

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Administración y Economía**

**Índice de Precios de las Viviendas: Guayaquil**  
**Proyecto de investigación**

**Diana Lucía Escobar Jaramillo**

**Economía**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Economista

Quito, 6 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Índice de Precios de las Viviendas: Guayaquil**

**Diana Lucía Escobar Jaramillo**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Pedro Romero , Ph.D.

Firma del profesor

---

Quito, 6 de mayo de 2016

## **Derechos de Autor**

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Diana Lucía Escobar Jaramillo

Código: 00107468

Cédula de Identidad: 1716502255

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2016

## **DEDICATORIA**

A mis padres, abuelo y hermanos por su apoyo incondicional.

A mis amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Pedro Romero y Roberto Simbaña por su valiosa ayuda en el desarrollo de este trabajo.

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla un índice de precios para las viviendas de la ciudad de Guayaquil, el cual tiene como propósito medir la variación en los precios de las construcciones habitables a través del tiempo. Para su elaboración se emplea la metodología del modelo hedónico así como una Caminata Browniana aplicando simulación Monte Carlo. Los resultados indican la incidencia de las legislaciones en la reducción del precio de las viviendas en el año 2015 y la influencia de los problemas económicos actual sobre el sector inmobiliario, el cual presenta indicios de resiliencia para años posteriores. El presente índice constituye una herramienta importante, que tras su elaboración para un mayor número de periodos, permitirá detectar la presencia de una burbuja inmobiliaria, un tema de interés en el área económica definido con un incremento excesivo en los precios causado por la especulación.

Palabras clave: índice de precios viviendas: IPV, Guayaquil, modelo hedónico, simulación

## ABSTRACT

In the present work a housing Price index for Guayaquil city is developed, which's purpose is to measure the change in livable buildings through time. For its building, hedonic model methodology is used as well as Brownian-walk applying a Monte Carlo simulation. The results show incidence of laws in housing price reductions during year 2015 and the influence of the current economic problems over the real estate, which presents resilience indications for subsequent years. This index constitutes an important tool, which after developed for a greater number of periods, will allow detecting the presence of a housing bubble, a topic of interest in the economic area defined as an excessive increase in prices caused by speculation.

*Key words:* housing price index: IPV, Guayaquil, hedonic model, simulation

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción.....</b>	<b>11</b>
<b>Revisión de la Literatura .....</b>	<b>13</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>16</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>21</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>66</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo A: Modelos casas y departamentos, con y sin ventas .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo B: Relación Área m2 de construcción – Precio Total.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo C: Residuos estandarizados del modelo final casas y departamentos, con y sin ventas.....</b>	<b>74</b>
<b>Anexo D: Modelo final casas y departamentos vendidos .....</b>	<b>75</b>
<b>Anexo E: Modelo inicial casas vendidas.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo F: Modelo inicial departamentos vendidos .....</b>	<b>81</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1: Modelo final casas vendidas .....	26
Tabla # 2: Test de autocorrelación modelo final casas vendidas .....	27
Tabla # 3: Test de heterocedasticidad modelo final casas vendidas .....	27
Tabla # 4: Modelo final departamentos vendidos .....	30
Tabla # 5: Test de autocorrelación modelo final departamentos vendidos .....	31
Tabla # 6: Test de heterocedasticidad modelo final departamentos vendidos .....	31
Tabla # 7: Modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2.....	33
Tabla # 8: Test de autocorrelación modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2 .....	34
Tabla # 9: Test de heterocedasticidad modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2.....	34
Tabla # 10: Modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2 .....	36
Tabla # 11: Test de autocorrelación modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2 ..	37
Tabla # 12: Test de heterocedasticidad modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2 .....	38
Tabla # 13: Estimación precio total casas vendidas de 60 a 179 m2 año 2014 y simulación años 2014, 2015 y 2016.....	40
Tabla # 14: Estimación precio total departamentos vendidos de 60 a 179 m2 año 2014 y simulación años 2014, 2015 y 2016 .....	54
Tabla # 15: Índice de precios de casas Guayaquil e indicadores económicos .....	61
Tabla # 16: Índice de precios de departamentos Guayaquil e indicadores económicos .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1: Zonificación Guayaquil .....	17
Figura # 2: Residuos estandarizados del modelo final casas vendidas .....	28
Figura # 3: Residuos estandarizados del modelo final departamentos vendidos .....	32
Figura # 4: Residuos estandarizados del modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2.....	35
Figura # 5: Normal Q-Q modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2 .....	35
Figura # 6: Residuos estandarizados del modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2 .....	38
Figura # 7: Normal Q-Q modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2 .....	39

# INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es uno de los principales motores de la economía a nivel mundial, la empresa PwC ha pronosticado que la producción de la industria de construcción crecerá en 85% a nivel mundial para el año 2030, y superará en más de 1 punto porcentual al crecimiento promedio anual del PIB mundial al mismo año, al crecer en 3.9%. Uno de los segmentos dentro de dicha industria es el inmobiliario residencial. Dada la importancia del mismo se ha elaborado un índice de precios de las viviendas en diferentes países a nivel mundial, el cual tiene el fin de medir la variación en los precios de las construcciones habitables a través del tiempo. A través de dicho índice se pretende tener un mayor control del precio de las viviendas para tomar acciones ante la posibilidad de burbujas inmobiliarias, además de ser una guía para la toma de decisiones de los agentes que participan en el mercado.

En la economía ecuatoriana la industria de la construcción tiene un aporte significativo, siendo el tercer sector con mayor crecimiento económico en la última década hasta el año 2014, con 85.52% según el Ranking 2015 de sectores destacados, reportado por la revista Ekos. A pesar de ello en Ecuador aún no se ha elaborado un índice de precios de las viviendas a nivel nacional. En el presente trabajo se construirá el índice de precios de las viviendas para Guayaquil, que es la ciudad más poblada del país y una de las más influyentes comercial y políticamente.

Para elaborar dicho índice se emplea el modelo de precios hedónico, que consiste en valorar la contribución de las características de la vivienda en el precio total; para lo cual se utilizó modelos de regresión econométricos bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios. Las características consideradas son estructurales, internas, externas, servicios públicos, y factores de marketing y ventas. La ciudad ha sido dividida en seis zonas: centro, Durán, norte, Samborondón antes del Km. 10,

Samborondón después del Km. 10 y vía a la costa. Además se ha realizado una separación entre casas y departamentos. Y posteriormente, una clasificación de las viviendas por metraje.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

El índice de precios de las viviendas es un indicador en la economía de los diferentes países que tiene como propósito medir la diferencia en los precios de las construcciones habitables a través del tiempo. Dicho índice, constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones por parte de empresas que otorgan créditos hipotecarios, empresas inmobiliarias, consumidores que buscan comprar una vivienda e inversionistas.

Los determinantes del precio de las viviendas se pueden abordar desde un enfoque macroeconómico, como se realizó a través del análisis desde una perspectiva internacional de los precios de las viviendas de los países de la antigua Unión Soviética, donde se halló que el PIB, las remesas y el financiamiento externo constituían elementos determinantes (Stepanyan, Poghosyan, & Bibolov, 2010). También se han realizado varias investigaciones del precio de las viviendas desde un enfoque microeconómico. Los métodos para la elaboración del índice de precios de viviendas nuevas desde esta perspectiva incluyen el promedio simple sin ajuste de calidad, el enfoque de acoplamiento con el marco de modelado de reventas, y el enfoque hedónico; sin embargo se demostró por medio de la aplicación de estos métodos en el mercado inmobiliario de viviendas nuevas de 35 ciudades de China, que el enfoque hedónico es el más adecuado, pues permite controlar el efecto de cambios en la calidad a través del tiempo de venta y el comportamiento de precios de los promotores (Wu, Deng, & Liu, 2013). El modelo de precios hedónico consiste en la estimación de las contribuciones marginales de características individuales en el precio total de la vivienda.

En estudios realizados para diferentes países se utiliza el modelo hedónico para determinar el precio de las viviendas, los modelos resultantes varían entre países debido a las diferencias en las preferencias de los habitantes, además del alcance limitado por la

disponibilidad de información en las características empleadas inicialmente. Al establecer los determinantes de los precios de las viviendas en la ciudad de Panamá, las características estadísticamente significativas fueron baños, tamaño de la propiedad, espacio para oficina, cuarto de servicio y parqueo cubierto, según un paper presentado en el *Journal of Real Estate Literature*, además se realizaron varios modelos con dichas variables y diferentes medidas de ajuste (Kavarnou & Nanda, 2015). Gracias a la información disponible, en la elaboración del índice de precios para Santiago de Chile empleando el modelo hedónico, se determinaron los efectos de la distinción entre casas y departamentos, cuatro zonas geográficas y la superficie de construcción (Idrovo & Lennon, 2011). Otras investigaciones generan una ampliación de la aplicación del modelo de precios de las viviendas hedónico, como la elaborada para Bogotá donde se realiza un modelo de precios hedónico por medio del cual se analiza la valoración social de cambios en la calidad de la vivienda, lo cual se relaciona posteriormente con la calidad de vida de los ciudadanos (Morales & Arias, 2005).

En Ecuador, según datos del Banco Central, la industria de la construcción abarcó 10% del PIB real en el año 2014 y 11% del PIB nominal. El país aún no cuenta con un índice de precios de las viviendas, sin embargo por medio de una investigación de los determinantes del precio de las viviendas en Cuenca para el período 2011 a 2012, empleando el modelo hedónico, se estableció que las características estadísticamente significativas para el establecimiento del precio son el estado de las paredes, pisos y techo, la presencia de vía de acceso pavimentada, el número de baños, el material de las paredes, la presencia de calefón a gas, el material predominante del piso, el número de dormitorios y los metros cuadrados de construcción (Arce & Saetama, 2014). También se han analizado los niveles de precio y rentabilidad de las viviendas de Guayaquil considerando diferentes zonas de la ciudad y empleando el ratio Precio/Alquiler (PER),

por medio de lo cual se pudo determinar que el PER de Guayaquil se asemeja al de Quito a octubre del año 2013, el sector más rentable para inversión es Urdesa y que, además, los niveles de PER de Guayaquil no indican la presencia de una burbuja inmobiliaria (Macías, Mendieta, & Ullauri, 2015).

## METODOLOGÍA

Para construir el índice de precios de las viviendas de Guayaquil se elaborará, en primer lugar, un modelo hedónico que consiste en la identificación del aporte de características individuales de la vivienda en su precio total, realizado mediante de técnicas econométricas. Posteriormente los resultados del modelo serán empleados para hacer una caminata Browniana aplicando una simulación Monte Carlo que permitirá extrapolar precios de años no contemplados en la muestra y, mediante comparaciones de los mismos, establecer el índice.

La base de datos empleada para elaborar el índice de precios de las viviendas de Guayaquil es de propiedad de quien lo elabora. Contiene 407 observaciones tomadas en el año 2014, 60 variables referentes a características de las viviendas, información de casas y departamentos ubicados en diferentes zonas de Guayaquil, como se observa en la Figura # 1.

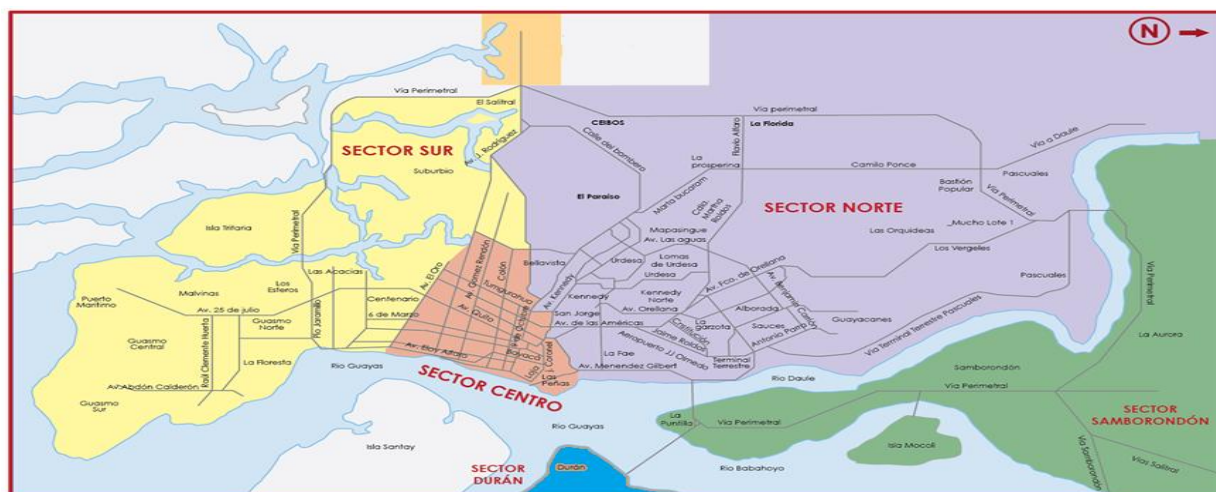
Las 60 variables numéricas son de tipo continuas y dicotómicas. Constan de:

- precios: precio total, precio m<sup>2</sup> en USD con acabados, precio m<sup>2</sup> en USD sin acabados
- seis zonas geográficas: centro, Durán, norte, Samborondón antes 10 Km., Samborondón después 10 Km. y vía a la costa
- características estructurales: área m<sup>2</sup> de construcción, área m<sup>2</sup> de terreno, número de dormitorios, número de baños completos, entrega con acabados, dúplex, lofts
- características internas: cuarto de máquinas, cuarto de servicio, baño de servicio, sala de estar, estudio, locales comerciales, closets, muebles de cocina, muebles de baños, edificio inteligente, instalaciones subterráneas, ascensor, gas centralizado, cisterna, generador, conexión alarmas, alarma
- características externas: piscina, sauna, BBQ, agua central



- características del vecindario: parque infantil, canchas, sala comunal, guardianía, guardería, gimnasio, conjunto cerrado, total unidades, total unidades disponibles, total unidades vendidas, total casas, casas disponibles, total departamentos, departamentos disponibles
- servicios públicos: luz, alcantarillado, transporte público
- factores de venta: rótulo, vallas, prensa, revistas, volantes, sala de ventas, unidad modelo.

**Figura # 1: Zonificación Guayaquil**



Elaboración: Base de datos propia

## Modelo hedónico

El modelo empleado es el hedónico en base a la literatura de índices de precios para las viviendas que indica que:

Hedonic indexes seem to be gradually replacing repeat-sales indexes as the method of choice for constructing quality-adjusted house price indexes. This trend can be attributed to the inherent weaknesses of the repeat-sales method (especially its deletion of single-sales data) and a combination of the increasing availability of detailed data

sets of house prices and characteristics including geospatial data, increases in computing power and the development of more sophisticated hedonic models that in particular take account of spatial dependence in the data. The hedonic approach provides a rich and flexible structure that allows index providers to tailor the method to the available data and the needs of users. (Hill, 2011)

Para su formulación se considera que un conjunto de variables relativas a características de las viviendas explican de mejor manera la variación en el precio de las mismas. Dado el gran número de combinaciones de características, se hace el supuesto de que el efecto de cada característica y su interacción son iguales en las diversas combinaciones, llamadas celdas.

El precio de una vivienda  $P_{ik}$  está dado por:

$$\ln(P_{ik}) = x'_i \beta + \varepsilon_{ik}$$

Dónde:

$i$  es la celda

$k$  es la vivienda

$x_i$  es un vector que contiene los valores de las variables en el modelo de regresión para la celda  $i$

$\beta$  es un vector columna de  $p$  parámetros, que determina el impacto proporcional en el precio total de  $p$  covarianzas incluidas en el vector columna  $x_i$

$\varepsilon_{ik}$  son variables aleatorias independientes, idénticamente distribuidas

$\varepsilon_{ik}$  tiene las propiedades:

$$E \varepsilon_{ik} = 0; \text{Var } \varepsilon_{ik} = \sigma^2; \text{Cov } \varepsilon_{ik}, \varepsilon_{jl} = 0 \text{ para } ik \neq jl$$

De manera que el precio esperado de una vivienda en la celda  $i$  es:

$$P_i = E P_{ik} = E[\exp \ln P_{ik}] = \exp x'_i \beta E[\exp \varepsilon_{ik}]$$

Obtendré los valores de  $\beta$  de la ecuación de precios empleando un modelo de mínimos cuadrados ordinarios para datos de corte transversal.

## **Caminata Browniana aplicando simulación Monte Carlo**

La simulación Monte Carlo es un método para evaluar un modelo determinístico de forma iterativa, empleando como insumos conjuntos de números aleatorios.

Voy a emplear esta simulación dentro del modelo de caminata Browniana, con el propósito de extrapolar información de precios de años no considerados dentro de la base de datos. La caminata Browniana es un proceso estocástico que permite considerar diferentes resultados en el futuro en base a la distribución de probabilidades de los insumos. La ecuación del modelo de caminata Browniana es:

$$\frac{dS}{S} = \exp(\mu X \, dT + std X \epsilon X \, dT^{\frac{1}{2}})$$

Dónde:

$dS$  es el cambio en el valor de la variable de un paso a otro

$S$  es el valor anterior

$\mu$  es el incremento promedio entre pasos

$dT$  es el cambio en el tiempo de un paso a otro

$std$  es la volatilidad anual o desviación estándar

$\epsilon$  es el valor de una distribución de probabilidad, en este caso Monte Carlo

Para el cálculo del incremento promedio entre pasos y la desviación estándar se utiliza la información histórica, para el índice de precios de viviendas de la ciudad de Guayaquil emplearé información mensual del año 2014.

La simulación Monte Carlo debe contemplar una distribución de probabilidades uniforme, para ser empleada en la caminata Browniana.

La caminata Browniana genera un conjunto de posibles resultados hasta que se obtiene una regresión con un ajuste aceptable, y el margen de error está dentro de límites antes establecidos mediante la raíz del error cuadrado medio (RMSE) de la mejor línea de regresión, considerada la regresión Monte Carlo.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Error^2}{n}}$$

Dónde:

Error es la diferencia entre el valor actual y el valor predicho

Posteriormente se genera una línea de pronóstico.

El proceso anterior se repite hasta generar suficientes pronósticos para comparar.

## Índice de precios de las viviendas

Empleando los datos obtenidos en los procedimientos anteriores se calcula el índice de precios de las viviendas. Para esto se divide el precio promedio de la vivienda en el período actual para el precio promedio en el período base.

$$\frac{T_i P_{it}}{T_i P_{i0}}$$

Dónde:

$T_i$  es el peso de la transacción para una vivienda con la combinación de características  $i$

$P_{it}$  es el precio estimado de la celda  $i$  en el periodo actual  $t$

$P_{i0}$  es el precio estimado de la celda  $i$  en el periodo base 0

## RESULTADOS

### Desarrollo de modelos hedónicos

Se desarrolló un proceso inductivo que consistió en generar un modelo hedónico diferente para cada una de seis clasificaciones de la base de datos de viviendas de Guayaquil del año 2014. En primer lugar se empleó la base de datos completa incluyendo casas y departamentos con y sin presencia de ventas, a continuación se consideró solamente la base referente a ventas de casas y edificios, en el tercer paso se empleó la base de datos de ventas de casas, en el cuarto la base de datos de ventas de edificios, en quinto lugar se consideró la base de datos referente a casas vendidas del rango de metraje de construcción con mayor frecuencia, finalmente se consideró la base de datos de departamentos vendidos dentro del rango de metraje de construcción con mayor frecuencia. La finalidad de este proceso fue visualizar las características influyentes en el precio de las viviendas a nivel global y distinguir las características específicas para las diferentes clasificaciones.

Se elaboró un modelo hedónico inicial para toda la base de datos de viviendas de la ciudad de Guayaquil del año 2014, entre casas y edificios, con y sin ventas. Para ello se empleó una regresión múltiple con datos de corte transversal, con el logaritmo del Precio Total como variable dependiente, dada la literatura referente a modelos hedónicos en que se menciona que la relación de las variables independientes con el precio por lo general es exponencial

The hedonic model generally takes this form:

$$\text{Price} = f(\text{Physical Characteristics}, \text{Other Factors})$$

This equation says that the price of the house is a function of its physical characteristics (square footage, bathrooms, age, location, various amenities, etc.) and other factors such as school quality and external factors. The regression estimates give

the implicit prices of each variable or characteristic. A complication is that these values are not likely to be the same for all price ranges of houses. For example, the value added of a bedroom might be greater for a \$500,000 house than for a \$100,000 house. For this reason, the hedonic pricing model is often estimated in semi-log form with the natural log of price used as the dependent variable. (Sirmans & Macpherson, 2003)

Anexo A, primera columna. De las 59 variables independientes incluidas en la base de datos y el modelo, se pudo identificar que las que presentan una relación significativa con el precio total de la vivienda son: área en metros cuadrados de construcción, área en metros cuadrados de terreno, precio del metro cuadrado con acabados, entrega con acabados, número de dormitorios, número de baños completos, presencia de muebles de cocina, cuarto de máquinas, generador, guardianía, cisterna, ascensor, alarma, sala de estar, instalaciones subterráneas, estudio, si la vivienda es un loft, si es un dúplex, ubicación de la vivienda en la zona Norte, en Samborondón después del kilómetro 10, en Durán, si se encuentra en un conjunto cerrado, si cuenta con un rótulo que promocióne su venta. Las variables que no se encuentran incluidas entre las variables con efecto significativo pero su correlación es alta (coeficiente de correlación mayor 0.5) con la variación porcentual del precio total son la presencia de muebles de baño, closets y cuarto de servicio.

No fue posible especificar un coeficiente que relaciones la disponibilidad de conexión de luz en la vivienda con el precio total debido a que todas las unidades registradas en la base de datos cuentan con este servicio. Tampoco se identifica un coeficiente para la variable edificio inteligente ya que ninguna de las viviendas de la muestra cuenta con características de edificio inteligente. La variable llamada Total Unidades Vendidas no cuenta con un coeficiente ya que su efecto ya se ve explicado por las variables Total Unidades y Total Unidades Disponibles.

A continuación se desarrolló un modelo que incluye solamente variables con un efecto significativo y un coeficiente de correlación mayor a 0.5 con el logaritmo del precio total de la vivienda. Anexo A segunda columna. Este modelo identifica que las variables influyentes en el precio total de las viviendas de Guayaquil, incluyendo casas y departamentos con y sin ventas, son: Presencia de cuarto de máquinas, parque infantil, cisterna, instalaciones subterráneas, piscina, cuarto de servicio, guardiana, vivienda tipo Dúplex, entrega con acabados, entrega con muebles de cocina, número de dormitorios, número de baños completos, ubicación en Samborondón después de 10 Km., ubicación en la zona Norte, ubicación en Durán, ubicación en Samborondón antes de 10 Km., ubicación en la zona Centro, promoción mediante volantes, mediante rótulo, mediante vallas, número de casas disponibles en el proyecto del que forma parte la vivienda, y el logaritmo del área en metros cuadrados de construcción. En el caso de la última variable se aplicó logaritmo pues se constató que la relación con el precio total se ajusta más que en el caso de ser lineal además de que la dispersión de los errores disminuye. Anexo B y Anexo C. Por otra parte las variables precio por metro cuadrado con acabados y precio por metro cuadrado sin acabados no fueron incluidas en el modelo final a pesar de resultar significativas debido a que mediante este modelo hedónico se pretende visualizar el efecto de las características de las viviendas en el precio y las variables precio por metros restan la importancia de estos efectos debido a su alta relación con el precio total

hedonic modeling can be (and has been) useful in addressing a number of issues in housing valuation. It has been used in valuing not only the obvious components such as square footage, bathrooms, etc. but it also has been useful in measuring the effect of other issues such as school quality, proximity to a landfill or high voltage lines, and the effect of non-market financing. (Sirmans & Macpherson, 2003)

El tercer paso consistió en la elaboración de un modelo hedónico para la base de datos que incluía casas y departamentos vendidos. Tras la selección de variables considerando niveles de significancia y correlación mayor a 0.5, se obtuvo el modelo que se observa en el Anexo D. Este modelo permite afirmar que las variables que influyen de forma significativa en la variación porcentual del precio total de las viviendas vendidas en Guayaquil son: área en metros cuadrados de construcción de forma logarítmica, el número total de departamentos que constituyen el proyecto de construcción en que se encuentra la vivienda, el número de unidades (viviendas) con las que cuenta el proyecto inmobiliario en que se encuentra la vivienda y el número de unidades disponibles, la presencia de cuarto de máquinas, canchas, alarma, instalaciones subterráneas, la entrega de la vivienda con muebles de cocina, el número de dormitorios, el número de baños completos, si es una vivienda tipo loft, cercanía a transporte público, la ubicación de la vivienda en la zona Norte, la promoción de la vivienda mediante sala de ventas, mediante rótulo, mediante unidad modelo.

Como cuarto paso se procedió a realizar un modelo hedónico para la base de datos que consiste en casas vendidas de Guayaquil. (Anexo E) No se pudo identificar un coeficiente que determine la relación de la ubicación de una vivienda en la zona Centro con su precio total, debido a que ninguna de las casas vendidas de la muestra se encuentra ubicada en esta zona. Tampoco fue posible establecer un coeficiente para la variable alcantarillado ya que todas las casas vendidas de la muestra cuentan con este servicio. Ninguna de las casas cuenta con ascensor, agua central ni guardería, por lo que no se identificaron coeficientes para estas variables. Solamente 5 de las 229 casas de la muestra cuentan con conexión de alarmas, por lo que no fue posible determinar un coeficiente que relacione esta variable con la variable dependiente. Ninguna de las viviendas es tipo dúplex ni un loft, por lo que no se identificaron coeficientes para estas variables. Dado que se trata de una base de datos de casas, no se presentan coeficientes para las variables total departamentos y departamentos disponibles. No



se estableció un coeficiente para las variables total unidades vendidas, edificio inteligente y luz debido a los motivos mencionados antes en el modelo para toda la base.

Considerando variables con un nivel de correlación con el logaritmo del precio total mayor a 0.5 y con significancia estadística en la regresión, se desarrolló el modelo que se presenta en la primera columna de la Tabla # 1. Se comprobó que el modelo no presenta heterocedasticidad (Tabla # 3), es decir que la varianza de los errores es constante, por medio de la prueba Breusch-Pagan:

A test for heteroscedasticity with the same asymptotic properties as the likelihood ratio test in standard situations, but which can be computed by two least squares regressions, thereby avoiding the iterative calculations necessary to obtain maximum likelihood estimates of the parameters in the full model... The approach is based on the Lagrangian multiplier (LM) test of Aitchison and Silvey (Breusch & Pagan, 1979)

Ha sido corregido para autocorrelación, que se identificó mediante la prueba de Durbin-Watson, empleando la matriz de covarianza consistente para autocorrelación, como se observa en la segunda columna de la Tabla # 1.

In many situations, economic data arises from time-series or cross-sectional studies which typically exhibit some form of autocorrelation and/or heteroskedasticity. If the covariance structure were known, it could be taken into account in a (parametric) model, but more often than not the form of autocorrelation and heteroskedasticity is unknown. In such cases, model parameters can typically still be estimated consistently using the usual estimating functions, but for valid inference in such models a consistent covariance matrix estimate is essential. (Zeileis, 2004)

Tabla # 1: Modelo final casas vendidas

	Modelo	Modelo Corregido
	<i>Dependent variable:</i>	
	log(Precio.Total)	
	<i>OLS</i>	<i>coefficient test</i>
	(1)	(2)
log(area.m2.de.Construccion)	1.053 <sup>***</sup> (0.033)	1.053 <sup>***</sup> (0.042)
Entrega.con.Acabados	0.413 <sup>***</sup> (0.053)	0.413 <sup>***</sup> (0.066)
Closets	0.105 <sup>***</sup> (0.028)	0.105 <sup>***</sup> (0.036)
Cuarto.de.Maquinas	0.066 <sup>**</sup> (0.031)	0.066 <sup>*</sup> (0.039)
Duran	-0.214 <sup>***</sup> (0.040)	-0.214 <sup>***</sup> (0.046)
Total.Unidades	-0.0003 <sup>***</sup> (0.0001)	-0.0003 <sup>***</sup> (0.0001)
Total.Unidades.Disponibles	0.0003 <sup>***</sup> (0.0001)	0.0003 <sup>**</sup> (0.0001)
Instalaciones.Subterraneas	0.069 <sup>***</sup> (0.025)	0.069 <sup>**</sup> (0.028)
Constant	5.890 <sup>***</sup> (0.147)	5.890 <sup>***</sup> (0.202)
Observations	229	
R <sup>2</sup>	0.936	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.934	
Residual Std. Error	0.140 (df = 220)	
F Statistic	402.698 <sup>***</sup> (df = 8; 220)	
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01	

Elaboración: Autora

**Tabla # 2: Test de autocorrelación modelo final casas vendidas**

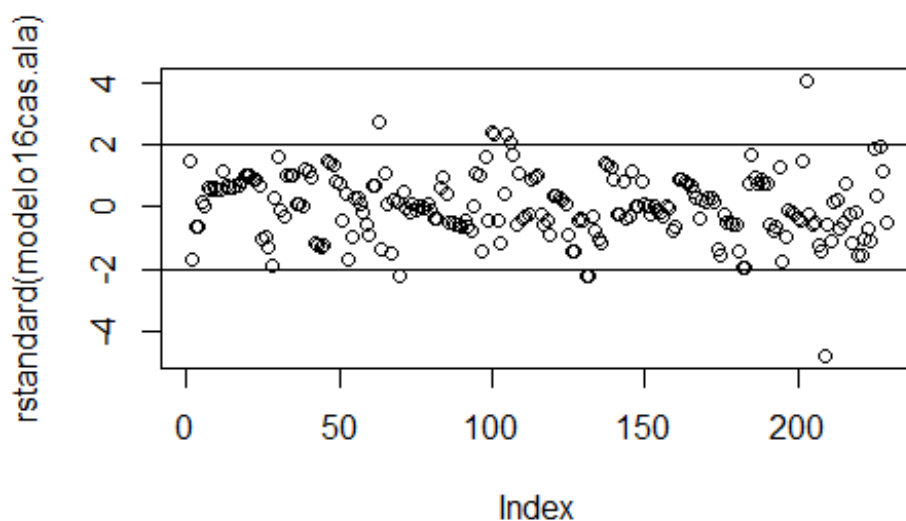
DURBIN WATSON TEST	
DW	1.226
p-value	4.203e-10***
<i>Note:</i> *p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01	
Elaboración: Autora	

**Tabla # 3: Test de heterocedasticidad modelo final casas vendidas**

STUDENTIZED BREUSCH PAGAN TEST	
BP	11.2791
df	8
p-value	0.1864
<i>Note:</i> *p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01	
Elaboración: Autora	

Además como se observa en el Figura # 2 los errores cumplen el supuesto de seguir una distribución normal.

**Figura # 2: Residuos estandarizados del modelo final casas vendidas**



Elaboración: Autora

Los coeficientes obtenidos en el modelo indican que un incremento de una unidad porcentual en el área en metros cuadrados de construcción genera un incremento de 1.05% en el precio total de la vivienda, si la casa es entregada con acabados el precio total de la misma aumenta en 0.41%, si la vivienda se encuentra ubicada en Durán el precio disminuye en 0.21%, el incremento de una vivienda en el proyecto al que pertenece la casa genera una disminución de 0.0003% en el precio total de la casa, si la vivienda es entregada con closets el precio se incrementa en 0.1%, si la casa cuenta con instalaciones subterráneas el precio se incrementará en 0.07%, el incremento de una vivienda disponible en el proyecto inmobiliario genera un incremento de 0.0003% en el precio total, si la vivienda cuenta con un cuarto de máquinas el precio aumentará en 0.07%.

El quinto paso fue desarrollar un modelo hedónico para la base de datos relativa a departamentos vendidos en Guayaquil. Tras realizar un modelo con las 59 variables independientes de la base (Anexo F) no fue posible establecer un coeficiente en la para la variable dicotómica Durán pues ninguno de los departamentos vendidos de la muestra se encuentra ubicado en Durán. Las variables total casas y casas disponibles no cuentan con coeficientes al tratarse de una base de departamentos. Ninguno de los departamentos de la

muestra cuenta con alarma por lo que no se identificó un coeficiente que mida el efecto de la presencia de alarma en el precio total de la vivienda. Solamente tres de las 117 observaciones de departamentos vendidos no contaban con los muebles de cocina, por lo que no fue posible determinar un coeficiente que mida el efecto de la variable sobre el precio total. Solamente una de las 117 observaciones de la muestra era un departamento tipo loft, por lo que no fue posible establecer un coeficiente que mida el efecto de esta característica en el precio total. Las variables total unidades vendidas, edificio inteligente y luz no registran coeficientes debido a los motivos ya mencionados en el caso del modelo desarrollado para toda la base.

A partir del modelo anterior se identificó las variables significativas, así como las variables independientes con niveles de correlación con la variable dependiente mayores a 0.5, se desarrolló un modelo hedónico para los departamentos vendidos en Guayaquil, presentado en la primera columna de la Tabla # 4. Se comprobó la ausencia de heterocedasticidad por medio de la prueba de Breusch-Pagan Tabla # 6, y se corrigió el problema de autocorrelación aplicando la matriz de covarianza consistente para autocorrelación (segunda columna de la Tabla # 4).

**Tabla # 4: Modelo final departamentos vendidos**

	Modelo	Modelo Corregido
	<i>Dependent variable:</i>	
	log(Precio.Total)	
	<i>OLS</i>	<i>coefficient</i>
		<i>test</i>
	(1)	(2)
log(area.m2.de.Construccion)	1.044*** (0.058)	1.044*** (0.052)
Samborondon.despues.de.10.km	-0.257*** (0.095)	-0.257*** (0.083)
Instalaciones.Subterranas	0.322* (0.180)	0.322*** (0.057)
Volantes	0.235*** (0.061)	0.235*** (0.080)
Cisterna	0.140** (0.071)	0.140*** (0.052)
Cuarto.de.Maquinas	0.588*** (0.164)	0.588*** (0.112)
Canchas	-0.296*** (0.061)	-0.296** (0.122)
Sala.Comunal	0.207*** (0.068)	0.207* (0.107)
Constant	5.763*** (0.305)	5.763*** (0.209)
Observations	117	
R <sup>2</sup>	0.799	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.785	
Residual Std. Error	0.241 (df = 108)	
F Statistic	53.815*** (df = 8; 108)	

Note:

\* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

Elaboración: Autora

**Tabla # 5: Test de autocorrelación modelo final departamentos vendidos**

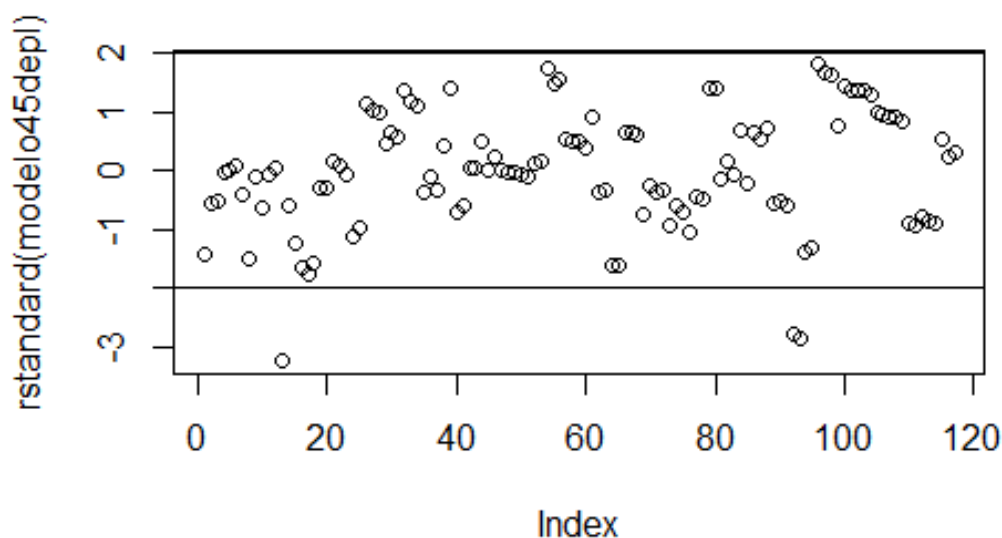
DURBIN WATSON TEST	
DW	0.7804
p-value	7.779e-13***
<hr/>	
<i>Note:</i>	*p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	

**Tabla # 6: Test de heterocedasticidad modelo final departamentos vendidos**

STUDENTIZED BREUSCH PAGAN TEST	
BP	13.108
df	8
p-value	0.1082
<hr/>	
<i>Note:</i>	*p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	

Adicionalmente, en la siguiente figura se observa la dispersión de los residuos estandarizados, se puede verificar que están distribuidos de forma horizontal y comprueban el supuesto de que los errores siguen una distribución normal.

**Figura # 3: Residuos estandarizados del modelo final departamentos vendidos**



Elaboración: Autora

El modelo nos indica que un incremento de 1% en el área en metros cuadrados de construcción genera un incremento de 1.04% en el precio total del departamento, la presencia de instalaciones subterráneas aumenta en 0.32% el precio de un departamento, la presencia de un cuarto de máquinas incrementa en 0.59% el precio del departamento, si el departamento se encuentra ubicado en Samborondón después de 10 kilómetros el precio disminuye en 0.26%, si el departamento se promociona por medio de volantes el precio aumenta en 0.23%, si cuenta con cisterna el precio aumenta en 0.14%, los departamentos que cuentan con canchas suelen tener un precio 0.29% más bajo que los que no cuentan con ellas, si el departamento cuenta con una sala comunal su precio se incrementa en 0.21%.

El sexto paso consistió en la elaboración de un modelo de precios hedónico para las casas vendidas en Guayaquil que se encuentran en un rango de entre 60 y 179 metros cuadrados de construcción. Este rango de metraje constituye el de mayor frecuencia de las viviendas de la muestra.



Considerando niveles de significancia así como una correlación mayor a 0.5 con la variable dependiente se desarrolló el siguiente modelo (primera columna de la Tabla # 7), para el cual se comprobó la ausencia de multicolinealidad mediante el cálculo de correlación entre las variables independientes y la ausencia de heterocedasticidad por medio de la prueba de varianza no constante Tabla # 9, y se corrigió la autocorrelación por medio de la matriz de covarianza consistente para autocorrelación (segunda columna de la Tabla # 7).

**Tabla # 7: Modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2**

	Modelo	Modelo Corregido
	<i>Dependent variable:</i>	
	log(Precio.Total)	
	<i>OLS</i>	<i>coefficient</i>
		<i>test</i>
	(1)	(2)
log(area.m2.de.Construccion)	1.138*** (0.052)	1.138*** (0.056)
Revistas	0.164*** (0.031)	0.164*** (0.041)
Muebles.Cocina	0.103*** (0.027)	0.103*** (0.037)
Cuarto.de.Maquinas	0.099*** (0.032)	0.099*** (0.034)
Bano.de.Servicio	0.283*** (0.063)	0.283*** (0.083)
Duran	-0.127*** (0.044)	-0.127*** (0.043)
Samborondon.despues.de.10.km	0.040* (0.022)	0.040* (0.022)
Total.Unidades	-0.0003*** (0.0001)	-0.0003*** (0.0001)
Instalaciones.Subterraneas	0.071*** (0.025)	0.071*** (0.027)

Constant	5.709 <sup>***</sup> (0.234)	5.709 <sup>***</sup> (0.237)
Observations	185	
R <sup>2</sup>	0.906	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.901	
Residual Std. Error	0.132 (df = 175)	
F Statistic	188.005 <sup>***</sup> (df = 9; 175)	
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01	
Elaboración: Autora		

**Tabla # 8: Test de autocorrelación modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2**

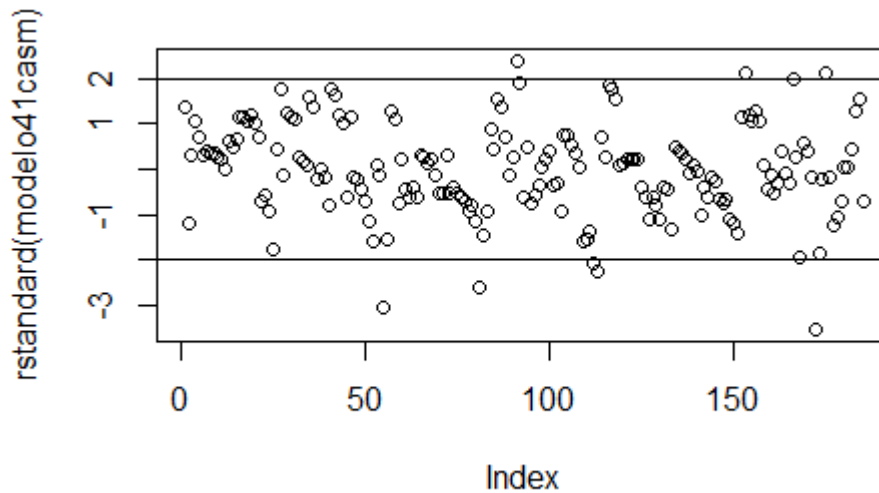
DURBIN WATSON TEST	
DW	1.0368
p-value	3.494e-12 <sup>***</sup>
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	

**Tabla # 9: Test de heterocedasticidad modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2**

NON-CONSTANT VARIANCE SCORE TEST	
Chisquare	0.9704243
df	1
p-value	0.3245744
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	

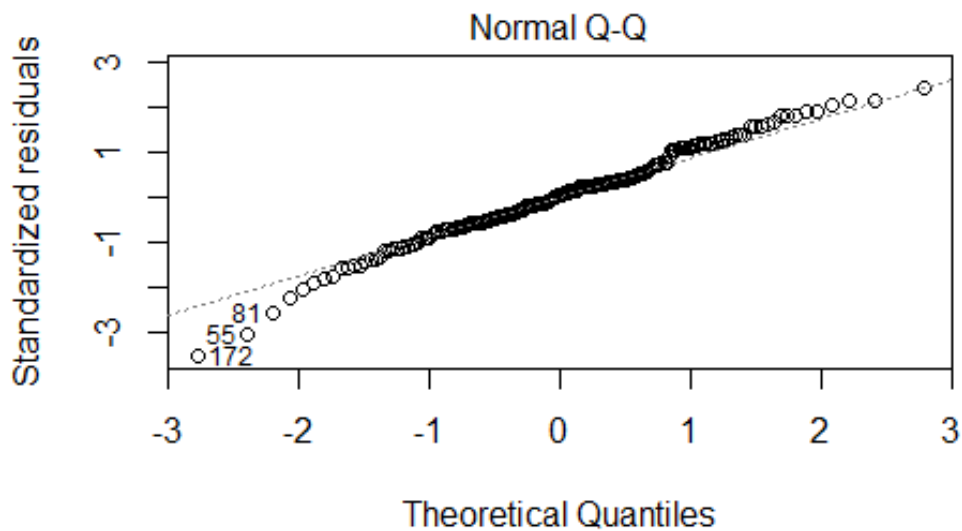
Además se verificó el supuesto de normalidad por medio de los residuales estandarizados (Figura # 4), y el gráfico Normal Q-Q (Figura # 5).

**Figura # 4: Residuos estandarizados del modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2**



Elaboración: Autora

**Figura # 5: Normal Q-Q modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2**



$(\log(\text{Precio.Total}) \sim \text{Revistas} + \log(\text{area.m2.de.Construccion}) + \text{Mueble}$

Elaboración: Autora

Los resultados indican que un incremento de 1% en el área en metros cuadrados de construcción genera un incremento de 1.14% en el precio de la casa, la presencia de una vivienda adicional en el proyecto inmobiliario del que forma parte la casa genera una disminución de 0.0003% en el precio de la casa, si la vivienda se promociona en revistas el

precio se eleva en 0.16%, si la casa cuenta con un baño de servicio el precio incrementará en 0.28%, si la casa se encuentra en Durán su precio disminuye en 0.13%, si la casa cuenta con cuarto de máquinas su precio aumenta en 0.1%, si tiene muebles de cocina el precio aumenta en 0.1%, si cuenta con instalaciones subterráneas el precio aumenta en 0.07%, y si se encuentra ubicada en Samborondón después de 10 kilómetros el precio aumenta en 0.04%.

Como séptimo paso se desarrolló un modelo de precios hedónico para los departamentos vendidos en Guayaquil de un rango de metros cuadrados de construcción entre 60 y 179. Considerando niveles de significancia, correlación mayor a 0.5 con la variable logaritmo del precio total se desarrolló el modelo presentado en la primera columna de la Tabla # 10. Para el mismo se comprobó la ausencia de heterocedasticidad por medio de la prueba de Breusch-Pagan, Tabla # 12, se comprobó la ausencia de multicolinealidad y se corrigió la autocorrelación por medio del empleo de la matriz de covarianza consistente para autocorrelación (segunda columna de la Tabla # 10).

**Tabla # 10: Modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m<sup>2</sup>**

	Modelo	Modelo Corregido
	<i>Dependent variable:</i>	
	log(Precio.Total)	
	<i>OLS</i>	<i>coefficient</i>
		<i>test</i>
	(1)	(2)
log(area.m2.de.Construccion)	1.236*** (0.144)	1.236*** (0.105)
Numero.de.Dormitorios	-0.153*** (0.051)	-0.153*** (0.040)
Cuarto.de.Maquinas	0.435*** (0.146)	0.435*** (0.144)
Bano.de.Servicio	-0.329***	-0.329***

	(0.112)	(0.108)
Samborondon.Antes.10km	0.339***	0.339***
	(0.080)	(0.066)
Norte	0.273***	0.273***
	(0.061)	(0.088)
Revistas	0.294***	0.294***
	(0.058)	(0.100)
Muebles.Banos	0.251***	0.251**
	(0.084)	(0.110)
Constant	5.373***	5.373***
	(0.625)	(0.460)
Observations	93	
R <sup>2</sup>	0.670	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.639	
Residual Std. Error	0.238 (df = 84)	
F Statistic	21.350*** (df = 8; 84)	
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01	

Elaboración: Autora

**Tabla # 11: Test de autocorrelación modelo final departamentos vendidos de 60 a 179**

**m2**

DURBIN WATSON TEST

DW	1.1325
p-value	8.896e-07***

*Note:* \* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

Elaboración: Autora

**Tabla # 12: Test de heterocedasticidad modelo final departamentos vendidos de 60 a 179**

**m2**

STUDENTIZED  
BREUSCH PAGAN TEST

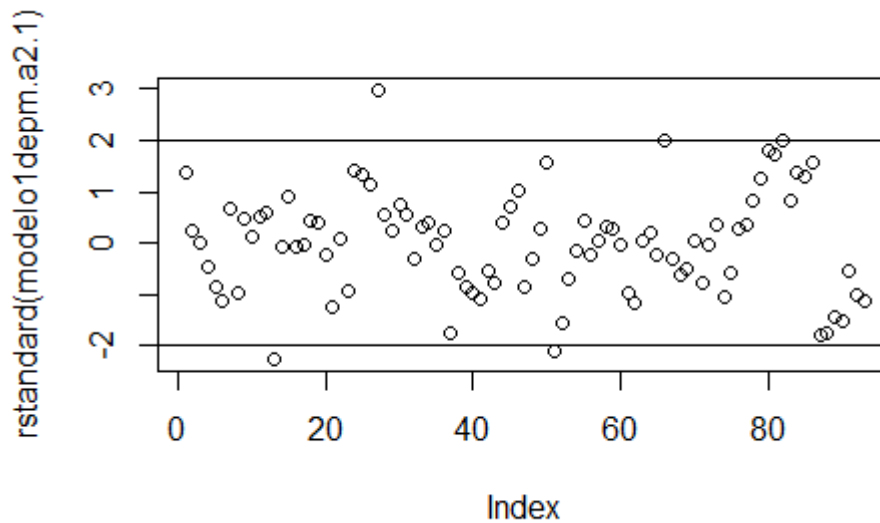
BP	13.1339
df	8
p-value	0.1073

Note: \* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

Elaboración: Autora

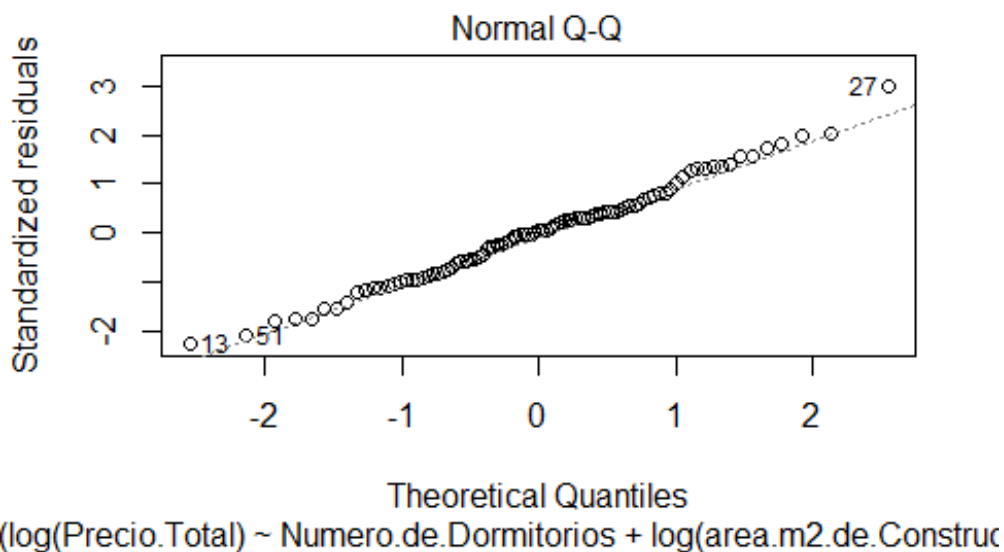
Además se comprobó la normalidad en la distribución de los errores empleando los residuales estandarizados (Figura # 6) y el gráfico Normal Q-Q (Figura # 7).

**Figura # 6: Residuos estandarizados del modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2**



Elaboración: Autora

**Figura # 7: Normal Q-Q modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2**



Elaboración: Autora

El modelo resultante permite afirmar que un incremento de 1% en el área en metros cuadrados de construcción generará un incremento de 1.24% en el precio del departamento, si el departamento se encuentra ubicado en Samborondón antes de 10 kilómetros el precio aumenta en 0.34%, si el departamento cuenta con un dormitorio más el precio disminuye en 0.15% ya que al ser un departamento de entre 60 y 179 metros cuadrados el incremento de un dormitorio disminuye el espacio en los cuartos restantes, si el departamento se encuentra ubicado en la zona Norte el precio aumenta en 0.27%, los departamentos que tienen baño de servicio suelen costar 0.33% menos que los que no cuentan con él, si el departamento posee un cuarto de máquinas el precio aumenta en 0.43%, si el departamento se promociona en revistas el precio se incrementa en 0.29%, si el departamento cuenta con muebles de baño el precio aumenta en 0.25%.

## Simulación Monte Carlo

Se procedió a desarrollar una Caminata Browniana empleando una Simulación Monte Carlo. Esta utilizó las estimaciones del precio total y sus residuos, desarrollados en los modelos de casas vendidas de 60 a 179 m<sup>2</sup> y departamentos vendidos de 60 a 179 m<sup>2</sup>, que consideran datos del año 2014.

Además del procedimiento de réplica que implica esta simulación, permitió generar 370 datos adicionales de precios referentes a casas vendidas de 60 a 179 m<sup>2</sup>, lo que se pudo interpretar como dos años posteriores al 2014, considerando que la base de datos cuenta con 185 datos para el año 2014.

**Tabla # 13: Estimación precio total casas vendidas de 60 a 179 m2 año 2014 y simulación años 2014, 2015 y 2016**

<b>Modelo final casas vendidas de 60 a 179 m2</b>			<b>Simulación</b>		
<b>#</b>	<b>log(Precio Total)</b>	<b>Precio Total</b>	<b>Año</b>	<b>log(Precio Total)</b>	<b>Precio Total</b>
85	10.67144	43106.97086	2014	10.6714	43105.24662
37	11.65693	115488.9346		11.3847	87965.50254
170	10.32645	30529.53944		10.8729	52727.89967
171	10.71604	45073.05965		11.544	103156.2389
51	11.30486	81215.38673		11.5848	107452.0521
40	11.19431	72715.51122		11.3344	83650.27551
41	10.733	45844.01799		11.1907	72453.48147
45	11.42755	91816.74799		11.1267	67961.72785
49	10.87676	52931.82268		11.0707	64260.47343
50	11.3891	88353.40351		11.1681	70834.39735
61	11.34514	84553.52121		11.2163	74332.23605
62	11.13308	68396.70979		11.5183	100538.9004
48	10.58234	39432.27806		11.8918	146063.9765
44	11.28037	79250.57918		11.6491	114588.1873
166	10.54174	37863.39147		11.3075	81430.07862
172	10.75593	46907.36602		11.4803	96790.10045
182	10.43793	34129.93031		11.3857	88053.51204
38	11.18345	71930.0933		10.9054	54469.70748
39	10.85649	51869.69566		11.4427	93218.36215
43	10.88668	53459.51941		11.4164	90798.67754



52	10.91844	55184.64372	11.3433	84398.08578
53	10.97533	58415.1177	11.4539	94268.27635
54	11.00275	60039.02221	11.404	89679.72578
55	11.02952	61667.97306	10.9448	56658.65302
56	11.08124	64941.36079	11.0515	63038.44138
183	10.93134	55901.13707	11.0989	66098.41191
58	10.82805	50415.30104	10.9761	58460.11466
59	11.10326	66387.23015	11.7381	125254.1309
162	11.71075	121874.8527	11.0985	66071.97783
160	10.61435	40714.92452	10.9936	59492.17082
168	12.00753	163984.9608	10.8695	52548.92924
169	11.66434	116347.8861	10.6523	42289.7492
3	11.09077	65563.21036	10.9271	55664.61802
4	11.18021	71697.41694	11.0038	60102.09629
5	11.27478	78808.80436	11.6932	119754.6086
46	11.94069	153382.4876	11.3103	81658.40235
47	12.1003	179925.8319	10.8636	52239.80337
129	11.28651	79738.67466	11.6657	116506.2269
42	10.91266	54866.59652	11.8421	138982.0407
63	11.60506	109651.2331	11.3751	87125.07423
64	11.39763	89110.28153	10.7272	45578.89229
65	11.14931	69515.84561	10.8638	52250.25238
161	10.62811	41279.03405	11.0224	61230.4565
60	12.07245	174984.0315	11.2419	76259.70766
147	10.63322	41490.50978	11.1307	68234.11918
150	10.68711	43787.77728	11.3452	84558.59458
151	10.76473	47321.97243	11.4095	90174.32317
167	10.7004	44373.60102	10.8339	50711.0949
28	11.0577	63430.49383	10.7212	45306.23772
29	11.51504	100211.6772	10.7531	46774.80583
66	11.5056	99270.13009	10.8508	51575.39517
67	11.29817	80673.86919	10.9572	57365.59429
68	11.04985	62934.51372	11.1202	67521.40921
72	11.69919	120474.0914	10.0713	23654.29537
73	11.82662	136847.1653	10.6048	40327.94774
74	11.74779	126473.743	11.4332	92336.9809
173	11.99688	162247.7878	10.9104	54742.73802
174	11.83199	137584.0112	11.4389	92864.80455
179	10.68514	43701.60028	11.4307	92106.42676
180	10.70837	44728.6717	11.2889	79929.47801
181	10.70837	44728.6717	11.3111	81723.75521
175	10.36751	31809.17344	10.6808	43512.34631

2	11.2858	79682.08029	10.9775	58542.01614
69	10.77265	47698.25055	11.7101	121795.6598
70	10.91316	54894.03667	11.4438	93320.95876
71	11.20871	73770.19004	11.3197	82429.61033
176	11.20947	73826.2767	10.9879	59154.03006
177	11.37397	87026.6785	11.1163	67258.58854
178	11.44077	93038.62421	11.2624	77839.1658
57	11.79288	132306.9658	11.39	88432.95736
101	10.72249	45364.72048	11.1474	69383.19707
102	10.75366	46801.00706	11.103	66369.97172
103	10.7086	44738.96048	11.9122	149074.2824
104	10.73977	46155.43495	10.6606	42642.21483
107	10.7086	44738.96048	11.8158	135374.4606
108	10.73977	46155.43495	11.5723	106117.2613
82	11.69742	120261.0409	11.7201	123019.7266
83	11.72838	124042.5586	10.8032	49177.91895
84	11.74883	126605.3441	10.8402	51031.58328
1	11.74009	125503.6348	10.9686	58023.30389
6	11.39707	89060.39375	11.2747	78802.4999
7	11.47489	96267.87989	10.6282	41282.74933
8	11.58247	107201.9803	11.1605	70298.09646
9	11.10294	66365.98964	10.7511	46681.34971
10	11.16972	70949.24207	11.0599	63570.19453
79	11.5005	98765.14124	11.3941	88796.27678
91	11.61907	111198.2585	11.4048	89751.49827
92	11.7551	127401.6534	11.6853	118812.2743
100	11.50243	98955.94202	11.7661	128810.8077
105	11.37991	87545.15532	11.1916	72518.71896
106	11.89943	147182.7072	11.3007	80878.23249
86	10.98476	58968.57772	10.9037	54377.18764
87	11.19219	72561.51762	10.6116	40603.11229
93	11.23503	75737.59897	11.3197	82429.61033
94	11.24155	76233.02144	11.2564	77373.52912
95	11.35917	85748.16797	11.2117	73991.09299
96	11.58	106937.5181	11.5476	103528.2706
97	10.70471	44565.26398	11.5622	105050.8713
98	10.91274	54870.98602	11.4785	96616.03498
99	11.06223	63718.48577	11.7752	129988.3357
112	10.80251	49143.99789	11.7731	129715.6466
113	11.02443	61354.88058	11.52	100709.9619
114	11.35391	85298.31675	11.0817	64971.24069
118	10.80521	49276.86598	10.9258	55592.30103

119	10.97906	58633.41295	11.5394	102682.8099
120	11.24127	76211.67918	10.7523	46737.40095
185	10.76131	47160.40772	11.0272	61525.0692
11	10.95819	57422.41435	10.4303	33870.50989
80	11.32855	83162.34997	11.2843	79562.64677
81	11.267	78198.05077	11.5577	104579.2044
88	11.4271	91775.43975	11.3492	84897.50633
89	11.59389	108433.244	11.2419	76259.70766
90	11.8934	146297.8659	10.3171	30245.41858
184	11.51347	100054.4683	11.0798	64847.91253
13	10.55087	38210.66714	10.3616	31621.73565
14	10.7764	47877.45478	10.0365	22845.28433
15	10.82431	50227.09997	10.7876	48416.69639
16	10.94168	56482.1535	10.7031	44493.57163
17	11.14911	69501.94383	11.1675	70791.90946
18	11.2166	74354.53907	11.4449	93423.6683
19	11.29284	80245.02136	11.6186	111146.0076
20	11.33422	83635.21981	11.1196	67480.90851
21	11.34376	84436.91783	11.343	84372.77015
22	11.4064	89895.21561	11.3022	80999.64087
23	11.53134	101858.5128	11.5516	103943.213
24	11.63563	113055.0334	11.5424	102991.3208
25	11.80812	134338.7669	11.6711	117137.0622
109	11.57874	106802.8617	11.3445	84499.42427
110	11.66167	116037.6516	11.2122	74028.09779
111	11.74016	125512.4204	11.5831	107269.5388
115	11.50509	99219.51523	10.5821	39422.81545
116	11.62029	111334.0032	10.7856	48319.95977
117	11.70298	120931.5546	10.5845	39517.54383
123	10.90627	54517.11674	10.8312	50574.35962
124	11.16441	70573.50008	11.304	81145.57153
152	10.65058	42217.07335	11.5522	104005.5976
153	10.71823	45171.87782	10.9755	58425.04911
154	10.93912	56337.74411	10.9505	56982.52951
137	10.73727	46040.19048	11.1632	70488.15778
138	11.01234	60617.56612	11.0889	65440.72172
139	11.14481	69203.7271	11.2772	78999.75262
140	11.29367	80311.65238	11.3861	88088.74049
141	11.38199	87727.43875	10.9421	56505.88099
12	10.79959	49000.70673	11.0452	62642.54758
75	11.2338	75644.49899	10.3702	31894.8553
76	11.33265	83504.01554	11.3067	81364.96061

77	11.57357	106252.1158	11.0213	61163.14003
78	11.77228	129609.3234	10.7004	44373.60102
121	11.55651	104454.8292	10.9232	55447.94879
122	11.7695	129249.5098	10.5801	39344.04861
125	10.88766	53511.93542	10.9617	57624.32116
126	10.93468	56088.15902	10.9124	54852.33306
127	11.1302	68200.01065	11.8946	146473.5288
128	11.30208	80989.9215	11.8958	146649.4025
130	10.8899	53631.93651	10.5669	38828.11979
131	11.0411	62386.23893	11.1256	67887.01105
132	11.12797	68048.09408	10.6698	43036.33337
133	11.29956	80786.08384	10.9109	54770.11623
134	11.52894	101614.3455	11.1578	70108.5476
142	11.3635	86120.26254	11.467	95511.31489
143	11.42502	91584.74523	11.2137	74139.22326
144	11.78108	130754.9187	11.7916	132137.7212
148	11.75573	127481.9417	11.2637	77940.42252
149	11.9896	161070.9129	11.3544	85340.12317
155	10.79256	48657.43976	11.5129	99997.45354
156	10.9294	55792.79399	11.3625	86034.18532
157	11.15892	70187.11316	11.5951	108564.5276
26	11.11575	67221.60649	11.4814	96896.62814
27	10.65777	42521.70796	11.0324	61845.83282
135	11.5718	106064.2159	10.4847	35764.10444
136	11.69603	120093.9942	11.6119	110403.8185
158	10.72249	45364.72048	11.1487	69473.45388
159	10.82666	50345.27245	11.2278	75191.99088
163	10.56626	38803.27774	11.4266	91729.5635
164	10.99144	59363.80641	11.3394	84069.57426
165	11.13791	68727.865	10.9332	56005.20994
30	11.43488	92492.2374	10.9354	56128.55703
31	11.50864	99572.37045	11.0615	63671.98825
32	11.6308	112510.2942	11.697	120210.5419
33	11.73509	124877.6828	11.088	65381.85157
34	11.91008	148758.5796	11.4534	94221.15399
35	11.34558	84590.73295	11.4211	91226.43577
36	11.40307	89596.36241	11.2102	73880.18955
145	11.43509	92511.66281	10.8274	50382.54174
146	11.61751	111024.9245	10.9614	57607.03646
			11.0856	65225.12328
			10.6282	41282.74933
			11.0583	63468.56354

---

10.8542	51751.04996
11.0413	62398.71742
11.2713	78535.02637
10.9068	54546.01847
10.9907	59319.89345
11.2567	77396.74466
10.5606	38584.27156
11.3406	84170.5183
12.151	189283.2785
11.9298	151721.2144
11.3777	87351.89416
11.4356	92558.85579
10.9225	55409.14881
11.7889	131781.4305
11.7824	130927.6291
11.7238	123475.7427
11.0929	65703.00884
11.2854	79650.21383
11.0389	62249.14006
11.0335	61913.90067
10.9369	56212.81304
10.7327	45830.26685
10.6963	44192.04171
10.9377	56257.80129
10.4869	35842.87208
11.1553	69933.49514
11.1495	69529.05488
11.446	93526.49087
11.404	89679.72578
11.4698	95779.12133
10.7723	47681.55908
10.6709	43083.69938
10.8411	51077.53238
11.1107	66882.9931
11.588	107796.4494
11.2545	77226.65898
11.6923	119646.878
11.5748	106382.8863
11.7847	131229.1092
11.4833	97080.90675
11.0797	64841.42806
10.6215	41007.07944

---

---

11.0423	62461.14735
11.448	93713.73103
11.1992	73071.96088
11.0119	60590.90026
11.024	61328.50365
10.7407	46198.37947
10.8514	51606.34969
11.0085	60385.24101
11.1524	69730.98179
11.1681	70834.39735
11.4211	91226.43577
11.3357	83759.09158
11.9259	151130.654
11.6057	109721.4324
12.0272	167242.4776
11.2665	78158.96152
11.4283	91885.63639
11.2033	73372.17093
11.4307	92106.42676
11.5166	100368.1294
10.5335	37552.67902
10.466	35101.53006
10.3981	32797.25166
11.0457	62673.87668
11.6876	119085.8571
11.2796	79189.57972
11.5379	102528.9011
11.5405	102795.8231
10.9575	57382.80655
11.2612	77745.81483
10.9587	57451.70725
11.6707	117090.2168
11.3807	87614.34332
11.8782	144090.9534
11.3177	82264.91586
11.4711	95903.71515
11.2922	80193.68098
10.5064	36548.66722
10.5816	39403.10897
11.1939	72685.70397
11.1875	72222.00089
10.796	48825.10958

---

---

10.8241	50216.55338
11.1553	69933.49514
10.8295	50488.45625
11.4226	91363.37811
11.062	63703.83221
11.8178	135645.4805
11.0548	63246.81186
11.2264	75086.79575
10.664	42787.44511
10.7373	46041.5717
10.8134	49682.10068
11.2066	73614.69904
11.557	104506.0246
11.4583	94683.97062
11.1738	71239.30631
11.4979	98508.68541
11.6176	111034.9172
11.416	90762.36534
11.5026	98972.76596
11.4783	96596.7137
10.957	57354.12232
11.3934	88734.14114
11.0446	62604.97332
10.9288	55759.32835
11.1694	70926.54195
11.0856	65225.12328
11.1173	67325.88077
11.3955	88920.67863
11.6686	116844.5853
11.3194	82404.88515
11.3761	87212.24288
11.1911	72482.46866
11.2904	80049.46219
11.4059	89850.27924
11.0643	63850.51965
11.2577	77474.18011
11.4521	94098.74607
11.3415	84246.30587
11.8974	146884.2293
11.258	77497.42585
10.9629	57693.51186
10.4781	35528.83858

---

---


11.2627	77862.52106
11.5513	103912.0347
11.317	82207.35057
11.5839	107355.3888
11.4261	91683.71019
11.404	89679.72578
11.3304	83316.34272
11.4214	91253.80781
11.333	83533.24706
12.2807	215496.5114
11.2027	73328.16083
10.5329	37530.15417
10.5339	37567.70309
10.5516	38238.57111
10.7997	49006.0971
10.993	59456.48622
11.0497	62925.07425
11.3495	84922.9794
11.4103	90246.49149
11.5662	105471.9163
12.0023	163129.5583
11.9685	157707.921
11.0389	62249.14006
10.2958	29608.00373
11.1888	72315.95055
10.5344	37586.49164
10.976	58454.26894
11.136	68596.72006
11.9994	162657.1678
11.4949	98213.6022
11.1388	68789.06002
11.2724	78621.46243
11.3279	83108.31201
11.2852	79634.28538
11.0204	61108.11797
10.6932	44055.2585
11.129	68118.21972
10.6913	43971.63298
10.6351	41568.5853
11.4774	96509.81577
11.1644	70572.79435
11.1448	69203.03507

---




2016


11.5175	100458.5014
11.2234	74861.87291
11.5954	108597.1019
11.2372	75902.12801
11.5947	108521.1105
11.5932	108358.4509
11.2846	79586.51914
10.9262	55614.5424
10.7222	45351.56662
10.9258	55592.30103
10.9433	56573.72875
10.9609	57578.24014
11.4767	96442.28254
11.2085	73754.69993
11.6314	112577.8206
11.1829	71890.54263
11.5589	104704.7748
11.1582	70136.59663
11.2583	77520.67857
11.5875	107742.5646
11.2089	73784.20771
11.0531	63139.38362
11.8855	145146.666
11.8237	136448.1544
11.294	80338.1596
11.4837	97119.74688
11.1883	72279.80161
11.4635	95177.60962
11.8299	137296.7609
10.8677	52454.42624
11.4571	94570.418
11.8428	139079.3622
11.4767	96442.28254
11.9558	155717.6951
11.5601	104830.4959
10.8973	54030.28491
10.2904	29448.55142
10.735	45935.79777
11.2904	80049.46219
11.361	85905.23078
11.4237	91463.93312
11.0857	65231.64611



11.2182	74473.60155
10.6178	40855.63359
10.706	44622.79027
10.7188	45197.63313
11.2132	74102.16292
11.2099	73858.02882
10.7912	48591.31062
11.0478	62805.63012
10.8986	54100.56996
10.8492	51492.94052
11.3897	88406.43146
11.325	82867.64704
11.4041	89688.6942
11.6124	110459.0342
11.4359	92586.62761
11.5029	99002.46225
11.5772	106638.5119
11.7843	131176.6281
11.6107	110271.4134
11.8857	145175.6983
11.4843	97178.03621
11.3027	81040.15082
11.8719	143186.0339
11.2843	79562.64677
11.2416	76236.83318
11.5624	105071.8835
11.4053	89796.38524
11.8033	133692.8121
11.8222	136243.6356
11.558	104610.5829
11.0645	63863.29103
11.3645	86206.42588
10.7682	47486.4649
11.1317	68302.38743
11.479	96664.35508
11.3961	88974.04705
11.6077	109941.0949
12.1137	182353.0642
11.9023	147605.7283
11.5801	106948.2124
11.592	108228.4987
11.5176	100468.5478



10.8525	51663.14791
10.9228	55425.77404
11.5501	103787.415
11.3299	83274.69496
11.4733	96114.93559
10.9479	56834.56737
11.1357	68576.14413
11.4045	89724.57686
10.7914	48601.02985
11.1784	71567.76199
11.1351	68535.01078
10.8412	51082.64039
11.0569	63379.76973
10.461	34926.46045
10.145	25463.46605
10.3701	31891.66598
10.5257	37260.90751
10.5193	37023.19918
10.3148	30175.93405
10.9718	58209.27586
10.5384	37737.1387
10.9935	59486.2219
11.4176	90907.70136
11.2935	80298.00056
11.2803	79245.03184
11.1028	66356.69905
10.63	41357.1252
10.9727	58261.68779
11.473	96086.10543
11.9515	155049.5466
11.3442	84474.07825
10.6709	43083.69938
11.0654	63920.79386
11.2953	80442.66712
11.1639	70537.51677
10.7758	47848.73693
11.7855	131334.1345
10.5744	39120.42547
10.7806	48078.96296
10.5639	38711.80998
10.7305	45729.55109
11.1439	69140.78035



11.2386	76008.46541
10.965	57814.79553
11.4028	89572.17465
11.5162	100327.9902
11.5694	105809.967
11.1976	72955.13922
11.5924	108271.7988
11.6038	109513.1596
12.284	216208.8246
12.0194	165943.0606
11.951	154972.0412
11.5207	100780.4835
10.8633	52224.13378
10.9435	56585.04462
10.8333	50680.67737
10.8614	52125.00213
11.2815	79340.18295
11.038	62193.14104
10.8197	49996.08593
10.9127	54868.79122
11.0396	62292.72972
11.2973	80603.71345
10.8994	54143.86773
11.2093	73813.7273
11.242	76267.33402
11.7105	121844.3878
11.3301	83291.35156
11.2112	73954.1067
10.786	48339.29162
10.5427	37899.75778
11.0684	64112.84418
11.0676	64061.57441
11.3427	84347.46212
10.9389	56325.35117
11.8064	134107.9028
11.49	97733.53268
11.7053	121212.4415
11.323	82702.07737
11.1982	72998.92544
11.4616	94996.94384
11.5146	100167.5938
10.9224	55403.60817

10.5417	37861.87696
10.553	38292.1426
10.4411	34238.29385
10.9372	56229.67942
10.9576	57388.54512
10.9813	58764.89901
10.6274	41249.73634
11.2727	78645.0524
11.3988	89214.60158
11.2543	77211.21519
11.6044	109578.8872
11.0473	62774.23515
11.3023	81007.74124
11.377	87290.76923
11.4063	89886.22654
11.0233	61285.58872
11.2609	77722.49458
11.0453	62648.81215
10.8221	50116.22064
10.6233	41080.95865
11.3656	86301.30512
10.9649	57809.01434
11.0554	63284.77134
10.7119	44886.84292
10.9118	54819.43153
9.9163	20257.89757
10.3143	30160.84986
10.3446	31088.7097
10.507	36570.603
10.863	52208.46889
10.9602	57537.94948

Elaboración: Autora

Asimismo desarrollando la simulación para los resultados del modelo de departamentos vendidos de 60 a 179 m<sup>2</sup>, se buscó replicar los resultados del 2014 y adicionalmente se generaron 186 datos de precios, que se asumen corresponden a dos años posteriores al 2014 pues la base de datos cuenta con 93 observaciones de departamentos para ese año.

**Tabla # 14: Estimación precio total departamentos vendidos de 60 a 179 m2 año 2014 y simulación años 2014, 2015 y 2016**

<b>Modelo final departamentos vendidos de 60 a 179 m2</b>			<b>Simulación</b>		
<b>#</b>	<b>log(Precio Total)</b>	<b>Precio Total</b>	<b>Año</b>	<b>log(Precio Total)</b>	<b>Precio Total</b>
23	12.17477	193836.442	2014	12.1748	193842.257
8	10.67797	43389.38045		11.5545	104245.086
27	11.56677	105532.0524		11.575	106404.165
45	12.00681	163866.9341		11.1613	70354.3574
63	11.46671	95483.62063		11.4518	94070.5207
33	11.44405	93344.29192		11.2182	74473.6016
34	11.61687	110953.8913		11.6195	111246.084
35	11.74445	126052.0253		11.9316	151994.559
36	11.73958	125439.6443		11.8307	137406.642
37	12.0262	167075.3187		11.4689	95692.9589
66	11.47703	96474.11375		11.1281	68056.9409
21	11.04845	62846.46705		12.0589	172628.989
22	11.00601	60235.06881		12.3668	234872.948
46	11.71997	123003.735		11.7981	132999.414
47	11.77142	129497.9073		11.3733	86968.3901
24	11.20066	73178.72386		12.0082	164094.868
25	11.34394	84452.11784		11.5261	101326.17
26	10.96861	58023.88412		11.5019	98903.5093
31	11.24336	76371.12815		11.9267	151251.607
74	11.43959	92928.90338		11.2654	78073.0339
75	11.50387	99098.54123		10.9986	59790.3766
28	11.84337	139158.66		11.714	122271.59
29	11.6641	116319.9659		11.8012	133412.352
30	11.32251	82661.56328		11.7161	122528.63
72	11.45427	94303.16206		11.8318	137557.873
73	11.67159	117194.4734		12.0316	167979.966
76	11.50438	99149.09437		12.0225	166458.282
77	11.49825	98543.16948		11.5356	102293.356
78	12.27435	214132.4441		11.907	148301.108
51	11.17112	71048.64058		11.7546	127337.968
52	11.70988	121768.8677		11.5205	100760.329
71	11.17722	71483.36184		11.2729	78660.783
44	11.46469	95290.93839	11.8212	136107.46	
54	11.59958	109051.9878	11.5771	106627.849	
55	11.83753	138348.3419	11.6715	117183.926	
56	11.95728	155948.3279	11.4189	91025.9582	

38	12.10924	181541.5805	11.1469	69348.5141
60	11.47735	96504.9904	11.6548	115243.205
61	11.69208	119620.5586	11.6474	114393.553
62	11.17112	71048.64058	12.0444	170143.929
79	11.68988	119357.6826	11.9709	158086.875
80	11.6742	117500.7505	12.0407	169515.56
81	11.75299	127133.1193	11.4811	96867.5635
82	12.08577	177330.411	11.3488	84863.5541
83	11.68988	119357.6826	11.2265	75094.3048
84	11.6742	117500.7505	11.7682	129081.595
85	11.75299	127133.1193	12.562	285500.769
86	12.08577	177330.411	12.0152	165247.561
87	11.65783	115592.9214	11.4701	95807.8594
88	11.88326	144821.9014	11.9069	148286.279
89	12.08577	177330.411	11.3439	84448.7398
90	12.13625	186511.8398	11.1768	71453.3451
64	11.60337	109466.0791	11.8309	137434.126
65	11.63725	113238.3309	11.4445	93386.3063
1	11.55434	104228.4079	11.7392	125391.986
41	11.9143	149387.6673	12.1219	183854.507
42	11.93719	152846.5873	11.8546	140730.22
43	11.86857	142710.0174	11.9865	160572.366
91	11.90883	148572.7476	11.2036	73394.1859
92	12.15588	190209.2384	11.8168	135509.903
93	11.6742	117500.7505	12.363	233982.124
58	12.04891	170913.0113	11.9303	151797.094
59	12.21402	201595.8037	11.2167	74361.9749
15	11.73763	125195.2753	11.5456	103321.421
16	12.13139	185607.5913	11.4949	98213.6022
32	11.827	136899.1771	11.767	128926.79
2	11.5291	101630.6051	11.8117	134820.562
3	11.51902	100611.3144	11.8155	135333.854
4	11.29648	80537.6455	11.5732	106212.81
7	11.56677	105532.0524	11.4672	95530.4191
39	11.49825	98543.16948	11.4564	94504.2419
40	12.27435	214132.4441	11.9104	148806.19
57	11.55431	104225.2811	11.1156	67211.524
5	11.3655	86292.67542	11.5311	101834.07
6	11.40517	89784.71247	11.7362	125016.374
9	11.45552	94421.11472	11.4716	95951.679
17	11.62063	111371.8632	11.7937	132415.502
18	11.4809	96848.19194	11.6626	116145.617

19	11.86231	141819.4431		11.3719	86846.7196
20	11.2431	76351.27424		11.6809	118290.649
48	11.9143	149387.6673		11.5858	107559.558
49	11.93719	152846.5873		11.5286	101579.802
50	11.86857	142710.0174		11.426	91674.5423
68	11.28262	79429.09374		11.6565	115439.285
69	11.76509	128680.7745		11.0846	65159.9308
70	12.06378	173473.4776		11.4668	95492.2145
53	12.05772	172425.4072		11.4709	95884.5363
67	11.50154	98867.91042		11.3552	85408.4226
11	11.75299	127133.1193		11.8338	137833.264
12	11.86945	142835.6575		11.4587	94721.8518
10	11.63189	112632.9972		11.812	134861.014
13	12.35792	232796.5092		11.9955	162024.04
14	11.25955	77617.64001		11.662	116075.95
				11.7556	127465.37
				11.882	144639.541
				11.6711	117137.062
				11.8398	138662.749
				11.2927	80233.7878
				11.9701	157960.456
				11.3959	88956.254
				11.056	63322.7536
				12.0257	166991.802
				11.6957	120054.37
				11.814	135131.006
				11.5732	106212.81
				11.3342	83633.5471
				10.6553	42416.8089
				11.734	124741.64
				11.5869	107677.938
				11.5958	108640.549
				11.7873	131570.749
				11.2364	75841.4306
				11.3821	87737.0893
				11.9934	161684.147
				11.8999	147251.899
				11.2947	80394.416
				10.9246	55525.6303
				11.3913	88547.995
				11.7001	120583.773
				11.9703	157992.051

2015




---

11.7378	125216.56
11.3237	82759.9891
11.7203	123044.333
11.3056	81275.5084
11.3181	82297.8284
11.4167	90825.9212
11.2479	76718.6413
11.5283	101549.333
11.3665	86379.0113
11.5392	102662.275
11.5059	99299.9156
11.5182	100528.847
11.4902	97753.0813
12.0347	168501.512
11.9092	148627.73
11.7189	122872.191
11.2124	74042.9049
11.0961	65913.5952
10.9739	58331.6438
12.4002	242850.183
12.0713	174782.915
11.8025	133585.901
11.3788	87448.0341
11.2692	78370.2759
11.7894	131847.338
12.1785	194560.802
11.201	73203.6089
11.4659	95406.3102
11.6157	110824.151
11.0332	61895.3293
11.8512	140252.549
11.5618	105008.859
12.2583	210723.052
11.6225	111580.323
11.7919	132177.368
11.3244	82817.9414
11.4266	91729.5635
11.2683	78299.7743
11.7404	125542.547
12.089	177904.114
11.5364	102375.223
11.7892	131820.971

---

2016

11.5254	101255.267
11.6823	118456.372
12.0481	170774.628
11.7563	127554.627
11.3531	85229.2531
11.3571	85570.8528
11.5745	106350.976
11.596	108662.28
11.3861	88088.7405
11.6889	119240.769
12.0711	174747.962
11.6421	113788.871
11.6008	109185.112
10.9652	57826.3596
11.3324	83483.1421
11.1852	72056.0812
11.4837	97119.7469
11.8105	134658.874
12.1681	192547.855
12.3016	220047.784
11.7146	122344.975
11.5738	106276.557
11.9144	149402.607
11.8556	140871.02
11.9347	152466.473
11.9492	154693.342
11.2383	75985.6663
11.7831	131019.311
11.6549	115254.73
11.4271	91775.4398
11.4183	90971.359
12.0405	169481.66
11.4619	95025.4472
11.2515	76995.3262
11.682	118420.84
12.3051	220819.3
11.76	128027.453
11.778	130352.813
11.387	88168.056
12.1603	191051.824
11.7725	129637.841
11.8497	140042.328



11.392	88610.0003
11.9022	147590.968
11.8221	136230.012
11.324	82784.8208
11.6363	113130.806
11.5224	100951.956
11.6842	118681.653
11.5918	108206.855
11.5988	108966.96
11.3337	83591.7408
11.523	101012.545
11.8917	146049.371
12.2485	208668.052
11.3783	87404.321
12.3811	238255.761
12.2435	207627.316
11.7971	132866.481
11.5905	108066.278
11.4381	92790.5424
11.9015	147487.691
11.48	96761.0678
11.4984	98557.9521
11.9254	151055.108
11.8399	138676.616
11.9742	158609.423
11.868	142628.696
11.5683	105693.64
11.4935	98076.1994
11.8972	146854.855
11.4869	97431.0279
12.0195	165959.656
11.9642	157031.233
11.7982	133012.714
11.6868	118990.626
11.7865	131465.534
12.7972	361204.659
11.7808	130718.312
11.1922	72562.2432
12.2109	200967.805
11.9321	152070.575
11.4988	98597.3831
12.4726	261084.66



11.9477	154461.476
11.7981	132999.414
11.4402	92985.6073
11.3029	81056.3605
11.0629	63761.1915
11.4562	94485.3429
11.3087	81527.8534
11.8262	136789.702
11.5892	107925.883
12.2167	202136.805
12.2171	202217.676
11.7922	132217.028
11.5957	108629.686
12.0229	166524.879
11.3533	85246.3006
11.8402	138718.226
11.4801	96770.7444
11.5178	100488.643
11.4371	92697.7983
11.8202	135971.421
11.4431	93255.6569
11.3037	81121.2315
11.7956	132667.331
11.5518	103964.004
11.7676	129004.169
11.5707	105947.609
11.7411	125630.458
10.869	52522.6613
11.7113	121941.902
12.2593	210933.88
12.074	175255.467
12.0092	164259.044
11.6377	113289.3

Elaboración: Autora

## Índice de precios de las viviendas (IPV)

Empleando los datos de observaciones de precios totales para el año 2014 y los datos generados por medio de la simulación para los años 2015 y 2016, se realizó un promedio de precios anual. Estos promedios fueron utilizados para generar el índice de precios de las viviendas de Guayaquil para tres años, considerando el año 2014 como base.

**Tabla # 15: Índice de precios de casas Guayaquil e indicadores económicos**  
(Período base año 2014)

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
PIB Nominal	100,917,372	100,871,770	94,014,000
Crecimiento PIB Nominal (%)	6.5%	-0.05%	-6.80%
PIB Real	69,766,239	69,968,813	66,822,315
Crecimiento PIB Real (%)	3.7%	0.3%	-4.5%
IPC índice	99.28	103.22	104.87
IPC (%)	3.59%	3.97%	1.60%
IPCO índice	250.22	248.07	244.05
IPCO (%)	-0.50%	-0.86%	-1.62%
<b>Precio Promedio Casas USD</b>	81,514.69	79,073.06	78,353.78
<b>IPVcasas GYE</b>	100	97.00	96.12
<b>IPVcasas GYE (%)</b>		-3.00%	-0.91%

Elaboración: Autora

En la Tabla # 15 se observa el índice de precios de casas de Guayaquil. La tendencia en los precios es decreciente de año a año en los tres periodos considerados. En el año 2015 el índice se ubicó en 97.00, al disminuir los precios de las casas en 3% respecto al año 2014. En el año 2016 el índice es 96.12, al reducirse los precios de las casas en 0.91% respecto al año 2015.

**Tabla # 16: Índice de precios de departamentos Guayaquil e indicadores económicos  
(Período base año 2014)**

<b>Año</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
PIB Nominal	100,917,372	100,871,770	94,014,000
Crecimiento PIB Nominal (%)	6.5%	-0.05%	-6.80%
PIB Real	69,766,239	69,968,813	66,822,315
Crecimiento PIB Real (%)	3.7%	0.3%	-4.5%
IPC índice	99.28	103.22	104.87
IPC (%)	3.59%	3.97%	1.60%
IPCO índice	250.22	248.07	244.05
IPCO (%)	-0.50%	-0.86%	-1.62%
<b>Precio Promedio Departamentos USD</b>	126,210.70	114,732.86	130,049.23
<b>IPV departamentos GYE</b>	100	90.91	103.04
<b>IPV departamentos GYE (%)</b>		-9.09%	13.35%

Elaboración: Autora

En la Tabla # 16 se presenta en índice de precios de departamentos de Guayaquil. A diferencia de las casas, el índice para los departamentos disminuye en el año 2015 a 90.91 con una reducción en los precios de 9.09%, pero aumenta en el año 2016 a 103.04 con un incremento en los precios de 13.35%.

Al comparar los resultados de los índices de precios de casas y de departamentos de Guayaquil con el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) nominal y del PIB real, se aprecia que en el año 2015 los precios de ambos tipos de viviendas disminuyen en mayor porcentaje que el PIB nominal y que el PIB real. Dicho comportamiento se vería relacionado en parte a la falta de liquidez generada por la reducción en los precios del petróleo y la perspectiva de que continuarán los problemas económicos en períodos siguientes, la cual disuadía las inversiones de montos de dinero grandes. Además este el sector inmobiliario de forma directa se vio afectado por el anuncio de las leyes de Plusvalía y Herencias en el mes de mayo, que implicaba un aumento sustancial en los impuestos por estos conceptos. Estas leyes habrían generado preocupación en los compradores disminuyendo con ello la demanda

de viviendas, y apremio en los vendedores por traspasar las viviendas antes de la aprobación de las leyes, generando así un incremento en la oferta.

Miriam Sánchez, presidenta de la Asociación de Corredores de Bienes Raíces de Pichincha, explicó que la oferta inmobiliaria de casas, terrenos, haciendas, oficinas, etc., se ha incrementado en un 30%. Sin embargo, la demanda ha tenido un bajón del 80%, asegura...

Una situación parecida se vive en Guayas. De acuerdo con Héctor Macías Carrillo, presidente de la Asociación de Corredores de Bienes Raíces de Guayas (Acbir), existe nerviosismo en el mercado, por lo que muchas personas buscan vender sus bienes, especialmente en el sector rural (haciendas y terrenos).

Sus clientes interesados en vender, dijo, prefieren hacerlo ahora, antes de que se aprueben las leyes de Plusvalía y de Herencias. (El Universo, 2015)

En cuanto al año 2016, considerando las proyecciones realizadas, se aprecia que el precio de las casas disminuirá en medida bastante inferior al año 2015 y el precio de los departamentos crecerá de forma considerable, lo que nos indica que el segmento del sector inmobiliario referente a la venta de viviendas logrará en cierta medida recuperarse de la caída del año anterior, no así el PIB nominal ni el PIB real del país que se espera disminuyan más que en el año pasado debido a los efectos de la coyuntura económica mundial, precios del petróleo bajos y problemas nacionales como el efecto del fenómeno natural que ocurrió en el mes de abril.

Al analizar la relación del índice de precios de las viviendas de Guayaquil con el Índice de Precios al Consumidor IPC, uno de los principales indicadores de inflación, se identifica que los precios al consumidor crecieron en el año 2015 respecto al 2014 y en el año 2016 respecto al 2015, aunque en el último caso en menor medida. Los precios de las casas de Guayaquil en el año 2015 se comportaron de manera contraria al aumento de la inflación

propuesto por el IPC debido a motivos específicos para el sector mencionados anteriormente, sin embargo en el año 2016 se proyecta que se verán afectados por los efectos de la inflación disminuyendo en menor medida que el año pasado.

Una de las herramientas para evaluar la situación del precio de las viviendas es el índice de precios de construcción IPCO publicado por el instituto nacional de Estadística y Censos “El Índice de Precios de la Construcción (IPCO), es un indicador que mide mensualmente la evolución de los precios, a nivel de productor y/o importador, de los Materiales, Equipo y Maquinaria de la Construcción” (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). La relación de este índice con el índice de precio de las viviendas es bastante estrecha por la demanda de materiales de construcción para las casas que posteriormente se venderán, si no se presenta demanda de viviendas tampoco se demandarán los materiales de construcción.

El índice de precios de la construcción como se observa en las Tablas # 15 y # 16 ha disminuido en los últimos años a partir del 2014, cada vez en mayor medida. Sin embargo, los precios de las viviendas no han disminuido siguiendo esta tendencia. La explicación para ello podría deberse a que las viviendas que se seguirán vendiendo en el año 2016 e impiden que se genere una caída en los precios mayor a la del año 2015 pertenecen a proyectos que ya habían empezado a construirse en años pasados. El gerente general de la ferretería Continental en Cuenca lo revela así para el caso de las construcciones en la ciudad de Cuenca

Confirma que su ferretería, que además es una de las grandes distribuidoras del austro de materiales para la construcción, pasa por un “decrecimiento notable” y está atendiendo al consumidor final en obras puntuales que han estado en curso, o arreglos y readecuaciones de casas “eso es lo que se está moviendo; pero proyectos nuevos no hay realmente. (El Mercurio, 2016)



Para poder identificar la presencia de una burbuja inmobiliaria en el precio de las viviendas de Guayaquil será necesario elaborar el índice de precios casas y departamentos de Guayaquil para años posteriores, de manera que se identifique una tendencia pues la variación que se genera de un decrecimiento en los precios del año 2015 a un crecimiento en el 2016 no genera resultados definitivos. Considerando que una burbuja ha sido definida de la siguiente manera por el economista Joseph Stiglitz: “if the reason that the price is high today is only because investors believe that the selling price will be high tomorrow—when "fundamental" factors do not seem to justify such a price—then a bubble exists.” (Stiglitz, 1990)

## CONCLUSIONES

- Los índices de precios de casas y departamentos de Guayaquil nos indican una disminución considerable en el año 2015, pero una recuperación en el año 2016 en mayor medida en departamentos que en casas.
- Los resultados poco favorables en los precios de las viviendas del año 2015 se deben a la coyuntura económica nacional e internacional, siendo uno de los principales efectos para el Ecuador la falta de liquidez por la caída en los precios del petróleo, además del efecto de pánico que generó el anuncio de las leyes de herencias y plusvalía.
- Los precios en el sector de la construcción presentados en el IPCO indican problemas en el sector inmobiliario, los cuales se podrían apreciar en los años siguientes al 2016 cuando ya se hayan vendido las viviendas construidas en años anteriores y no se hayan empezado nuevos proyectos. Sin embargo también existe la posibilidad de que efectos de las relaciones de mercado produzcan una burbuja inmobiliaria si los precios continúan subiendo a pesar de la caída en los precios de construcción, será necesaria información de años posteriores para poder afirmar este fenómeno.
- La relación del precio de las viviendas de Guayaquil con la inflación identificada mediante el Índice de Precios al Consumidor se podrán apreciar con más claridad mediante la actualización del índice de precios de las viviendas para años posteriores. Los efectos de problemas específicos para el sector en el año 2015 impiden que se aprecie con claridad su relación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arce, M., & Saetama, T. (2014). *Determinantes de los precios de vivienda en la ciudad de Cuenca 2011-2012: Un análisis econométrico basado en la metodología hedónica*. Cuenca.
- Banco Central del Ecuador. (Marzo de 2016). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <http://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Banco Central del Ecuador. (Febrero de 2016). *Banco Central del Ecuador*. Obtenido de <http://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47(5), 1287-1294.
- Department for Communities and Local Government. (2012). *GOV.UK*. Obtenido de [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/11292/141410.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/11292/141410.pdf)
- Ekos. (Julio de 2015). *Ekos*. Obtenido de <http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=6264>
- El Mercurio. (17 de Enero de 2016). *El Mercurio*. Obtenido de <http://www.elmercurio.com.ec/511600-crisis-economica-golpea-a-sector-construccion/#.VyT-OvkrLIU>
- El Universo. (27 de Julio de 2015). *El Universo*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/noticias/2015/07/27/nota/5040181/bienes-raices-venta-antes-posibles-cambios-ley>
- Fondo Monetario Internacional. (Abril de 2016). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/REO/2016/whd/pdf/wreo0416s.pdf>
- Fondo Monetario Internacional. (Abril de 2016). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2016/01/pdf/texts.pdf>
- Fondo Monetario Internacional. (2016). *Fondo Monetario Internacional*. Obtenido de <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/weorept.aspx?pr.x=46&pr.y=3&sy=2013&ey=2016&scsm=1&ssd=1&sort=country&ds=.&br=1&c=248&s=NGDP&grp=0&a=>
- Hill, R. (2011). *Hedonic Price Indexes for Housing*. Obtenido de Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD): <http://search.proquest.com/docview/863491119/fulltextPDF/6B5E69F3CDD94CEEPQ/1?accountid=36555>
- Idrovo, B., & Lennon, J. (Enero de 2011). *Biblioteca Cámara Chilena de la Construcción*. Obtenido de <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/22550-2.pdf>

- Instituto nacional de estadística y censos. (Abril de 2016). *Instituto nacional de estadística y censos*. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com\\_remository&Itemid=&func=startdown&id=387&lang=es&TB\\_iframe=true&height=250&width=800](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=387&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800)
- Instituto nacional de estadística y censos. (Abril de 2016). *Instituto nacional de estadística y censos*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/historicos-ipc/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com\\_content&view=article&id=72](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=72)
- Kavarnou, D., & Nanda, A. (2015). House Price Dynamics in Panama City. *Journal of Real Estate Literature*, 315-334.
- Macías, W., Mendieta, M. J., & Ullauri, N. (2015). Estudio de precios y rentabilidad de la vivienda en el Guayaquil metropolitano. *Retos*, 147-162.
- Morales, L., & Arias, F. (2005). La calidad de la vivienda en Bogotá: Enfoque de precios hedónicos de hogares y de agregados espaciales. *Revista Sociedad y Economía*, 47-80.
- Office for National Statistics. (4 de Abril de 2013). *Office for National Statistics*. Obtenido de <http://www.ons.gov.uk/ons/guide-method/user-guidance/prices/hpi/official-house-price-statistics-explained.pdf>
- PwC. (Enero de 2016). *PwC*. Obtenido de <http://www.pwc.com/gx/en/industries/engineering-construction/publications/pwc-global-construction-2030.html>
- Sirmans, S., & Macpherson, D. (2003). The Composition of hedonic pricing models: A review of the literature.
- Stepanyan, V., Poghosyan, T., & Bibolov, A. (1 de Abril de 2010). *International Monetary Fund*. Obtenido de <https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=23805.0>
- Stiglitz, J. (1990). Symposium on Bubbles. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 13-18.
- Wu, J., Deng, Y., & Liu, H. (2013). House Price Index Construction in the Nascent Housing Market: The Case of China. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 522-545.
- Whiteside II, J. D. (2008). *A practical application of Monte Carlo simulation in forecasting*. AACE International Transactions, ES41.
- Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software*, 1-17. Obtenido de <https://cran.r-project.org/web/packages/sandwich/vignettes/sandwich.pdf>

## ANEXO A: MODELOS CASAS Y DEPARTAMENTOS, CON Y SIN VENTAS

	Modelo inicial	Modelo final
	<i>Dependent variable:</i>	
	log(Precio.Total)	
	(1)	(2)
Precio.m2.USD.con.Acabados	0.001*** (0.00005)	
Precio.m2.USD.sin.Acabados	-0.0002 (0.0002)	
area.m2.de.Construccion	0.006*** (0.0003)	
area..m2..de.terreno	0.0005*** (0.0002)	
log(area.m2.de.Construccion)		0.910*** (0.050)
Numero.de.Dormitorios	0.091*** (0.019)	-0.063** (0.028)
Cuarto.de.Maquinas	0.121*** (0.029)	0.271*** (0.033)
Sala.de.Estar	-0.045* (0.026)	
Bano.de.Servicio	0.004 (0.048)	
Centro	0.164 (0.107)	0.227** (0.111)
Duran	-0.083* (0.046)	-0.201*** (0.063)
Samborondon.Antes.10km	-0.006 (0.036)	0.102** (0.041)
Samborondon.despues.de.10.km	-0.054* (0.030)	-0.174*** (0.035)
Norte	-0.072** (0.029)	-0.135*** (0.034)
Rotulo	0.052* (0.029)	0.092*** (0.034)

	(0.031)	(0.033)
Vallas	-0.017	0.063**
	(0.027)	(0.029)
Prensa	0.011	
	(0.027)	
Revistas	0.025	
	(0.028)	
Volantes	0.028	0.110***
	(0.027)	(0.031)
Sala.de.Ventas	-0.009	
	(0.024)	
Unidad.Modelo	-0.023	
	(0.021)	
Total.Unidades	0.00003	
	(0.0001)	
Total.Unidades.Disponibles	-0.0001	
	(0.0001)	
Total.Casas	0.00000	
	(0.0001)	
Casas.Disponibles	-0.0001	-0.0001***
	(0.0001)	(0.00004)
Total.Departamentos	-0.0003	
	(0.0003)	
Departamentos.Disponibles	-0.00005	
	(0.001)	
Conjunto.Cerrado	0.128**	
	(0.053)	
Entrega.con.Acabados	0.174***	0.209***
	(0.054)	(0.073)
Locales.Comerciales	0.007	
	(0.019)	
Instalaciones.Subterraneas	0.036*	0.061**
	(0.022)	(0.030)
Transporte.Publico	0.003	
	(0.016)	
Alcantarillado	-0.086	
	(0.061)	

Parque.Infantil	0.028 (0.033)	-0.246 <sup>***</sup> (0.035)
Canchas	-0.038 (0.030)	
Piscina	0.016 (0.026)	0.057 <sup>*</sup> (0.032)
Sauna	-0.032 (0.031)	
Gimnasio	0.019 (0.029)	
BBQ	0.005 (0.025)	
Ascensor	0.091 <sup>**</sup> (0.040)	
Cisterna	0.046 <sup>**</sup> (0.019)	0.079 <sup>***</sup> (0.026)
Generador	-0.137 <sup>***</sup> (0.037)	
Gas.Centralizado	0.050 (0.036)	
Agua.Central	0.019 (0.067)	
Sala.Comunal	0.019 (0.028)	
Guarderia	0.121 (0.095)	
Alarma	-0.246 <sup>*</sup> (0.137)	
Conexion.Alarmas	0.054 (0.108)	
Closets	0.013 (0.031)	
Muebles.Cocina	0.120 <sup>***</sup> (0.023)	0.087 <sup>**</sup> (0.034)
Muebles.Banos	-0.035 (0.024)	
Numero.Banos.Completos	0.042 <sup>**</sup>	0.053 <sup>**</sup>

	(0.018)	(0.027)
Duplex	-0.140 <sup>***</sup>	0.184 <sup>***</sup>
	(0.045)	(0.061)
Lofts	0.349 <sup>***</sup>	
	(0.101)	
Estudio	0.033 <sup>*</sup>	
	(0.020)	
Cuarto.de.Servicio	0.007	-0.052 <sup>*</sup>
	(0.021)	(0.030)
Guardiania	-0.115 <sup>***</sup>	0.074 <sup>*</sup>
	(0.039)	(0.043)
Total.Unidades.Vendidas		
Edificio.Inteligente		
Luz		
Constant	9.227 <sup>***</sup>	6.742 <sup>***</sup>
	(0.100)	(0.197)
Observations	407	407
R <sup>2</sup>	0.967	0.910
Adjusted R <sup>2</sup>	0.962	0.905
Residual Std. Error	0.123 (df = 350)	0.193 (df = 384)
F Statistic	182.732 <sup>***</sup> (df = 56; 350)	176.957 <sup>***</sup> (df = 22; 384)

Note:

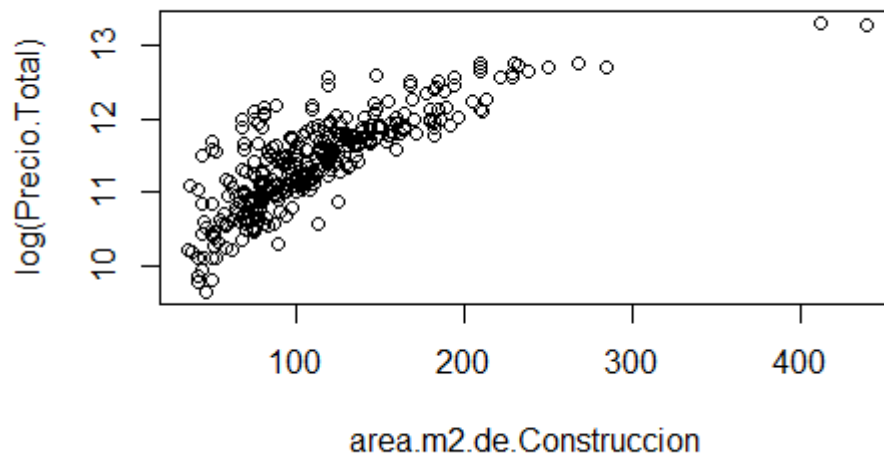
\* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

Elaboración: Autora



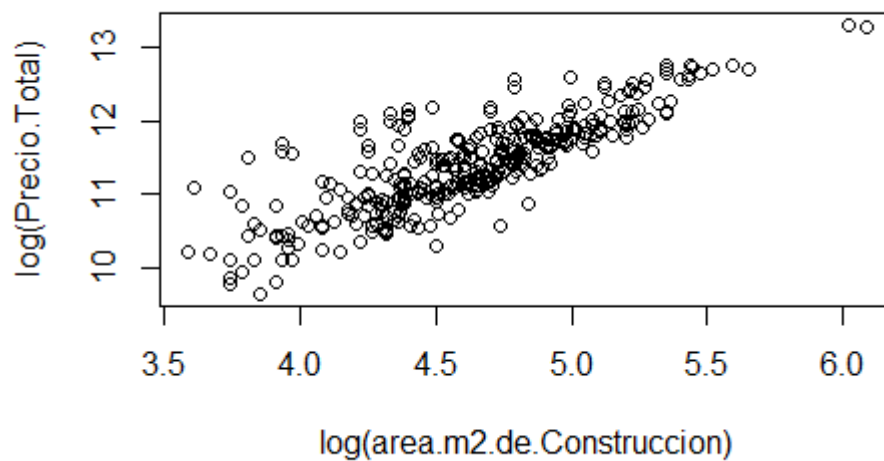
## ANEXO B: RELACIÓN ÁREA M2 DE CONSTRUCCIÓN – PRECIO TOTAL

a. Área m<sup>2</sup> de construcción vs. log(Precio Total)



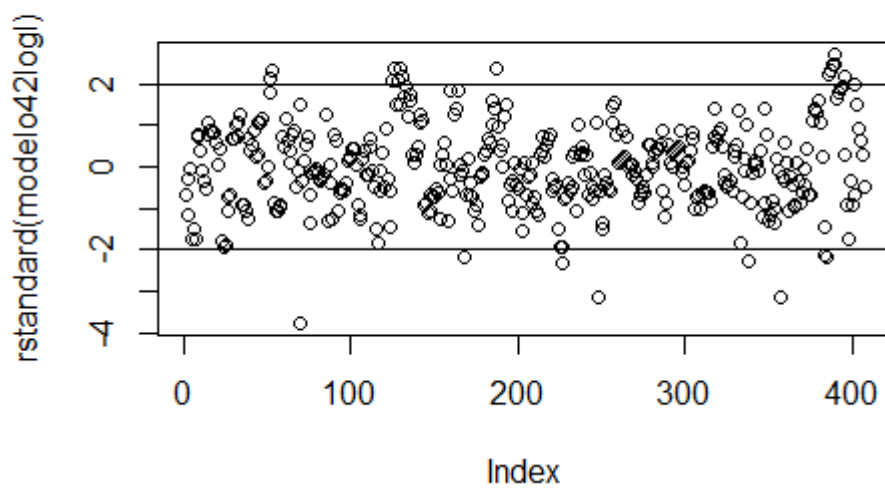
Elaboración: Autora

b. Log (Área m<sup>2</sup> de construcción) vs. log(Precio Total)



Elaboración: Autora

## ANEXO C: RESIDUOS ESTANDARIZADOS DEL MODELO FINAL CASAS Y DEPARTAMENTOS, CON Y SIN VENTAS



Elaboración: Autora

## ANEXO D: MODELO FINAL CASAS Y DEPARTAMENTOS VENDIDOS

	<i>Dependent variable:</i>
	log(Precio.Total)
log(area.m2.de.Construccion)	1.050 <sup>***</sup> (0.048)
Numero.de.Dormitorios	-0.071 <sup>**</sup> (0.029)
Cuarto.de.Maquinas	0.196 <sup>***</sup> (0.034)
Rotulo	0.163 <sup>***</sup> (0.035)
Total.Unidades.Disponibles	0.0003 <sup>*</sup> (0.0001)
Total.Departamentos	0.003 <sup>***</sup> (0.0003)
Instalaciones.Subterraneas	0.070 <sup>**</sup> (0.031)
Alarma	-0.403 <sup>***</sup> (0.093)
Muebles.Cocina	0.115 <sup>***</sup> (0.032)
Lofts	0.390 <sup>**</sup> (0.196)
Norte	-0.099 <sup>***</sup> (0.024)
Sala.de.Ventas	0.127 <sup>***</sup> (0.025)
Unidad.Modelo	-0.072 <sup>***</sup> (0.027)
Total.Unidades	-0.0003 <sup>***</sup> (0.0001)
Transporte.Publico	-0.041 <sup>**</sup> (0.021)
Canchas	-0.169 <sup>***</sup>

	(0.031)
Numero.Banos.Completos	0.046*
	(0.027)
Constant	6.374***
	(0.171)
<hr/>	
Observations	346
R <sup>2</sup>	0.911
Adjusted R <sup>2</sup>	0.907
Residual Std. Error	0.185 (df = 328)
F Statistic	198.359*** (df = 17; 328)
<hr/>	
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01
Elaboración: Autora	

## ANEXO E: MODELO INICIAL CASAS VENDIDAS

	<i>Dependent variable:</i>
	log(Precio.Total)
log(area.m2.de.Construccion)	0.876 <sup>***</sup> (0.043)
log(area..m2..de.terreno)	0.344 <sup>***</sup> (0.052)
Numero.de.Dormitorios	0.013 (0.026)
Cuarto.de.Maquinas	0.093 <sup>***</sup> (0.033)
Sala.de.Estar	-0.001 (0.026)
Bano.de.Servicio	0.160 <sup>**</sup> (0.063)
Centro	
Duran	-0.102 <sup>**</sup> (0.049)
Samborondon.Antes.10km	0.007 (0.060)
Samborondon.despues.de.10.km	-0.055 (0.039)
Norte	-0.065 (0.043)
Rotulo	-0.054 (0.051)
Vallas	0.044 (0.036)
Prensa	0.021 (0.044)
Revistas	0.036 (0.038)
Volantes	-0.056 (0.034)
Sala.de.Ventas	0.058 <sup>**</sup>

	(0.026)
Unidad.Modelo	-0.058** (0.025)
Total.Unidades	-0.0003*** (0.0001)
Total.Unidades.Disponibles	0.0003** (0.0001)
Total.Unidades.Vendidas	
Total.Casas	0.0002** (0.0001)
Casas.Disponibles	-0.0002** (0.0001)
Total.Departamentos	
Departamentos.Disponibles	
Conjunto.Cerrado	0.242** (0.114)
Entrega.con.Acabados	0.253*** (0.055)
Locales.Comerciales	-0.012 (0.024)
Edificio.Inteligente	
Instalaciones.Subterraneas	-0.001 (0.021)
Transporte.Publico	-0.010 (0.019)
Luz	
Alcantarillado	
Parque.Infantil	-0.050 (0.069)
Canchas	-0.039 (0.061)
Piscina	0.059* (0.033)
Sauna	-0.069 (0.068)
Gimansio	-0.007

	(0.058)
BBQ	0.036 (0.043)
Ascensor	
Cisterna	0.019 (0.022)
Generador	0.041 (0.094)
Gas.Centralizado	0.042 (0.106)
Agua.Central	
Sala.Comunal	0.059** (0.030)
Guarderia	
Alarma	-0.087 (0.128)
Conexion.Alarmas	
Closets	0.005 (0.036)
Muebles.Cocina	0.015 (0.022)
Muebles.Banos	-0.071** (0.028)
Numero.Banos.Completos	-0.012 (0.020)
Duplex	
Lofts	
Estudio	0.001 (0.021)
Cuarto.de.Servicio	0.054** (0.025)
Guardiana	-0.025 (0.118)
Constant	5.052*** (0.261)

---

Observations	229
R <sup>2</sup>	0.972
Adjusted R <sup>2</sup>	0.966
Residual Std. Error	0.101 (df = 184)
F Statistic	146.313 <sup>***</sup> (df = 44; 184)
<hr/>	
<i>Note:</i>	*p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	



## ANEXO F: MODELO INICIAL DEPARTAMENTOS VENDIDOS

	<i>Dependent variable:</i>
	log(Precio.Total)
log(area.m2.de.Construccion)	0.985 <sup>***</sup> (0.037)
Numero.de.Dormitorios	0.012 (0.021)
Cuarto.de.Maquinas	0.101 (0.136)
Sala.de.Estar	0.059 <sup>*</sup> (0.033)
Bano.de.Servicio	-0.224 <sup>***</sup> (0.052)
Centro	-0.753 <sup>**</sup> (0.299)
Duran	
Samborondon.Antes.10km	0.062 (0.068)
Samborondon.despues.de.10.km	0.110 (0.073)
Norte	0.141 <sup>**</sup> (0.057)
Rotulo	0.390 <sup>***</sup> (0.068)
Vallas	-0.078 (0.062)
Prensa	-0.141 <sup>***</sup> (0.025)
Revistas	-0.343 <sup>***</sup> (0.045)
Volantes	-0.213 <sup>**</sup> (0.087)
Sala.de.Ventas	0.310 <sup>***</sup> (0.073)

Unidad.Modelo	-0.082** (0.040)
Total.Unidades	-0.002 (0.001)
Total.Unidades.Disponibles	0.001 (0.002)
Total.Unidades.Vendidas	
Total.Casas	
Casas.Disponibles	
Total.Departamentos	0.002*** (0.001)
Departamentos.Disponibles	0.001* (0.001)
Conjunto.Cerrado	-0.655*** (0.242)
Entrega.con.Acabados	-0.692*** (0.147)
Locales.Comerciales	-0.166** (0.070)
Edificio.Inteligente	
Instalaciones.Subterranas	0.468** (0.222)
Transporte.Publico	-0.195*** (0.033)
Luz	
Alcantarillado	0.498*** (0.068)
Parque.Infantil	0.103* (0.054)
Canchas	-0.013 (0.031)
Piscina	-0.256*** (0.034)
Sauna	0.047 (0.032)
Gimansio	0.296***

	(0.051)
BBQ	0.102** (0.040)
Ascensor	0.088** (0.040)
Cisterna	0.051 (0.032)
Generador	0.499*** (0.058)
Gas.Centralizado	-0.073 (0.048)
Agua.Central	-0.396*** (0.086)
Sala.Comunal	0.176*** (0.058)
Guarderia	0.732*** (0.102)
Alarma	
Conexion.Alarmas	0.636*** (0.126)
Closets	-0.147 (0.109)
Muebles.Cocina	
Muebles.Banos	0.042 (0.039)
Numero.Banos.Completos	-0.002 (0.021)
Duplex	0.008 (0.035)
Lofts	
Estudio	-0.013 (0.041)
Cuarto.de.Servicio	-0.042 (0.026)
Guardiania	0.075 (0.048)

Constant	6.958 <sup>***</sup> (0.228)
<hr/>	
Observations	117
R <sup>2</sup>	0.993
Adjusted R <sup>2</sup>	0.987
Residual Std. Error	0.058 (df = 69)
F Statistic	195.642 <sup>***</sup> (df = 47; 69)
<hr/>	
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01
Elaboración: Autora	