15. Oferta de elasticidad unitaria



Gráfica 16. Oferta elástica

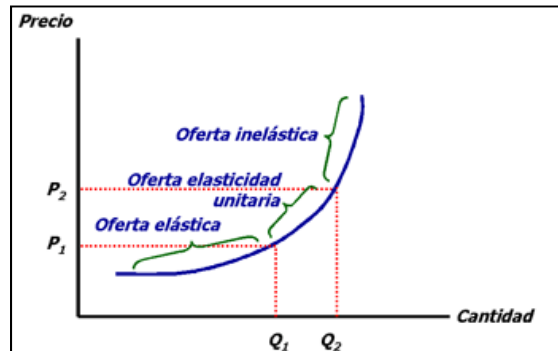


Gráfica 17. Oferta perfectamente elástica

Fuente (Universidad Autónoma de México)

Como se puede apreciar, la oferta es elástica cuando la cantidad ofertada es muy sensible a una variación de precio y es inelástica cuando apenas fluctúa. Ver grafica 18

La elasticidad de la oferta suele variar a lo largo de su curva.



Gráfica 18. Elasticidad de la oferta

Fuente: (Universidad Autónoma de México)

La elasticidad suele ser mayor en la zona baja de la curva, cuando la cantidad ofrecida es pequeña (existe capacidad productiva ociosa que se puede utilizar si fuera necesario) y menor en la zona alta de la curva (la capacidad productiva está utilizada al máximo por lo que es muy difícil a corto plazo aumentar la oferta).

Es importante observar que la elasticidad de la oferta va a depender en gran medida del horizonte temporal que se analice:

Mientras que a corto plazo la oferta de un bien puede ser muy rígida, con muy poco margen para varias (la capacidad productiva es la que existe y no se puede aumentar a corto plazo, ni tampoco es fácil cerrar); en el largo plazo, la situación varía y las empresas tienen posibilidad de construir nuevas instalaciones o de cerrar y abandonar la industria.

En consecuencia, la oferta pueda oscilar ante variaciones del precio. Esto determina que las curvas de oferta suelen ser muy verticales a corto plazo, mientras que a largo plazo tienden a ser menos inclinadas (Wikipedia).

3.5 ELASTICIDAD DE LA DEMANDA RENTA

Otro tipo de elasticidad, la 'elasticidad-renta de la demanda' o 'elasticidad demanda renta', mide el grado en que la cantidad demandada de un producto responde a la variación de la renta de los consumidores.

Su cálculo se realiza dividiendo la variación porcentual de la cantidad demanda entre la variación porcentual de la renta de los consumidores.

$$\textit{Elasticidad-renta de la demanda} = \textit{Variación \% de la cantidad} / \textit{Variación \% de la renta}$$

Los bienes necesarios suelen tener una baja elasticidad-renta. El consumidor tiende a adquirir la cantidad que necesita con independencia de que su renta suba o baje.

Los bienes de lujo suelen tener una elevada elasticidad-renta: su demanda varía notablemente ante variaciones en la renta del consumidor.

3.6 ELASTICIDAD CRUZADA DE LA DEMANDA

El tipo de elasticidad 'cruzada de la demanda', informa del grado de influencia que tiene en la demanda de un producto, las variaciones en el precio de otro producto diferente relacionado.

Se calcula dividiendo el cambio porcentual en la cantidad demandada del bien X, entre el cambio porcentual en el precio del bien Y.

$$\text{Elasticidad-cruzada de la demanda} = \text{Variación \% de la cantidad X} / \text{Variación \% del precio Y}$$

Lo que representa la elasticidad cruzada de la demanda es una medida de sensibilidad de la demanda de un bien ante el cambio en el precio de un bien sustituto o un complemento.

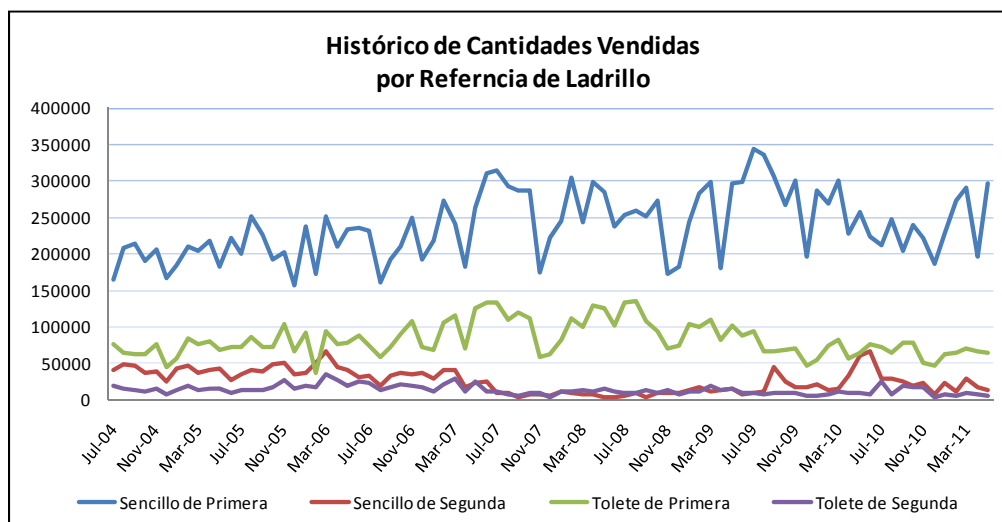
Con los resultados de la elasticidad cruzada, se puede concluir que: va a ser positiva cuando se trata de un bien sustituto, en cambio, será negativa cuando se trata de un bien complementario.

4. ANÁLISIS HISTÓRICO DEL COMPORTAMIENTO DE PRECIO Y DEMANDA POR REFERENCIA EN LA LADRILLERA EL AJIZAL S.A.

4.1 ANÁLISIS DE LAS SERIES HISTÓRICAS DE PRECIOS Y CANTIDADES VENDIDAS

La Ladrillera el Ajizal S.A. desde el año 2004 se ha dedicado a la producción y venta de ladrillos bajo las referencias llamadas “Ladrillo sencillo” y “Ladrillo Tolete”. Como resultado del proceso de producción de ambas referencias se obtienen las calidades denominadas ladrillo de primera y ladrillo de segunda, este último aunque es el resultado de los defectos ocurridos en el acabado del proceso productivo también tiene un mercado importante dentro del sector de la construcción, por lo cual el Ladrillo sencillo y el Ladrillo Tolete en sus calidades de primera y de segunda son incluidas dentro del análisis que se desarrolló en este trabajo.

Como resultado de la observación de los datos históricos de precios y cantidades de la Ladrillera considerando cada referencia contando desde el mes de julio de 2004 hasta el mes de mayo de 2011 hemos obtenido los siguientes resultados. En la siguiente grafica (19) se observa el comportamiento histórico de las diferentes referencias vendidas por Ladrillera el Ajizal S.A.

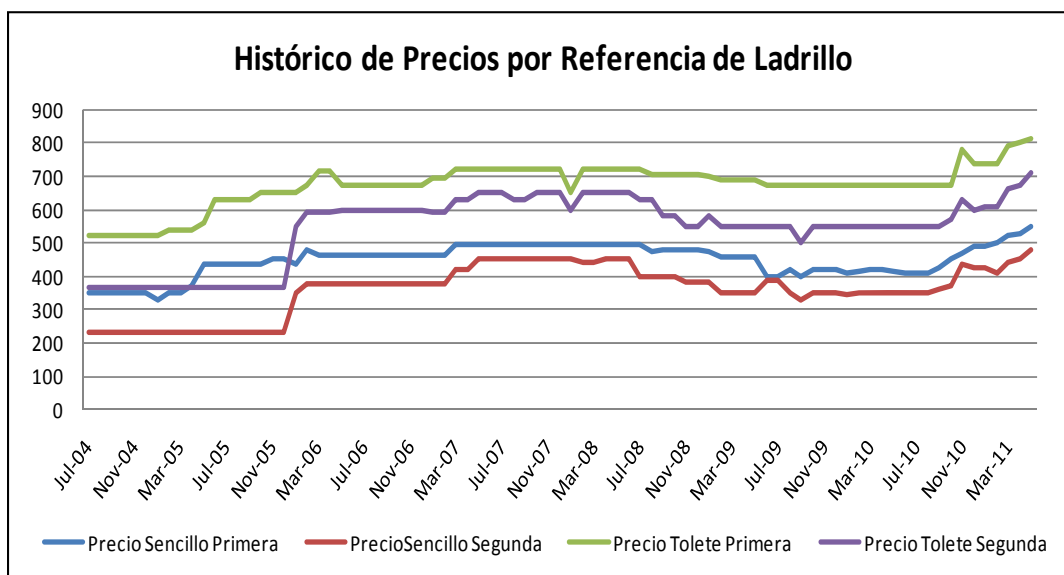


Gráfica 19. Histórico de cantidades vendidas por referencia de ladrillo

Fuente: Propia

Como podemos observar el ladrillo sencillo o también conocido como ladrillo de 3 huecos, es la referencia de mayores ventas a lo largo de la existencia de la Compañía seguido por el ladrillo tolete o ladrillo de 6 huecos.

En el grafico se observa una tendencia estable esto debido a restricciones de la producción porque existe una capacidad limitada en la cocción del ladrillo, así mismo se observa estacionalidad debido a factores exógenos tales como el clima, paros en la producción por mantenimientos correctivos y preventivos. En la siguiente grafica (20) se observa el comportamiento histórico de los precios de Ladrillera el Ajizal S.A.



Gráfica 20. Histórico de precios por referencias de ladrillo

Fuente: Propia

En cuanto a los precios unitarios de las referencias vendidas por la Ladrillera, a lo largo del tiempo el precio del ladrillo Tolete de primera calidad se ha caracterizado por ser el más alto, esto debido a que es un ladrillo de mayor tamaño y es utilizado principalmente para la fabricación de determinadas estructuras dentro las

construcciones debido a la mayor resistencia que aporta, en la mayoría de los casos los llamados “muros cargueros”.

Igualmente considerando las explicaciones que aducimos en el párrafo anterior el ladrillo Tolete de segunda calidad conserva un precio mayor que el ladrillo sencillo de primera y segunda calidad.

Entre algunos de los momentos importantes en el historial de los precios del ladrillo se pueden mencionar los siguientes:

Noviembre 2005 – Marzo 2006: En este periodo el precio de las referencias de segunda calidad tuvo un incremento significativo disminuyendo la brecha existente hasta el momento con las referencias de primera calidad. En este caso se debió a un cambio de política de la compañía en el cuál las referencias de segunda debían representar al menos el 80% del precio de las referencias de primera calidad.

Noviembre de 2010: Se dio un fenómeno de escases de carbón, el cual constituye uno de los insumos más importantes para el proceso de producción, el alza de los precios de carbón hizo que el producto en sector ladrillero se encareciera para compensar los sobrecostos que este mineral ocasionó.

4.2 ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA PRECIOS Y UNIDADES VENDIDAS

Para el análisis de las series de precios y cantidades mensuales vendidas por la compañía en el periodo comprendido entre julio de 2004 y mayo de 2011, utilizaremos estadísticos descriptivos que se describen a continuación:

Media: El promedio de los datos de la serie para cada una e las referencias vendidas y sus respectivos precios.

La media aritmética de una variable estadística es la suma de todos sus posibles valores, ponderada por las frecuencias de los mismos.

En nuestro caso por tratarse de una serie de datos la media corresponde a la suma de todos los valores observados dividido entre el número de observaciones.

Error típico de la media: La media de una muestra (\bar{X}) es una estimación de la media de la población (μ); pero decir que es una estimación quiere decir que está sujeta a error. La media exacta de la población no la conocemos; pero sí podemos estimar entre qué límites extremos se encuentra, y esto a partir de la media de una muestra y del error típico de la media.

Se puede establecer que con un 68% de nivel de confianza se puede establecer que la media se encuentra entre la medida de la media más menos un error típico.

Para un nivel de confianza de 95% la media se encuentra entre la medida de la media más menos 1.96 errores típico.

Rango y/o recorrido: Estos estadísticos nos muestran, cual es la distancia entre los datos de cada serie, diferencia entre el valor mínimo y valor máximo encontrado en la serie de tiempo para cada referencia y precio.

Desviación estándar. Mide la dispersión de precios y las cantidades en torno a la media de estos datos (Meyer, 1986).

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} ; S = \sqrt{S^2} \quad (3)$$

S^2 = Desviación estándar

n = Periodos

\bar{X} = Media

Coefficiente de variación (Meyer, 1986): El coeficiente de variación es una medida de la dispersión relativa de los datos de la series analizados respecto a sus medias. Es útil para comparar la volatilidad de cada una de las variables.

$$\boxed{CV = \frac{S}{\bar{x}}} \quad (4)$$

CV = Coeficiente de Variación

S² = Desviación estándar

\bar{X} = Media

Cuanto mayor sea el coeficiente de variación, mayor será la volatilidad relativa de los datos analizados.

Covarianza (Meyer, 1986): Es una medida de la relación lineal entre dos variables. Un valor positivo indica una relación lineal directa o creciente y un valor negativo indica una relación lineal decreciente. La covarianza muestral se define como,

$$\boxed{Cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}} \quad (5)$$

COV = Covarianza

\bar{X} = Media

\bar{Y} = Media

n = Periodos

Cov (x,y) > 0 , la relación entre las variables es positiva.

Cov (x,y) = 0 , No hay relación entre las variables.

Cov (x,y) < 0 , la relación entre las variables es negativa.

Coefficiente de Correlación: El coeficiente de correlación lineal es el cociente entre la covarianza y el producto de las desviaciones típicas de ambas variables.

Propiedades del coeficiente de correlación:

- El signo del coeficiente de correlación es el mismo que el de la covarianza.
- El coeficiente de correlación lineal es un número real comprendido entre -1 y 1 . $-1 \leq r \leq 1$
- Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a -1 la correlación es fuerte e inversa, y será tanto más fuerte cuanto más se aproxime r a -1 .
- Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a 1 la correlación es fuerte y directa, y será tanto más fuerte cuanto más se aproxime r a 1 .
- Si el coeficiente de correlación lineal toma valores cercanos a 0 , la correlación es débil.
- Si el coeficiente de correlación lineal $= 1$ ó -1 , los puntos de la nube están sobre la recta creciente o decreciente. Entre ambas variables hay dependencia funcional.

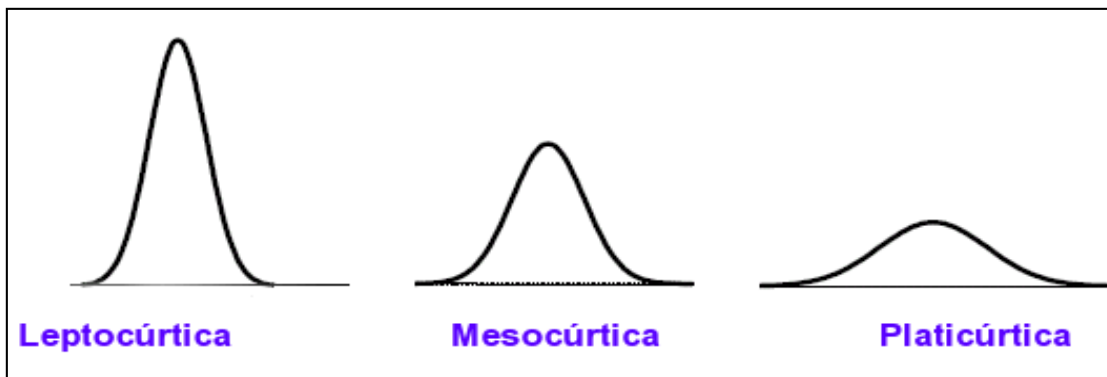
Coefficiente de curtosis: Esta medida determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución. Por medio del Coeficiente de Curtosis, podemos identificar si existe una gran concentración de valores (Leptocúrtica), una concentración normal (Mesocúrtica) ó una baja concentración (Platicúrtica).

Generalmente identificamos el coeficiente de curtosis con la letra K .

Si $k > 3$, *la distribución es Leptocúrtica*

Si $k = 3$, *la distribución es Mesocúrtica*

Si $k < 3$, *la distribución es Platicúrtica*



Gráfica 21.
Leptocúrtica

Gráfica 22.
Mesocúrtica

Gráfica 23.
Platicúrtica

Fuente: http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_05nuevo2.pdf [citado en Agosto de 2011]

Coefficiente de asimetría (Vélez Pareja): Las medidas de asimetría son indicadores que permiten establecer el grado de simetría (o asimetría) que presenta una distribución de probabilidad de una variable aleatoria sin tener que hacer su representación gráfica.

Generalmente identificamos el coeficiente de asimetría con la letra A .

Si $A = 0$, la distribución es simétrica.

Si $A > 0$, la distribución es asimétrica positiva o a la derecha.

Si $A < 0$, la distribución es asimétrica negativa o a la izquierda.

4.3 INTERPRETACIÓN DE LOS ESTADÍSTICOS OBTENIDOS DE LAS SERIES DE PRECIOS Y CANTIDADES VENDIDAS

4.3.1 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Sencillo de primera calidad”. Como se observa al comienzo de este capítulo, la referencia “Ladrillo sencillo de primera calidad” o ladrillo de tres huecos, es el producto que representa la mayor cantidad de ventas para la Ladrillera. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el número de unidades vendidas cada mes, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 5. Ventas de Ladrillo Sencillo de Primera

| <i>Estadísticos</i> | |
|---------------------------------|--------------------------|
| <i>Sencillo de Primera</i> | <i>Unidades vendidas</i> |
| Media | 237,962.29 |
| Error típico | 4,993.58 |
| Mediana | 234,650.00 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 45,493.64 |
| Varianza de la muestra | 2,069,671,585.5 |
| Curtosis | -0.86 |
| Coefficiente de asimetría | 0.23 |
| Rango | 187,381.17 |
| Mínimo | 156,016.83 |
| Máximo | 343,398.00 |
| Suma | 19,750,870.07 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 9,933.81 |
| coeficiente de variación | 19.12% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de las unidades mensualmente vendidas de esta referencia indica que en promedio la Compañía vende alrededor de 237.962 unidades mensuales con un error típico de 4.993 unidades.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (234.650) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido más de 234.650 unidades y que en otro 50% de los periodos se ha vendido menos de esa cantidad.

No obstante el rango de las unidades vendidas en la muestra es bastante amplio y va entre 156,016 unidades mensuales vendidas en su punto más bajo hasta 343,398 unidades vendidas en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 45.494 unidades: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al

19,12% y nos da a entender que al predecir una cifra de unidades a vender con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 19,12%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,86 y 0,23 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (Platicúrtica) y que la distribución es positiva.

4.3.2 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Sencillo de segunda calidad”. La referencia “Ladrillo sencillo de segunda calidad” o ladrillo de tres huecos que ha sufrido deterioros en el proceso de acabado, no es un producto líder para la Ladrillera y dependen sus ventas también del número de unidades que hayan resultado imperfectas pero como se observa al inicio de este capítulo también tiene un mercado importante. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el número de unidades vendidas cada mes, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 6. Ventas de Ladrillo Sencillo de Segunda

| <i>Estadístico</i> | <i>Unidades vendidas</i> |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <i>Sencillo de Segunda</i> | |
| Media | 25,662.70 |
| Error típico | 1,751.36 |
| Mediana | 24,928.80 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 15,955.64 |
| Varianza de la muestra | 254,582,507.99 |
| Curtosis | -0.63 |
| Coefficiente de asimetría | 0.47 |
| Rango | 62,150.00 |
| Mínimo | 4,020.00 |
| Máximo | 66,170.00 |
| Suma | 2,130,003.93 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 3,484.01 |
| coeficiente de variación | 62.17% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de las unidades mensualmente vendidas de esta referencia indica que en promedio la Compañía vende alrededor de 25.662 unidades mensuales con un error típico de 1.751 unidades.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (24.928) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido más de 24.928 unidades y que en otro 50% de los periodos se ha vendido menos de esa cantidad.

No obstante el rango de las unidades vendidas en la muestra es bastante amplio y va entre 4.020 unidades mensuales vendidas en su punto más bajo hasta 62.150 unidades vendidas en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 15.956 unidades: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 62,17 % y nos da a entender que al predecir una cifra de unidades a vender con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 62,17%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,63 y 0,47 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos y que la distribución es positiva.

4.3.3 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Tolete de primera calidad”. La referencia “Ladrillo tolete de primera calidad” o ladrillo de seis huecos, es el segundo abanderado en número de unidades vendidas mensuales para la Ladrillera El Ajizal. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el número de unidades vendidas cada mes, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 7. Ventas de Ladrillo Tolete de Primera

| <i>Estadístico</i> | <i>Unidades vendidas</i> |
|---------------------------------|--------------------------|
| <i>Tolete de Primera</i> | |
| Media | 82,265.23 |
| Error típico | 2,540.17 |
| Mediana | 75,520.00 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 23,142.08 |
| Varianza de la muestra | 535,555,958.69 |
| Curtosis | -0.26 |
| Coefficiente de asimetría | 0.64 |
| Rango | 98,794.00 |
| Mínimo | 36,020.00 |
| Máximo | 134,814.00 |
| Suma | 6,828,014.35 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 5,053.21 |
| coeficiente de variación | 28.13% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de las unidades mensualmente vendidas de esta referencia indica que en promedio la Compañía vende alrededor de 82.265 unidades mensuales con un error típico de 2.540 unidades.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (75.520), esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido más de 75.520 unidades y que en otro 50% de los periodos se ha vendido menos de esa cantidad.

No obstante el rango de las unidades vendidas en la muestra es bastante amplio y va entre 36.020 unidades mensuales vendidas en su punto más bajo hasta 134.814 unidades vendidas en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 23.142 unidades: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al

28,13% y nos da a entender que al predecir una cifra de unidades a vender con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 28,13%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,26 y 0,64 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos y que la distribución es positiva.

4.3.4 Unidades vendidas de la referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad”. La referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad” ó ladrillo de seis huecos que ha sufrido deterioros en el proceso de acabado, no es un producto líder para la Ladrillera y dependen sus ventas también del número de unidades que hayan resultado imperfectas pero como se observa al inicio de este capítulo también tiene un mercado importante. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el número de unidades vendidas cada mes, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 8. Ventas de ladrillo “Tolete” de segunda

| <i>Estadístico</i> | <i>Unidades vendidas</i> |
|---------------------------------|--------------------------|
| Tolete de Segunda | |
| Media | 13,365.72 |
| Error típico | 670.52 |
| Mediana | 12,200.00 |
| Moda | #N/A |
| Desviación estándar | 6,108.71 |
| Varianza de la muestra | 37,316,312.53 |
| Curtosis | 1.05 |
| Coefficiente de asimetría | 0.99 |
| Rango | 31,390.00 |
| Mínimo | 3,370.00 |
| Máximo | 34,760.00 |
| Suma | 1,109,354.98 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 1,333.87 |
| coeficiente de variación | 45.70% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de las unidades mensualmente vendidas de esta referencia indica que en promedio la Compañía vende alrededor de 13,366 unidades mensuales con un error típico de 670 unidades.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (12.200), esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido más de 12.200 unidades y que en otro 50% de los periodos se ha vendido menos de esa cantidad.

No obstante el rango de las unidades vendidas en la muestra es bastante amplio y va entre 3.370 unidades mensuales vendidas en su punto más bajo hasta 34.760 unidades vendidas en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 6.108 unidades: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 47,70 % y permite entender que al predecir una cifra de unidades a vender con referencia a la media se tendrá un nivel de incertidumbre del 45,70%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de 1,05 y 0,99 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (Platicúrtica) y que la distribución es positiva.

4.3.5 Correlación entre las variaciones porcentuales mensuales de unidades producidas

Tabla 9. Correlación entre variaciones porcentuales de unidades producidas

| | <i>Variación Sencillo primera</i> | <i>Variación Sencillo segunda</i> | <i>Variación Tolete primera</i> | <i>Variación Tolete segunda</i> |
|----------------------------|---|---|---|---|
| Variación Sencillo primera | 1 | | | |
| Variación Sencillo segunda | 0.203143154 | 1 | | |
| Variación Tolete primera | 0.695202302 | 0.19393137 | 1 | |
| Variación Tolete segunda | 0.195773871 | 0.431001324 | 0.45317141 | 1 |

Fuente propia estadística descriptiva

Analizando los resultados, se encontró que el mayor nivel de correlación entre las referencias se presenta para el ladrillo Sencillo de primera y el Tolete de primera, es decir, que los niveles de producción de una de estas referencias afectan los niveles de producción de la otra.

4.3.6 Covarianza entre variaciones porcentuales mensuales de unidades producidas

Tabla 10. Covarianza entre variaciones porcentuales de unidades producidas

| | <i>Variación Sencillo primera</i> | <i>Variación Sencillo segunda</i> | <i>Variación Tolete primera</i> | <i>Variación Tolete segunda</i> |
|----------------------------|---|---|---|---|
| Variación Sencillo primera | 0.046276211 | | | |
| Variación Sencillo segunda | 0.020080556 | 0.21114913 | | |
| Variación Tolete primera | 0.041515057 | 0.024737639 | 0.07706037 | |
| Variación Tolete segunda | 0.019754376 | 0.092897267 | 0.05900757 | 0.2200186 |

Fuente propia estadística descriptiva

4.3.7 Precios de la referencia “Ladrillo sencillo de primera calidad”. Como se observa al comienzo de este capítulo, la referencia “Ladrillo sencillo de primera calidad” ó ladrillo de tres huecos, es el producto que representa la mayor cantidad de ventas para la Ladrillera pero no es el producto de precio más alto. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el precio promedio mensual de venta para la referencia, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 11. Precios Unidades ladrillo “Sencillo” de primera

| <i>Valor unidad Sencillo de Primera</i> | |
|---|---------------|
| Media | 448.73 |
| Error típico | 5.36 |
| Mediana | 465.00 |
| Moda | 495.00 |
| Desviación estándar | 48.79 |
| Varianza de la muestra | 2,380.93 |
| Curtosis | -0.10 |
| Coefficiente de asimetría | -0.70 |
| Rango | 220.00 |
| Mínimo | 330.00 |
| Máximo | 550.00 |
| Suma | 37,244.96 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 10.65 |
| coeficiente de variación | 10.87% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de los precios mensuales promedio de esta referencia indica que en promedio la Compañía ha tenido un precio promedio de \$448,73 por unidad con un error típico de \$5,36 por unidad.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (\$465) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido por un precio superior a \$465 y que en otro 50% de los periodos se ha vendido por un precio inferior.

El precio que más ha permanecido en el tiempo y que representa la moda de la muestra es de \$495 por unidad.

No obstante el rango de los precios en la muestra es bastante amplio y va entre \$330 por unidad en su punto más bajo hasta \$550 por unidad en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 48,79 pesos por unidad: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 10,87% y nos da a entender que al predecir un precio de venta con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 10,87%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,1 y -0,7 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (platicúrtica) y que la distribución es negativa.

4.3.8 Precios de la referencia “Ladrillo sencillo de segunda calidad”. La referencia “Ladrillo sencillo de segunda calidad” o ladrillo de tres huecos que ha sufrido deterioros en el proceso de acabado, no es un producto líder para la Ladrillera y dependen sus ventas también del número de unidades que hayan resultado imperfectas pero como se observa al inicio de este capítulo también tiene un mercado importante. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el precio promedio mensual de venta para la referencia, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 12. Precios Unidades ladrillo “Sencillo” de segunda

| <i>Valor unidad Sencillo de Segunda</i> | |
|---|---------------|
| Media | 358.98 |
| Error típico | 8.25 |
| Mediana | 375.00 |
| Moda | 234.00 |
| Desviación estándar | 75.19 |
| Varianza de la muestra | 5,653.02 |
| Curtosis | -0.75 |
| Coefficiente de asimetría | -0.59 |
| Rango | 246.00 |
| Mínimo | 234.00 |
| Máximo | 480.00 |
| Suma | 29,794.99 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 16.42 |
| coeficiente de variación | 20.94% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de los precios mensuales promedio de esta referencia indica que en promedio la Compañía ha tenido un precio promedio de \$358,98 por unidad con un error típico de \$8,25 por unidad.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (\$375) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido por un precio superior a \$375 y que en otro 50% de los periodos se ha vendido por un precio inferior.

El precio que más ha permanecido en el tiempo y que representa la moda de la muestra es de \$234 por unidad.

No obstante el rango de los precios en la muestra es bastante amplio y va entre \$234 por unidad en su punto más bajo hasta \$480 por unidad en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 75,19 pesos por unidad: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 20,94% y nos da a entender que al predecir un precio de venta con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 20,94%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,75 y -0,59 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (platicúrtica) y que la distribución es negativa.

4.3.9 Precios de la referencia “Ladrillo Tolete de primera calidad”. La referencia “Ladrillo tolete de primera calidad” o ladrillo de seis huecos, no lidera las cantidades vendidas pero si representa el producto de mayor precio. Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el precio promedio mensual de venta para la referencia, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 13. Precios Unidades Ladrillo “Tolete” de primera

| <i>Valor unidad Tolete de Primera</i> | |
|---------------------------------------|--------------|
| Media | 673.13 |
| Error típico | 7.29 |
| Mediana | 675.00 |
| Moda | 675.00 |
| Desviación estándar | 66.40 |
| Varianza de la muestra | 4,409.58 |
| Curtosis | 1.00 |
| Coefficiente de asimetría | -1.00 |
| Rango | 295.00 |
| Mínimo | 520.00 |
| Máximo | 815.00 |
| Suma | 55,870.00 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 14.50 |
| coeficiente de variación | 9.87% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de los precios mensuales promedio de de esta referencia indica que en promedio la Compañía ha tenido un precio de \$673,13 por unidad para esta referencia con un error típico de \$7,29 por unidad.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (\$675) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido por un precio superior a \$675 y que en otro 50% de los periodos se ha vendido por un precio inferior.

El precio que más ha permanecido en el tiempo y que representa la moda de la muestra es de \$675 por unidad.

No obstante el rango de los precios en la muestra es bastante amplio y va entre \$520 por unidad en su punto más bajo hasta \$815 por unidad en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos indica que hay una dispersión promedio respecto a la media de 66,40 pesos por unidad: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 9,87% y nos da a entender que al predecir un precio de venta con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 9,87%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de 1 y -1 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (Platicúrtica) y que la distribución es negativa.

4.3.10 Precios de la referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad”. La referencia “Ladrillo Tolete de segunda calidad” ó ladrillo de seis huecos que ha sufrido deterioros en el proceso de acabado, no es un producto líder para la Ladrillera en ventas pero si es el segundo producto con mayor precio de venta.

Como resultado de 83 observaciones, cada una representando el precio promedio mensual de venta para la referencia, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 14. Precios Unidades Ladrillo “Tolete” de segunda

| <i>Valor unidad Tolete de Segunda</i> | |
|---------------------------------------|---------------|
| Media | 545.02 |
| Error típico | 11.34 |
| Mediana | 570.00 |
| Moda | 550.00 |
| Desviación estándar | 103.28 |
| Varianza de la muestra | 10,665.83 |
| Curtosis | -0.53 |
| Coefficiente de asimetría | -0.89 |
| Rango | 346.00 |
| Mínimo | 364.00 |
| Máximo | 710.00 |
| Suma | 45,237.00 |
| Cuenta | 83.00 |
| Nivel de confianza(95,0%) | 22.55 |
| coeficiente de variación | 18.95% |

Fuente propia estadística descriptiva

El análisis de los precios mensuales promedio de esta referencia indica que en promedio la Compañía ha tenido un precio de \$545 por unidad para esta referencia con un error típico de \$11,34 por unidad, como se puede observar en la tabla 14.

Se encontró en la distribución de los datos que la mediana de esta serie (\$570) está muy cercana a la media, esto nos indica que en el 50% de los periodos de la muestra se ha vendido por un precio superior a \$570 y que en otro 50% de los periodos se ha vendido por un precio inferior.

El precio que más ha permanecido en el tiempo y que representa la moda de la muestra es de \$550 por unidad.

No obstante el rango de los precios en la muestra es bastante amplio y va entre \$364 por unidad en su punto más bajo hasta \$710 por unidad en su punto más alto.

La desviación Estándar de esta muestra nos muestra que hay una dispersión promedio respecto a la media de 103,28 pesos por unidad: el producto del raciocinio de estos estadísticos nos arroja el coeficiente de variación, el cual asciende al 18,95% y nos da a entender que al predecir un precio de venta con referencia a la media tenemos un nivel de incertidumbre del 18,95%.

Los coeficientes de curtosis y asimetría para la distribución de los datos de la serie nos arrojan valores de -0,53 y -0,89 lo que significa que hay una concentración muy baja de los datos (Platicúrtica) y que la distribución es negativa.

4.4 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIACIONES PORCENTUALES MENSUALES DE PRECIOS UNITARIOS DE VENTA PARA LAS REFERENCIAS PRODUCIDAS

Tabla 15. Correlación entre las variaciones de precios unitarios de ventas

| | <i>Variación precio Sencillo primera</i> | <i>Variación precio Sencillo segunda</i> | <i>Variación precio Tolete primera</i> | <i>Variación precio Tolete segunda</i> |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Variación precio Sencillo primera | 1 | | | |
| Variación precio Sencillo segunda | -0.00598 | 1 | | |
| Variación precio Tolete primera | 0.259060404 | 0.210974238 | 1 | |
| Variación precio Tolete segunda | 0.083361593 | 0.854520581 | 0.291713378 | 1 |

Fuente propia estadística descriptiva

Analizando los resultados, se encontró que el mayor nivel de correlación entre las referencias se presenta para el ladrillo Sencillo de primera y el Tolete de primera, es decir, que los precios de una de estas referencias afectan los precios de la otra.

Entonces, tenemos que hay una alta correlación entre las referencias Sencillo de primera y Tolete de primera, tanto en unidades producidas como en variaciones de precios, como se analiza en la tabla 15 y 16.

4.5 COVARIANZA ENTRE LAS VARIACIONES PORCENTUALES MENSUALES DE PRECIOS UNITARIOS DE VENTA PARA LAS REFERENCIAS PRODUCIDAS

Tabla 16. Covarianza entre las variaciones de precios unitarios de ventas

| | <i>Variación precio Sencillo primera</i> | <i>Variación precio Sencillo segunda</i> | <i>Variación precio Tolete primera</i> | <i>Variación precio Tolete segunda</i> |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Variación precio Sencillo primera | 0.001137615 | | | |
| Variación precio Sencillo segunda | -1.15452E-05 | 0.003276487 | | |
| Variación precio Tolete primera | 0.000265744 | 0.00036728 | 0.000924971 | |
| Variación precio Tolete segunda | 0.000154666 | 0.002690659 | 0.000488037 | 0.003025965 |

Fuente propia estadística descriptiva

5. MODELO ECONÓMICO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS LADRILLERA EL AJIZAL S.A

Para analizar las situaciones que se presentan a diario en las organizaciones en pro de una acertada toma de decisiones que apunten siempre a obtener los mejores resultados para la organización y maximizar su valor, es posible simplificar la realidad, visualizarla y representarla por medio de modelos, y aunque la realidad es demasiado compleja para representarla con fidelidad en un modelo, existen métodos que nos permiten acercarnos a esta realidad para poder realizar proyecciones y verla en forma prospectiva a través de modelos que reflejen la realidad, si bien en forma sencilla y sintética, de manera fiel y práctica.

5.1 GRADO DE ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA PARA CADA REFERENCIA DE LADRILLO

El factor de elasticidad. El factor de elasticidad es un indicador que mide la sensibilidad de las cantidades demandadas en función del precio.

El factor de elasticidad tiene en cuenta la elasticidad precio-demanda propiamente dicha. Con este factor se puede ajustar la demanda multiplicando la demanda por el factor. Por ejemplo, si se tiene la demanda del período n, esta debe ajustarse con el factor de elasticidad del mismo período así:

$$D_n \text{ ajustada} = D_n \text{ sin ajustar} \times \text{Factor de elasticidad}$$

$$\text{Factor de Elasticidad} = (1 + \text{elasticidad}) = 1 + (\beta * (\text{aumento real de precio}))$$

$$\text{Aumento real de precio} = (1 + \text{aumento en el precio nominal}) / (1 + \text{inflación}) - 1$$

Entonces:

$$\text{Factor de elasticidad} = 1 + \beta \left(\frac{1 + \text{aumento en el precio nominal}}{1 + \text{inflación}} - 1 \right)$$

y

$$D_n \text{ ajustada} = D_n \text{ sin ajustar} \times \left(1 + \beta \left(\frac{1 + \text{aumento en el precio nominal}}{1 + \text{inflación}} - 1 \right) \right)$$

El coeficiente de elasticidad β puede ser un valor menor o mayor que cero. Este factor de elasticidad se utiliza entonces para multiplicar una demanda dada y de esta manera incluir el efecto del aumento de precios en la demanda. Si se explora la ecuación del factor de elasticidad, cuando β es a 1, hay un aumento real de precios, la demanda se reducirá en el mismo porcentaje en que se aumentó el precio de venta. Si β es mayor que 1, la demanda se verá afectada en más del porcentaje real de aumento de precios, y finalmente, si β es menor que 1, la demanda se verá afectada en menos del porcentaje de aumento real de precios. Entonces, si fijamos a β en cero, se dice que el bien es completamente inelástico. Esto significa que el precio puede aumentar y la demanda no se verá afectada. El bien se consume igual (Vélez Pareja I.).

Para nuestro caso, calcularemos los factores de elasticidad de cada una de las referencias producidas en la Ladrillera. Reconociendo que los consumidores reaccionan en cuanto al consumo, cuando se conoce el nuevo precio, sin embargo, también se debe reconocer que los hábitos son muy difíciles de cambiar. Por lo tanto, la cantidad demandada depende no sólo del precio, sino también del consumo de dos períodos atrás. Nos interesa el coeficiente de P_{t-1} o la pendiente (β_1) de P_{t-1} .

Hemos utilizado métodos de regresión lineal con una adecuada serie de datos históricos para calcular el valor de β_1 , que en este caso es el coeficiente de elasticidad. Este es el coeficiente del precio de la ecuación.

Puede hacer una gran variedad de modelos que representen la demanda de ladrillo. Así mismo, la demora en el cambio del patrón de consumo se puede representar de muchas formas.

Una manera de representar el fenómeno puede ser modelando el efecto sobre las cantidades demandadas para que dependa del precio del último mes y de las cantidades vendidas de dos meses atrás. Esto se puede representar en una ecuación tal como sigue:

$$Q_t = e^C P_{t-1}^{\beta_1} Q_{t-2}^{\beta_2} \quad (6)$$

Q_t = cantidades demandadas

P = precio

t = periodo

β_1 y β_2 = coeficiente de elasticidad

Para estimar los parámetros de esta ecuación, se puede linealizar y expresar la ecuación lineal así:

$$\ln Q_t = C + \beta_1 \ln P_{t-1} + \beta_2 \ln Q_{t-2} \quad (7)$$

$\ln Q_t$ = Logaritmo Natural de las cantidades

C = Término independiente de la ecuación

β_1 y β_2 = coeficiente de elasticidad

$\ln P_{t-1}$ = Logaritmo Natural de las cantidades

t = periodo

Los valores de C, β_1 y β_2 se pueden encontrar por regresión lineal.

Para calcular los coeficientes de elasticidad usamos las siguientes series de datos históricas de precio y cantidades vendidas para cada referencia.

En resumen el modelo económico consistió en:

Se tomó una serie de tiempo mensual de las referencias analizadas desde julio del 2004 hasta mayo del 2011, en precios y cantidades, en la primera columna se halló el \ln del precio en t-1, en la segunda columna se halló el \ln de las cantidades en t-2 y en la tercera columna se halló el \ln de las cantidades en t, posteriormente se utilizó la herramienta de análisis de datos, regresión y se obtuvo los resultados donde el coeficiente del \ln de precio en t-1, significa el coeficiente de elasticidad que sirve como un elemento para el cálculo del factor de elasticidad, los otros dos elementos son la inflación y el incremento medio en los precios.

5.1.1 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Sencillo de primera

Tabla 17. Series de datos para análisis de regresión lineal – ladrillo Sencillo primera

| Fecha | Precio unidad Sencillo de Primera | Unidades Sencillo de Primera | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|-----------------------------------|------------------------------|---------|---------|-------|
| Jul-04 | \$ 350 | 164,912 | | | |
| Ago-04 | \$ 350 | 208,081 | | | |
| Sep-04 | \$ 350 | 213,046 | 5.86 | 12.01 | 12.27 |
| Oct-04 | \$ 350 | 190,970 | 5.86 | 12.25 | 12.16 |
| Nov-04 | \$ 350 | 206,506 | 5.86 | 12.27 | 12.24 |
| Dic-04 | \$ 350 | 166,831 | 5.86 | 12.16 | 12.02 |
| Ene-05 | \$ 330 | 184,989 | 5.86 | 12.24 | 12.13 |
| Feb-05 | \$ 350 | 209,494 | 5.80 | 12.02 | 12.25 |
| Mar-05 | \$ 350 | 204,561 | 5.86 | 12.13 | 12.23 |
| Abr-05 | \$ 370 | 217,734 | 5.86 | 12.25 | 12.29 |
| May-05 | \$ 435 | 182,781 | 5.91 | 12.23 | 12.12 |
| Jun-05 | \$ 435 | 221,735 | 6.08 | 12.29 | 12.31 |
| Jul-05 | \$ 435 | 199,861 | 6.08 | 12.12 | 12.21 |
| Ago-05 | \$ 435 | 250,707 | 6.08 | 12.31 | 12.43 |
| Sep-05 | \$ 435 | 225,118 | 6.08 | 12.21 | 12.32 |
| Oct-05 | \$ 435 | 191,856 | 6.08 | 12.43 | 12.16 |
| Nov-05 | \$ 450 | 201,448 | 6.08 | 12.32 | 12.21 |
| Dic-05 | \$ 450 | 156,017 | 6.11 | 12.16 | 11.96 |
| Ene-06 | \$ 435 | 237,020 | 6.11 | 12.21 | 12.38 |
| Feb-06 | \$ 480 | 173,505 | 6.08 | 11.96 | 12.06 |
| Mar-06 | \$ 465 | 251,240 | 6.17 | 12.38 | 12.43 |
| Abr-06 | \$ 465 | 210,000 | 6.14 | 12.06 | 12.25 |
| May-06 | \$ 465 | 233,680 | 6.14 | 12.43 | 12.36 |
| Jun-06 | \$ 465 | 234,650 | 6.14 | 12.25 | 12.37 |
| Jul-06 | \$ 465 | 232,110 | 6.14 | 12.36 | 12.35 |
| Ago-06 | \$ 465 | 161,050 | 6.14 | 12.37 | 11.99 |
| Sep-06 | \$ 465 | 192,070 | 6.14 | 12.35 | 12.17 |
| Oct-06 | \$ 465 | 210,260 | 6.14 | 11.99 | 12.26 |
| Nov-06 | \$ 465 | 249,050 | 6.14 | 12.17 | 12.43 |
| Dic-06 | \$ 465 | 191,340 | 6.14 | 12.26 | 12.16 |
| Ene-07 | \$ 465 | 217,985 | 6.14 | 12.43 | 12.29 |
| Feb-07 | \$ 465 | 273,295 | 6.14 | 12.16 | 12.52 |
| Mar-07 | \$ 495 | 242,220 | 6.14 | 12.29 | 12.40 |
| Abr-07 | \$ 495 | 182,420 | 6.20 | 12.52 | 12.11 |
| May-07 | \$ 495 | 262,640 | 6.20 | 12.40 | 12.48 |
| Jun-07 | \$ 495 | 309,640 | 6.20 | 12.11 | 12.64 |
| Jul-07 | \$ 495 | 314,850 | 6.20 | 12.48 | 12.66 |
| Ago-07 | \$ 495 | 292,428 | 6.20 | 12.64 | 12.59 |
| Sep-07 | \$ 495 | 286,358 | 6.20 | 12.66 | 12.56 |
| Oct-07 | \$ 495 | 285,734 | 6.20 | 12.59 | 12.56 |
| Nov-07 | \$ 495 | 174,687 | 6.20 | 12.56 | 12.07 |
| Dic-07 | \$ 495 | 222,258 | 6.20 | 12.56 | 12.31 |

| Fecha | Precio unidad Sencillo de Primera | Unidades Sencillo de Primera | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|-----------------------------------|------------------------------|---------|---------|-------|
| Ene-08 | \$ 495 | 246,221 | 6.20 | 12.07 | 12.41 |
| Feb-08 | \$ 495 | 304,019 | 6.20 | 12.31 | 12.62 |
| Mar-08 | \$ 495 | 242,472 | 6.20 | 12.41 | 12.40 |
| Abr-08 | \$ 495 | 297,574 | 6.20 | 12.62 | 12.60 |
| May-08 | \$ 495 | 283,940 | 6.20 | 12.40 | 12.56 |
| Jun-08 | \$ 495 | 237,207 | 6.20 | 12.60 | 12.38 |
| Jul-08 | \$ 495 | 254,124 | 6.20 | 12.56 | 12.45 |
| Ago-08 | \$ 475 | 258,609 | 6.20 | 12.38 | 12.46 |
| Sep-08 | \$ 480 | 252,257 | 6.16 | 12.45 | 12.44 |
| Oct-08 | \$ 480 | 273,572 | 6.17 | 12.46 | 12.52 |
| Nov-08 | \$ 480 | 172,960 | 6.17 | 12.44 | 12.06 |
| Dic-08 | \$ 480 | 182,275 | 6.17 | 12.52 | 12.11 |
| Ene-09 | \$ 475 | 243,071 | 6.17 | 12.06 | 12.40 |
| Feb-09 | \$ 460 | 282,011 | 6.16 | 12.11 | 12.55 |
| Mar-09 | \$ 460 | 297,703 | 6.13 | 12.40 | 12.60 |
| Abr-09 | \$ 460 | 180,100 | 6.13 | 12.55 | 12.10 |
| May-09 | \$ 460 | 297,252 | 6.13 | 12.60 | 12.60 |
| Jun-09 | \$ 400 | 298,436 | 6.13 | 12.10 | 12.61 |
| Jul-09 | \$ 400 | 343,398 | 5.99 | 12.60 | 12.75 |
| Ago-09 | \$ 420 | 336,376 | 5.99 | 12.61 | 12.73 |
| Sep-09 | \$ 400 | 306,049 | 6.04 | 12.75 | 12.63 |
| Oct-09 | \$ 420 | 267,855 | 5.99 | 12.73 | 12.50 |
| Nov-09 | \$ 420 | 300,156 | 6.04 | 12.63 | 12.61 |
| Dic-09 | \$ 420 | 197,108 | 6.04 | 12.50 | 12.19 |
| Ene-10 | \$ 410 | 286,830 | 6.04 | 12.61 | 12.57 |
| Feb-10 | \$ 415 | 268,835 | 6.02 | 12.19 | 12.50 |
| Mar-10 | \$ 420 | 300,525 | 6.03 | 12.57 | 12.61 |
| Abr-10 | \$ 420 | 227,183 | 6.04 | 12.50 | 12.33 |
| May-10 | \$ 415 | 256,869 | 6.04 | 12.61 | 12.46 |
| Jun-10 | \$ 410 | 223,334 | 6.03 | 12.33 | 12.32 |
| Jul-10 | \$ 410 | 212,360 | 6.02 | 12.46 | 12.27 |
| Ago-10 | \$ 410 | 246,514 | 6.02 | 12.32 | 12.42 |
| Sep-10 | \$ 425 | 203,483 | 6.02 | 12.27 | 12.22 |
| Oct-10 | \$ 450 | 239,820 | 6.05 | 12.42 | 12.39 |
| Nov-10 | \$ 470 | 222,438 | 6.11 | 12.22 | 12.31 |
| Dic-10 | \$ 490 | 186,470 | 6.15 | 12.39 | 12.14 |
| Ene-11 | \$ 490 | 227,990 | 6.19 | 12.31 | 12.34 |
| Feb-11 | \$ 500 | 273,904 | 6.19 | 12.14 | 12.52 |
| Mar-11 | \$ 520 | 291,499 | 6.21 | 12.34 | 12.58 |
| Abr-11 | \$ 530 | 195,306 | 6.25 | 12.52 | 12.18 |
| May-11 | \$ 550 | 295,630 | 6.27 | 12.58 | 12.60 |

Fuente: propia Datos históricos reales

Los resultados obtenidos del análisis de regresión ladrillo Sencillo de primera son:

Tabla 18. Estadística de la Regresión

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.37570404 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.14115352 |
| R ² ajustado | 0.11913182 |
| Error típico | 0.17908861 |
| Observaciones | 81 |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 19. Análisis de varianza

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|--|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> | |
| Regresión | 2 | 0.411156093 | 0.205578047 | 6.40974558 | 0.002646708 | |
| Residuos | 78 | 2.501673029 | 0.032072731 | | | |
| Total | 80 | 2.912829122 | | | | |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 20. Coeficientes de Correlación

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 6.937683289 | 1.519446651 | 4.565927527 | 1.82833E-05 | 3.912697378 | 9.9626692 | 3.912697378 | 9.9626692 |
| Ln Pt-1 | 0.322864421 | 0.187930482 | 1.717999215 | 0.089764315 | -0.051276429 | 0.697005271 | -0.051276429 | 0.697005271 |
| Ln Qt-2 | 0.27991605 | 0.107567528 | 2.602235594 | 0.011079873 | 0.065765552 | 0.494066548 | 0.065765552 | 0.494066548 |

Fuente propia estadística descriptiva

El coeficiente de elasticidad del precio del ladrillo Sencillo de primera es 0.3228. Por cada 1% de aumento en el precio, la demanda de ladrillo aumenta en 0.3228%. Esto se puede expresar en términos de aumento de precio e inflación así:

$$\text{Factor de Elasticidad Sencillo de primera} = 1 + 0.3229 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Si el aumento de precios real deflactado es 1%, entonces la demanda de ladrillo Sencillo de primera crece en 0.3229%.

Este se puede observar en la tabla 20 en el coeficiente de Ln Pt-1

5.1.2 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Sencillo de segunda

Tabla 21. Series de datos para análisis de regresión lineal – ladrillo Sencillo segunda

| Fecha | Precio unidad Sencillo de Segunda | Unidades Sencillo de Segunda | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|-----------------------------------|------------------------------|---------|---------|-------|
| Jul-04 | \$ 234 | 41228 | | | |
| Ago-04 | \$ 234 | 48809 | | | |
| Sep-04 | \$ 234 | 46766 | 5.46 | 10.63 | 10.75 |
| Oct-04 | \$ 234 | 36375 | 5.46 | 10.80 | 10.50 |
| Nov-04 | \$ 234 | 39334 | 5.46 | 10.75 | 10.58 |
| Dic-04 | \$ 234 | 24929 | 5.46 | 10.50 | 10.12 |
| Ene-05 | \$ 234 | 43392 | 5.46 | 10.58 | 10.68 |
| Feb-05 | \$ 234 | 46924 | 5.46 | 10.12 | 10.76 |
| Mar-05 | \$ 234 | 36099 | 5.46 | 10.68 | 10.49 |
| Abr-05 | \$ 234 | 41473 | 5.46 | 10.76 | 10.63 |
| May-05 | \$ 234 | 42875 | 5.46 | 10.49 | 10.67 |
| Jun-05 | \$ 234 | 27405 | 5.46 | 10.63 | 10.22 |
| Jul-05 | \$ 234 | 35270 | 5.46 | 10.67 | 10.47 |
| Ago-05 | \$ 234 | 40813 | 5.46 | 10.22 | 10.62 |
| Sep-05 | \$ 234 | 39727 | 5.46 | 10.47 | 10.59 |
| Oct-05 | \$ 234 | 47964 | 5.46 | 10.62 | 10.78 |
| Nov-05 | \$ 234 | 50362 | 5.46 | 10.59 | 10.83 |
| Dic-05 | \$ 234 | 34503 | 5.46 | 10.78 | 10.45 |
| Ene-06 | \$ 348 | 37680 | 5.46 | 10.83 | 10.54 |
| Feb-06 | \$ 375 | 51470 | 5.85 | 10.45 | 10.85 |
| Mar-06 | \$ 375 | 65600 | 5.93 | 10.54 | 11.09 |
| Abr-06 | \$ 375 | 44010 | 5.93 | 10.85 | 10.69 |
| May-06 | \$ 375 | 39931 | 5.93 | 11.09 | 10.59 |
| Jun-06 | \$ 375 | 30490 | 5.93 | 10.69 | 10.33 |
| Jul-06 | \$ 375 | 32015 | 5.93 | 10.59 | 10.37 |
| Ago-06 | \$ 375 | 18430 | 5.93 | 10.33 | 9.82 |
| Sep-06 | \$ 375 | 32900 | 5.93 | 10.37 | 10.40 |
| Oct-06 | \$ 375 | 36390 | 5.93 | 9.82 | 10.50 |
| Nov-06 | \$ 375 | 35100 | 5.93 | 10.40 | 10.47 |
| Dic-06 | \$ 375 | 36110 | 5.93 | 10.50 | 10.49 |
| Ene-07 | \$ 375 | 29900 | 5.93 | 10.47 | 10.31 |
| Feb-07 | \$ 375 | 39801 | 5.93 | 10.49 | 10.59 |
| Mar-07 | \$ 420 | 40380 | 5.93 | 10.31 | 10.61 |
| Abr-07 | \$ 420 | 16355 | 6.04 | 10.59 | 9.70 |
| May-07 | \$ 450 | 23515 | 6.04 | 10.61 | 10.07 |
| Jun-07 | \$ 450 | 25635 | 6.11 | 9.70 | 10.15 |
| Jul-07 | \$ 450 | 10180 | 6.11 | 10.07 | 9.23 |
| Ago-07 | \$ 450 | 9045 | 6.11 | 10.15 | 9.11 |
| Sep-07 | \$ 450 | 4320 | 6.11 | 9.23 | 8.37 |
| Oct-07 | \$ 450 | 6880 | 6.11 | 9.11 | 8.84 |
| Nov-07 | \$ 450 | 7730 | 6.11 | 8.37 | 8.95 |
| Dic-07 | \$ 450 | 5895 | 6.11 | 8.84 | 8.68 |

| Fecha | Precio unidad Sencillo de Segunda | Unidades Sencillo de Segunda | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|-----------------------------------|------------------------------|---------|---------|-------|
| Ene-08 | \$ 450 | 12107 | 6.11 | 8.95 | 9.40 |
| Feb-08 | \$ 440 | 9958 | 6.11 | 8.68 | 9.21 |
| Mar-08 | \$ 440 | 7181 | 6.09 | 9.40 | 8.88 |
| Abr-08 | \$ 450 | 6905 | 6.09 | 9.21 | 8.84 |
| May-08 | \$ 450 | 4192 | 6.11 | 8.88 | 8.34 |
| Jun-08 | \$ 450 | 4020 | 6.11 | 8.84 | 8.30 |
| Jul-08 | \$ 400 | 5335 | 6.11 | 8.34 | 8.58 |
| Ago-08 | \$ 400 | 8632 | 5.99 | 8.30 | 9.06 |
| Sep-08 | \$ 400 | 4175 | 5.99 | 8.58 | 8.34 |
| Oct-08 | \$ 400 | 8470 | 5.99 | 9.06 | 9.04 |
| Nov-08 | \$ 380 | 8425 | 5.99 | 8.34 | 9.04 |
| Dic-08 | \$ 380 | 9800 | 5.94 | 9.04 | 9.19 |
| Ene-09 | \$ 380 | 12820 | 5.94 | 9.04 | 9.46 |
| Feb-09 | \$ 350 | 17323 | 5.94 | 9.19 | 9.76 |
| Mar-09 | \$ 350 | 10700 | 5.86 | 9.46 | 9.28 |
| Abr-09 | \$ 350 | 13150 | 5.86 | 9.76 | 9.48 |
| May-09 | \$ 350 | 14380 | 5.86 | 9.28 | 9.57 |
| Jun-09 | \$ 390 | 6892 | 5.86 | 9.48 | 8.84 |
| Jul-09 | \$ 390 | 9230 | 5.97 | 9.57 | 9.13 |
| Ago-09 | \$ 350 | 11232 | 5.97 | 8.84 | 9.33 |
| Sep-09 | \$ 330 | 45171 | 5.86 | 9.13 | 10.72 |
| Oct-09 | \$ 350 | 25239 | 5.80 | 9.33 | 10.14 |
| Nov-09 | \$ 350 | 16847 | 5.86 | 10.72 | 9.73 |
| Dic-09 | \$ 350 | 17724 | 5.86 | 10.14 | 9.78 |
| Ene-10 | \$ 345 | 21453 | 5.86 | 9.73 | 9.97 |
| Feb-10 | \$ 350 | 13196 | 5.84 | 9.78 | 9.49 |
| Mar-10 | \$ 350 | 14651 | 5.86 | 9.97 | 9.59 |
| Abr-10 | \$ 350 | 32951 | 5.86 | 9.49 | 10.40 |
| May-10 | \$ 350 | 60791 | 5.86 | 9.59 | 11.02 |
| Jun-10 | \$ 350 | 66170 | 5.86 | 10.40 | 11.10 |
| Jul-10 | \$ 350 | 28290 | 5.86 | 11.02 | 10.25 |
| Ago-10 | \$ 350 | 29650 | 5.86 | 11.10 | 10.30 |
| Sep-10 | \$ 360 | 25616 | 5.86 | 10.25 | 10.15 |
| Oct-10 | \$ 370 | 19705 | 5.89 | 10.30 | 9.89 |
| Nov-10 | \$ 435 | 23860 | 5.91 | 10.15 | 10.08 |
| Dic-10 | \$ 425 | 7017 | 6.08 | 9.89 | 8.86 |
| Ene-11 | \$ 425 | 22146 | 6.05 | 10.08 | 10.01 |
| Feb-11 | \$ 410 | 12020 | 6.05 | 8.86 | 9.39 |
| Mar-11 | \$ 440 | 28685 | 6.02 | 10.01 | 10.26 |
| Abr-11 | \$ 450 | 16524 | 6.09 | 9.39 | 9.71 |
| May-11 | \$ 480 | 13360 | 6.11 | 10.26 | 9.50 |

Fuente: propia Datos históricos reales

Los resultados obtenidos del análisis de regresión ladrillo Sencillo de segunda

Tabla 22. Estadística de la regresión

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|-------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.790197478 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.624412054 |
| R ² ajustado | 0.614781594 |
| Error típico | 0.466544528 |
| Observaciones | 81 |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 23. Análisis de Varianza

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
| Regresión | 2 | 28.22542147 | 14.11271073 | 64.8371982 | 2.59271E-17 |
| Residuos | 78 | 16.97777614 | 0.217663797 | | |
| Total | 80 | 45.20319761 | | | |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 24. Coeficientes de Correlación

| | <i>Coeficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|--------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 10.24913745 | 2.208639042 | 4.640476444 | 1.38E-05 | 5.852074885 | 14.64620001 | 5.852074885 | 14.64620001 |
| Ln Pt-1 | -1.019919192 | 0.278619288 | -3.660619481 | 0.00045588 | -1.574607585 | -0.4652308 | -1.574607585 | -0.4652308 |
| Ln Qt-2 | 0.566517744 | 0.083226359 | 6.806950968 | 1.8312E-09 | 0.400826791 | 0.732208696 | 0.400826791 | 0.732208696 |

Fuente propia estadística descriptiva

El coeficiente de elasticidad del precio del ladrillo Sencillo de segunda es -1.019. Por cada 1% de aumento en el precio, la demanda de ladrillo disminuye en 1.019%. Esto se puede expresar en términos de aumento de precio e inflación así:

$$\text{Factor de Elasticidad Sencillo de segunda} = 1 - 0.019 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Si el aumento de precios real deflactado es 1%, entonces la demanda de ladrillo Sencillo de segunda se reduce en 1.019%. Este se observa en la tabla 24 en el coeficiente Ln Pt-1

5.1.3 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Tolete de primera

Tabla 25. Series de datos para análisis de regresión lineal – Tolete de primera

| Fecha | Precio unidad Tolete de Primera | Unidades Tolete de Primera | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|-------|
| Jul-04 | 520 | 75340 | | | |
| Ago-04 | 520 | 63670 | | | |
| Sep-04 | 520 | 61541 | 6.25 | 11.23 | 11.03 |
| Oct-04 | 520 | 62891 | 6.25 | 11.06 | 11.05 |
| Nov-04 | 520 | 76003 | 6.25 | 11.03 | 11.24 |
| Dic-04 | 520 | 45133 | 6.25 | 11.05 | 10.72 |
| Ene-05 | 520 | 56939 | 6.25 | 11.24 | 10.95 |
| Feb-05 | 540 | 83857 | 6.25 | 10.72 | 11.34 |
| Mar-05 | 540 | 75684 | 6.29 | 10.95 | 11.23 |
| Abr-05 | 540 | 80833 | 6.29 | 11.34 | 11.30 |
| May-05 | 560 | 68040 | 6.29 | 11.23 | 11.13 |
| Jun-05 | 630 | 72241 | 6.33 | 11.30 | 11.19 |
| Jul-05 | 630 | 71638 | 6.45 | 11.13 | 11.18 |
| Ago-05 | 630 | 86129 | 6.45 | 11.19 | 11.36 |
| Sep-05 | 630 | 71720 | 6.45 | 11.18 | 11.18 |
| Oct-05 | 650 | 71718 | 6.45 | 11.36 | 11.18 |
| Nov-05 | 650 | 104240 | 6.48 | 11.18 | 11.55 |
| Dic-05 | 650 | 65494 | 6.48 | 11.18 | 11.09 |
| Ene-06 | 650 | 91920 | 6.48 | 11.55 | 11.43 |
| Feb-06 | 675 | 36020 | 6.48 | 11.09 | 10.49 |
| Mar-06 | 715 | 93530 | 6.51 | 11.43 | 11.45 |
| Abr-06 | 715 | 75520 | 6.57 | 10.49 | 11.23 |
| May-06 | 675 | 78800 | 6.57 | 11.45 | 11.27 |
| Jun-06 | 675 | 87715 | 6.51 | 11.23 | 11.38 |
| Jul-06 | 675 | 74760 | 6.51 | 11.27 | 11.22 |
| Ago-06 | 675 | 59097 | 6.51 | 11.38 | 10.99 |
| Sep-06 | 675 | 72460 | 6.51 | 11.22 | 11.19 |
| Oct-06 | 675 | 90066 | 6.51 | 10.99 | 11.41 |
| Nov-06 | 675 | 107459 | 6.51 | 11.19 | 11.58 |
| Dic-06 | 675 | 71460 | 6.51 | 11.41 | 11.18 |
| Ene-07 | 695 | 68580 | 6.51 | 11.58 | 11.14 |
| Feb-07 | 695 | 106495 | 6.54 | 11.18 | 11.58 |
| Mar-07 | 720 | 114750 | 6.54 | 11.14 | 11.65 |
| Abr-07 | 720 | 70520 | 6.58 | 11.58 | 11.16 |
| May-07 | 720 | 124890 | 6.58 | 11.65 | 11.74 |
| Jun-07 | 720 | 132467 | 6.58 | 11.16 | 11.79 |
| Jul-07 | 720 | 133820 | 6.58 | 11.74 | 11.80 |
| Ago-07 | 720 | 109440 | 6.58 | 11.79 | 11.60 |
| Sep-07 | 720 | 120440 | 6.58 | 11.80 | 11.70 |
| Oct-07 | 720 | 112220 | 6.58 | 11.60 | 11.63 |
| Nov-07 | 720 | 58516 | 6.58 | 11.70 | 10.98 |
| Dic-07 | 720 | 62387 | 6.58 | 11.63 | 11.04 |

| Fecha | Precio unidad Tolete de Primera | Unidades Tolete de Primera | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|-------|
| Ene-08 | 650 | 81424 | 6.58 | 10.98 | 11.31 |
| Feb-08 | 720 | 110981 | 6.48 | 11.04 | 11.62 |
| Mar-08 | 720 | 100343 | 6.58 | 11.31 | 11.52 |
| Abr-08 | 720 | 130263 | 6.58 | 11.62 | 11.78 |
| May-08 | 720 | 125398 | 6.58 | 11.52 | 11.74 |
| Jun-08 | 720 | 100894 | 6.58 | 11.78 | 11.52 |
| Jul-08 | 720 | 133348 | 6.58 | 11.74 | 11.80 |
| Ago-08 | 705 | 134814 | 6.58 | 11.52 | 11.81 |
| Sep-08 | 705 | 108343 | 6.56 | 11.80 | 11.59 |
| Oct-08 | 705 | 93443 | 6.56 | 11.81 | 11.45 |
| Nov-08 | 705 | 70845 | 6.56 | 11.59 | 11.17 |
| Dic-08 | 705 | 73278 | 6.56 | 11.45 | 11.20 |
| Ene-09 | 700 | 102849 | 6.56 | 11.17 | 11.54 |
| Feb-09 | 690 | 99780 | 6.55 | 11.20 | 11.51 |
| Mar-09 | 690 | 110057 | 6.54 | 11.54 | 11.61 |
| Abr-09 | 690 | 82138 | 6.54 | 11.51 | 11.32 |
| May-09 | 690 | 101156 | 6.54 | 11.61 | 11.52 |
| Jun-09 | 675 | 87380 | 6.54 | 11.32 | 11.38 |
| Jul-09 | 675 | 94452 | 6.51 | 11.52 | 11.46 |
| Ago-09 | 675 | 66480 | 6.51 | 11.38 | 11.10 |
| Sep-09 | 675 | 66495 | 6.51 | 11.46 | 11.10 |
| Oct-09 | 675 | 68601 | 6.51 | 11.10 | 11.14 |
| Nov-09 | 675 | 69665 | 6.51 | 11.10 | 11.15 |
| Dic-09 | 675 | 46642 | 6.51 | 11.14 | 10.75 |
| Ene-10 | 675 | 55473 | 6.51 | 11.15 | 10.92 |
| Feb-10 | 675 | 73381 | 6.51 | 10.75 | 11.20 |
| Mar-10 | 675 | 81342 | 6.51 | 10.92 | 11.31 |
| Abr-10 | 675 | 56745 | 6.51 | 11.20 | 10.95 |
| May-10 | 675 | 63400 | 6.51 | 11.31 | 11.06 |
| Jun-10 | 675 | 76390 | 6.51 | 10.95 | 11.24 |
| Jul-10 | 675 | 71351 | 6.51 | 11.06 | 11.18 |
| Ago-10 | 675 | 64485 | 6.51 | 11.24 | 11.07 |
| Sep-10 | 675 | 77803 | 6.51 | 11.18 | 11.26 |
| Oct-10 | 675 | 78245 | 6.51 | 11.07 | 11.27 |
| Nov-10 | 780 | 51180 | 6.51 | 11.26 | 10.84 |
| Dic-10 | 740 | 46595 | 6.66 | 11.27 | 10.75 |
| Ene-11 | 740 | 63122 | 6.61 | 10.84 | 11.05 |
| Feb-11 | 740 | 63445 | 6.61 | 10.75 | 11.06 |
| Mar-11 | 790 | 69518 | 6.61 | 11.05 | 11.15 |
| Abr-11 | 800 | 66594 | 6.67 | 11.06 | 11.11 |
| May-11 | 815 | 63430 | 6.68 | 11.15 | 11.06 |

Fuente: propia Datos históricos reales

Los resultados obtenidos del análisis de regresión ladrillo Tolete de primera

Tabla 26. Estadísticas de la regresión

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|-------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.419852868 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.176276431 |
| R ² ajustado | 0.155155314 |
| Error típico | 0.257948476 |
| Observaciones | 81 |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 27. Análisis de Varianza

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
| Regresión | 2 | 1.110639952 | 0.555319976 | 8.34598044 | 0.000519372 |
| Residuos | 78 | 5.189918477 | 0.066537416 | | |
| Total | 80 | 6.300558429 | | | |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 28. Coeficientes de Correlación

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 4.344282009 | 1.990812682 | 2.182165127 | 0.03210725 | 0.380878416 | 8.307685601 | 0.380878416 | 8.307685601 |
| Ln Pt-1 | 0.475045266 | 0.299706661 | 1.585034062 | 0.1170048 | -0.121624861 | 1.071715393 | -0.121624861 | 1.071715393 |
| Ln Qt-2 | 0.34093303 | 0.107188849 | 3.180676272 | 0.00210897 | 0.127536423 | 0.554329637 | 0.127536423 | 0.554329637 |

Fuente propia estadística descriptiva

El coeficiente de elasticidad del precio del ladrillo Tolete de primera es 0.4750. Por cada 1% de aumento en el precio, la demanda de ladrillo aumenta en 0.4750%. Esto se puede expresar en términos de aumento de precio e inflación así:

$$\text{Factor de Elasticidad Tolete de primera} = 1 + 0.4750 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Este factor de elasticidad lo podemos observar en la tabla 28 en el coeficiente Ln Pt-1.

Si el aumento de precios real deflactado es 1%, entonces la demanda de ladrillo Tolete de primera crece en 0.4750%.

5.1.4 Coeficiente de elasticidad de ladrillo Tolete de segunda

Tabla 29. Series de datos para análisis de regresión lineal – Tolete de segunda

| Fecha | Precio unidad Tolete de Segunda | Unidades Tolete de Segunda | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|-------|
| Jul-04 | \$ 364 | 18835 | | | |
| Ago-04 | \$ 364 | 14935 | | | |
| Sep-04 | \$ 364 | 13509 | 5.90 | 9.84 | 9.51 |
| Oct-04 | \$ 364 | 11979 | 5.90 | 9.61 | 9.39 |
| Nov-04 | \$ 364 | 14477 | 5.90 | 9.51 | 9.58 |
| Dic-04 | \$ 364 | 6744 | 5.90 | 9.39 | 8.82 |
| Ene-05 | \$ 364 | 13356 | 5.90 | 9.58 | 9.50 |
| Feb-05 | \$ 364 | 18783 | 5.90 | 8.82 | 9.84 |
| Mar-05 | \$ 364 | 13356 | 5.90 | 9.50 | 9.50 |
| Abr-05 | \$ 364 | 15397 | 5.90 | 9.84 | 9.64 |
| May-05 | \$ 364 | 15960 | 5.90 | 9.50 | 9.68 |
| Jun-05 | \$ 364 | 8929 | 5.90 | 9.64 | 9.10 |
| Jul-05 | \$ 364 | 12642 | 5.90 | 9.68 | 9.44 |
| Ago-05 | \$ 364 | 14021 | 5.90 | 9.10 | 9.55 |
| Sep-05 | \$ 364 | 12656 | 5.90 | 9.44 | 9.45 |
| Oct-05 | \$ 364 | 17930 | 5.90 | 9.55 | 9.79 |
| Nov-05 | \$ 364 | 26060 | 5.90 | 9.45 | 10.17 |
| Dic-05 | \$ 364 | 14484 | 5.90 | 9.79 | 9.58 |
| Ene-06 | \$ 550 | 19720 | 5.90 | 10.17 | 9.89 |
| Feb-06 | \$ 590 | 17945 | 6.31 | 9.58 | 9.80 |
| Mar-06 | \$ 590 | 34760 | 6.38 | 9.89 | 10.46 |
| Abr-06 | \$ 590 | 26410 | 6.38 | 9.80 | 10.18 |
| May-06 | \$ 600 | 19590 | 6.38 | 10.46 | 9.88 |
| Jun-06 | \$ 600 | 25545 | 6.40 | 10.18 | 10.15 |
| Jul-06 | \$ 600 | 22575 | 6.40 | 9.88 | 10.02 |
| Ago-06 | \$ 600 | 13843 | 6.40 | 10.15 | 9.54 |
| Sep-06 | \$ 600 | 16316 | 6.40 | 10.02 | 9.70 |
| Oct-06 | \$ 600 | 20580 | 6.40 | 9.54 | 9.93 |
| Nov-06 | \$ 600 | 18986 | 6.40 | 9.70 | 9.85 |
| Dic-06 | \$ 600 | 16960 | 6.40 | 9.93 | 9.74 |
| Ene-07 | \$ 590 | 12200 | 6.40 | 9.85 | 9.41 |
| Feb-07 | \$ 590 | 22041 | 6.38 | 9.74 | 10.00 |
| Mar-07 | \$ 630 | 28090 | 6.38 | 9.41 | 10.24 |
| Abr-07 | \$ 630 | 11950 | 6.45 | 10.00 | 9.39 |
| May-07 | \$ 650 | 24210 | 6.45 | 10.24 | 10.09 |
| Jun-07 | \$ 650 | 11065 | 6.48 | 9.39 | 9.31 |
| Jul-07 | \$ 650 | 10590 | 6.48 | 10.09 | 9.27 |
| Ago-07 | \$ 630 | 8050 | 6.48 | 9.31 | 8.99 |
| Sep-07 | \$ 630 | 5100 | 6.45 | 9.27 | 8.54 |
| Oct-07 | \$ 650 | 8350 | 6.45 | 8.99 | 9.03 |
| Nov-07 | \$ 650 | 9070 | 6.48 | 8.54 | 9.11 |
| Dic-07 | \$ 650 | 3740 | 6.48 | 9.03 | 8.23 |

| Fecha | Precio unidad Tolete de Segunda | Unidades Tolete de Segunda | Ln Pt-1 | Ln Qt-2 | Ln Q |
|--------|---------------------------------|----------------------------|---------|---------|-------|
| Ene-08 | \$ 600 | 11490 | 6.48 | 9.11 | 9.35 |
| Feb-08 | \$ 650 | 11410 | 6.40 | 8.23 | 9.34 |
| Mar-08 | \$ 650 | 12289 | 6.48 | 9.35 | 9.42 |
| Abr-08 | \$ 650 | 10512 | 6.48 | 9.34 | 9.26 |
| May-08 | \$ 650 | 14572 | 6.48 | 9.42 | 9.59 |
| Jun-08 | \$ 650 | 10315 | 6.48 | 9.26 | 9.24 |
| Jul-08 | \$ 630 | 9760 | 6.48 | 9.59 | 9.19 |
| Ago-08 | \$ 630 | 9115 | 6.45 | 9.24 | 9.12 |
| Sep-08 | \$ 580 | 12765 | 6.45 | 9.19 | 9.45 |
| Oct-08 | \$ 580 | 9395 | 6.36 | 9.12 | 9.15 |
| Nov-08 | \$ 550 | 13179 | 6.36 | 9.45 | 9.49 |
| Dic-08 | \$ 550 | 7850 | 6.31 | 9.15 | 8.97 |
| Ene-09 | \$ 580 | 11080 | 6.31 | 9.49 | 9.31 |
| Feb-09 | \$ 550 | 11945 | 6.36 | 8.97 | 9.39 |
| Mar-09 | \$ 550 | 19463 | 6.31 | 9.31 | 9.88 |
| Abr-09 | \$ 550 | 12760 | 6.31 | 9.39 | 9.45 |
| May-09 | \$ 550 | 14840 | 6.31 | 9.88 | 9.61 |
| Jun-09 | \$ 550 | 8490 | 6.31 | 9.45 | 9.05 |
| Jul-09 | \$ 550 | 8464 | 6.31 | 9.61 | 9.04 |
| Ago-09 | \$ 550 | 7323 | 6.31 | 9.05 | 8.90 |
| Sep-09 | \$ 500 | 9949 | 6.31 | 9.04 | 9.21 |
| Oct-09 | \$ 550 | 8829 | 6.21 | 8.90 | 9.09 |
| Nov-09 | \$ 550 | 8833 | 6.31 | 9.21 | 9.09 |
| Dic-09 | \$ 550 | 6299 | 6.31 | 9.09 | 8.75 |
| Ene-10 | \$ 550 | 5620 | 6.31 | 9.09 | 8.63 |
| Feb-10 | \$ 550 | 7650 | 6.31 | 8.75 | 8.94 |
| Mar-10 | \$ 550 | 11070 | 6.31 | 8.63 | 9.31 |
| Abr-10 | \$ 550 | 9906 | 6.31 | 8.94 | 9.20 |
| May-10 | \$ 550 | 10235 | 6.31 | 9.31 | 9.23 |
| Jun-10 | \$ 550 | 8150 | 6.31 | 9.20 | 9.01 |
| Jul-10 | \$ 550 | 24635 | 6.31 | 9.23 | 10.11 |
| Ago-10 | \$ 550 | 8250 | 6.31 | 9.01 | 9.02 |
| Sep-10 | \$ 550 | 18350 | 6.31 | 10.11 | 9.82 |
| Oct-10 | \$ 570 | 17785 | 6.31 | 9.02 | 9.79 |
| Nov-10 | \$ 630 | 16740 | 6.35 | 9.82 | 9.73 |
| Dic-10 | \$ 600 | 3370 | 6.45 | 9.79 | 8.12 |
| Ene-11 | \$ 610 | 8040 | 6.40 | 9.73 | 8.99 |
| Feb-11 | \$ 610 | 4700 | 6.41 | 8.12 | 8.46 |
| Mar-11 | \$ 660 | 8980 | 6.41 | 8.99 | 9.10 |
| Abr-11 | \$ 675 | 7476 | 6.49 | 8.46 | 8.92 |
| May-11 | \$ 710 | 5730 | 6.51 | 9.10 | 8.65 |

Fuente: propia Datos históricos reales

Los resultados obtenidos del análisis de regresión ladrillo Tolete de segunda

Tabla 30. Estadísticas de la regresión

| <i>Estadísticas de la regresión</i> | |
|--|-------------|
| Coefficiente de correlación múltiple | 0.519065098 |
| Coefficiente de determinación R ² | 0.269428576 |
| R ² ajustado | 0.250695975 |
| Error típico | 0.402701636 |
| Observaciones | 81 |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 31. Análisis de la Varianza

| ANÁLISIS DE VARIANZA | | | | | |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| | <i>Grados de libertad</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Valor crítico de F</i> |
| Regresión | 2 | 4.664900288 | 2.332450144 | 14.3828709 | 4.81775E-06 |
| Residuos | 78 | 12.64915142 | 0.162168608 | | |
| Total | 80 | 17.3140517 | | | |

Fuente propia estadística descriptiva

Tabla 32. Coeficientes de Correlación

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Error típico</i> | <i>Estadístico t</i> | <i>Probabilidad</i> | <i>Inferior 95%</i> | <i>Superior 95%</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|--------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Intercepción | 6.858698969 | 1.757539288 | 3.902444183 | 0.00020078 | 3.35970703 | 10.35769091 | 3.35970703 | 10.35769091 |
| Ln Pt-1 | -0.326267674 | 0.217769137 | -1.498227339 | 0.13811048 | -0.759812721 | 0.107277373 | -0.759812721 | 0.107277373 |
| Ln Qt-2 | 0.486650838 | 0.099264179 | 4.902582628 | 5.0434E-06 | 0.289031039 | 0.684270637 | 0.289031039 | 0.684270637 |

Fuente propia estadística descriptiva

El coeficiente de elasticidad del precio del Tolete de segunda es -0.3262. Por cada 1% de aumento en el precio, la demanda de ladrillo disminuye en 0.3262%. Esto se puede expresar en términos de aumento de precio e inflación así:

$$\text{Factor de Elasticidad Tolete de segunda} = 1 - 0.3262 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Si el aumento de precios real deflactado es 1%, entonces la demanda de ladrillo Tolete de segunda se reduce en 0.3262%.

En la tabla 32 se puede observar en el coeficiente $\ln P_{t-1}$

Se observa que los coeficientes de elasticidad de los ladrillos Sencillo de primera y Tolete de primera, son positivos, lo que indica que un aumento en el precio de los productos no afecta negativamente la demanda de estas referencias de ladrillos. Esto explicado por las series históricas de precios y cantidades vendidas, suministradas por la Ladrillera el Ajizal, y también en razón a que el sector de la construcción ha mostrado una tendencia expansiva desde el año 2005, con tendencia a mantenerse en crecimiento por los próximos cinco años, lo que ha significado cada vez una demanda mayor del producto, como lo explicábamos anteriormente.

Resultado del análisis del factor de elasticidad para las cuatro referencias de ladrillo, se puede observar que las referencias de segunda (sencillo de segunda y tolete de segunda), tienen resultados poco relevantes para la proyección de ingresos de la compañía, consistentemente, como se dijo en los primeros capítulos de este documento, esto en parte se debe a que estas referencias son el resultado de fallas en el acabado del producto o anomalías que se presentan en el proceso de producción, es decir, son referencias residuales y no se consideran relevantes para la determinación del modelo para proyección de ingresos, ya que el objetivo de la compañía es obtener referencias con acabado perfecto, de primera calidad, que le permitan maximizar sus ingresos.

5.2 MODELO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS

Con el fin de proyectar los ingresos por venta de ladrillo en la Ladrillera el Ajizal, teniendo en cuenta los conceptos de elasticidad precio de la demanda, explicados

en los capítulos anteriores, utilizando los factores de elasticidad calculados para las principales referencias de ladrillo de la empresa, Sencillo de primera y Tolete de primera, y la fórmula de ingresos en función de precio por cantidades vendidas:

$$Y = P * Q$$

(8)

Y: Ingreso total Proyectado

P: Precio por referencia Estimado

Q: Cantidades por Referencia Estimadas

Factor de Elasticidad ladrillo Sencillo de primera:

$$\text{Factor de Elasticidad Sencillo de primera} = 1 + 0.3229 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Factor de Elasticidad ladrillo Tolete de primera:

$$\text{Factor de Elasticidad Tolete de primera} = 1 + 0.4750 \left(\frac{1 + \text{aumento de precios}}{1 + \text{tasa de inflación}} - 1 \right)$$

Teniendo en cuenta las variables involucradas en las fórmulas a utilizar, para realizar las estimaciones de precio por referencia y cantidades por referencia, establecemos los siguientes supuestos sobre tasa de inflación e incremento de precios.

- **Tasa de inflación:** Según publicaciones de del DANE en septiembre 5 de 2011, el promedio de las variaciones de los precios de los bienes y servicios que componen la canasta familiar adquirida por los hogares colombianos para su consumo, registró en agosto de 2011 una variación de -0,03%, inferior en -0,14 puntos porcentuales al registrado en el mismo mes de 2010 cuando llegó a 0,11%.

En lo corrido del año 2011 se registró una variación de 2,64%. Entre septiembre de 2010 y agosto de 2011, es decir los últimos doce meses, el IPC presentó una variación de 3,27% (DANE).

De acuerdo a las proyecciones hechas por el Gobierno Nacional y el DANE, hemos tomado para realizar las simulaciones de nuestro caso, una inflación promedio del 3%, con una desviación estándar del 0.6%.

Tasa de inflación = 3.0%

Desviación estándar de tasa de inflación = 0.6%

- **Incremento en precios:** Para estimar la variación futura de precios en las referencias involucradas en el modelo, nos hemos basado en el delta promedio neto de inflación de las variaciones históricas de los precios unitarios por referencia.

Después de obtener el promedio de los deltas de variaciones en los precios unitarios de cada referencia, hemos calculado la desviación estándar de estos datos, la cual nos permite estimar los límites máximos y mínimos para los períodos a proyectar. Ver tabla 33.

Tabla 33. Promedio de delta de precio por referencia

| Año | Sencillo de primera | | Tolete de primera | |
|--|---------------------|-----------------|--|-----------------|
| | Precio venta | Delta de precio | Precio venta | Delta de precio |
| 2004 | 350 | | 520 | |
| 2005 | 450 | 28.57% | 650 | 25.00% |
| 2006 | 465 | 3.33% | 675 | 3.85% |
| 2007 | 495 | 6.45% | 720 | 6.67% |
| 2008 | 480 | -3.03% | 705 | -2.08% |
| 2009 | 420 | -12.50% | 675 | -4.26% |
| 2010 | 490 | 16.67% | 740 | 9.63% |
| Promedio delta de precio Sencillo de primera | | 6.58% | Promedio delta de precio Tolete de primera 6.47% | |

Fuente: propia Datos históricos reales

Tabla 34. Máximos y mínimos de delta de precios por referencia

| Sencillo de primera | | Tolete de primera | |
|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 6.58 | media | 6.47 | media |
| 7.53 | maximo | 7.15 | maximo |
| 5.75 | minimo | 5.86 | minimo |
| 0.15 | desviación estándar | 0.10 | desviación estándar |

Fuente: propia Datos históricos reales

Una vez calculados los delta promedio de precios por referencia para los últimos 7 años, y luego de establecer los valores máximos, mínimos, la media y la desviación estándar de éstos, consultamos el área comercial para definir en el rango de la valores posibles, un incremento en precios viable para la compañía y acorde con sus políticas, y se decidió tomar un incremento en precios para el modelo de proyección de ingresos, de 6.58% para el ladrillo Sencillo de primera y de 6.47% para el ladrillo Tolete de primera. Como se observa en la tabla 34.

Incremento en precios ladrillo Sencillo de primera = 6.58%

Incremento en precios ladrillo Tencillo de primera = 6.47%

Una vez consideradas y analizadas todas las variables involucradas en el modelo y establecidos los supuestos necesarios, se determina el modelo económico así:

Modelo Económico

$$\text{Factor de Elasticidad} = (1 + CE) * \left(\frac{(1 + \Delta P)}{(1 + \lambda)} - 1 \right)$$

CE: Coeficiente de elasticidad = Coeficiente de la regresión del Ln P t-1
 ΔP: Incremento en Precios
 λ: Inflación Proyectada

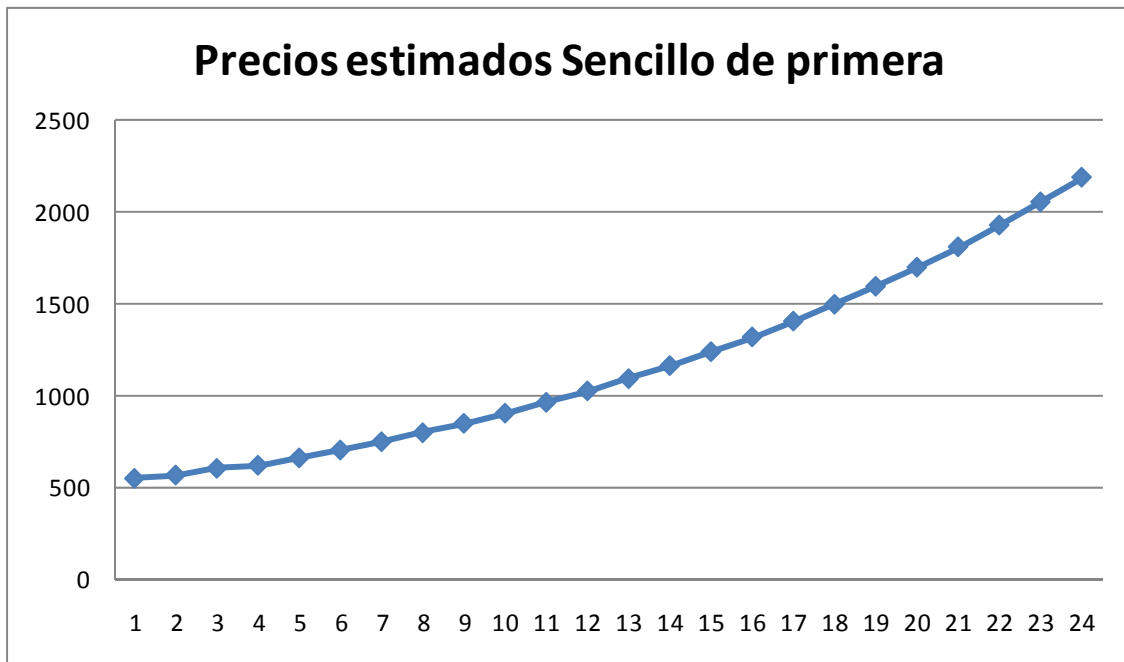
Fuente: propia creación del Modelo Económico

5.2.1 Estimación de precios y cantidades de ladrillo Sencillo de primera, utilizando el modelo económico

Tabla 35. Datos para el modelo

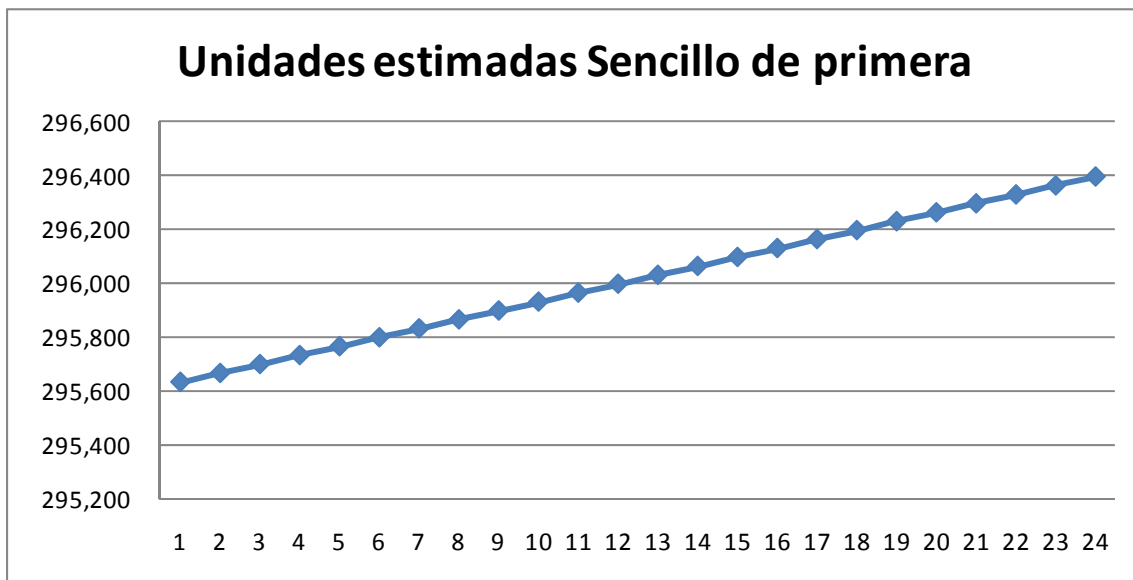
| Coeficiente de elasticidad | 0.003228644 | |
|----------------------------|--|---|
| Incremento en precios | 0.0658 | |
| Tasa de inflacion | 0.03 | |
| Factor de multiplicacion | 0.034757282 | |
| Factor de elasticidad | 0.000112219 | |
| Período proyectado | Precio unidad Sencillo de primera proyectados | Unidades Sencillo de primera proyectados |
| n+1 | 550 | 295,630 |
| n+2 | 568 | 295,663 |
| n+3 | 604 | 295,696 |
| n+4 | 622 | 295,730 |
| n+5 | 661 | 295,763 |
| n+6 | 704 | 295,796 |
| n+7 | 749 | 295,829 |
| n+8 | 798 | 295,862 |
| n+9 | 849 | 295,896 |
| n+10 | 904 | 295,929 |
| n+11 | 962 | 295,962 |
| n+12 | 1,025 | 295,995 |
| n+13 | 1,091 | 296,028 |
| n+14 | 1,162 | 296,062 |
| n+15 | 1,237 | 296,095 |
| n+16 | 1,318 | 296,128 |
| n+17 | 1,403 | 296,161 |
| n+18 | 1,495 | 296,194 |
| n+19 | 1,592 | 296,228 |
| n+20 | 1,696 | 296,261 |
| n+21 | 1,807 | 296,294 |
| n+22 | 1,924 | 296,327 |
| n+23 | 2,050 | 296,361 |
| n+24 | 2,184 | 296,394 |

Fuente: propia datos proyectados



Gráfica 24. Precios estimados sencillo de primera

Fuente: propia



Gráfica 25. Unidades estimadas sencillo de primera

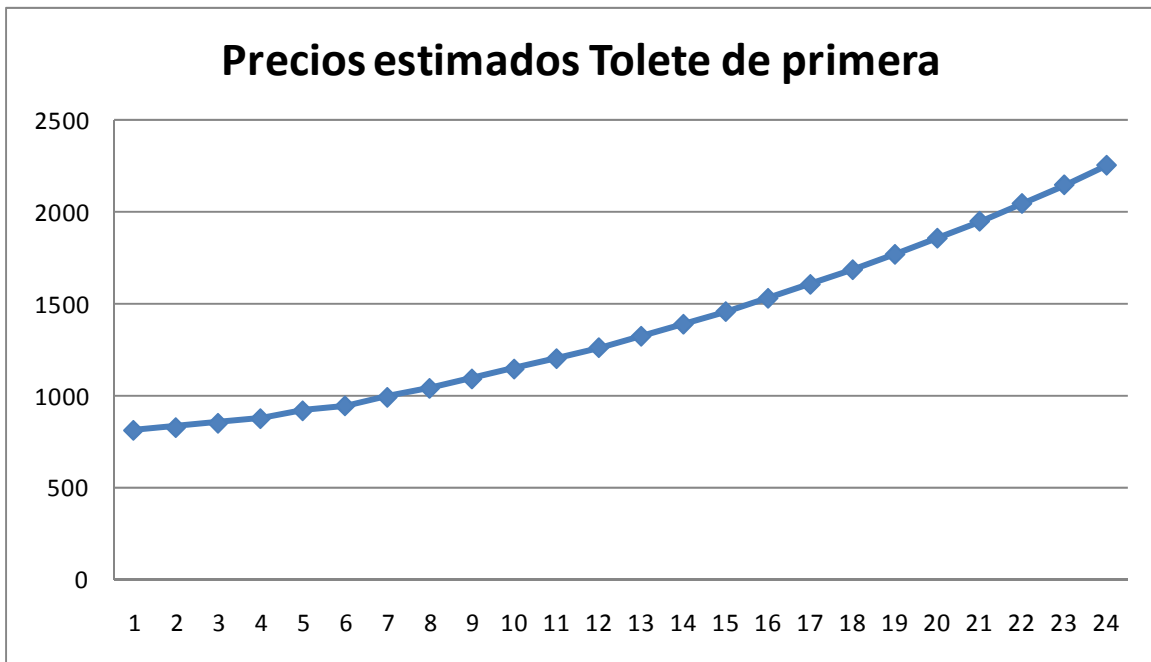
Fuente: propia

5.2.2 Estimación de precios y cantidades de ladrillo Tolete de primera utilizando el modelo económico

Tabla 36. Datos para el modelo

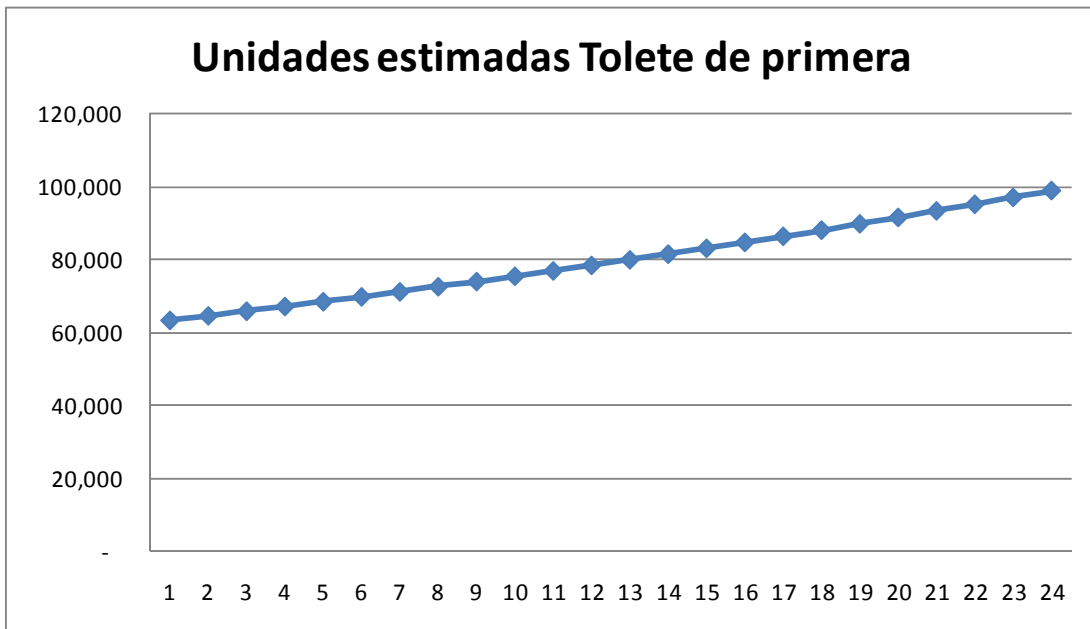
| Coeficiente de elasticidad | | 0.004750 |
|----------------------------|---|--|
| Incremento en precios | | 0.050000 |
| Tasa de inflacion | | 0.030000 |
| Factor de multiplicacion | | 0.019417 |
| Factor de elasticidad | | 0.019510 |
| Período proyectado | Precio unidad Tolete de primera proyectados | Unidades Tolete de primera proyectados |
| n+1 | 815 | 63,430 |
| n+2 | 830 | 64,668 |
| n+3 | 854 | 65,929 |
| n+4 | 878 | 67,215 |
| n+5 | 921 | 68,527 |
| n+6 | 948 | 69,864 |
| n+7 | 994 | 71,227 |
| n+8 | 1,043 | 72,616 |
| n+9 | 1,094 | 74,033 |
| n+10 | 1,148 | 75,477 |
| n+11 | 1,204 | 76,950 |
| n+12 | 1,263 | 78,451 |
| n+13 | 1,325 | 79,982 |
| n+14 | 1,391 | 81,542 |
| n+15 | 1,459 | 83,133 |
| n+16 | 1,531 | 84,755 |
| n+17 | 1,607 | 86,409 |
| n+18 | 1,686 | 88,094 |
| n+19 | 1,769 | 89,813 |
| n+20 | 1,857 | 91,565 |
| n+21 | 1,949 | 93,352 |
| n+22 | 2,045 | 95,173 |
| n+23 | 2,146 | 97,030 |
| n+24 | 2,253 | 98,923 |

Fuente: propia datos proyectados



Gráfica 26. Precios estimados Tolete de primera

Fuente: propia



Gráfica 27. Unidades estimadas Tolete de Primera

Fuente: propia

5.2.3 Validación de modelo de proyección de ingresos. Con el fin de garantizar la eficiencia del modelo definido, y verificar que cumple con el objetivo para el cual se desarrolló se considera importante realizar un validación del modelo, la cual hemos realizado utilizando formulación de tendencia basadas en los datos históricos de precio y unidades vendidas por referencia de ladrillo, generando series de datos por referencia y comparándolas con las series de datos históricos y con las series de datos generadas con el modelo de elasticidad.

A continuación listamos los datos de tendencia generados y presentamos seguidamente las gráficas de éstos de una forma comparativa que permita apreciar las aproximaciones de los datos históricos con los datos estimados con el modelo de elasticidad y los datos calculados con fórmulas de tendencia.

Tabla 37. Estimación de precios y cantidades de ladrillo Sencillo de primera utilizando formulación de tendencias:

| Período proyectado | Tendencia Precio unidad Sencillo de primera | Tendencia Unidades Sencillo de primera |
|---------------------------|--|---|
| n+1 | 559 | 274,688 |
| n+2 | 572 | 281,952 |
| n+3 | 585 | 289,460 |
| n+4 | 599 | 296,967 |
| n+5 | 612 | 304,232 |
| n+6 | 625 | 311,739 |
| n+7 | 638 | 319,004 |
| n+8 | 651 | 326,511 |
| n+9 | 665 | 334,018 |
| n+10 | 677 | 341,040 |
| n+11 | 691 | 348,548 |
| n+12 | 704 | 355,812 |
| n+13 | 717 | 363,320 |
| n+14 | 730 | 370,584 |
| n+15 | 744 | 378,092 |
| n+16 | 757 | 385,599 |
| n+17 | 770 | 392,864 |
| n+18 | 783 | 400,371 |
| n+19 | 796 | 407,636 |
| n+20 | 810 | 415,143 |
| n+21 | 823 | 422,650 |
| n+22 | 835 | 429,430 |
| n+23 | 849 | 436,937 |
| n+24 | 862 | 444,202 |
| n+25 | 875 | 451,709 |
| n+26 | 888 | 458,974 |
| n+27 | 901 | 466,481 |
| n+28 | 915 | 473,988 |
| n+29 | 928 | 481,253 |
| n+30 | 941 | 488,760 |
| n+31 | 954 | 496,025 |
| n+32 | 967 | 503,532 |

Fuente: propia tendencia del precio

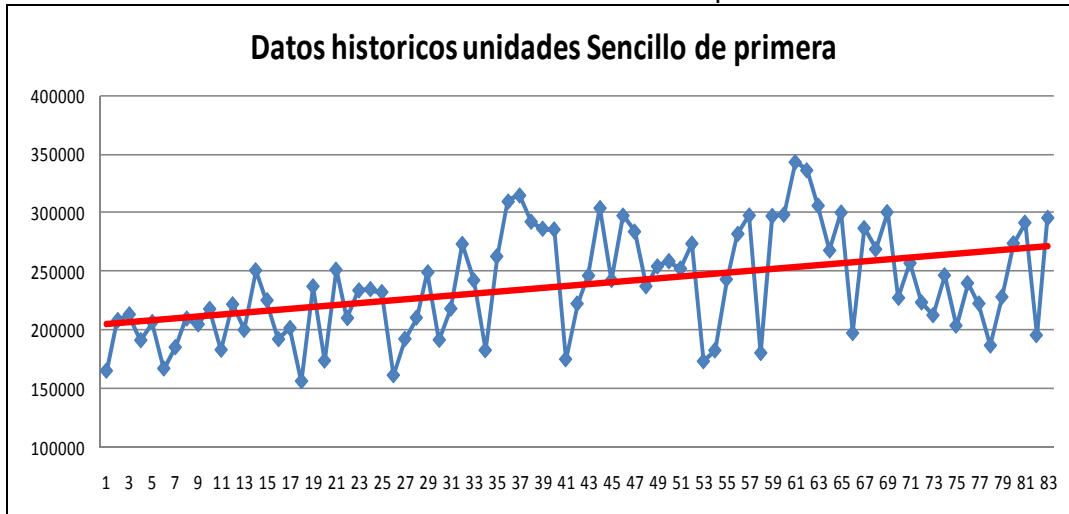
Tabla 38. Estimación de precios y cantidades de ladrillo Tolete de primera utilizando formulación de tendencias:

| Período proyectado | Tendencia Precio unidad Tolete de primera | Tendencia Unidades Tolete de primera |
|---------------------------|--|---|
| n+1 | 826 | 64,997 |
| n+2 | 841 | 65,487 |
| n+3 | 855 | 65,993 |
| n+4 | 870 | 66,500 |
| n+5 | 885 | 66,990 |
| n+6 | 900 | 67,497 |
| n+7 | 914 | 67,987 |
| n+8 | 929 | 68,494 |
| n+9 | 944 | 69,000 |
| n+10 | 958 | 69,474 |
| n+11 | 973 | 69,981 |
| n+12 | 988 | 70,471 |
| n+13 | 1,003 | 70,977 |
| n+14 | 1,017 | 71,468 |
| n+15 | 1,032 | 71,974 |
| n+16 | 1,047 | 72,481 |
| n+17 | 1,062 | 72,971 |
| n+18 | 1,077 | 73,477 |
| n+19 | 1,091 | 73,968 |
| n+20 | 1,106 | 74,474 |
| n+21 | 1,121 | 74,981 |
| n+22 | 1,135 | 75,438 |
| n+23 | 1,150 | 75,945 |
| n+24 | 1,164 | 76,435 |
| n+25 | 1,179 | 76,942 |
| n+26 | 1,194 | 77,432 |
| n+27 | 1,209 | 77,938 |
| n+28 | 1,224 | 78,445 |
| n+29 | 1,238 | 78,935 |
| n+30 | 1,253 | 79,442 |
| n+31 | 1,268 | 79,932 |
| n+32 | 1,283 | 80,439 |

Fuente: propia tendencia del precio

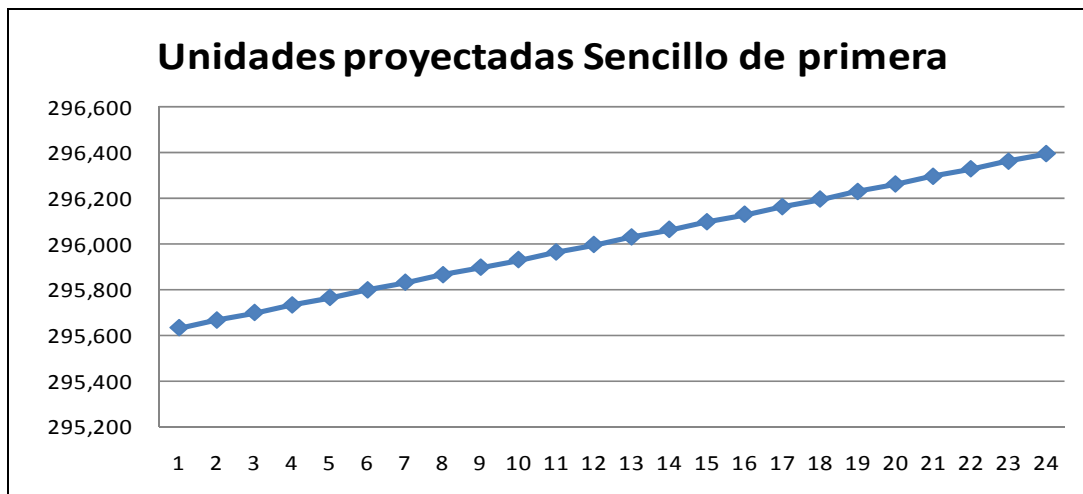
Gráficos comparativos de datos Históricos, Proyectados con modelo de Elasticidad y Proyectados con formulación de Tendencias

Unidades de ladrillo "Sencillo" de primera



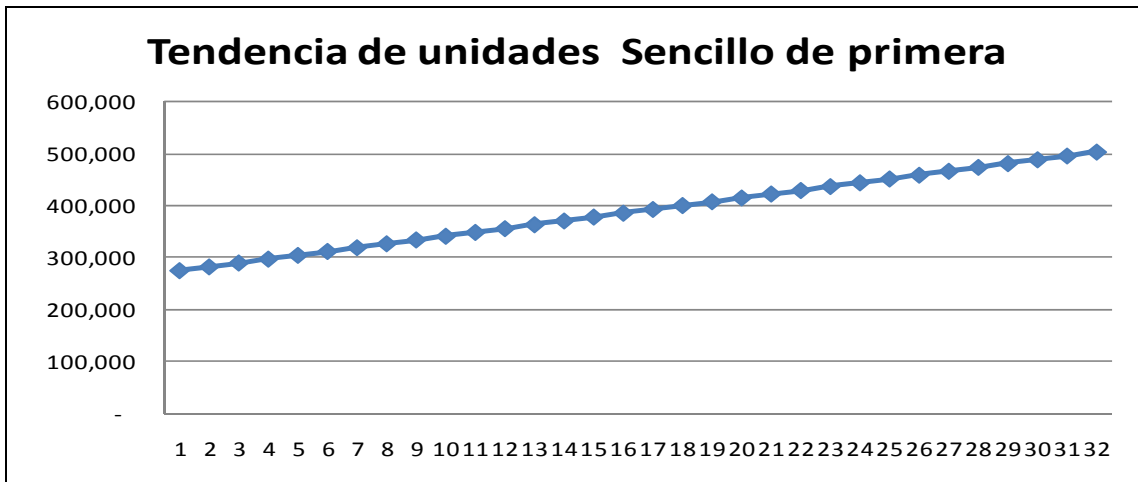
Gráfica 28. Datos históricos unidades sencillo de primera

Fuente: propia



Gráfica 29. Unidades proyectadas sencillo de primera

Fuente: propia

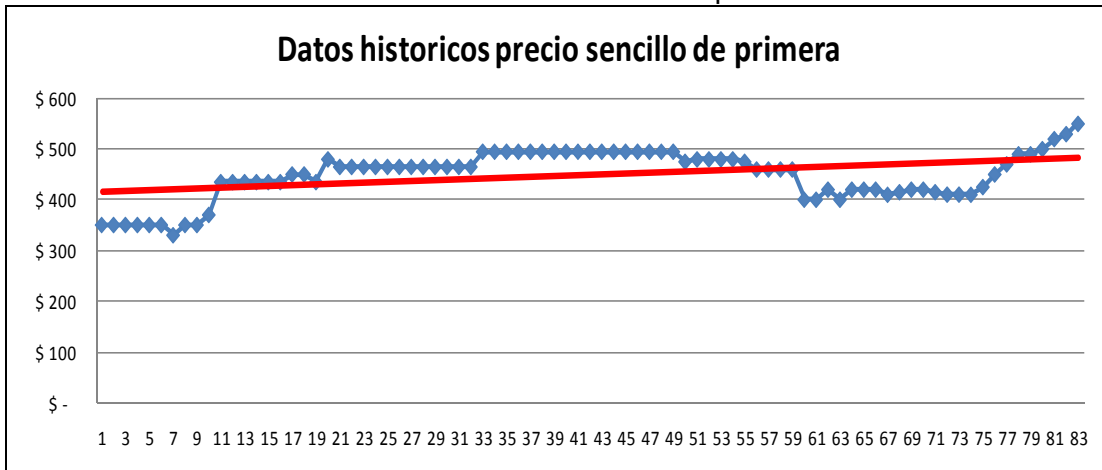


Gráfica 30. Tendencia de unidades sencillo de primera

Fuente: propia

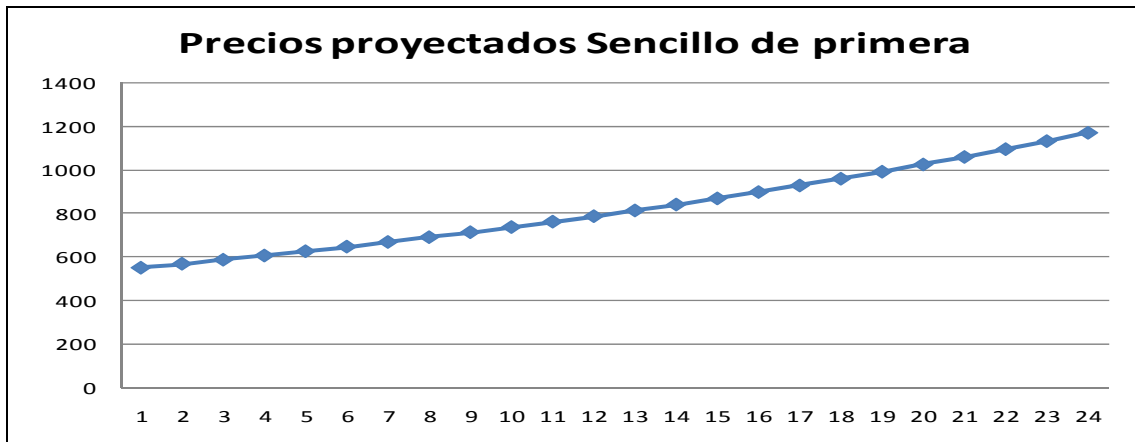
Gráficos comparativos de datos Históricos, Proyectados con modelo de Elasticidad y Proyectados con formulación de Tendencias

Precios de ladrillo "Sencillo" de primera



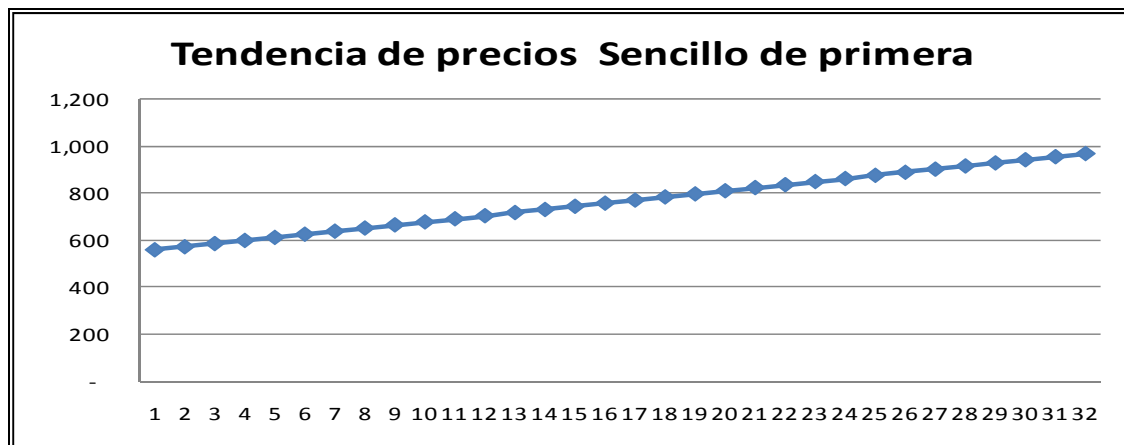
Gráfica 31. Datos históricos precios sencillo de primera

Fuente: propia



Gráfica 32. Precios proyectados sencillo de primera

Fuente: propia

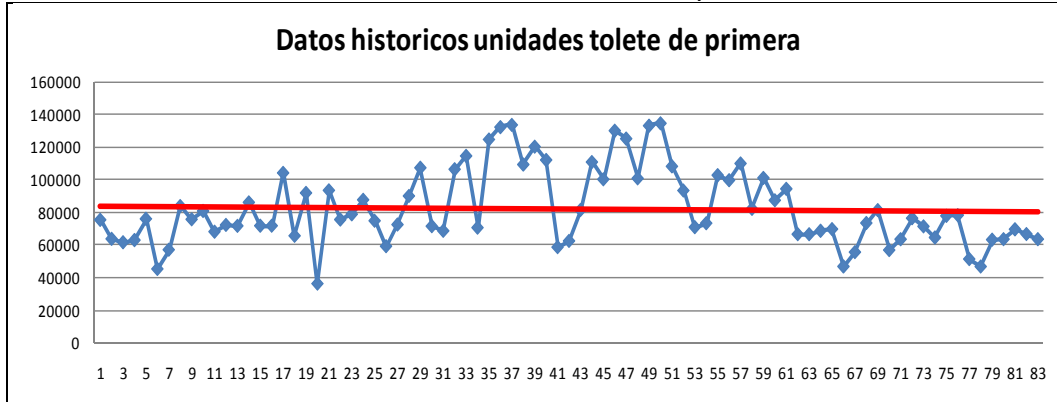


Gráfica 33. Tendencia de precios sencillo de primera

Fuente: propia

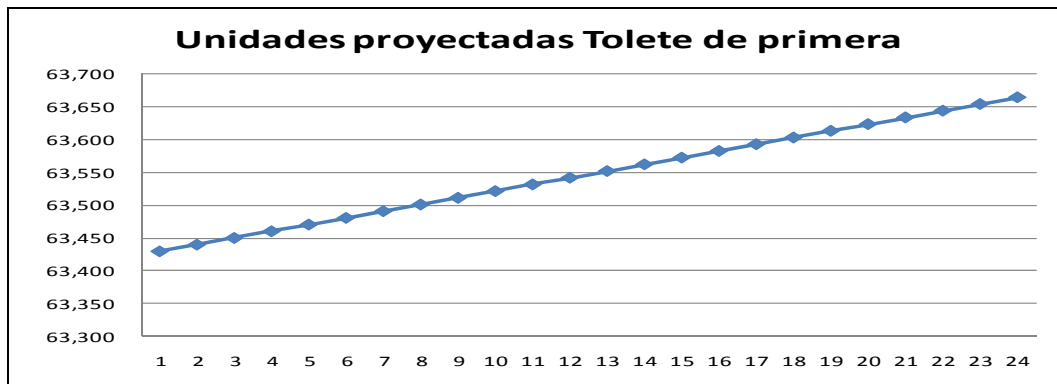
Gráficos comparativos de datos Históricos, Proyectados con modelo de Elasticidad y Proyectados con formulación de Tendencias

Unidades de ladrillo "Tolete" de primera



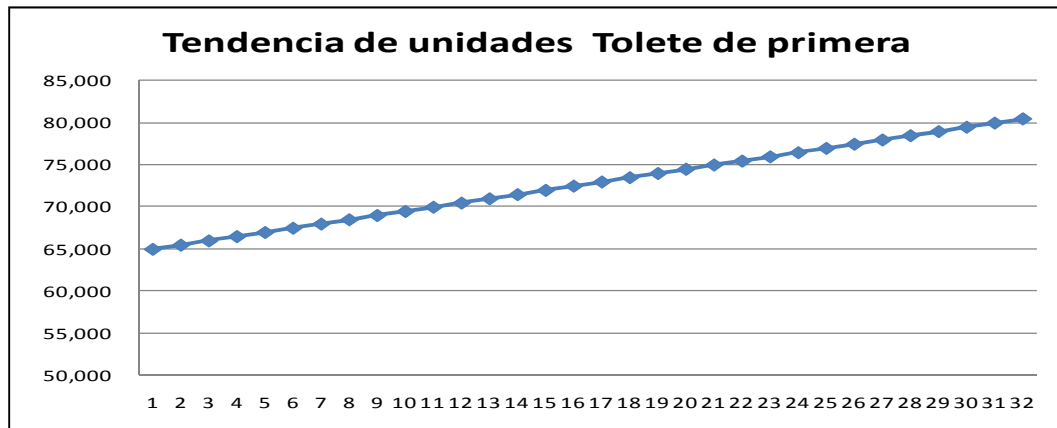
Gráfica 34. Datos históricos unidades tolete de primera

Fuente: propia



Gráfica 35. Unidades proyectadas tolete de primera

Fuente: propia

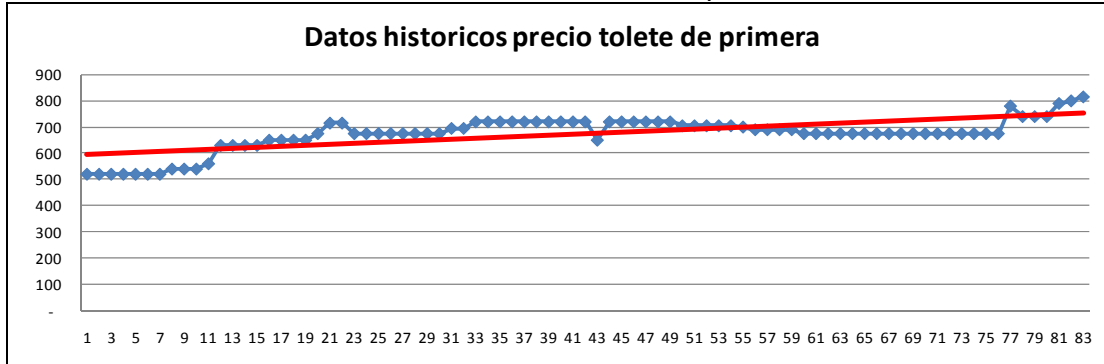


Gráfica 36. Tendencia de unidades tolete de primera

Fuente: propia

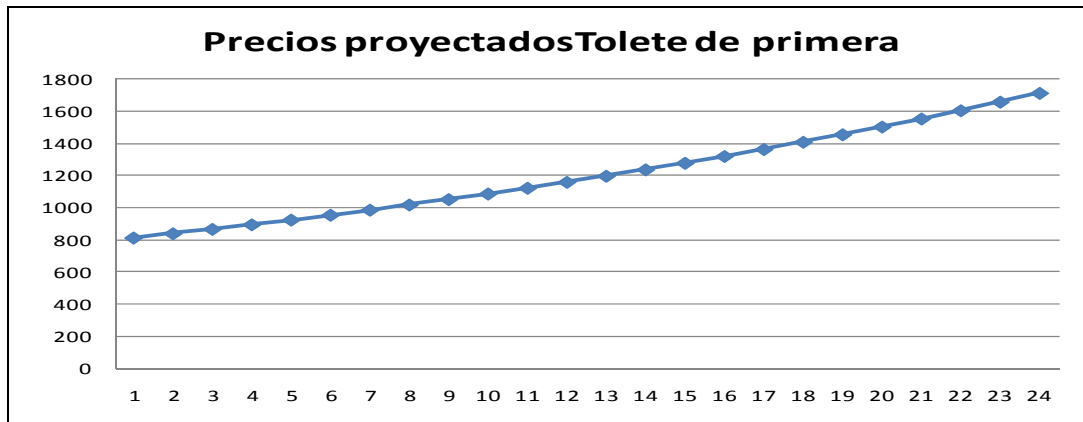
Gráficos comparativos de datos Históricos, Proyectados con modelo de Elasticidad y Proyectados con formulación de Tendencias

Precios de ladrillo "Tolete" de primera



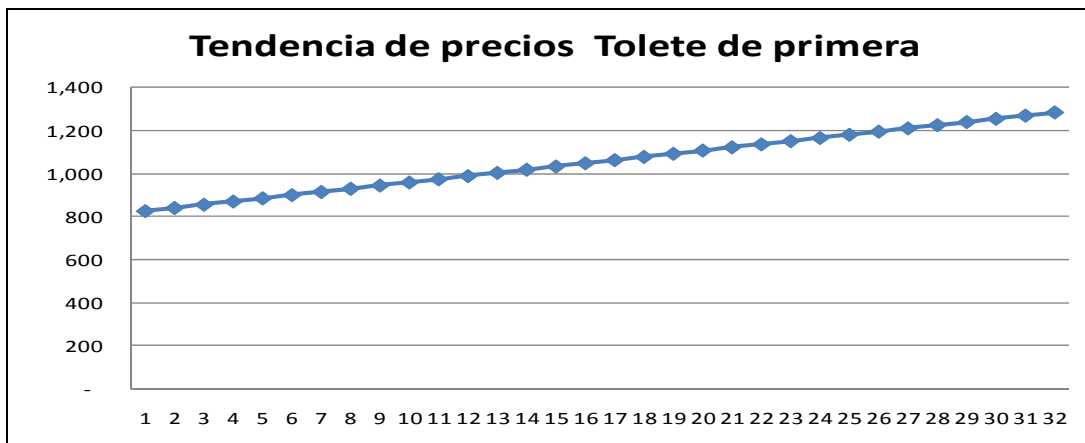
Gráfica 37. Datos históricos precio tolete de primera

Fuente: propia



Gráfica 38. Precios proyectados tolete de primera

Fuente: propia



Gráfica 39. Tendencia de precios tolete de primera

Fuente: propia

5.3 OPTIMIZACIÓN DEL MODELO DE PROYECCIÓN DE INGRESOS

Buscando optimizar el modelo para proyección de ingresos de la Compañía, se realizó un análisis bidireccional que permitiera estimar el factor de elasticidad para periodos futuros en razón a las variaciones en precios y la inflación estimadas.

Para este análisis se consideró como factor base, un factor de elasticidad calculado teniendo en cuenta la inflación que los expertos han considerado como el estimado con mayor probabilidades para los años de 2011 a 2015, la cual es una tasa del 3% anual y para los precios se ha considerado la variación promedio de los últimos siete años para cada referencia de acuerdo a los datos históricos suministrados. Para visualizar mejor este análisis ver tabla 40 y 41.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 40. Ladrillo “Sencillo” de primera

| | | Aumento en Precios | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| | | 0.01189% | 5.80% | 6.00% | 6.20% | 6.40% | 6.60% | 6.80% | 7.00% | 7.20% | 7.40% | 7.60% | 7.80% |
| inflación | 2.00% | 0.00012028 | 0.00012661 | 0.00013294 | 0.00013927 | 0.00014561 | 0.00015194 | 0.00015827 | 0.0001646 | 0.00017093 | 0.00017726 | 0.00018359 | |
| | 2.30% | 0.00011046 | 0.00011677 | 0.00012309 | 0.0001294 | 0.00013571 | 0.00014202 | 0.00014833 | 0.00015465 | 0.00016096 | 0.00016727 | 0.00017358 | |
| | 2.60% | 0.0001007 | 0.00010699 | 0.00011329 | 0.00011958 | 0.00012587 | 0.00013217 | 0.00013846 | 0.00014475 | 0.00015105 | 0.00015734 | 0.00016363 | |
| | 2.90% | 9.0992E-05 | 9.7267E-05 | 0.00010354 | 0.00010982 | 0.00011609 | 0.00012237 | 0.00012864 | 0.00013492 | 0.00014119 | 0.00014747 | 0.00015374 | |
| | 3.20% | 8.1342E-05 | 8.7599E-05 | 9.3856E-05 | 0.00010011 | 0.00010637 | 0.00011263 | 0.00011888 | 0.00012514 | 0.0001314 | 0.00013766 | 0.00014391 | |
| | 3.50% | 7.1748E-05 | 7.7987E-05 | 8.4226E-05 | 9.0464E-05 | 9.6703E-05 | 0.00010294 | 0.00010918 | 0.00011542 | 0.00012166 | 0.0001279 | 0.00013414 | |
| | 3.80% | 6.2209E-05 | 6.843E-05 | 7.4651E-05 | 8.0872E-05 | 8.7093E-05 | 9.3313E-05 | 9.9534E-05 | 0.00010576 | 0.00011198 | 0.0001182 | 0.00012442 | |
| | 4.10% | 5.2725E-05 | 5.8928E-05 | 6.5131E-05 | 7.1334E-05 | 7.7537E-05 | 8.374E-05 | 8.9943E-05 | 9.6146E-05 | 0.00010235 | 0.00010855 | 0.00011475 | |
| | 4.40% | 4.3296E-05 | 4.9481E-05 | 5.5666E-05 | 6.1851E-05 | 6.8037E-05 | 7.4222E-05 | 8.0407E-05 | 8.6592E-05 | 9.2777E-05 | 9.8962E-05 | 0.00010515 | |
| | 4.70% | 3.3921E-05 | 4.0088E-05 | 4.6256E-05 | 5.2423E-05 | 5.859E-05 | 6.4758E-05 | 7.0925E-05 | 7.7093E-05 | 8.326E-05 | 8.9428E-05 | 9.5595E-05 | |

Fuente: propia sensibilización tabla de datos

Tabla 41. Ladrillo “Tolete” de primera

| | | Aumento en Precios | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
| | | 0.01749% | 5.80% | 6.00% | 6.20% | 6.40% | 6.60% | 6.80% | 7.00% | 7.20% | 7.40% | 7.60% | 7.80% |
| inflación | 2.00% | 0.00017698 | 0.00018629 | 0.00019561 | 0.00020492 | 0.00021424 | 0.00022355 | 0.00023287 | 0.00024218 | 0.00025149 | 0.00026081 | 0.00027012 | |
| | 2.30% | 0.00016253 | 0.00017182 | 0.0001811 | 0.00019039 | 0.00019968 | 0.00020896 | 0.00021825 | 0.00022754 | 0.00023683 | 0.00024611 | 0.0002554 | |
| | 2.60% | 0.00014816 | 0.00015742 | 0.00016668 | 0.00017594 | 0.0001852 | 0.00019446 | 0.00020372 | 0.00021298 | 0.00022224 | 0.0002315 | 0.00024076 | |
| | 2.90% | 0.00013388 | 0.00014311 | 0.00015235 | 0.00016158 | 0.00017081 | 0.00018005 | 0.00018928 | 0.00019851 | 0.00020775 | 0.00021698 | 0.00022621 | |
| | 3.20% | 0.00011968 | 0.00012889 | 0.00013809 | 0.0001473 | 0.00015651 | 0.00016571 | 0.00017492 | 0.00018413 | 0.00019333 | 0.00020254 | 0.00021174 | |
| | 3.50% | 0.00010557 | 0.00011475 | 0.00012392 | 0.0001331 | 0.00014228 | 0.00015146 | 0.00016064 | 0.00016982 | 0.000179 | 0.00018818 | 0.00019736 | |
| | 3.80% | 9.1531E-05 | 0.00010068 | 0.00010984 | 0.00011899 | 0.00012814 | 0.0001373 | 0.00014645 | 0.0001556 | 0.00016476 | 0.00017391 | 0.00018306 | |
| | 4.10% | 7.7577E-05 | 8.6704E-05 | 9.583E-05 | 0.00010496 | 0.00011408 | 0.00012321 | 0.00013234 | 0.00014146 | 0.00015059 | 0.00015972 | 0.00016884 | |
| | 4.40% | 6.3703E-05 | 7.2804E-05 | 8.1904E-05 | 9.1005E-05 | 0.00010011 | 0.00010921 | 0.00011831 | 0.00012741 | 0.00013651 | 0.00014561 | 0.00015471 | |
| | 4.70% | 4.9909E-05 | 5.8984E-05 | 6.8058E-05 | 7.7132E-05 | 8.6207E-05 | 9.5281E-05 | 0.00010436 | 0.00011343 | 0.0001225 | 0.00013158 | 0.00014065 | |

Fuente: propia sensibilización tabla de datos

De acuerdo a los datos obtenidos antes de someter el modelo a un análisis estadístico se puede inferir que existen muchas posibilidades de obtener un factor de elasticidad para las unidades a vender en los periodos futuros.

**6. ANÁLISIS DE RIESGOS DEL MODELO ECONÓMICO
LADRILLERA EL AJIZAL S.A.**

Para realizar este análisis de riesgos se utilizó una versión académica del software CrystalBall, la cual se aplicó sobre el modelo económico de elasticidad, que resultó de un análisis de cantidades y precios históricos de las referencias descritas, se realizó un análisis de estadística descriptiva con el cual se obtuvo información básica sobre el comportamiento histórico de la serie de tiempo de las variables analizadas.

El objetivo del análisis de riesgos es obtener rangos de datos asociados a probabilidades de ocurrencia, con el propósito de tener un panorama de certidumbre mayor, al conocer la exposición al riesgo que tiene nuestro modelo económico.

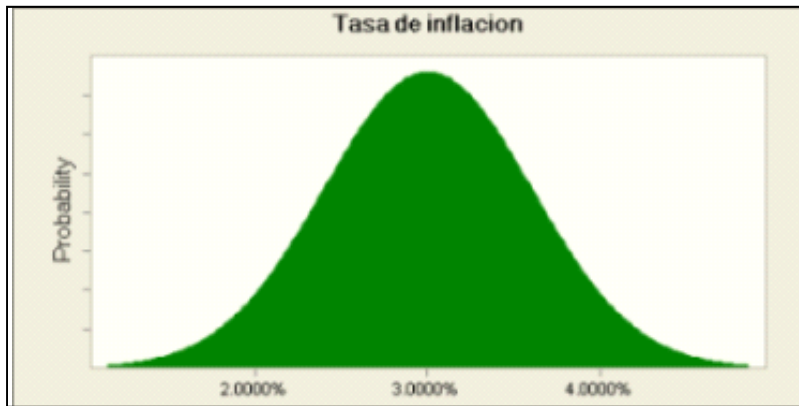
6.1 VARIABLES DE ENTRADA DEL MODELO PARA LA REFERENCIA DE LADRILLO SENCILLO DE PRIMERA

6.1.1 Inflación. Se definió para esta variable una distribución normal considerando como media el valor de la inflación proyectada por los expertos en economía para los próximos 5 años (2011-2015), el resultado fue una tasa del 3%.

También se definió una desviación estándar del 0,6% la cual se obtuvo de un análisis histórico anual de la serie de inflación desde (2004 al 2010).

| Assumption: Tasa de inflacion | |
|--------------------------------------|---------|
| Normal distribution with parameters: | |
| Mean | 3.0000% |
| Std. Dev. | 0.6000% |

Fuente: Software Crystalball



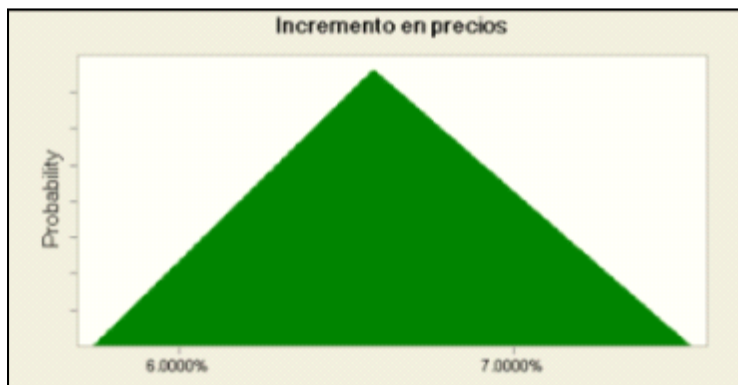
Gráfica 40. Función de distribución Tasa de Inflación

Fuente: Software Crystalball

6.1.2 Incremento estimado en precios ladrillo Sencillo de primera. Se definió para esta variable una función de distribución triangular tomando como referencia el comportamiento de los precios históricos de acuerdo a la información suministrada.

| Assumption: Incremento en precios | |
|--|---------|
| Triangular distribution with parameters: | |
| Minimum | 5.7400% |
| Likeliest | 6.5800% |
| Maximum | 7.5300% |

Fuente: Software Crystalball



Gráfica 41. Función de distribución Incremento en precios

Fuente: Software Crystalball

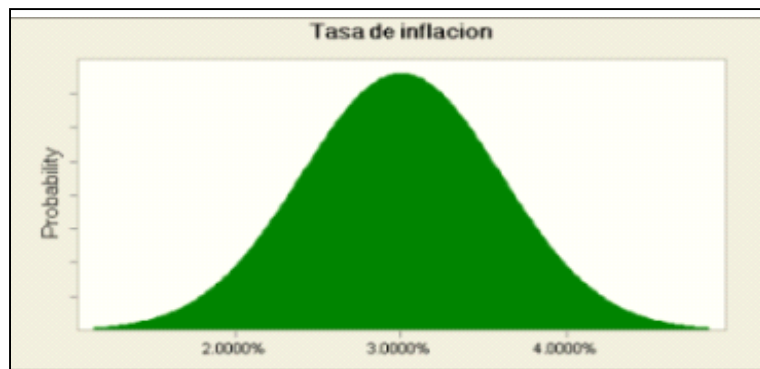
6.2 VARIABLES DE ENTRADA DEL MODELO PARA LA REFERENCIA DE LADRILLO TOLETE DE PRIMERA

6.2.1 Inflación. Se definió para esta variable una distribución normal considerando como media el valor de la inflación proyectada por los expertos en economía para los próximos 5 años (2011-2015), el resultado fue una tasa del 3%.

También se definió una desviación estándar del 0,6% la cual se obtuvo de un análisis histórico anual de la serie de inflación desde (2004 al 2010).

| Assumption: Tasa de inflacion | |
|--------------------------------------|---------|
| Normal distribution with parameters: | |
| Mean | 3.0000% |
| Std. Dev. | 0.6000% |

Fuente: Software Crystalball



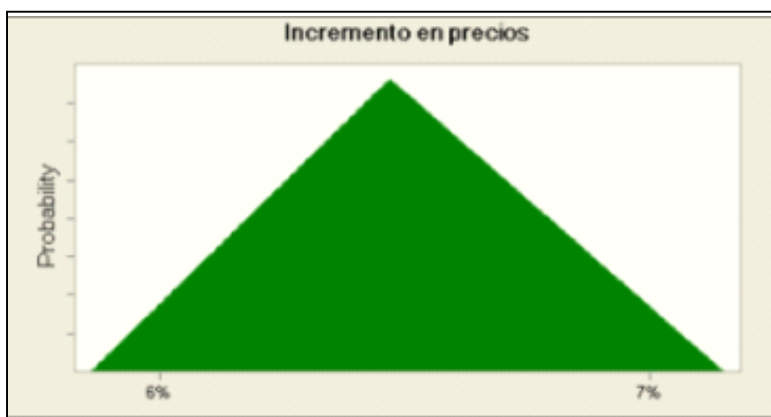
Gráfica 42. Función de distribución Tasa de Inflación

Fuente: Software Crystalball

6.2.2 Incremento estimado en precios Ladrillo Tolete de primera. Se definió para esta variable una función de distribución triangular tomando como referencia el comportamiento de los precios históricos de acuerdo a la información suministrada.

| Assumption: Incremento en precios | |
|--|-------|
| Triangular distribution with parameters: | |
| Minimum | 5.86% |
| Likeliest | 6.47% |
| Maximum | 7.15% |

Fuente: Software Crystalball



Gráfica 43. Función de distribución Incremento en precios

Fuente: Software Crystalball

6.3 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE ENTRADA 'INCREMENTO DE PRECIOS' E 'INFLACIÓN'

Basados en información histórica de tasas de inflación y precios unitarios por referencia, se encontró por medio de la estadística descriptiva, los coeficientes de correlación de éstas variables utilizando la función estadística de Excel "Coef. De Correl".

Se utilizó la función para identificar el grado de correlación existente entre las dos variables de entrada antes mencionadas. Esto significa que el modelo de riesgos asociará los resultados en función del grado de correlación que se halló y los resultados serán consistentes con la realidad.

Tabla 42. Variación precios de venta e Inflación

| Año | Sencillo de primera | | Tolete de primera | |
|------|---------------------|-----------|-------------------|-----------|
| | Precio de venta | Inflación | Precio de venta | Inflación |
| 2004 | 350 | 5.50% | 520 | 5.50% |
| 2005 | 450 | 4.85% | 650 | 4.85% |
| 2006 | 465 | 4.48% | 675 | 4.48% |
| 2007 | 495 | 5.69% | 720 | 5.69% |
| 2008 | 480 | 7.68% | 705 | 7.68% |
| 2009 | 420 | 2.00% | 675 | 2.00% |
| 2010 | 490 | 3.17% | 740 | 3.17% |

Fuente: Propia datos históricos reales

| | |
|--|----------------|
| Correlación entre inflación y precio de venta Sencillo de primera | 0.12539 |
|--|----------------|

| | |
|--|------------------|
| Correlación entre inflación y precio de venta Tolete de primera | 0.1134877 |
|--|------------------|

6.4 VARIABLES DE SALIDA

Se definió como única variable de salida el “factor de elasticidad” del modelo económico.

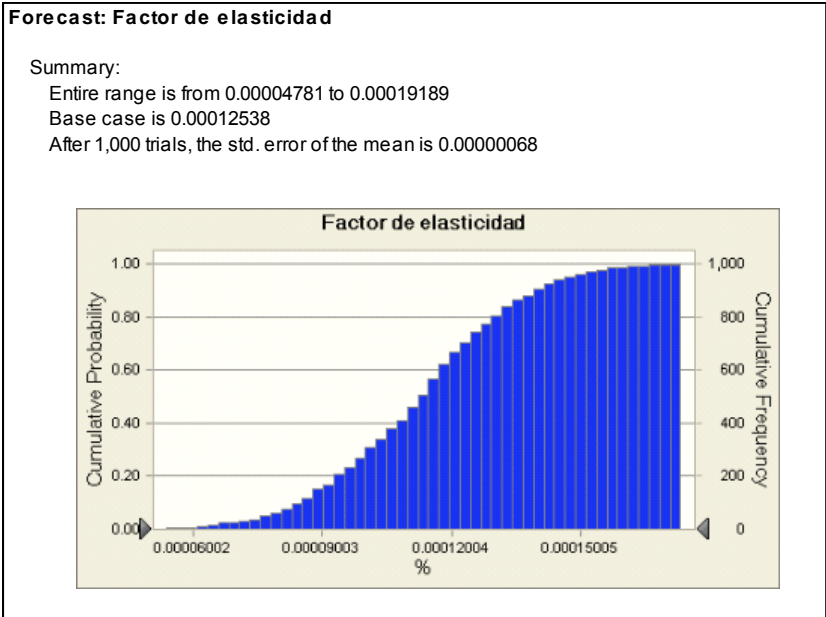
6.5 PARÁMETROS DE EJECUCIÓN DEL MODELO

En este paso se analizó el número mínimo de iteraciones que se requiere para que los resultados del modelo converjan, así mismo se definió el tipo de muestreo, la semilla de inicio y el grado de confiabilidad del modelo, como prueba de hipótesis se utilizó una no paramétrica, la Anderson Darling, debido a que los resultados observados, se centran en los extremos de la distribución.

6.6 RESULTADOS DEL MODELO PARA LADRILLO SENCILLO DE PRIMERA

Los resultados que arroja el modelo indican que en el octavo percentil que representa una probabilidad acumulada del 80% el resultado del factor de elasticidad será 0.00013123 con un nivel de confiabilidad del 95%.

Así mismo se observa en el modelo que todos los valores de las mil iteraciones realizadas del factor de elasticidad, los resultados fueron positivos conservando así, la tendencia histórica que presenta la serie de tiempo.



Gráfica 44. Factor de elasticidad ladrillo Sencillo de primera
Fuente: Software Crystalball

Tabla 43. Resultados simulación del modelo para el ladrillo Sencillo de primera

| Statistics: | Forecast values |
|-----------------------|-----------------|
| Trials | 1,000 |
| Mean | 0.00011348 |
| Median | 0.00011446 |
| Mode | --- |
| Standard Deviation | 0.00002140 |
| Variance | 0.00000000 |
| Skewness | 0.0033 |
| Kurtosis | 3.01 |
| Coeff. of Variability | 0.1885 |
| Minimum | 0.00004781 |
| Maximum | 0.00019189 |
| Range Width | 0.00014408 |
| Mean Std. Error | 0.00000068 |

Fuente: Software Crystalball

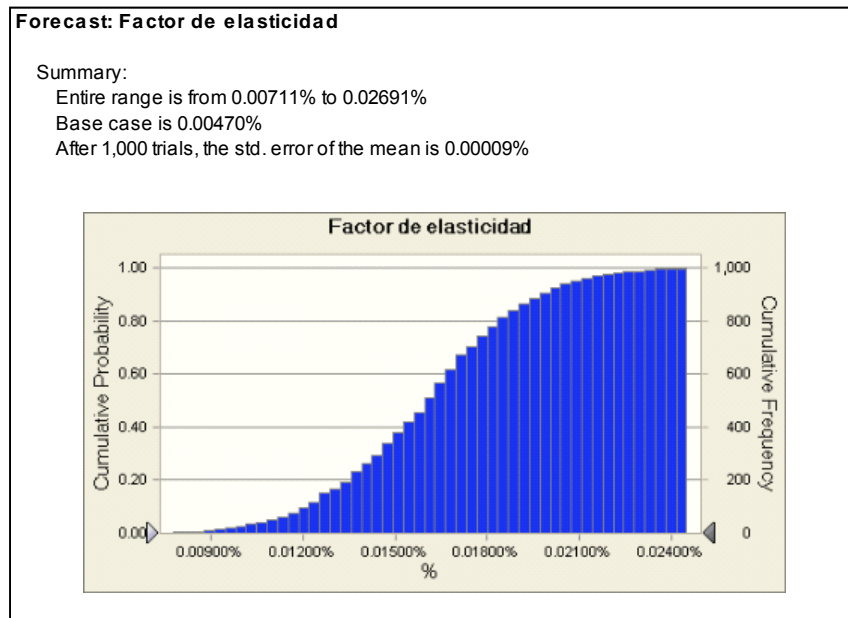
| Forecast: Factor de elasticidad (cont'd) | |
|---|-------------------|
| Percentiles: | Forecast values |
| 0% | 0.00004781 |
| 10% | 0.00008633 |
| 20% | 0.00009466 |
| 30% | 0.00010206 |
| 40% | 0.00010904 |
| 50% | 0.00011443 |
| 60% | 0.00011871 |
| 70% | 0.00012429 |
| 80% | 0.00013123 |
| 90% | 0.00014059 |
| 100% | 0.00019189 |

Fuente: Software Crystalball

6.7 RESULTADOS DEL MODELO PARA LADRILLO TOLETE DE PRIMERA

Los resultados que arroja el modelo indican que en el octavo percentil que representa una probabilidad acumulada del 80% el resultado del factor de elasticidad será 0.01854 con un nivel de confiabilidad del 95%

Así mismo se observa en el modelo que todos los valores de las mil iteraciones realizadas del factor de elasticidad, los resultados fueron positivos conservando así, la tendencia histórica que presenta la serie de tiempo.



Gráfica 45. Factor de elasticidad ladrillo Tolete de primera

Fuente: Software Crystalball

Tabla 44. Resultados simulación del modelo para el ladrillo Tolete de primera

| Statistics: | Forecast values |
|-----------------------|-----------------|
| Trials | 1,000 |
| Mean | 0.01613% |
| Median | 0.01623% |
| Mode | --- |
| Standard Deviation | 0.00299% |
| Variance | 0.00000% |
| Skewness | 0.0123 |
| Kurtosis | 3.04 |
| Coeff. of Variability | 0.1851 |
| Minimum | 0.00711% |
| Maximum | 0.02691% |
| Range Width | 0.01980% |
| Mean Std. Error | 0.00009% |

Fuente: Software Crystalball

| Forecast: Factor de elasticidad (cont'd) | |
|--|-----------------|
| Percentiles: | Forecast values |
| 0% | 0.00711% |
| 10% | 0.01223% |
| 20% | 0.01363% |
| 30% | 0.01462% |
| 40% | 0.01544% |
| 50% | 0.01623% |
| 60% | 0.01686% |
| 70% | 0.01763% |
| 80% | 0.01854% |
| 90% | 0.01995% |
| 100% | 0.02691% |

Fuente: Software Crystalball

6.8 OTRAS CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS

No obstante los resultados obtenidos al sensibilizar el factor de elasticidad para las referencias de ladrillo analizada, se debe también tener en cuenta, como en todo modelo económico que existen otros riesgos que no son predecibles para la administración de ninguna compañía, y que pueden distorsionar cualquier clase de pronóstico financiero, entre estos riesgos se pueden mencionar los siguientes:

Riesgo Financiero: Riesgo de inversión, riesgo de liquidez (FCL), riesgo de rentabilidad (ROA, ROE, RODI), riesgo de crédito (endeudamiento).

Riesgo Económico: Riesgo inflacionario, riesgo de tasas de intereses, riesgo de cambio.

Riesgos Políticos: Riesgo país o soberano, riesgo político, riesgos regulatorios.

Riesgo Social: Riesgo de adquisición de predios, riesgo ambiental.

Otros riesgos: Riesgo comercial, riesgo de operación, riesgo de construcción, riesgo estratégico, riesgos de fuerza mayor.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los cálculos realizados del modelo económico dan como resultado que el ladrillo es un **bien normal**, porque si los agentes del mercado tienen mayores ingresos, aumentan las cantidades demandadas de este tipo de bien; así mismo se pudo constatar que el ladrillo es un **bien inelástico** porque los resultados obtenidos en el factor de elasticidad son menores que uno, como consecuencia de esto ante un incremento en los precios, los ingresos totales de la empresa aumentan.
- Luego de realizar el análisis de riesgos y sensibilizar el modelo económico obtenido, se realizó mil iteraciones en las variables de entrada del modelo, con los resultados obtenidos se pudo constatar, con un nivel de confianza del 95%, el factor de elasticidad se ubicará entre 0.00013123 y 0.00035486 lo cual significa que al utilizar el factor obtenido como multiplicador de las cantidades a vender de ladrillo, el pronóstico para 24 periodos se ajusta a la realidad de las operaciones históricas del negocio. Estos resultados fueron comparados con otro modelo de pronóstico utilizando un modelo de regresión lineal, para los mismos 24 periodos obteniendo resultados consistes en tendencia y magnitud en ambos modelos.
- Los resultados que arrojó el modelo conservan la tendencia histórica de las series de tiempo utilizada, esta refleja la correlación existente entre las ventas de las referencias analizadas, recogiendo de esta forma el efecto inflacionario del mercado del ladrillo en Antioquía.
- Con base en las proyecciones realizadas, utilizando el modelo desarrollado, la compañía puede considerar la ampliación de la capacidad de producción para satisfacer las futuras demandas y buscar crecimiento y mayores rentabilidades.

- El modelo desarrollado puede servir a la compañía para que continúe con la proyección de sus ingresos en períodos futuros, adaptándose a cambios en las variables macroeconómicas que afectan la determinación del factor de elasticidad, y así facilitar la toma de decisiones en la administración.
- Las proyecciones macroeconómicas son consistentes con la expansión y crecimiento del sector de la construcción en los últimos años, lo que apunta a que el subsector ladrillero también continuará en crecimiento, lo que representa una potencial y sostenible fuente de ingresos para las compañías de éstos sectores.

BIBLIOGRAFÍA

- Gómez Puig, Marta. *Introducción a la microeconomía*. 4ed. (en Español, pdf). Universitat de Barcelona. pp. 169.
- Martín Pliego FJ, Ruiz-Maya L. (1997). *Estadística I: Probabilidad*. Madrid: Editorial AC.
- Meyer PL. (1986). *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. México: Addison-Wesley. Iberoamericana.
- Peña D. (1993). *Modelos y métodos. 1. Fundamentos*. Madrid: Alianza Universidad Textos.
- Vélez Pareja, Ignacio (Octubre, 2003). *Apuntes de Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Administración*. Bogotá: Politécnico Grancolombiano.
- Vélez Pareja Ignacio (enero, 2003). *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*. Bogotá: Editorial Grupo Norma.

CIBERGRAFÍA

http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/pruebas-1/1-3/t_05nuevo2.pdf Disponible en:
[citado Agosto de 2011]

<http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2005/administracion/3/1355.pdf> [citado 19 de marzo de 2011]

CADENA RADIAL SÚPER [en línea]. Disponible en:
(http://www.cadenasuper.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2376%3Asector-vivienda-balance-positivo&catid=89%3Anoticias&Itemid=120) [citado viernes 24 de Junio de 2011]

CONFENALCO ANTIOQUIA [en línea]. Disponible en:
<http://www.camacolantioquia.org.co/paginas/estudios.html> [citado en Octubre 2010]

DANE. Disponible en: http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/#twoj_fragment1-4
[Citado el Septiembre 2 de 2011]

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA [en línea].
Disponible en:
http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/construccion/lic_construccion/2011/licenc_area_aprobada_jun11.xls [citado en Julio 2011]

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA [en línea]. Disponible en:

(<http://translate.google.com.co/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.antioquia.gov.co/index.php/en>) [citado 29 de junio de 2011]

PERIÓDICO EL COLOMBIANO [en línea]. Disponible en:

(http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/E/el_2011_tiene_buenas_perspectivas_/el_2011_tiene_buenas_perspectivas_.asp) , [citado 11 de diciembre de 2010]

PERIÓDICO PORTAFOLIO [en línea]. Disponible en:

(<http://www.portafolio.co/archivo/documento/CMS-8375282>) [citado 16 de noviembre de 2010]

WIKIPEDIA ENCICLOPEDIA LIBRE [en línea]. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Elasticidad_\(econom%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Elasticidad_(econom%C3%ADa)) Categoría: Elasticidad (economía) [citado 16 de marzo de 2011]