

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Administración y Economía**

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

**Mauro Daniel Rivera Villarreal**

**Economía**

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

Quito, 13 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: Quito**

**Mauro Daniel Rivera Villarreal**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Pedro Romero, PhD.

Firma del profesor

---

Quito, 13 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: Mauro Daniel Rivera Villarreal

Código: 00106938

Cédula de Identidad: 1716563869

Lugar y fecha: Quito, 13 mayo de 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres y hermano: Mauro Rivera, Marilú Villarreal y Martín Rivera por ser la base fundamental y fuente de inspiración para cumplir todos mis logros. A mis abuelos que me han otorgado un gran ejemplo de vida y perseverancia. A Pedro Romero y Roberto Simbaña, por brindar consejos y sugerencias para el desarrollo de este proyecto de investigación. Finalmente, agradezco a mis amigos de la carrera que han hecho de mis años universitarios una experiencia inolvidable.

## RESUMEN

El Índice de Precios de las Viviendas es un indicador de la variación de los precios de los hogares en un determinado periodo de tiempo, además determina el comportamiento del mercado inmobiliario y se puede utilizar como herramienta para la detección de burbujas inmobiliarias. Se estima el índice para la ciudad de Quito por medio de tres pasos: modelo de regresión hedónico, muestra las características físicas más importantes que debe tener las casas y departamentos exponiendo el comportamiento del mercado y preferencias para la construcción de viviendas; simulación Montecarlo con caminata Browniana que al tener una base de datos limitada al año 2014, simula la tendencia de los precios obtenidos en el modelo hedónico y produce datos para los años 2015 y 2016; e índice de precios de viviendas para la ciudad de Quito que nos muestra la construcción del indicador con base 100 para el año 2014.

## **ABSTRACT**

The House Pricing Index is an indicator that shows the variation of home prices in a given period of time; also it determines the behavior of the real estate market and can be used as a tool for the detection of real estate bubbles. The house price index for the city of Quito is estimated by three steps: hedonic regression model that shows the most important physical characteristics that must have houses and apartments exposing market behavior and preferences for housing construction; Montecarlo simulation with Brownian walk, as the data base has limited information for the year 2014, it is required to simulate the trend of prices obtained in the regression model and produces data for the years 2015 and 2016; and housing price index for the city of Quito which shows the construction of the indicator with base 100 for the year 2014.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
<b>Revisión de la Literatura.....</b>	<b>12</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>19</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>85</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>86</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados Modelo 4.....	27
Tabla 2: Durbin Watson Modelo4.....	29
Tabla 3: Breusch-Pagan Modelo 4.....	30
Tabla 4: Resultados Modelo 6.....	34
Tabla 5: Durbin Watson Modelo 6.....	36
Tabla 6: Breusch-Pagan Modelo 6.....	37
Tabla 7: Resultados Modelo 5.....	41
Tabla 8: Durbin Watson Modelo 5.....	43
Tabla 9: NCV Test Modelo 5.....	44
Tabla 10: Resultados Modelo 7.....	47
Tabla 11: Durbin Watson Modelo 7.....	49
Tabla 12: NCV Test Modelo 7.....	50
Tabla 13: Simulación Montecarlo para Casas.....	53
Tabla 14: Simulación Montecarlo para Departamentos.....	62
Tabla 15: Índice de Precios de Viviendas (Departamentos) Quito.....	82
Tabla 16: Índice de Precios de Viviendas (Casas) Quito.....	82



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: División de Zonas Quito .....	20
Figura 2. Residuos del Modelo 4 .....	31
Figura 3. Residuos del Modelo 6 .....	38
Figura 4. Residuos del Modelo 5 .....	45
Figura 5. Residuos del Modelo 7 .....	51

## INTRODUCCIÓN

El Índice de Precio de las Viviendas es un método que se utiliza para estimar las variaciones de los precios del sector inmobiliario en un lapso de tiempo determinado y así observar la existencia de burbujas inmobiliarias. Este estudio se realizó para la ciudad de Quito, dado los grandes crecimientos que se han registrado en el sector inmobiliario en los últimos años y además porque no existe un índice de precio de las viviendas oficial y continuo que explique el comportamiento del mercado en este sector, dado estas circunstancias no se ha podido determinar si existe o existió realmente una burbuja inmobiliaria en Quito.

Para establecer el índice se realizaron tres pasos: primero, se realizó el modelo hedónico que busca crear un contexto eficiente y transparente en las transacciones de los hogares transformando el mercado de Quito de ser un mercado inmobiliario que se maneja intuitivamente a uno más realista y con mayor información para atraer a los inversionistas domésticos y extranjeros. Segundo, la simulación Montecarlo que permite replicar la tendencia de la línea de regresión del modelo hedónico y así reproducir datos históricos de un periodo de tiempo determinado. Tercero, a partir de los datos simulados, construir el índice con un año con base 100 y observar las variaciones que han ocurrido y cómo ha evolucionado el precio de los hogares en tiempo y finalmente determinar si existe o existió una burbuja inmobiliaria en la ciudad de Quito.

El modelo hedónico explica la tendencia del mercado, dado que relaciona el precio de las viviendas con sus componentes más importantes como: número de cuartos, número de baños, la zona donde se encuentra ubicada el hogar, área de metros cuadrados de construcción, entre otros. Con el fin de determinar cuáles son los componentes más significativos que expliquen el comportamiento del precio en el mercado quiteño.

La simulación Montecarlo se utilizó para generar datos históricos que sigan la tendencia del precio adquirida en el modelo de regresión hedónica y así simular precios históricos que comprendan el comportamiento del mercado.

El índice se obtiene de obtener las variaciones de los precios obtenidos por la simulación y al poner al primer año con base 100 para observar el crecimiento o disminución de los precios de las viviendas.

Finalmente se realizó una comparación con el Índice de Precios de la Construcción que explica la variación de los precios dentro de un periodo determinado de tiempo de los materiales de construcción para bienes inmobiliarios. Al comparar ambos índices se podrá determinar la tendencia de ambos precios, ya que ambos debería estar correlacionados y seguir la misma tendencia, pero al observar que la tendencia de los precios en las viviendas ha aumentado mucho más que los precios de los materiales de construcción se podrá demostrar que los precios de las viviendas se encuentran inflados, dando como resultado una burbuja inmobiliaria.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Existe muy poca información acerca del índice de precios de las viviendas en Ecuador al igual para la ciudad de Quito, ya que no existe un índice de precios inmobiliarios oficial para el público de parte de la banca, constructoras o del gobierno. Por esta razón hemos recolectado información de otros países, principalmente de Panamá e Inglaterra, en los cuales se utiliza frecuentemente la construcción del índice para el estudio del comportamiento del mercado del sector inmobiliario, al igual que para atraer inversión doméstica e internacional.

La información que existe sobre el sector inmobiliario es muy escasa puesto que se maneja de forma confidencial entre las constructoras, por lo que nos hemos basado en artículos de revistas y entrevistas a expertos del sector.

El paper de Kavarnou y Nanda, trata de entender la dinámica de los precios de los hogares en la Ciudad de Panamá dada la gran heterogeneidad del mercado inmobiliario que ha estado en crecimiento por los últimos diez años con una moderada caída en la época después de la crisis mundial del 2008. La heterogeneidad del mercado consiste en las características físicas y de ubicación, mientras las características físicas son observables, las características de la zona son difíciles de determinar, ya que dependen de las características de los participantes del vecindario y el vecindario en sí. Por lo que se buscan características exactas del hogar y características sociodemográficas para entender la ubicación como el acceso a internet, nivel de educación de dueños de hogar, acceso a transporte público entre otros. Existen inconvenientes como la heterogeneidad del hogar como un bien económico; el problema de la asimetría de información, dado que al transar un bien inmueble existe una parte que contiene más información, proporcionando un gran conflicto de intereses. Aquí se observa la importancia de crear un modelo que reduzca la asimetría de información donde el

precio pueda ser explicado por los componentes más importantes del hogar y las características sociodemográficas.

Utilizaron un modelo hedónico para explicar el comportamiento dinámico del precio de los hogares en el mercado, dado que es un método sofisticado que les permite analizar los retornos marginales de los diversos atributos del hogar tanto como características físicas y de la zona. Este modelo trata al precio como un conjunto de atributos que afecta al mismo de una forma particular. Por ejemplo, el tamaño de la propiedad (metros cuadrados de construcción), número de dormitorios, baños, tipo de propiedad, antigüedad del bien, tipo de estacionamiento, zona, entre otros. En principio, los valores que refieren a cada una de las características que se pueden combinar para determinar el precio de una casa promedio que es seguida a través del tiempo (Kavarnou & Nanda, 2015).

En los resultados que obtuvieron del sexto modelo después de hacer las correcciones respectivas en la heterocedasticidad, auto correlación, entre otros mediante la utilización de los errores robustos; nos indican como el modelo ha captado la realidad del mercado inmobiliario para entender las dinámicas en el precio según los diversos atributos tanto físicos como de ubicación que tienen las viviendas. En general el número de baños indican la deseabilidad de la propiedad, por lo que un baño extra dará una gran variación al precio, la importancia del parqueo cubierto, tener un espacio extra para oficina en casa y el área de servicio son características del mercado de los hogares en la Ciudad de Panamá que hacen gran diferencia con respecto al precio, pues dependiendo de la zona el tener uno de estos atributos en el hogar puede aumentar el precio; demostrando como se reduce la asimetría de información, ya que al tener este modelo ambas partes pueden manejar la misma cantidad de información (Kavarnou & Nanda, 2015).

El Manual sobre índices de precios de la propiedad residencial (RPPIs) realizado por Eurostats en el Reino Unido, tiene el propósito del manual es facilitar la construcción de índices de precios de viviendas en países donde no exista el índice o sea necesario mejorar el índice, con el fin de poder incrementar la comparabilidad de los índices internacionalmente. Este manual provee los usos que se le puede dar al índice, las características necesarias de la base de datos, la metodología, recomendaciones, entre otros.

El índice de precios de la propiedad residencial puede ser utilizados de diversas formas a conveniencia de quien la usa; por ejemplo, de la perspectiva del residente del hogar, dado que la compra de una casa representa uno de los gastos más altos de su portafolio, al conocer el índice puede cambiar la toma de decisiones en remodelar su hogar, venderlo o comprar una nueva vivienda así impactando en conjunto a la oferta y demanda del mercado. En la perspectiva de los analistas, políticos e instituciones financieras da un mayor conocimiento de la tendencia del mercado inmobiliario, afectando al mismo tiempo al mercado crediticio dando un impacto en la actividad económica que podría evitar burbujas inmobiliarias y otras fallas del mercado. Los inversionistas son una de las partes con mayor beneficio del índice de las propiedades residenciales, ya que, a partir de este, se puede dar una mejor evaluación de las tasas de retorno actuales y futuras.

El índice se puede utilizar como una gran herramienta para la economía, ya que este puede ser utilizado como un indicador del crecimiento económico, dado que el incremento de los precios de los hogares esta correlacionado con expansiones económicas debido a que aumenta la actividad de la construcción, de instituciones financieras, legales, el empleo en general. También puede ser usado en la política monetaria y medida de inflación; dado que este puede ser parte del índice de condiciones monetarias, el cual es el más importante como medidor de la inflación. Es un insumo para la estimación del valor del hogar como componente del bienestar, ya que el precio del hogar puede dar una información más real

acerca de la riqueza del propietario. Como un insumo para la construcción del índice de precios al consumidor (IPC), el precio de las viviendas afecta directamente a la medición de la inflación cuando el IPC incluye los costos de alojamiento. Finalmente, para comparaciones internacionales y entre áreas domésticas, al tener un conjunto agregado de varias áreas, ciudades, países se puede realizar comparaciones del costo de vida entre estas zonas geográficas.

Para la realización del índice es de suma importancia contar con una base de datos apropiada con toda la información necesaria para realizar los diversos modelos. Las bases de datos mayormente se pueden encontrar en fuentes administrativas, constructoras e instituciones financieras. El factor fundamental que debe encontrarse en la base de datos es el precio, sin embargo cada fuente de esta variable tiene sus ventajas y desventajas, ya que no todos los precios que son anunciando terminan siendo los precios finales de transacción; por lo que el índice se va a determinar por el precio anunciado y va a existir un margen de error al no disponer de los precios finales. Cada fuente de datos debe estar determinada por cuatro factores definiciones; que son los atributos que pueden tener todos los tipos de casa; cobertura, la forma de pago; calidad, si los hogares e instalaciones son nuevas o usadas y lapso temporal.

Se pueden utilizar varias metodologías para adquirir el índice de precios entre los más importantes se encuentran la estratificación o ajuste mixto, método de ventas repetidas, modelo de regresión hedónica y el uso de información de evaluación de la propiedad. El método de estratificación o ajuste mixto, busca definir un número de áreas homogéneas, sacando el promedio de ventas de cada área que se usa como un proxy a un precio constante para todos los tipos de hogares. El método de las ventas repetidas compara propiedades que han sido vendidas más de una vez dentro de un periodo, este utiliza un modelo de regresión donde agrupan los datos de ventas repetidos, para establecer precios estándares para los

diferentes tipos de casa. El modelo de regresión hedónico utiliza información de las características de los hogares que estima un índice de precio ajustado obteniendo un control de la zonificación. Finalmente, los métodos basados en la evaluación combinan los precios de venta con ratios de valoración de precios, para obtener precios similares y el control del cambio de calidad.

Dado que cada país contiene sus características propias en sus mercados, pueden aparecer problemas que no se encuentran descritos, por esta razón el paper provee varias recomendaciones para la aplicación del índice de las propiedades residenciales. Las recomendaciones que plantea son los problemas en términos conceptuales, dado las diferentes regulaciones que pueden aparecer en cada país, estado, región o ciudad y sobre los cuatro principales métodos estadísticos, ya que en las diferentes áreas geográficas se pueden conseguir diferentes tipos de datos y en ocasiones datos de mayor o menor calidad (Radermacher, y otros, 2013).

El sector Inmobiliario ha estado en auge en los últimos años en Ecuador y esto se refleja en sus ciudades. En la ciudad de Quito, se ha registrado un crecimiento del 10% en este sector de las viviendas del año 2010 al año 2011 según la Cámara de la Construcción de Quito. Esto se ve reflejado en sector financiero, sobre todo en el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) que entregó US\$740 millones en préstamos hipotecarios de los cuales US\$611.5 millones fueron destinados a viviendas terminadas y US\$128.5 millones para construcción, remodelación y compra de terrenos. Sin embargo, este aumento de la oferta y la demanda de bienes inmuebles terminan ocasionando un gran aumento en el precio cada vez más por metro cuadrado de construcción y el sistema aguanta por la facilidad de préstamos que brinda el IESS que incluso superan al del sector financiero privado (Quito destapa toda una oferta inmobiliaria, 2012).



El gerente general del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS) afirma que la producción de una burbuja inmobiliaria no se puede ocasionar en el país:

“Para que exista este fenómeno en el Ecuador debe existir dos condiciones básicas: el costo del terreno sobre el total del proyecto es tan fuerte que llega ser del 30 o del 40 por ciento del costo total del proyecto y que se compre la vivienda para un fin especulativo, aspectos que no se están dando en la nación.”

Además menciona que el BIESS registra el 57 por ciento de participación de préstamos hipotecarios en el sistema financiero nacional y la reforma hipotecaria a implementarse será para la protección de los ciudadanos de deudas hipotecarias (En Ecuador existen condiciones para que se cree burbuja inmobiliaria, señala Gerente del BIESS, 2012).

José Francisco Bellod en su estudio de Detección de Burbujas Inmobiliarias: El Caso Español examina el mercado inmobiliario español desde 1989 al 2009, intentando identificar si el incremento en los precios se da por la existencia de una burbuja especulativa o simplemente se debe a factores fundamentales. La burbuja especulativa inmobiliaria se define como la aceleración continúa del precio hasta un cierto punto que el precio del activo empieza derrumbarse con rapidez. Es así como se muestra en el mercado español con un gran crecimiento en los precios reales de los hogares en el periodo de 1999 al 2007 y los dos últimos años los precios comienzan a reducirse. Para poder detectar este efecto se utilizaron tres metodologías: el test de co-integración, test no estructurales ampliamente utilizados en la evaluación de los precios de los activos financieros y el filtro de kalman.

El método econométrico más usado fue el test de cointegración, ya que permite detectar la discrepancia entre el precio y el precio de equilibrio en el largo plazo, sin embargo si esa discrepancia se debe a un mal acercamiento del modelo la deducción no sería la

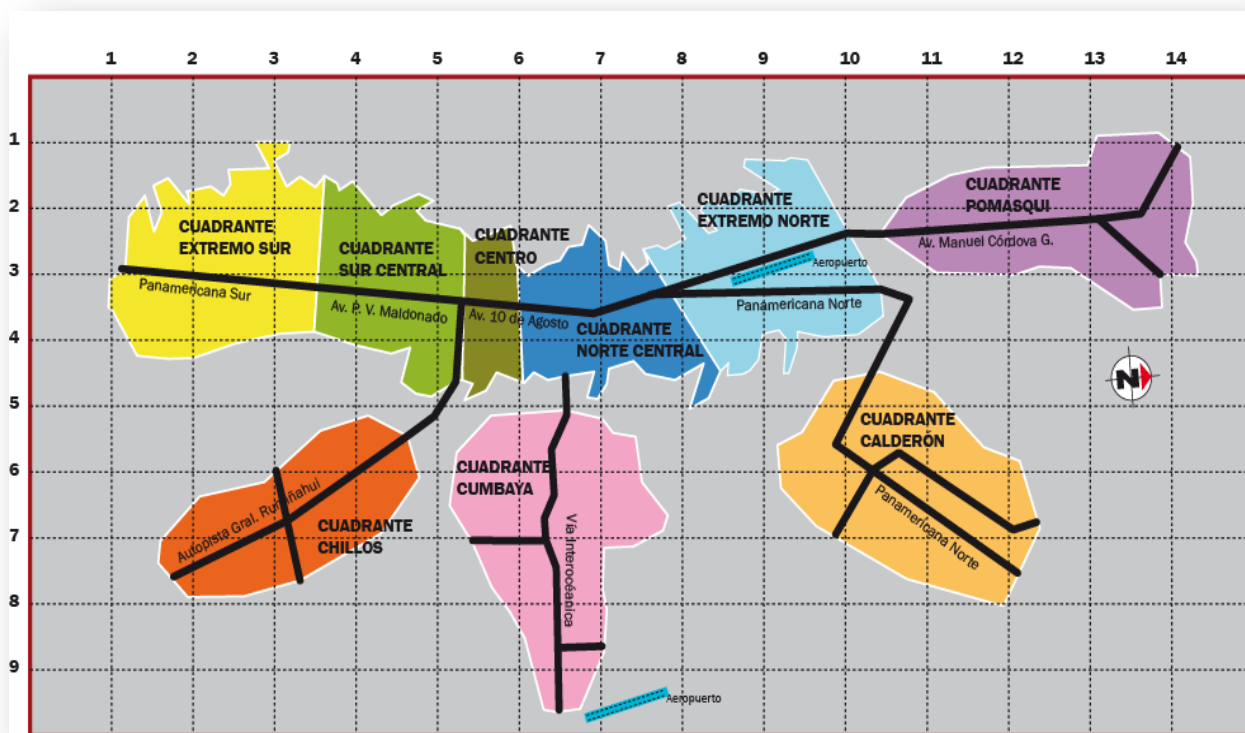
correcta; por lo que, Bellod decidió utilizar dos enfoques más, el test no estructurales ampliamente utilizados en la evaluación de los precios de los activos financieros y el filtro de kalman, ambos dando como resultado que efectivamente el gran crecimiento de los precios es debida a burbujas inmobiliaria especulativas y además el filtro de kalman permite visualizar la evolución en el tiempo del comportamiento de los participantes del mercado dando la explicación de la burbuja por el lado de la demanda (Redondo, 2011).

## METODOLOGÍA

En la metodología se procede a explicar la base de datos y los diversos modelos que se han utilizado para poder determinar el índice de precio de viviendas para Quito. La base de datos que se utilizó reúne la información de 1654 observaciones de hogares en Quito en el año 2014. La base de datos cuenta con información de las características físicas de los hogares y la división de la ciudad de Quito en ocho diferentes zonas, las cuales son las que más concentras oferta de inmobiliarias de la ciudad. Por lo que se cuenta con 59 variables en total.

Dentro de la base de datos encontramos cuatro tipo de variables: Las variables de características físicas de los hogares que en su mayoría son variables dicotómicas que indican la disponibilidad de esa cierta peculiaridad, variables que indican la cantidad de disponibilidad de cierta característica, variables que indican el tipo de publicidad que se utilizó para vender el hogar y la división de zonas en Quito. Las variables dicotómicas que muestran la disponibilidad son: Transporte Publico, Luz, Alcantarillado, Parque Infantil, Canchas, Piscina, Sauna, Gimnasio, BBQ, Ascensor, Cisterna, Generador, Gas Centralizado, Agua Central, Sala Comunal, Guardería, Conexión Alarmas, Alarma, Closets, Muebles Cocina, Muebles Baños, Duplex, Lofts, Línea Telefónica, Sala de Estar, Sala de Estudio, Cuarto de Servicio, Baño de Servicio, Guardianía, Citófono, Áreas Verdes, Áreas Húmedas, Vivienda Nueva, Conjunto Cerrado, Entrega con Acabados, Locales Comerciales, Edificio Inteligente e Instalaciones Subterráneas. Las Variables de cantidad y precio son: Número de Pisos, Número de Dormitorios, Número Baños Completos, Número medio baños, Área de metros cuadrados de terreno, Precio Total, Precio por metro cuadrado por USD con Acabados y Área metros cuadrados de Construcción. Finalmente las variables que dividen en

zonas a la ciudad de Quito son: Calderón, Valle de los Chillos, Centro Histórico, Cumbaya-Tumbaco, Norte Extremo, Norte Central, Pomasqui y Sur de Quito.



**Figura 1: División de Zonas Quito**

Elaboración: Base de Datos Propia.

El modelo de regresión hedónica es usualmente utilizado para estimar la contribución marginal de ciertas características de los hogares que en su suma forman el valor total de la vivienda (Sirriams & Macpherson, 2003). El propósito del modelo es que nos dé a comprender cuál es el efecto que cada de cada efecto marginal de las características, para poder descubrir

cómo funciona el mercado de viviendas quiteñas con respecto al precio de las viviendas según sus componentes.

El precio se puede especificar como valor absoluto, aunque históricamente se lo suele representar en un modelo semi-log o log-lin, donde el precio de venta está expresado en su logaritmo natural y las demás variables en valores (Siriams & Macpherson, 2003). Dado que el precio de la casa se encuentra positivamente sesgada se le aplica su logaritmo natural y así el resultado de la distribución es bastante aproximada a la normal (Karanka, O'Neill, Natalie, Sanderson, & Jenkins, 2013). Sin embargo, se debe considerar el uso de los logaritmos en las variables independientes dependiendo si los residuos cumple con el supuesto de la varianza, lo cual significa que menos del 5% de los residuales deben estar entre 2 y -2.

Este modelo tiene ciertas desventajas, ya que primeramente necesita un gran número de variables que describan las características de los hogares, para que se pueda estimar apropiadamente el precio de las viviendas. Además, la implementación y aplicación puede variar dado, las fuentes de donde se obtiene la base de datos y el modelo en si para cada ciudad o país, puede conllevar a diferentes estimaciones de precios (Kavarnou & Nanda, 2015). Dado que contamos con una base de datos privada de un aproximado de 1650 observaciones con 59 variables, en su mayoría de descripción de características físicas, se puede reducir el riesgo de error; sin embargo al utilizarse otra base de datos los resultados y modelo final pueden diferir.

El modelo del precio genérico de ODPM (O'Dwyer Property Management) es el siguiente:

$$\text{LN}(P_{zk}) = X_{yi}\beta_{am} + \varepsilon_{zk}$$

Dónde:

$P_{amzk}$ : es el precio de la vivienda k y z es una celda específica.

$\beta_{am}$  es un vector columna de  $P_a$  dado los parámetros desconocidos que determinan el precio esperado de las variables dicotómicas  $P_a$  que se incluyen en el vector columna  $X_{yi}$ .

$\varepsilon_{amzk}$  son variables independientes distribuidas aleatoriamente que cumplen los siguientes supuestos:

$$E(\varepsilon_{amzk}) = 0$$

$$VAR(\varepsilon_{amzk}) = \sigma_{am}^2$$

$$COV(\varepsilon_{amzk}, \varepsilon_{injl}) = 0 \text{ donde: } amzk \neq injl$$

Dado que no hay una base de datos con datos de años atrás, se realiza una simulación Montecarlo para replicar la tendencia y obtener estos datos para utilizarlos en el índice. En base al paper de White: A Practical Application of Monte Carlo Simulation in Forecasting se explica la realización del modelo Montecarlo. El método Montecarlo es un modelo que calcula el valor esperado de un sistema y es usado para regular un rango de volatilidad en una ecuación de series de tiempo llamada Brownian-walk (Whiteside, 2008).

$$\frac{ds}{s} = \exp(\mu X(dt) + \text{std}X\epsilon X(dt)^{\frac{1}{2}})$$

Dónde:

Ds: es el cambio en el valor de la variable de un paso al siguiente.

S: el valor previo

$\mu$ : el crecimiento anual o el incremento medio entre ambos pasos.

dT: el cambio del tiempo de una paso al siguiente.

Std: desviación estándar.

$\epsilon$ : Valor de la probabilidad

El Brownian walk es un proceso estocástico que nos permite entender los resultados de la predicción dado las diversas distribuciones de probabilidad de los insumos, en lugar de tratar con una posibilidad real de cómo el proceso puede evolucionar en el tiempo.

La simulación Montecarlo puede ser usada para realizar predicciones de una regresión en la cual se explica en más del 80% de los datos obtenidos; está se puede utilizar en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios donde se produzca una regresión lineal. La línea de regresión representa un set de predicciones con menor cantidad de errores en comparación de los datos reales. La simulación Montecarlo reemplaza al método de los mínimos cuadrados ordinarios y produce un set de datos de la regresión en lugar de una línea de regresión (Whiteside, 2008).

Las reproducciones son generadas, solo si el margen de error este dentro del límite permitido por la raíz cuadrada del error cuadrático medio (RMSE) de la regresión:

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

Siendo el error la diferencia entre el valor actual y el valor predicho. Por lo que RMSE es el promedio de los errores predichos (Whiteside, 2008). Finalmente tras obtener los datos de la simulación se procede a realizar el modelo del índice de precios de las viviendas. El índice de precios de las viviendas es calculado como el promedio del precio de la vivienda en el periodo actual dividido por el promedio del precio del hogar del cual se escoja como base 100 de un cierto periodo de tiempo (Karanka, O'Neill, Natalie, Sanderson, & Jenkins, 2013).

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

Dónde:

$T_i$ : Es la transacción dada por un hogar con la combinación de características  $i$ .

$P_{it}$ : Es el precio estimado de la celda  $i$  en el periodo  $i$ .

$P_{i0}$ : Es el precio estimado de la celda  $i$  en el periodo base.



# RESULTADOS

## Modelo de regresión hedónica

Se utiliza el modelo de regresión hedónica para determinar: el comportamiento del mercado inmobiliario quiteño, precios para hogares y departamento en diferentes zonas de la ciudad y así obtener los valores ajustados para realizar la simulación Montecarlo. Para obtener un modelo definitivo se debe filtrar la información de lo más general a algo más específico; es así como hemos realizado siete diferentes modelos.

El primer modelo es el más general, se corren datos históricos, cincuenta y nueve variables, en ocho diferentes zonas entre casas y departamentos como se muestra en el Anexo 1; en el segundo, se corre datos históricos con variables independientes significativas en la ciudad de Quito entre casas y departamentos.; tercero, se procesa datos históricos con variables independientes significativas de casas y departamentos que ya han sido vendidas en el año 2014, dado que la base de datos se encuentran hogares que no se han vendido o siguen en construcción; cuarto, se realiza el modelo con datos históricos con variables dependientes significativas para casas solamente vendidas en el año 2014 y adicionalmente se realizó identificación de heterocedasticidad, autocorrelación, multicolinealidad, y sus correcciones respectivas; quinto, se realiza el modelo con datos históricos con variables significativas para departamentos vendidos en el año 2014 y adicionalmente se realiza identificación de heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad, con sus respectivas correcciones; sexto, se realiza el modelo de casas vendidas que se encuentran dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados de construcción dado que es el rango donde existe mayor concentración de casas y departamentos vendidos en Quito con sus respectivas correcciones y séptimo, se analizó el modelo de los departamentos vendidos que se encuentran dentro del rango de 60 a

179 metros cuadrados de construcción dado que es el rango donde existe mayor concentración de casas y departamentos vendidos en Quito con sus respectivas correcciones .

El mercado inmobiliario quiteño se refleja de mejor manera en los modelos donde se utilizan variables independientes significativas de características físicas de departamentos y casas vendidas dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados de construcción. Estos se pudo determinar al observar el coeficiente de determinación ajustado, correlación de las variables independientes con la dependiente, significancia menor al 5% del modelo y variables independientes, identificación y corrección de heterocedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad.

La división entre casas y departamentos se realizó dada la diferente forma que opera los dos inmuebles para su venta en el mercado quiteño; dado que los departamentos normalmente se venden por etapas y en el caso de las casas al tener un solo etapa se vende individualmente o bajo pedido.

**Tabla 1: Resultados Modelo 4**

	Variables Dependientes:	
	Modelo 4	Modelo 4 Corregido
	Log( Precio Total)	Log( Precio Total)
	MCO	Prueba de coeficientes
	(1)	(2)
Número de baños	0.045** (0.021)	0.045** (0.022)
Rótulos	0.048** (0.019)	0.048** (0.022)
Closets	0.156*** (0.032)	0.156*** (0.045)
Cuarto de máquinas	0.052*** (0.020)	0.052** (0.021)
Modelo de muestra	-0.045*** (0.016)	-0.045** (0.020)
Muebles para el baño	0.056*** (0.018)	0.056** (0.022)
Cisterna	0.057*** (0.015)	0.057*** (0.019)

Sala de ventas	0.070*** (0.017)	0.070*** (0.020)
Número de dormitorios	-0.071*** (0.027)	-0.071** (0.030)
log(área metros cuadrados de construcción)	1.086*** (0.036)	1.086*** (0.046)
Chillos	0.142*** (0.019)	0.142*** (0.025)
Cumbaya	0.386*** (0.028)	0.386*** (0.036)
Revistas	0.063*** (0.016)	0.063*** (0.019)
Norte extremo	0.236*** (0.026)	0.236*** (0.035)
Norte central	0.449*** (0.069)	0.449*** (0.043)
Constante	5.820*** (0.142)	5.820*** (0.201)
<hr/>		
Observaciones	421	
R2	0.939	
R2 Ajustado	0.936	

Error Estándar	0.141 (gl = 405)
Estadístico F	413.508*** (gl = 15; 405)

---

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

Tabla 1: Resultados Modelo 4

---

Elaboración: Autor

Prueba de Durbin-Watsin para Autocorrelación:

HO: No existe Correlación

HA: Existe Autocorrelación

**Tabla 2: Durbin Watson Modelo 4**

---

DURBIN WATSON TEST

---

Datos: Modelo 4

DW = 1.5502

---

Valor P = 3.104e-07\*\*\*

---

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

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor p:  $3.1e-07$  menos al 5% de significancia se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de casas vendidas contiene autocorrelación.

Prueba de Breusch-Pagan para heterocedasticidad:

HO: Homocedasticidad

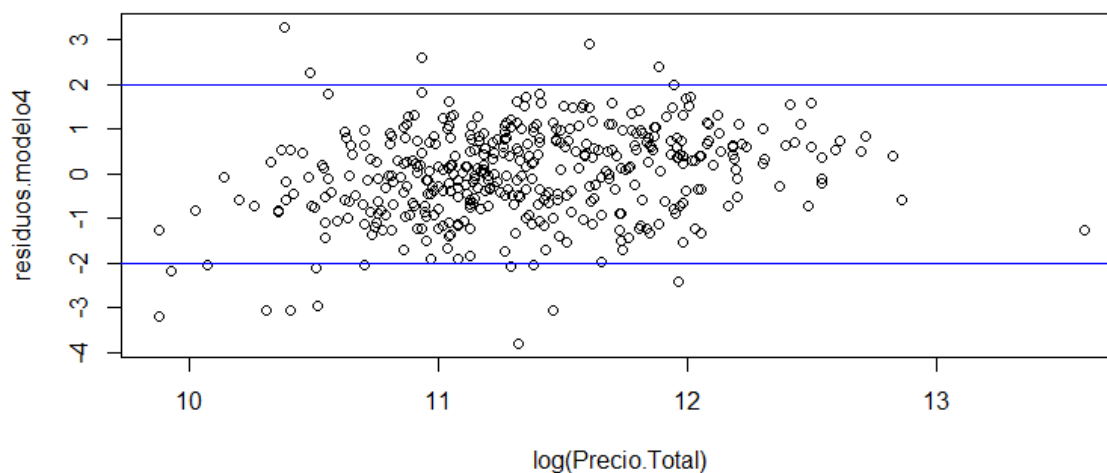
Ha: Heterocedasticidad

**Tabla 3: Breusch-Pagan Modelo 4**

Breusch-Pagan Test		
Datos: Modelo 4		
BP = 23.7871, gl= 15		
Valor P = 0.068*		
Notas:	*p<0.1;	**p<0.05;
	***p<0.01	
Elaboración: Autor		

Al ser el valor p: 6.8 % mayor al 5% de significancia no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de casas vendidas no contiene heterocedasticidad.

Normalidad y Supuesto de la varianza:



**Figura 2. Residuos del Modelo 4**

Elaboración: Autor

Al cumplir el supuesto de la varianza y normalidad, ya que no existe un 5% de residuos que supere al rango de -2 y 2, no es necesario hacer cambios en las variables independientes.

Modelo 4:

$$\begin{aligned} \text{Log (Precio Total)} = & 5.820 + 0.045 * \text{Número de baños} + 0.045 * \text{Rótulos} + 0.156 * \text{Closets} - \\ & 0.045 * \text{Modelo de muestra} + 0.057 * \text{cisterna} + 0.070 * \text{Sala de ventas} + 0.142 * \text{Chillos} + \\ & 0.386 * \text{Cumbaya} + 0.063 * \text{Revistas} + 0.236 * \text{Norte extremo} + 0.449 * \text{Norte central} + 0.052 * \\ & \text{Cuarto de máquinas} + 0.056 * \text{Muebles para el baño} - 0.071 * \text{Número de dormitorios} + 1.086 * \\ & \text{log (área metros cuadrados de construcción)} + \text{error} \end{aligned}$$

Una vez comprobado que el modelo cumple con todos los supuestos y no contiene errores, se concluye que explica el comportamiento del mercado quiteño de las casas de la siguiente manera: el coeficiente que aumenta de mayor manera el precio de las casas es el

logaritmo del área de metros cuadrados mostrando que si se aumenta el área en 1%, el precio delo hogares aumentará en 1.086%, indicándonos que las casas se aprecian más por el número de metros cuadrados que tengan y que es una característica física de suma importancia para los quiteños al comprar una casa. Con respecto a las características físicas de las casas se puede mostrar que un aumento del 1% en la disponibilidad de closets, cuarto de máquinas, cisterna y muebles para el baño aumenta el precio del inmueble en 0.156%, 0.052%, 0.057% y 0.056% respectivamente; demostrando que las personas están dispuestas a pagar un mayor precio si las casas contienen estas características puesto que estas demuestran ser factores indispensables para la construcción de un hogar dando que las casas mayormente valoradas. Por el contrario existen características que reducen el precio como el número de dormitorios dado que el promedio de dormitorios de las casas vendidas es tres dormitorios el agregar un dormitorio extra da como efecto una disminución del precio en 0.071% por cada habitación, revelando las características físicas anteriormente mencionadas ya que el construir cuartos extra reduce el espacio para agregar closets, cuarto de máquinas y cisterna.

Mediante este modelo podemos resaltar que la promoción que se realiza para la venta del hogar puede ser determinante para su precio, dado que este puede aumentar o disminuir; el dar a conocer el proyecto inmobiliario al público le da mayor reputación por lo que haría que el precio aumente o, por el otro lado, realizar una promoción que no se encuentre acorde con el comportamiento de compra de los quiteños puede disminuir la reputación del proyecto y así caer el precio. Los tipos de publicidad que se deben realizar para aumentar el precio del hogar son: rótulos que aumenta al precio en 0.048%, el tener una sala de ventas aumenta en 0.07%, la publicación en revistas 0.06%. El tipo de publicidad que no se debe realizar es tener un modelo de muestra dado que es un costo alto para la constructora y es un medio que no da a conocer a gran cantidad de personas, el precio se reduce en un 0.045%.



Las zonas de Quito donde el precio de las casas aumentan son: el Valle de los Chillos, Cumbaya, norte extremo y central de Quito el precio aumenta en 0.142%, 0.386%, 0.23% y 0.45% respectivamente.

Para la realización del índice se recomienda establecer un tipo de hogar promedio de la ciudad o zona que se realice. Por esta razón se realizó el rango de metros cuadrados donde se concentra el mayor número de bienes inmuebles en división entre hogares y departamentos. A continuación se describe el modelo 6 que es el modelo con datos históricos con variables independientes significativas de casas vendidas que se encuentra dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados en la ciudad de Quito:

**Tabla 4: Resultados Modelo 6**

	Variable Dependiente:	
	Modelo 6	Modelo 6 Corregido
	Log( Precio Total)	Log( Precio Total)
	MCO	Prueba de coeficiente.
	(1)	(2)
Norte extremo	-0.151*** (0.030)	-0.151*** (0.032)
Closets	0.151*** (0.031)	0.151*** (0.039)
Cuarto de Maquinas	0.062*** (0.019)	0.062*** (0.020)
Sala de Ventas	0.052*** (0.017)	0.052** (0.021)
Conjunto Cerrado	-0.117** (0.052)	-0.117** (0.045)
Calderón	-0.402*** (0.030)	-0.402*** (0.032)
Chillos	-0.242*** (0.026)	-0.242*** (0.028)

Pomasqui	-0.341*** (0.037)	-0.341*** (0.050)
Sur	-0.424*** (0.034)	-0.424*** (0.041)
Revistas	0.078*** (0.016)	0.078*** (0.018)
log(área.m2.de.Construccion)	1.197*** (0.038)	1.197*** (0.049)
Cisterna	0.057*** (0.016)	0.057*** (0.018)
Cuarto de Servicio	-0.122*** (0.045)	-0.122*** (0.028)
Constante	5.737*** (0.183)	5.737*** (0.230)

---

Observaciones	344
R2	0.905
R2 Ajustado	0.901
Error estándar	0.132 (df = 330)
Estadístico F	242.468*** (df = 13; 330)

---

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

Elaboración: Autor

Prueba de Durbin-Watson para Autocorrelación:

HO: No existe Autocorrelación

HA: Existe Autocorrelación

**Tabla 5: Durbin Watson Modelo 6**

---

DURBIN WATSON TEST

---

Datos: Modelo 6

DW = 1. 6485

---

Valor P = 0.000117\*\*\*

---

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

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor p: 0.000117 menos al 5% de significancia se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de casas vendidas contiene autocorrelación.

Prueba de Breusch-Pagan para heterocedasticidad:

HO: Homocedasticidad

Ha: Heterocedasticidad

**Tabla 6: Breusch-Pagan Modelo 6**

---

Breusch-Pagan Test

---

Datos: Modelo 6

BP = 21.2353, gl= 13

---

Valor P = 0.0684\*

---

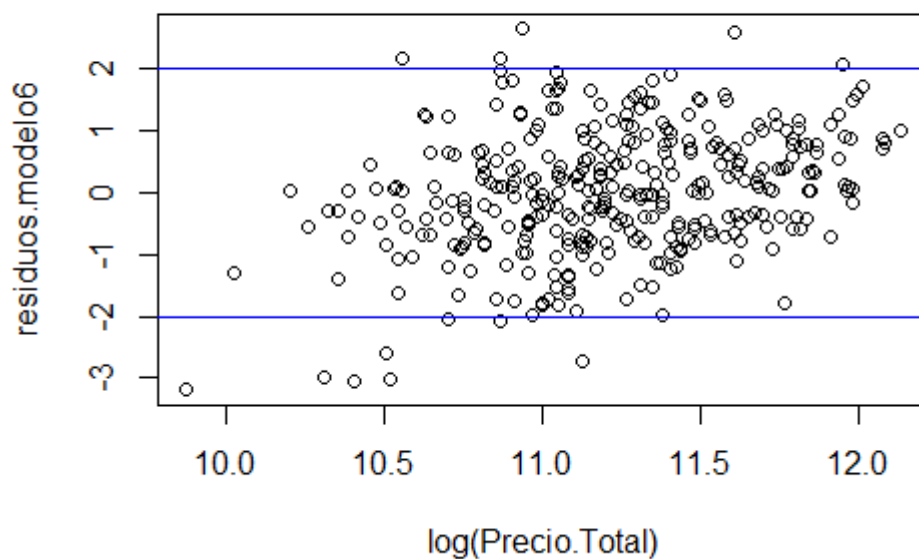
Notas: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor p: 6.8 % mayor al 5% de significancia no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de casas vendidas de 60 a 179 metros cuadrados no contiene heterocedasticidad.

Normalidad y Supuesto de la varianza:



**Figura 3. Residuos del Modelo 6**

Elaboración: Autor

Al cumplir el supuesto de la varianza y normalidad, ya que no existe un 5% que supere al rango de -2 y 2, no es necesario hacer cambios en las variables independientes.

Modelo 6:

Log (Precio Total)= 5.73695 - 0.151 \* Norte extremo + 0.151 \* Closets + 0.062 \* Cuarto de máquinas + 0.052 \* Sala de ventas - 0.117 \* Conjunto cerrado - 0.402 \* Calderón - 0.242 \* Chillos - 0.341 \* Pomasqui - 0.424 \* Sur +0.078 \* Revistas + 1.197 \* Log (área de metros cuadrados de construcción) + 0.057 \* Cisterna - 0.122 \* Cuarto de servicio + Error.

El modelo describe las características físicas de las casas que se encuentran en el rango de 60 a 179 metros cuadrados, además como interactúa en diferentes zonas. Las características físicas del inmueble que más influye positivamente en el precio es si existe disponibilidad de

closets dado que aumenta al precio en un 0.151%, cuarto de máquinas aumenta el precio en 0.062% y 0.057% si hay cisterna. Al tener un espacio limitado en el hogar influye en el precio de forma negativa en la siguiente variable: cuarto de servicio, dado que no es un factor fundamental y se prefiere tener características que sean de mayor utilidad dado el espacio limitado; reduciendo al precio en 0.122%. Con respecto al conjunto cerrado que disminuye al precio en 0.117% se debe que al tener un rango de metros limitado hay una concentración mayor de hogares en el conjunto, haciendo que las casas sean menos personalizadas y que no se adapten a las necesidades individuales reduciendo su precio. El logaritmo del área de metros cuadrados va a aumentar el precio en 1.197% siendo este el que más aumenta, ya que el tener un departamento fuera de este rango es más valioso ya que se pueden obtener más características físicas que describimos en el modelo anterior.

Con respecto a las zonas, el modelo nos muestra que en estas zonas las casas que se encuentran dentro del metraje pierden valor dado que en estas zonas se concentran mayores casas con mayor o menor al metraje de 60 a 179 metros cuadrados. En el Norte extremo, Calderón, Valle de los Chillos, Pomasqui y Sur reduciendo en 0.151%, 0.401%, 0.2421%, 0.34%, y 0.42% respectivamente.

La promoción de publicidad que se debe realizar para este tipo de casas son principalmente revistas y sala de ventas dado que es la forma en que más se puede dar a conocer, aumentando su precio en 0.078% y 0.052% respectivamente.

Se hizo el mismo análisis con modelos solo para departamentos vendidos en las diferentes zonas de Quito y de departamentos separados por el mismo rango de metraje dado que estos a pesar de ser vivienda se comportan de una manera diferente en el mercado ecuatoriano como lo explicamos anteriormente y se observan en los resultados.

El modelo 5 explica al mercado quiteño por medio de datos históricos con variables independientes significativas de departamentos vendidos en ocho diferentes zonas de la ciudad:



**Tabla 7: Resultados Modelo 5**

	Variable Dependiente:	
	Modelo 5	Modelo 5 Corregido
	Log (Precio Total)	Log (Precio Total)
	MCO	Prueba de Coeficientes
	(1)	(2)
Loft	0.131*** (0.042)	0.131*** (0.041)
Calderón	-0.553*** (0.040)	-0.553*** (0.038)
Chillos	-0.341*** (0.031)	-0.341*** (0.036)
Pomasqui	-0.490*** (0.085)	-0.490*** (0.041)
Sur	-0.442*** (0.026)	-0.442*** (0.037)
Vallas	0.103*** (0.019)	0.103*** (0.028)
Log(area.m2.de.Construccion)	0.982*** (0.014)	0.982*** (0.019)
Ascensor	0.142***	0.142***

	(0.019)	(0.039)
Generador	0.152***	0.152***
	(0.013)	(0.027)
Gas Centralizado	0.134***	0.134***
	(0.016)	(0.029)
Constante	6.876***	6.876***
	(0.064)	(0.088)
<hr/>		
Observaciones	1,047	
R2	0.888	
R2 Ajustado	0.887	
Error Estándar	0.166 (gl = 1036)	
Estadístico F	819.189*** (gl = 10; 1036)	
<hr/>		
Notas:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

---

Elaboración: Autor

Prueba de Durbin-Watson para Autocorrelación:

HO: No existe Autocorrelación

HA: Existe Autocorrelación

**Tabla 8: Durbin Watson Modelo 5**

---

DURBIN WATSON TEST

---

Datos: Modelo 5

DW = 0.7034

---

Valor P = 2.2e-16\*\*\*

---

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

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor p: 2.2e-16 menos al 5% de significancia se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de departamentos vendidos contiene autocorrelación.

Prueba de la varianza no constante para la Heterocedasticidad:

HO: No existe heterocedasticidad

HA: Existe heterocedasticidad

**Tabla 9: NCV Test Modelo 5**

---

NCV TEST

---

Datos: Modelo 5

---

Chisquare = 2.091461, gl=1

---

Valor P = 0.1481

---

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

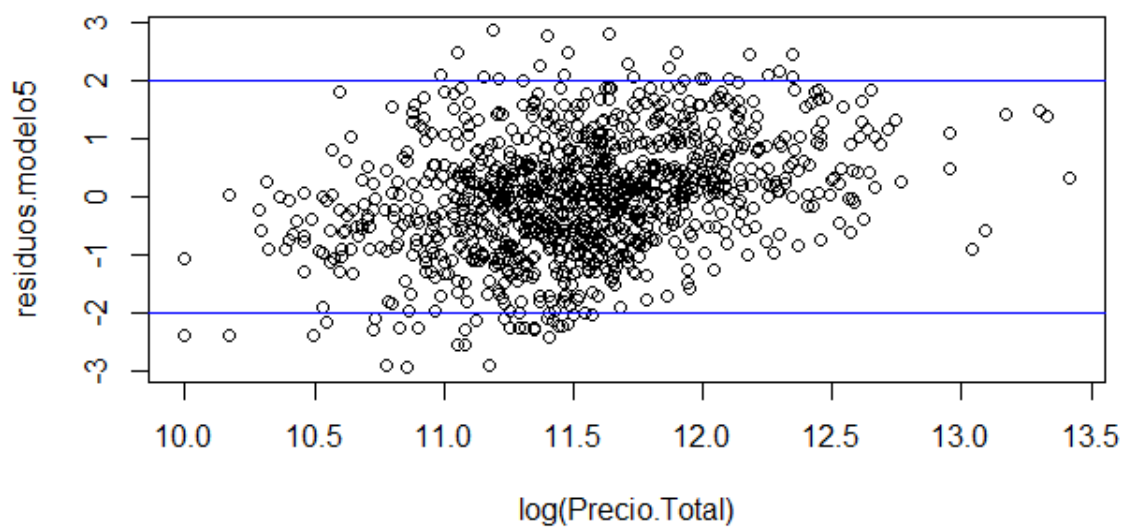
---

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor p: 0.15 mayor al 5% de significancia no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de departamentos vendidos no contiene heterocedasticidad.

Normalidad y Supuesto de la varianza:



#### Figura 4. Residuos del Modelo 5

Elaboración: Autor

Al cumplir el supuesto de la varianza y normalidad, ya que no existe un 5% de residuos que supere al rango de -2 y 2, no es necesario hacer cambios en las variables independientes.

Modelo 5:

$$\text{Log (Precio Total)} = 6.876 + 0.131 * \text{Loft} - 0.553 * \text{Calderón} - 0.341 * \text{Chillos} - 0.490 * \text{Pomasqui} - 0.442 * \text{Sur} + 0.103 * \text{Vallas} + 0.982 * \text{Log( área de metros cuadrados)} + 0.142 * \text{Ascensor} + 0.152 * \text{Generador} + 0.134 * \text{Gas centralizado} + \text{Error}.$$

El modelo de departamentos vendidos en la ciudad de Quito nos muestra las preferencias de los quiteños al comprar este inmueble, siendo así que el tener ascensor, generador de energía, loft y gas centralizado aumenta el precio en 0.142%, 0.152%, 0.131% y 0.134% respectivamente. En el caso de los departamentos el área de metros cuadrados hace que aumente el precio en 0.982% por cada 1% extra que aumente el área de los departamentos, esto se da ya que en los departamentos el promedio es de 95 metros cuadrados, siendo menor que el promedio de las casas que es de 127 metros cuadrados; por lo que el aumento del área de construcción se aprecia más en el mercado de departamentos dado que no es común encontrar departamentos amplios en Quito.

Por la parte de la difusión podemos notar que el tipo de publicidad apropiado para el aumento del precio y la venta del inmueble es la realización de vallas publicitarias alrededor de la ciudad, dado que estas son de gran alcance a las personas. El poner vallas publicitarias aumenta el precio de los departamentos en 0.103%.

El modelo nos describe las zonas en las cuales no se deben construir departamentos dado que el mercado tiene mayor preferencia en casas. El precio se reduce si se construye en

Calderón un 0.55%, Pomasqui en 0.49% y en el Sur en 0.44%. Por lo que los departamentos se deben construir en zonas donde exista mayor densidad de población de la ciudad como en el Norte extremo, Cumbaya y Norte central. En la zona del Sur existe una gran densidad de población, pero el comportamiento de mercado se inclina a la construcción de casas como se demostró en el modelo anterior.

Para describir de mejor forma el comportamiento del mercado de departamentos en Quito y establecer un tipo promedio de hogares se realizó un modelo con datos históricos con variables independientes significativas de departamentos que se encuentre dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados de construcción en las ocho diferentes zonas de Quito:

**Tabla 10: Resultados Modelo 7**

	Variable dependiente:	
	Modelo 7	Modelo 7 Corregido
Log(Precio Total)		
MCO		Prueba de coeficientes
	(1)	(2)
Calderón	-0.655*** (0.039)	-0.655*** (0.039)
Chillos	-0.432*** (0.029)	-0.432*** (0.039)
Norte extremo	-0.214*** (0.015)	-0.214*** (0.023)
Pomasqui	-0.678*** (0.087)	-0.678*** (0.043)
Sur	-0.506*** (0.027)	-0.506*** (0.038)
Log(area.m2.de.Construccion)	0.990*** (0.021)	0.990*** (0.020)

Ascensor	0.099***	0.099***
	(0.018)	(0.032)
Generador	0.088***	0.088***
	(0.014)	(0.023)
Gas centralizado	0.114***	0.114***
	(0.015)	(0.024)
Guardería	0.321***	0.321***
	(0.073)	(0.017)
Vallas	0.076***	0.076***
	(0.019)	(0.027)
Entrega con acabados	0.169***	0.169***
	(0.056)	(0.042)
Instalaciones subterráneas	0.172***	0.172**
	(0.051)	(0.072)
Cumbaya	-0.088***	-0.088***
	(0.023)	(0.032)
Número de parqueos	0.049***	0.049**
	(0.012)	(0.021)
Constante	6.582***	6.582***
	(0.126)	(0.136)

---

Observaciones

836



R2	0.873
R2 Ajustado	0.871
Error Estándar	0.144 (gl = 820)
Estadístico F	376.658*** (gl= 15; 820)

---

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

---

Elaboración: Autor

---

Prueba de Durbin-Watson para Autocorrelación:

HO: No existe Autocorrelación

HA: Existe Autocorrelación

### **Tabla 11: Durbin Watson Modelo 7**

---

#### DURBIN WATSON TEST

---

Datos: Modelo 7

DW = 0.7034

---

Valor P = 2.2e-16\*\*\*

---

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

Elaboración: Autor

Al ser el valor  $p$ :  $2.2e-16$  menor al 5% de significancia se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de departamentos vendidos contiene autocorrelación.

Prueba de la varianza no constante para la Heterocedasticidad:

HO: No existe heterocedasticidad

HA: Existe heterocedasticidad

**Tabla 12: NCV Test Modelo 7**

---

NCV TEST

---

Datos: Modelo 7

Chisquare = 0.5652,  $gl=1$

---

Valor P = 0.452157

---

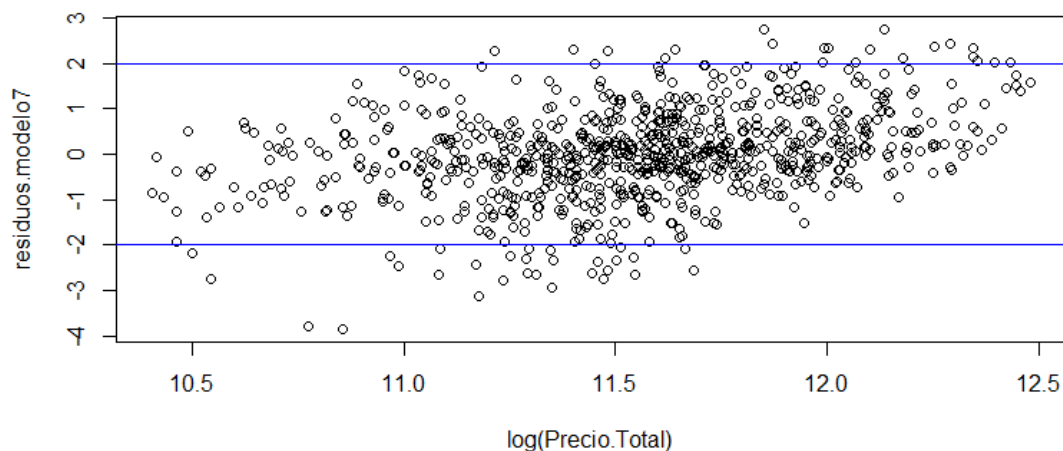
Notas: \* $p<0.1$ ; \*\* $p<0.05$ ; \*\*\* $p<0.01$

---

Elaboración: Autor

Al ser el valor  $p$ : 0.45 mayor al 5% de significancia no se puede rechazar la hipótesis nula, por lo que el modelo de departamentos vendidos no contiene heterocedasticidad.

Normalidad y Supuesto de la varianza:



**Figura 5. Residuos del Modelo 7**

Elaboración: Autor

Al cumplir el supuesto de la varianza y normalidad, ya que no existe un 5% de residuos que supere al rango de -2 y 2, no es necesario hacer cambios en las variables independientes.

Modelo 7:

$$\begin{aligned} \text{Log (Precio Total)} = & 6.58 - 0.655 * \text{Calderón} - 0.43 * \text{Chillos} - 0.21 * \text{Norte extremo} - 0.68 \\ & * \text{Pomasqui} - 0.51 * \text{Sur} + 0.99 * \text{Log (área de metros cuadrados de construcción)} + 0.098 * \\ & \text{Ascensor} + 0.088 * \text{Generador} + 0.11 * \text{Gas centralizado} + 0.32 * \text{Guardería} + 0.075 * \text{Vallas} \\ & \text{publicitarias} + 0.17 * \text{Entrega con acabados} + 0.1723 * \text{Instalaciones subterráneas} - 0.09 * \\ & \text{Cumbaya} + 0.05 * \text{Número de Parqueo} + \text{Error.} \end{aligned}$$

El modelo de departamentos que se encuentran dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados nos muestra que las características físicas más influyente en el precio y comportamiento quiteño son: si tiene ascensor, generador, gas centralizado, guardería, si se entrega con acabados y si contiene instalaciones subterráneas; el precio aumenta en 0.098%, 0.088%, 0.11%, 0.32%, 0.17% y 0.17% respectivamente. Al filtrar a los departamentos

dentro del rango del metraje se adhieren nuevas características físicas dado que al limitarse en espacio se busca mayores beneficios como el tener una guardería cercana, instalaciones subterráneas y que se entregue con acabados.

Con respecto a la publicidad se mantiene que se promocionar los departamentos por medio de vallas publicitarias aumento el precio en 0.075%. También se muestra las zonas en los que el inmueble se influye negativamente en el precio; estas zonas son Calderón, Chillón, Norte extremo, Pomasqui, Sur y Cumbaya el precio disminuye en 0.6%, 0.43%, 0.21%, 0.68% 0.51% y 0.09% respectivamente; siendo Cumbaya la zona que menos reduce el precio de los departamentos por lo que se recomienda construir en esta zona.

Al comparar los modelos de casas y departamentos podemos inducir que ambas se manejan en un mercado muy diferentes, puesto que las preferencias de la gente cambia según si es departamento o casa; esto se demuestra al que en no hay características físicas de los inmuebles en común que eleven el precio. En el caso de la publicidad se recomienda utilizar vallas publicitarias para vender y aumentar el precio de los departamentos y utilizar revistas y salas de ventas para la venta de las casas. Con respecto a las zonas, los modelos indican como las zonas pueden disminuir el precio de los inmuebles por lo que se recomienda que se debe construir en Cumbaya y norte extremo.

## **Simulación Montecarlo**

Al obtener los valores ajustados de los modelos 6 y 7 de casas y departamentos se da paso a la realización de la simulación Montecarlo con caminata Browniana. Esta simulación da a conocer los precios de las viviendas para los años 2015 y 2016, se obtiene el promedio de estos precios para poder realizar el índice. Primeramente se realiza la simulación para el modelo 6 con datos históricos con variables independientes significativas de casas vendidas que se encuentra dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados en la ciudad de Quito:

Tabla 13: Simulación Montecarlo para Casas

Modelo6		Simulación (2015)		Simulación (2016)	
log(Precio Total)	Precio Total	log(Precio Total)	Precio Total	log(Precio Total)	Precio Total
10,7412	46221,48443	11,931	151903,389	11,8693	142814,234
10,3748	32041,9096	11,7553	127427,136	11,4783	96596,7137
10,7737	47748,36001	11,4759	96365,1596	11,0348	61994,4411
10,365	31729,43253	11,747	126373,868	11,1979	72977,029
10,5739	39100,87014	12,2898	217466,479	10,8362	50827,8647
10,7858	48329,62473	11,4177	90916,7926	11,0595	63544,7715
10,4256	33711,69201	11,6335	112814,482	11,5405	102795,823
11,1644	70572,79435	11,065	63895,2307	11,314	81961,0981
11,3309	83358,01131	10,6906	43940,8636	11,73	124243,67
11,0283	61592,78401	10,7774	47925,3562	11,2227	74809,4879
10,6214	41002,97894	11,0435	62536,1457	11,4033	89616,9719
10,9088	54655,21967	10,4055	33040,8515	11,4267	91738,7369
11,0544	63221,5182	10,3161	30215,1883	10,7624	47211,8406
10,3273	30555,50058	10,8833	53279,1313	10,8638	52250,2524
11,418	90944,07171	11,344	84457,1851	11,4942	98144,8767
11,4731	96095,71452	11,5824	107194,476	10,8888	53572,9738
10,6417	41843,84533	11,5332	102048,146	11,0529	63126,757
11,7924	132243,4737	11,2754	78857,681	10,7929	48673,9861
11,3793	87491,76906	11,4583	94683,9706	10,6969	44218,5649
10,7167	45102,81769	12,2877	217010,279	10,6847	43682,3758
10,6901	43918,89867	12,3868	239617,696	11,3588	85716,447
11,1428	69064,76731	11,6307	112499,044	11,2849	79610,3987
10,6443	41952,78088	11,9307	151857,825	11,4011	89420,0313
10,84	51021,37798	11,2476	76695,6292	11,0817	64971,2407
11,0553	63278,44318	11,3786	87430,5462	11,1337	68439,1289
11,0074	60318,85377	11,3456	84592,4248	11,5265	101366,709
11,2345	75697,46868	11,5744	106340,342	10,8422	51133,7486
10,9605	57555,21345	10,8878	53519,4276	10,8006	49050,2224
11,0409	62373,76293	11,3548	85374,266	11,4775	96519,4672
11,2416	76236,83318	11,3465	84668,5922	11,9842	160203,474
10,3766	32099,63698	11,4057	89832,311	11,1726	71153,8704
10,1814	26407,41181	10,8992	54133,04	11,3859	88071,1245
10,4418	34262,26905	10,9632	57710,8225	10,8072	49375,0246
10,982	58806,04884	10,5388	37752,2366	11,3387	84010,7461
11,225	74981,74778	10,7006	44382,4766	11,3268	83016,9431
10,9496	56931,2683	10,6673	42928,8769	10,8765	52918,0622
11,6448	114096,5159	10,8964	53981,6795	11,3059	81299,8947

11,8263	136803,3812	11,181	71754,0803	11,755	127388,914
11,3824	87763,41437	11,5478	103548,978	11,3642	86180,5678
12,5841	291880,5727	10,9349	56100,4998	10,9348	56094,89
11,5831	107269,5388	11,2433	76366,546	10,6943	44103,7459
11,7458	126222,3105	11,6631	116203,704	10,5592	38530,2914
11,3977	89116,51947	11,7661	128810,808	11,1483	69445,6701
10,6256	41175,5536	10,8095	49488,7178	11,3382	83968,7513
11,7484	126550,9155	11,3685	86551,9422	10,9702	58116,2155
11,0095	60445,65646	11,2202	74622,6978	11,4351	92512,5879
11,1848	72027,26451	11,7694	129236,586	10,8955	53933,1179
11,9664	157377,0819	11,7921	132203,807	11,6933	119766,585
11,7519	126994,6197	11,3033	81088,7895	10,5757	39171,3151
11,5686	105725,3529	11,367	86422,2116	10,8929	53793,0739
11,3016	80951,05567	11,4839	97139,1728	11,4069	89940,1745
11,357	85562,29619	10,3704	31901,2349	11,3045	81186,1545
12,0167	165495,6186	10,6863	43752,3235	11,2818	79363,9886
11,3408	84187,35409	10,8855	53396,4744	11,0567	63367,095
11,1897	72381,0642	10,6661	42877,3932	11,9374	152878,688
11,044	62567,42161	10,1638	25946,7074	11,3124	81830,0652
11,0083	60373,16517	11,1771	71474,7843	11,537	102436,667
11,0886	65421,09245	10,978	58571,2945	11,8178	135645,48
11,4253	91610,39255	11,6005	109152,362	11,3161	82133,3972
11,3407	84178,93578	10,997	59694,7885	11,8302	137337,956
10,9799	58682,68571	11,5222	100931,768	11,6253	111893,186
11,7878	131636,5507	11,6149	110735,527	10,8	49020,8011
11,0992	66118,24441	11,5926	108293,455	10,8971	54019,4799
11,06	63576,55187	10,9632	57710,8225	11,059	63513,0071
11,2055	73533,76739	11,07	64215,5068	11,422	91308,5765
10,5727	39053,97724	10,9952	59587,4345	11,5823	107183,757
10,6058	40368,29586	10,7776	47934,9422	11,6342	112893,48
10,5071	36574,26025	10,8992	54133,04	10,8191	49966,0973
9,9384	20710,58083	10,4858	35803,4666	10,4939	36094,6524
11,5985	108934,2753	10,9056	54480,6025	11,493	98027,1735
11,0849	65179,48167	11,0417	62423,6819	11,651	114806,112
11,51	99707,881	10,8444	51246,3667	11,5482	103590,406
11,3437	84431,85177	11,3443	84482,5261	11,9521	155142,604
10,8902	53648,0285	10,8693	52538,4205	12,215	201793,464
11,0973	65992,73901	11,0089	60409,3999	11,2914	80129,5517
11,3452	84558,59458	11,36	85819,3685	11,2743	78770,9852
10,833	50665,47545	11,3657	86309,9357	11,4194	91071,4826
11,5582	104631,5071	10,3525	31335,2832	11,351	85050,4595
11,8198	135917,0429	10,6182	40871,9791	11,3584	85682,1673
11,4111	90318,71757	10,8567	51880,5894	11,3577	85622,2108

11,5401	102754,713	10,8857	53407,1547	11,7045	121115,51
10,8739	52780,65395	10,5852	39545,2158	10,3383	30893,4665
11,3295	83241,39174	10,986	59041,7441	10,9112	54786,5497
11,2218	74742,18969	11,0824	65016,7365	11,0232	61279,4605
11,8583	141251,8858	11,68	118184,235	10,9787	58612,3087
11,0907	65558,6211	11,4421	93162,4479	11,201	73203,6089
11,9677	157581,8051	11,5868	107667,171	11,433	92318,5153
11,5102	99727,82457	11,314	81961,0981	11,1983	73006,2257
11,5103	99737,79785	10,5562	38414,8737	11,2314	75463,1699
11,9008	147384,4857	10,4193	33499,976	10,5946	39918,6934
11,9071	148315,9389	10,6506	42217,9177	10,5728	39057,8828
11,1399	68864,76962	10,8577	51932,496	10,8531	51694,1551
10,8473	51395,19682	11,3253	82892,5111	11,0333	61901,5191
10,7417	46244,60095	10,9457	56709,6688	10,7497	46616,0415
11,4772	96490,51574	10,8885	53556,9043	10,6031	40259,4485
11,2723	78613,60067	11,2118	73998,4925	11,2475	76687,96
11,0781	64737,76473	11,0106	60512,1833	11,2945	80378,3387
11,213	74087,34396	10,6788	43425,4086	11,7946	132534,73
11,6324	112690,4547	10,8211	50066,1295	11,652	114920,975
11,3194	82404,88515	10,8234	50181,4141	10,935	56106,1101
11,3884	88291,57777	11,3576	85613,649	10,2664	28750,1999
10,3926	32617,36193	11,3682	86525,9805	10,9417	56483,2832
10,6735	43195,86275	11,498	98518,5368	11,0432	62517,3877
10,6199	40941,52057	11,1538	69828,6735	11,3839	87895,1583
10,7667	47415,2886	12,0314	167946,373	11,6468	114324,937
10,772	47667,25676	11,5678	105640,806	11,3086	81519,701
10,9061	54507,84962	11,0001	59880,1294	11,322	82619,4166
10,9276	55692,45729	10,638	41689,3092	10,9885	59189,5331
11,3823	87754,63847	11,0602	63589,2684	11,6157	110824,151
11,8493	139986,3224	11,0162	60852,0021	11,3953	88902,8963
10,8626	52187,58968	10,6328	41473,0874	11,0884	65408,0095
11,7847	131229,1092	10,8372	50878,7179	11,0067	60276,6453
11,9352	152542,725	10,4607	34915,9841	11,8622	141803,844
11,527	101417,4048	11,2231	74839,4177	11,6618	116052,737
11,9576	155998,2394	11,9892	161006,497	11,5553	104328,515
11,5939	108434,3283	11,798	132986,115	11,4844	97187,7545
10,9705	58133,65296	11,3154	82075,924	11,5044	99151,0774
11,5806	107001,6999	11,7954	132640,8	11,5186	100569,067
12,2307	204986,6225	11,5533	104120,067	11,3425	84330,5943
11,2963	80523,15002	10,4897	35943,3728	11,9421	153598,909
10,8703	52590,9852	10,912	54830,3965	11,4	89321,7234
11,5484	103611,1263	11,1514	69661,2857	10,9692	58058,1283
11,3415	84246,30587	11,426	91674,5423	10,981	58747,2722

10,7457	46429,94981	11,2427	76320,7398	11,6058	109732,405
11,5415	102898,6704	11,6968	120186,502	11,6755	117653,601
11,2884	79889,52326	10,8879	53524,7798	11,8525	140434,996
10,9476	56817,51955	12,0685	174294,208	11,3775	87334,4255
10,9076	54589,67275	12,0647	173633,147	11,3478	84778,733
10,9257	55586,74208	11,4414	93097,257	10,5728	39057,8828
11,4903	97762,85714	11,4242	91509,6765	11,366	86335,8325
10,8804	53124,84561	10,9666	57907,3732	11,2431	76351,2742
11,2919	80169,62649	10,7786	47982,9011	11,2623	77831,3823
11,6487	114542,3612	11,1022	66316,897	11,6416	113731,991
11,0527	63114,13292	11,5729	106180,951	11,2782	79078,7919
11,3017	80959,15118	11,7197	122970,529	11,4207	91189,9525
10,6187	40892,42021	12,2417	207253,923	11,0255	61420,5654
11,2858	79682,08029	11,4747	96249,5907	10,955	57239,5287
10,8195	49986,08772	11,2375	75924,9021	11,347	84710,9371
11,401	89411,08976	10,1751	26241,5681	11,1957	72816,6561
11,4662	95434,9364	10,7345	45912,8356	10,6145	40721,0322
11,1611	70340,28797	11,1135	67070,5279	10,8042	49227,1215
10,6354	41581,05775	11,2083	73739,9505	12,2133	201450,707
11,5387	102610,9571	10,9761	58460,1147	11,7828	130980,011
11,4067	89922,18822	10,6433	41910,8491	11,5192	100629,426
11,9519	155111,5788	10,8639	52255,4777	11,1812	71768,4325
11,5	98715,77101	11,9592	156248,036	10,5106	36702,4944
10,6417	41843,84533	11,138	68734,0508	11,0285	61605,1038
11,6804	118231,5182	11,2036	73394,1859	9,9656	21281,6398
11,2852	79634,28538	10,776	47858,3076	10,4197	33513,3786
11,6152	110768,7529	11,5246	101174,295	10,377	32112,4794
11,0941	65781,89977	11,6481	114473,656	10,8446	51256,617
11,4246	91546,28771	11,4492	93826,255	11,514	100107,511
11,6308	112510,2942	11,2965	80539,2563	11,539	102641,745
11,7746	129910,3661	11,8349	137984,964	11,1749	71317,7127
11,6267	112049,9463	11,6791	118077,917	10,5833	39470,1512
11,3632	86094,43034	11,3967	89027,4475	10,7947	48761,6782
11,3401	84128,44356	11,3492	84897,5063	10,6174	40839,2946
11,3931	88707,52489	11,8773	143961,33	11,1814	71782,7877
11,0075	60324,88596	11,6621	116087,558	10,9905	59308,0307
11,3694	86629,87396	11,4965	98370,8697	11,7002	120595,832
10,8722	52691,00306	11,5532	104109,655	11,36	85819,3685
10,3655	31745,30121	11,3142	81977,4919	10,6921	44006,8244
10,9881	59165,86205	10,8823	53225,8788	11,0722	64356,9365
11,2252	74996,74563	11,2531	77118,6173	11,4577	94627,1773
11,3199	82446,0979	10,6132	40668,1293	11,1252	67859,8617
11,9577	156013,84	10,7429	46300,1278	11,4381	92790,5424



11,9782	159245,1313	11,4712	95913,306	11,4429	93237,0077
12,231	205048,1277	11,0528	63120,4446	11,4622	95053,9591
11,6832	118563,0304	11,2768	78968,159	11,1927	72598,5334
11,7529	127121,6778	11,169	70898,177	11,1726	71153,8704
11,1948	72751,15055	11,3216	82586,3755	11,1628	70459,9682
11,1332	68404,91789	11,4336	92373,9231	11,1615	70368,4297
10,5211	37089,90095	11,1145	67137,632	10,6449	41977,9601
11,0067	60276,64535	10,3678	31818,3994	11,0172	60912,8845
11,5156	100267,8115	11,3213	82561,6033	10,6959	44174,3684
10,9275	55686,88832	11,0518	63057,3558	11,0925	65676,7329
11,0399	62311,42034	11,2821	79387,8013	10,7325	45821,1017
10,8855	53396,47438	11,6317	112611,599	11,5859	107570,314
10,7969	48869,07195	10,96	57526,443	11,6837	118622,327
11,4302	92060,38505	11,6267	112049,946	11,19	72402,7818
11,3343	83641,9109	11,6674	116704,456	12,0242	166741,502
11,5611	104935,3788	11,4414	93097,257	11,9659	157298,413
11,5097	99677,97313	11,1726	71153,8704	11,8336	137805,7
11,7008	120668,211	11,6837	118622,327	10,6478	42099,8729
10,5281	37350,44109	11,5731	106202,189	10,5331	37537,661
10,5846	39521,49579	11,5668	105535,218	10,7108	44837,4945
10,9357	56145,39813	12,4047	243945,471	10,9207	55309,502
11,2647	78018,40193	11,876	143774,302	10,6139	40696,6069
11,6949	119958,3646	11,9268	151266,733	11,2679	78268,4607
11,155	69912,51824	11,4679	95597,3138	11,0462	62705,2215
10,9734	58302,48525	12,0226	166474,929	11,105	66502,8445
11,0321	61827,28186	11,4852	97265,5358	10,9773	58530,3089
11,4346	92466,3432	10,9411	56449,4034	11,1101	66842,8753
11,3511	85058,96493	11,1249	67839,5068	11,7261	123760,064
11,7173	122675,7531	10,5304	37436,446	10,7032	44498,0212
11,1117	66949,90954	11,472	95990,0674	10,6715	43109,5574
11,3529	85212,20894	10,8627	52192,8087	10,8508	51575,3952
11,4308	92115,63786	11,2126	74057,715	11,3144	81993,8891
10,669	43001,91807	11,585	107473,545	10,8684	52491,1572
11,1483	69445,67005	11,5518	103964,004	10,901	54230,5673
11,8828	144755,2986	11,4973	98449,5979	11,3904	88468,3376
11,0059	60228,44331	10,9962	59647,0517	10,8162	49821,4055
10,907	54556,92877	11,1299	68179,5537	11,4936	98086,0075
10,7236	45415,10328	11,5614	104966,864	11,4641	95234,7333
11,4918	97909,61146	11,0586	63487,607	11,542	102950,133
11,114	67104,07155	10,6933	44059,6642	11,3427	84347,4621
11,486	97343,37937	10,7701	47576,775	10,8886	53562,2603
10,6887	43857,45523	11,4018	89482,6473	10,4903	35964,9453
10,3314	30681,0353	11,1911	72482,4687	11,0281	61580,4667

11,2989	80732,78262	11,3084	81503,3987	11,4411	93069,332
11,4914	97870,45545	10,5855	39557,0811	11,5937	108412,644
11,4391	92883,37937	10,7024	44462,437	11,3337	83591,7408
11,6874	119062,0423	10,7731	47719,7196	11,9142	149372,729
11,4274	91802,97652	10,5783	39273,293	11,555	104297,221
11,3615	85948,19414	11,4568	94542,0511	11,1965	72874,9327
10,9431	56562,41513	11,7221	123266,012	11,2646	78010,6005
11,1358	68583,00209	10,8041	49222,199	11,0087	60397,3193
10,7738	47753,13509	11,179	71610,7155	11,4232	91418,2126
10,7245	45455,99527	10,8419	51118,4108	11,911	148895,501
10,8675	52443,93641	11,031	61759,3092	11,8864	145277,357
11,1587	70171,6737	11,1816	71797,1456	11,5695	105820,549
11,8333	137764,3644	11,8831	144798,732	10,8293	50478,3596
11,6006	109163,2776	11,6159	110846,318	10,8433	51190,0266
11,5277	101488,4218	11,1199	67501,1558	11,2528	77095,4852
11,5546	104255,5108	11,5193	100639,49	11,2142	74176,3021
11,8212	136107,46	11,681	118302,478	11,7677	129017,07
11,6751	117606,5488	11,4525	94136,3931	11,6871	119026,329
11,4214	91253,80781	12,1882	196457,225	10,8434	51195,1459
11,1365	68631,02699	11,5172	100428,368	11,3422	84305,2989
11,4342	92429,36406	11,161	70333,2543	11,5363	102364,986
10,6549	42399,84561	11,4233	91427,3549	12,0273	167259,203
11,0441	62573,67866	10,7992	48981,6002	11,5571	104516,476
11,5354	102272,899	10,92	55270,7989	11,4563	94494,7919
11,2575	77458,68683	10,9137	54923,6875	10,7049	44573,7322
11,47	95798,27907	11,6529	115024,451	10,867	52417,721
11,3896	88397,59125	11,6635	116250,195	10,5237	37186,4602
11,5209	100800,6416	11,6287	112274,27	10,923	55436,8603
11,149	69494,29904	11,7376	125191,52	10,8217	50096,1782
11,8564	140983,7621	11,769	129184,901	10,5873	39628,348
11,6164	110901,7552	11,4433	93274,3099	11,0017	59976,0143
11,4302	92060,38505	10,7622	47202,3992	10,8263	50327,1514
10,8451	51282,25167	10,413	33289,5895	11,5829	107248,087
11,0216	61181,49173	10,9552	57250,9778	12,2295	204740,786
10,5983	40066,66617	11,7834	131058,622	11,6564	115427,742
10,8952	53916,94036	11,7589	127886,701	11,4996	98676,2926
10,6368	41639,312	11,8343	137902,198	10,5716	39011,0415
10,9965	59664,94852	12,1518	189434,766	11,5802	106958,908
11,2106	73909,74754	11,3802	87570,5471	11,1197	67487,6569
11,0403	62336,34989	11,0436	62542,3996	11,3479	84787,2113
11,8022	133545,8308	11,5969	108760,12	11,2001	73137,7552
11,9749	158720,4885	11,0895	65479,9979	11,3586	85699,3054
12,0548	171922,6594	12,0406	169498,609	11,2486	76772,3632

11,7636	128489,1829	11,8751	143644,963	11,2933	80281,9426
11,7319	124479,9577	11,2218	74742,1897	10,8449	51271,9962
11,1616	70375,46691	11,0875	65349,1688	11,1482	69438,7258
11,2623	77831,38228	11,3872	88185,6914	10,6274	41249,7363
10,8109	49558,05056	11,5698	105852,299	10,9758	58442,5793
11,1776	71510,53067	11,813	134995,942	11,2149	74228,2437
11,661	115959,9324	11,5787	106798,59	11,122	67643,0572
10,9634	57722,36582	10,9672	57942,1281	11,3234	82735,1648
11,0582	63462,21701	11,177	71467,6372	11,6137	110602,724
10,6035	40275,55547	10,6192	40912,8715	10,7545	46840,3364
11,2451	76504,1296	11,2391	76046,4791	10,498	36242,9443
11,7199	122995,1251	11,4615	94987,4446	10,7302	45715,8343
11,8575	141138,9295	11,3765	87247,1348	11,2217	74734,7158
11,0637	63812,22083	10,9287	55753,7527	11,3672	86439,4977
10,8999	54170,94643	11,622	111524,547	11,1472	69369,3218
11,0767	64647,19527	11,7616	128232,461	11,4314	92170,9238
11,0267	61494,31435	11,1511	69640,3904	12,117	182955,823
10,9571	57359,85802	10,6883	43839,9158	11,1367	68644,7546
10,1554	25729,66795	11,4305	92088,0073	10,873	52733,1727
11,095	65841,13013	11,5449	103249,121	10,3951	32699,0073
11,0958	65893,82411	11,3635	86120,2625	10,986	59041,7441
11,4569	94551,50581	11,3833	87842,437	11,4567	94532,5974
11,4206	91180,83396	11,5623	105061,377	11,1732	71196,5755
10,1463	25496,59008	11,1882	72272,574	11,6392	113459,361
10,727	45569,77742	11,825	136625,652	11,2936	80306,0308
11,3597	85793,62654	11,5856	107538,048	11,3535	85263,3516
11,6891	119264,6199	11,0662	63971,951	11,6747	117559,516
11,2783	79086,70016	10,9847	58965,0397	11,6251	111870,81
11,4557	94438,11205	11,7322	124517,307	11,5013	98844,185
11,4099	90210,40011	11,1645	70579,852	11,8886	145597,319
11,6593	115762,968	10,7997	49006,0971	11,1183	67393,2403
12,1545	189946,9307	11,5293	101650,933	11,0147	60760,7925
11,2154	74265,36713	11,4681	95616,4351	11,2731	78676,5167
12,0472	170620,9998	12,1787	194599,718	11,1125	67003,4909
11,6145	110691,2419	11,4745	96230,3427	10,974	58337,4772
11,064	63831,36736	11,5722	106106,65	11,4234	91436,4981
10,8606	52083,31881	11,3519	85127,0393	11,1082	66715,9944
11,1481	69431,78231	11,4479	93704,3601	11,3454	84575,508
11,2598	77637,04684	10,6963	44192,0417	11,2062	73585,259
11,4063	89886,22654	11,14	68871,6564	11,0577	63430,4938
11,6211	111424,2203	11,5	98715,771	11,3513	85075,9784
11,5177	100478,5951	11,3311	83374,6846	11,3928	88680,9166
10,9413	56460,69436	11,1324	68350,2158	10,5271	37313,1093

10,863	52208,46889	11,2106	73909,7475	10,8499	51528,9982
10,808	49414,5404	10,4163	33399,6266	10,6789	43429,7513
10,8536	51720,00864	11,4246	91546,2877	11,0801	64867,3698
11,2379	75955,2781	11,4392	92892,6682	10,9026	54317,4056
11,3711	86777,27	11,5255	101265,393	11,1119	66963,3009
11,1983	73006,2257	11,5972	108792,753	11,6806	118255,167
10,8359	50812,61858	11,48	96761,0678	12,0604	172888,127
10,9666	57907,37325	11,8777	144018,926	11,8464	139580,95
11,3728	86924,91682	11,0347	61988,2419	10,837	50868,5432
11,237	75886,9491	11,1361	68603,5801	11,6643	116343,232
11,7984	133039,3197	11,6234	111680,791	11,8108	134699,278
11,1229	67703,96335	11,3723	86881,4652	11,5442	103176,872
11,3115	81756,45125	11,5372	102457,156	12,2945	218490,978
11,713	122149,3799	10,7168	45107,3282	11,4412	93078,6394
11,0758	64589,03897	11,1859	72106,5381	12,0096	164324,761
11,1582	70136,59663	11,6412	113686,507	11,0872	65329,567
10,7374	46046,17609	10,5132	36798,0451	11,0297	61679,0743
10,6956	44161,1181	10,8851	53375,1201	10,7074	44685,3059
10,4798	35589,28897	10,6238	41101,5043	11,2657	78096,4594
10,6011	40179,01004	10,616	40782,1596	11,3902	88450,6457
11,1515	69668,25214	11,2444	76450,5954	11,0404	62342,5838
11,114	67104,07155	11,665	116424,701	10,6201	40949,7097
11,4206	91180,83396	11,3115	81756,4512	9,9663	21296,5422
11,7043	121091,2896	11,0633	63786,701	10,4082	33130,1824
11,5482	103590,4062	11,8764	143831,823	10,3809	32237,9626
11,6523	114955,4568	11,4359	92586,6276	11,186	72113,7491
11,682	118420,8401	11,4582	94674,5027	11,6389	113425,328
12,3159	223217,0733	11,1829	71890,5426	10,6049	40331,9807
11,9227	150647,8089	11,416	90762,3653	10,3303	30647,3047
10,9059	54496,94914	10,8277	50397,6588	10,7244	45451,4499
11,2336	75629,3716	11,0988	66091,8024	11,4214	91253,8078
11,4966	98380,70732	10,8439	51220,7499	11,7923	132230,25
11,6987	120415,0736	11,0217	61187,6102	12,0108	164522,069
11,7229	123364,6645	11,4286	91913,2062	11,3638	86146,1025
11,2226	74802,00736	12,0695	174468,589	11,0284	61598,9436
11,2439	76412,3797	11,3634	86111,6509	10,7609	47141,0759
11,375	87116,36215	11,4913	97860,6689	11,2805	79260,8824
11,3721	86864,09067	11,1525	69737,9552	11,5514	103922,426
12,0762	175641,4535	11,2425	76305,4772	10,7569	46952,8882
10,9176	55138,30808	12,3224	224672,71	11,0104	60500,082
11,4556	94428,66871	11,7011	120704,417	10,9498	56942,6557
11,7787	130444,092	11,1739	71246,4306	11,3687	86569,2543
11,2044	73452,92472	11,6052	109666,585	11,7307	124330,671

11,4193	91062,37589	11,731	124367,976	11,8832	144813,212
11,2696	78401,63024	10,8251	50266,7951	11,6614	116006,326
10,8482	51441,47332	10,8405	51046,8951	11,2288	75267,2205
11,1369	68658,4849	10,9208	55315,0333	11,0496	62918,7821
11,8508	140196,4595	11,0254	61414,4237	10,7139	44976,7064
11,3049	81218,63541	11,2026	73320,8284	11,502	98913,4001
11,5069	99399,26517	11,0079	60349,0207	10,9847	58965,0397
10,8998	54165,52961	11,3241	82793,0997	10,3898	32526,1611
10,758	47004,56483	11,4528	94164,6383	10,6105	40558,4734
10,5833	39470,15122	10,9886	59195,4524	11,5762	106531,927
10,4441	34341,16296	11,2947	80394,416	11,4592	94769,2246
10,5852	39545,2158	10,8229	50156,3297	11,176	71396,2053
10,6529	42315,13066	11,4094	90165,3062	11,2957	80474,8506
10,8553	51808,00744	11,2174	74414,0465	11,4106	90273,5695
10,4612	34933,44644	11,5112	99827,6023	11,4713	95922,8978
10,7608	47136,36204	10,9511	57016,7293	11,2529	77103,1951
10,7648	47325,28508	11,439	92874,0915	12,1324	185795,15
10,759	47051,5929	11,2039	73416,2074	11,9734	158482,586
10,9423	56517,18329	11,1981	72991,6259	10,5412	37842,9508
11,5875	107742,5646	11,1186	67413,4613	10,6168	40814,7984
11,3631	86085,82132	11,4565	94513,6928	11,0015	59964,0203
11,4476	93676,25304	12,0187	165826,941	11,3465	84668,5922

---

Elaboración: Autor

La simulación nos muestra el promedio del precio de las casas que se encuentran que para el 2014 es de 83,662.73 dólares; para el 2015 es de 85,107.43 dólares y para el 2016 es de 80,708.60 dólares.

La simulación del modelo 7 de departamentos con datos históricos con variables independientes significativas de departamentos que se encuentre dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados de construcción en las ocho diferentes zonas de Quito:

Tabla 14: Simulación Montecarlo para Departamentos

Modelo7		Simulación 2015		Simulación 2016	
log(Precio Total)	Precio Total	log(Precio Total)	Precio Total	log(Precio Total)	Precio Total
10,8213	50076,1437	11,8053	133960,465	11,6038	109513,16
11,4027	89563,21788	11,8745	143558,802	12,4103	245315,398
12,0245	166791,532	12,0654	173754,732	12,1522	189510,555
11,5389	102631,4813	11,6237	111714,3	11,5799	106926,825
11,216	74309,93972	11,1471	69362,3852	11,5825	107205,196
11,4403	92994,90633	11,6049	109633,69	11,9636	156937,042
11,5703	105905,2388	11,6454	114164,994	12,349	230729,198
11,7405	125555,1019	11,7479	126487,656	12,1306	185461,019
11,8074	134242,0778	11,6337	112837,048	11,5369	102426,423
11,1767	71446,20015	11,2998	80805,4748	11,7817	130836,012
11,323	82702,07737	11,6104	110238,337	11,8469	139650,758
11,3732	86959,69375	11,8979	146957,69	11,8603	141534,672
10,6765	43325,64492	11,8024	133572,543	11,6682	116797,857
10,728	45615,36999	11,5887	107871,933	11,5294	101661,099
11,4634	95168,09233	11,5558	104380,693	11,5774	106659,842
11,1397	68850,99805	11,4777	96538,7731	11,3602	85836,5341
11,4596	94807,13982	11,05	62943,9546	11,6746	117547,76
10,9131	54890,74313	11,4286	91913,2062	11,5893	107936,676
11,3799	87544,27987	11,8638	142030,912	12,025	166874,949
11,7811	130757,5338	11,708	121540,157	12,0121	164736,087
12,0426	169837,9456	11,4281	91867,2611	11,8292	137200,687
11,6162	110879,5771	11,7271	123883,886	12,1281	184997,946
11,2466	76618,9719	12,0424	169803,981	12,0984	179584,297
11,6906	119443,6511	11,9202	150271,66	11,9051	148019,603
11,5982	108901,5999	11,881	144494,973	11,3946	88840,686
11,5935	108390,9633	11,7711	129456,475	11,9416	153522,129
11,9917	161409,5173	11,4518	94070,5207	11,6783	117983,493
12,3671	234943,4204	11,556	104401,571	11,4881	97548,0153
11,6054	109688,5209	11,9413	153476,08	11,5368	102416,181
11,4097	90192,35984	11,7022	120837,265	11,9124	149104,1
11,5217	100881,3144	11,8599	141478,07	11,7495	126690,198
11,7703	129352,9508	11,6657	116506,227	11,2505	76918,3693
12,1064	181026,7338	11,8045	133853,34	11,3283	83141,562
11,9864	160556,3098	11,4508	93976,4972	11,1822	71840,2369
11,5943	108477,7108	11,1037	66416,447	11,302	80983,4426
11,9146	149432,4903	10,529	37384,0716	11,0189	61016,5245
11,9086	148538,5798	11,3641	86171,9502	11,4462	93545,198
11,6519	114909,4838	11,5916	108185,216	11,3906	88486,0331
11,7998	133225,7051	11,8198	135917,043	11,1825	71861,7922

11,7294	124169,1465	11,8643	142101,945	11,1964	72867,6456
12,2533	209672,0663	11,0808	64912,7929	11,8351	138012,564
11,7698	129288,2905	11,3866	88132,7959	11,2673	78221,5137
12,0806	176415,9786	12,144	187962,922	11,5976	108836,279
12,1866	196143,1444	12,1265	184702,186	11,6313	112566,563
11,6447	114085,1068	11,7495	126690,198	11,1802	71696,7
11,8263	136803,3812	11,4789	96654,6891	11,4077	90012,1554
11,9789	159356,6419	11,3977	89116,5195	11,1757	71374,7897
12,297	219037,8884	11,5758	106489,322	11,6777	117912,724
11,4313	92161,70719	11,6275	112139,622	11,7964	132773,507
11,2265	75094,3048	11,2807	79276,7362	11,619	111190,475
11,4689	95692,9589	11,282	79379,863	11,2448	76481,1818
10,7097	44788,20041	11,3411	84212,6141	11,2442	76435,3069
10,6701	43049,24621	11,8379	138399,54	11,2513	76979,9287
10,5567	38434,08596	12,0247	166824,894	11,5427	103022,223
11,365	86249,53987	11,8606	141577,139	11,9758	158863,401
11,2582	77512,92689	11,2558	77327,1189	11,9954	162007,839
12,4534	256119,6507	11,5086	99568,3876	11,5925	108282,627
12,2189	202581,9956	11,803	133652,71	10,9279	55709,1675
12,1191	183340,4342	11,5959	108651,414	11,0341	61951,0602
11,7432	125894,5587	11,1262	67927,7555	11,4517	94061,1141
11,5293	101650,9332	11,1092	66782,7438	11,1482	69438,7258
11,8226	136298,1439	11,6309	112521,546	11,3785	87421,8036
12,0735	175167,8612	11,5644	105282,238	11,9825	159931,36
12,2769	214679,1786	11,6902	119395,883	12,2945	218490,978
12,3356	227658,0497	11,7198	122982,826	11,9333	152253,169
12,2643	211991,1908	11,8831	144798,732	12,3227	224740,122
11,8518	140336,7261	12,0234	166608,162	12,0801	176327,793
11,6739	117465,5056	11,9075	148375,277	12,0233	166591,502
11,306	81308,02507	11,8958	146649,402	11,9468	154322,524
11,4022	89518,44747	11,8273	136940,253	11,5552	104318,083
11,6236	111703,1293	11,2812	79316,3845	11,6223	111558,01
11,1094	66796,1017	11,7544	127312,503	11,7611	128168,361
11,224	74906,80351	11,999	162592,118	12,049	170928,394
11,2736	78715,86481	11,8586	141294,268	10,889	53583,6895
11,4662	95434,9364	11,6039	109524,111	10,977	58512,7524
11,4053	89796,38524	11,3822	87745,8634	11,7805	130679,103
11,3805	87596,8222	10,9463	56743,7048	11,875	143630,599
11,0329	61876,76347	11,3036	81113,1198	11,7673	128965,473
10,9348	56094,89	11,6546	115220,159	11,8251	136639,316
10,8461	51333,55957	11,9262	151176	12,0757	175553,655
11,3557	85451,13747	11,672	117242,533	11,4562	94485,3429
11,6173	111001,6117	11,4406	93022,809	11,6532	115058,963

10,942	56500,23068	12,0939	178777,984	10,9547	57222,3594
10,9077	54595,13199	12,3719	236073,86	11,3422	84305,2989
11,1507	69612,53983	12,7239	335675,433	11,4966	98380,7073
11,5669	105545,7725	11,7376	125191,52	11,9606	156466,937
11,6318	112622,8607	11,1951	72772,9792	11,4786	96625,6971
11,8823	144682,939	11,456	94466,4477	11,7087	121625,265
11,2338	75644,49899	11,6456	114187,83	11,9479	154492,372
11,1929	72613,05459	11,8282	137063,555	11,4827	97022,6757
10,9378	56263,42735	11,5047	99180,8272	11,6306	112487,794
11,3204	82487,33126	11,4657	95387,2309	11,6044	109578,887
11,176	71396,20531	11,4115	90354,8523	11,5171	100418,326
11,6527	115001,4482	10,82	50011,087	11,3687	86569,2543
11,02	61083,67961	10,9582	57422,9886	11,2488	76787,7192
11,3527	85195,1682	11,3216	82586,3755	11,0244	61353,04
10,7294	45679,27624	11,3128	81862,8037	11,1687	70876,9107
10,8895	53610,48802	11,7387	125329,306	11,0713	64299,0413
11,2421	76274,96113	11,837	138275,037	11,3314	83399,7007
11,5567	104474,6775	11,7787	130444,092	11,9939	161765,009
11,6695	116949,7928	11,8634	141974,111	11,6427	113857,165
11,0038	60102,09629	12,39	240385,701	11,925	150994,698
11,4796	96722,37109	11,8283	137077,262	11,8811	144509,424
11,796	132720,4081	12,5829	291530,526	12,1569	190403,351
11,3861	88088,74049	12,6321	306232,532	11,8119	134847,528
11,8298	137283,0319	12,4506	255403,519	11,6317	112611,599
11,4812	96877,25076	11,2676	78244,9837	11,5365	102385,461
11,2338	75644,49899	11,2386	76008,4654	11,1313	68275,0719
11,481	96857,87724	10,9691	58052,3228	12,0675	174120,001
11,7478	126475,0077	11,3723	86881,4652	11,288	79857,5738
11,7961	132733,6808	11,115	67171,2092	11,398	89143,2584
11,7607	128117,104	11,2157	74287,6501	11,3625	86034,1853
11,8458	139497,2267	11,9143	149387,667	11,4976	98479,1372
11,5742	106319,0757	11,29	80017,4488	11,0415	62411,1984
11,798	132986,1146	10,8103	49528,3246	11,6004	109141,447
11,8724	143257,6448	10,9795	58659,2173	11,56	104820,013
11,1586	70164,65688	11,2201	74615,2359	11,4791	96674,022
11,1869	72178,68069	11,6449	114107,926	12,0084	164127,69
11,7195	122945,9369	11,6343	112904,77	11,9808	159659,707
11,5024	98952,97339	11,4689	95692,9589	12,3256	225392,814
11,3221	82627,67898	11,5984	108923,382	12,3358	227703,586
11,3673	86448,14211	11,1849	72034,4676	11,7041	121067,074
11,7917	132150,9356	11,4989	98607,2434	11,5319	101915,57
11,2277	75184,47206	11,8854	145132,152	11,9715	158181,755
11,6813	118337,9745	11,6904	119419,765	11,5918	108206,855



11,8829	144769,7749	12,0186	165810,359	11,5454	103300,759
11,8705	142985,7137	11,6409	113652,406	11,3977	89116,5195
11,4684	95645,12438	11,9407	153384,021	11,6302	112442,808
11,1322	68336,54716	11,2612	77745,8148	11,955	155593,171
11,6845	118717,2625	11,4443	93367,6309	11,5192	100629,426
11,7511	126893,0646	11,7023	120849,349	11,3683	86534,6335
11,6813	118337,9745	11,2605	77691,4118	11,8008	133358,997
11,6714	117172,2086	10,924	55492,3249	12,2453	208001,381
11,7446	126070,9345	11,0819	64984,2362	12,1776	194385,776
11,7618	128258,1104	11,2632	77901,4621	11,3538	85288,9345
12,0532	171647,8031	11,8934	146297,866	11,4453	93461,0452
11,9959	162088,8629	11,3571	85570,8528	11,6155	110801,989
11,7747	129923,3578	11,8269	136885,488	11,6061	109765,33
11,9843	160219,4953	11,5836	107323,187	11,3965	89009,6438
12,3879	239881,4207	11,3559	85468,2294	10,8871	53481,9771
11,9996	162689,7025	11,3497	84939,9657	11,6804	118231,518
12,0843	177069,9268	12,1969	198173,859	11,9719	158245,041
11,41	90219,4216	11,6208	111390,798	11,9817	159803,466
11,8855	145146,666	12,1008	180015,817	11,6096	110150,182
11,5034	99051,97586	11,8192	135835,517	11,1295	68152,2873
11,4179	90934,97776	11,4971	98429,91	11,5717	106053,61
11,73	124243,6704	11,7715	129508,268	11,2681	78284,116
11,4914	97870,45545	11,6892	119276,547	11,3499	84956,9554
10,7831	48199,31074	11,5837	107333,92	11,8941	146400,31
10,5449	37983,22903	11,7323	124529,76	12,0296	167644,342
10,6475	42087,2448	11,4688	95683,3901	11,6469	114336,37
11,3516	85101,50504	12,2416	207233,198	11,7199	122995,125
11,2975	80619,8358	11,8843	144972,594	11,3996	89286,0018
11,331	83366,34752	11,9725	158340,016	11,2205	74645,088
11,0914	65604,5282	12,0823	176716,141	11,3437	84431,8518
11,9976	162364,6483	11,463	95130,0327	11,0246	61365,3118
11,663	116192,0843	12,0188	165843,525	11,9724	158324,183
11,326	82950,55613	12,0913	178313,765	11,9069	148286,279
11,5451	103269,7732	11,5307	101793,344	11,4461	93535,844
11,0139	60712,20332	11,6526	114989,949	11,506	99309,8461
11,1441	69154,60989	11,2847	79594,4782	11,8623	141818,025
11,4123	90427,16509	11,8594	141407,348	11,628	112195,706
12,2079	200365,805	11,6771	117841,997	11,5081	99518,6159
11,9381	152985,741	11,9186	150031,417	11,8008	133358,997
11,8271	136912,8677	11,7318	124467,51	12,1655	192047,881
11,9383	153016,3412	11,7229	123364,664	12,1146	182517,256
12,0753	175483,4473	11,4585	94702,9093	11,8423	139009,84
11,596	108662,2797	11,3569	85553,7404	11,8601	141506,368

11,6948	119946,3694	11,4058	89841,2947	11,6944	119898,4
11,0362	62081,29408	12,3199	224111,73	11,462	95034,9502
11,4943	98154,69171	12,1816	195164,876	11,2902	80033,4539
11,1422	69023,34088	12,0167	165495,619	11,1731	71189,4562
11,3223	82644,20617	11,9416	153522,129	11,1015	66270,4914
11,5256	101275,5197	12,541	279567,767	11,3639	86154,7175
11,2536	77157,18626	12,1355	186372,008	10,9303	55843,0301
11,8619	141761,309	12,0287	167493,53	11,2428	76328,3723
11,511	99807,63875	11,5493	103704,418	10,9039	54388,0642
11,3204	82487,33126	11,5464	103404,111	11,1835	71933,6899
11,6861	118907,3622	11,1968	72896,7984	11,081	64925,7767
12,0622	173199,606	11,5877	107764,115	11,4012	89428,9738
11,834	137860,8332	11,3406	84170,5183	11,8216	136161,914
11,3155	82084,13198	11,9294	151660,538	11,0958	65893,8241
11,8082	134349,5145	12,0507	171219,22	11,1019	66297,0049
11,4064	89895,21561	11,7458	126222,31	11,1044	66462,9548
10,7992	48981,60018	11,515	100207,669	11,204	73423,5494
10,8906	53669,49201	11,0684	64112,8442	11,3381	83960,3548
11,7963	132760,2302	11,6366	113164,75	11,1445	69182,2773
12,3628	233935,3327	11,8836	144871,149	11,2911	80105,5164
11,9763	158942,8528	11,6625	116134,003	11,7811	130757,534
11,768	129055,7809	12,3204	224223,814	11,7017	120776,861
11,0385	62224,24539	12,0874	177619,695	11,4478	93694,9902
10,7192	45215,7158	11,9899	161119,241	11,6135	110580,606
11,4521	94098,74607	11,7502	126778,912	11,7662	128823,689
11,4256	91637,87979	11,9018	147531,944	11,039	62255,3653
11,2329	75576,44957	11,4505	93948,3085	11,2736	78715,8648
11,2383	75985,66629	11,4774	96509,8158	12,1131	182243,685
11,2575	77458,68683	11,1818	71811,5065	11,8148	135239,154
11,3849	87983,0974	10,974	58337,4772	11,7267	123834,342
11,1086	66742,68619	10,6774	43364,6555	12,1677	192470,851
11,4347	92475,5903	11,721	123130,494	11,407	89949,1689
11,5986	108945,1692	10,9323	55954,8279	11,7831	131019,311
11,856	140927,3798	12,0922	178474,319	11,5483	103600,766
11,513	100007,4538	12,0473	170638,063	11,6371	113221,346
12,0801	176327,7926	11,0444	62592,4536	11,7965	132786,785
11,6678	116751,147	11,3048	81210,514	11,5881	107807,23
11,7872	131557,5924	11,75	126753,559	11,3521	85144,0664
11,4988	98597,38313	11,4038	89661,7916	11,6874	119062,042
12,1144	182480,756	11,7621	128296,594	11,5701	105884,06
11,6329	112746,814	11,2897	79993,4472	11,5989	108977,858
11,9059	148138,0666	11,4747	96249,5907	11,7779	130339,778
11,5843	107398,3395	12,0413	169617,3	11,9591	156232,412

11,8907	145903,3945	11,8923	146137,027	11,6442	114028,079
12,0725	174992,7809	12,1236	184167,325	11,261	77730,2672
11,7232	123401,6794	11,8222	136243,636	11,5744	106340,342
11,5134	100047,4648	11,4377	92753,4336	12,0114	164620,812
11,3453	84567,05086	11,6802	118207,874	11,5397	102713,619
11,3998	89303,8608	11,6274	112128,409	11,7193	122921,35
11,3407	84178,93578	12,3142	222837,927	12,1092	181534,319
10,8206	50041,10266	11,6017	109283,423	11,7687	129146,152
11,1466	69327,71271	11,6091	110095,12	11,7601	128040,257
11,4792	96683,68988	11,079	64796,0549	11,6057	109721,432
11,2654	78073,03393	11,9065	148226,976	11,2611	77738,0406
11,2106	73909,74754	11,9321	152070,575	11,1551	69919,5098
11,1998	73115,81721	12,2016	199107,468	10,9627	57681,9743
11,3888	88326,90146	11,7468	126348,596	11,2431	76351,2742
11,2041	73430,89215	11,7916	132137,721	12,0371	168906,401
10,9789	58624,03236	12,1017	180177,904	11,8424	139023,742
11,8348	137971,166	11,6901	119383,944	12,2352	205911,141
11,4851	97255,80974	11,8078	134295,785	11,5409	102836,95
11,7102	121807,84	11,1836	71940,8836	11,3785	87421,8036
11,2215	74719,77039	11,2953	80442,6671	12,0719	174887,817
12,0872	177584,1749	11,4027	89563,2179	11,3132	81895,5554
11,7872	131557,5924	11,2505	76918,3693	11,0057	60216,3988
12,0532	171647,8031	10,8854	53391,135	12,0013	162966,51
12,033	168215,3024	11,3655	86292,6754	12,0836	176946,021
11,758	127771,6544	11,5558	104380,693	11,8629	141903,141
11,7501	126766,235	11,7683	129094,503	11,7094	121710,433
11,4266	91729,5635	11,9779	159197,365	12,0028	163211,143
11,5386	102600,6965	11,4383	92809,1024	11,9699	157928,867
11,8406	138773,7239	11,5946	108510,259	11,9907	161248,188
11,4951	98233,24688	11,6218	111502,245	12,2333	205520,281
11,3347	83675,37436	11,9932	161651,813	12,2863	216706,677
11,3905	88477,1849	12,0597	172767,148	11,9516	155065,052
11,7443	126033,1189	11,5044	99151,0774	11,2647	78018,4019
11,3	80821,63754	10,9133	54901,7224	11,8986	147060,596
11,0864	65277,32425	11,0018	59982,0122	11,3608	85888,0515
11,2543	77211,21519	11,6552	115289,311	10,6197	40933,3331
11,3354	83733,96762	11,5958	108640,549	11,2829	79451,337
11,6966	120162,4673	11,5032	99032,1674	11,4891	97645,6121
11,9843	160219,4953	11,2949	80410,4965	11,3258	82933,9677
11,3754	87151,21567	11,2298	75342,5253	11,5076	99468,869
10,8272	50372,46624	11,5736	106255,303	12,0082	164094,868
10,7055	44600,48445	11,8223	136257,261	11,868	142628,696
10,7804	48069,34813	11,8432	139135,005	11,5916	108185,216

10,7815	48122,25351	11,7407	125580,215	11,6067	109831,209
11,1927	72598,53344	12,0345	168467,815	11,0106	60512,1833
11,2584	77528,43102	11,6998	120547,603	10,8123	49627,4804
11,9761	158911,0674	11,6119	110403,818	10,8705	52601,5044
11,9886	160909,9225	11,245	76496,4796	10,8698	52564,6963
11,7328	124592,0401	11,4905	97782,4117	12,0149	165197,994
11,2084	73747,32483	11,4771	96480,8672	11,9481	154523,273
11,4598	94826,10315	11,1732	71196,5755	12,062	173164,969
11,6326	112712,9951	11,5808	107023,102	11,6744	117524,253
11,7405	125555,1019	11,6586	115681,962	11,3565	85519,5257
11,5094	99648,07422	12,3042	220620,652	11,7422	125768,727
11,1933	72642,10563	12,054	171785,176	11,7756	130040,341
11,9355	152588,4947	11,9468	154322,524	11,5052	99230,43
11,5311	101834,0697	11,6634	116238,57	10,9212	55337,1637
11,5598	104799,0515	11,2286	75252,1685	11,9963	162153,711
11,7943	132494,9751	11,0095	60445,6565	12,4354	251550,741
11,6671	116669,4498	11,4362	92614,4078	11,5681	105672,503
11,3412	84221,03577	12,0282	167409,804	11,9873	160700,876
12,0222	166408,3523	11,8878	145480,888	11,6404	113595,594
10,804	49217,27703	12,0241	166724,829	11,3803	87579,3046
11,393	88698,65458	11,5895	107958,265	11,1253	67866,648
12,0001	162771,0677	11,6772	117853,782	11,2141	74168,8849
11,7009	120680,2784	11,5176	100468,548	11,4655	95368,1553
11,5793	106862,688	11,2685	78315,4359	11,0264	61475,8688
11,3547	85365,72905	11,6863	118931,146	11,3671	86430,8542
12,3001	219717,9594	11,5158	100287,867	10,9494	56919,8832
12,43	250196,0276	10,4391	34169,8857	11,2362	75826,2638
11,9201	150256,6333	11,7365	125053,885	11,091	65578,2916
11,6254	111904,376	11,5312	101844,254	11,7846	131215,987
11,3058	81291,76509	11,6758	117688,902	11,4139	90571,9644
11,9734	158482,5862	11,4519	94079,9282	11,4176	90907,7014
11,1862	72128,17329	11,5644	105282,238	11,6422	113800,25
11,1006	66210,87478	11,47	95798,2791	11,5218	100891,403
11,21	73865,41499	11,4977	98488,9856	11,3437	84431,8518
11,0346	61982,04343	11,382	87728,316	10,8609	52098,9461
10,9143	54956,65156	11,1037	66416,447	11,1221	67649,8218
11,5214	100851,0546	11,2044	73452,9247	11,7589	127886,701
11,5169	100398,2444	11,505	99210,5859	11,786	131399,818
11,3727	86916,22477	11,4671	95520,8665	11,2584	77528,431
11,3891	88353,40351	12,0634	173407,57	11,7543	127299,773
11,4473	93648,15438	12,8316	373846,289	11,5937	108412,644
11,1847	72020,06214	11,846	139525,129	11,8247	136584,671
11,3238	82768,2655	11,3823	87754,6385	11,723	123377,002

11,1618	70389,54341	11,1211	67582,2058	10,8348	50756,7554
11,6625	116134,0028	11,0353	62025,4461	10,8811	53162,046
11,7686	129133,2376	11,2934	80289,9712	11,8111	134739,694
11,5285	101569,645	11,5608	104903,903	11,6004	109141,447
11,657	115497,0191	11,6106	110260,387	11,3657	86309,9357
11,308	81470,80384	11,1326	68363,8872	11,5669	105545,772
11,2404	76145,40385	11,8949	146517,477	11,7566	127592,899
11,2077	73695,71976	12,029	167543,785	11,3935	88743,015
11,4766	96432,63879	11,4221	91317,7078	11,5903	108044,667
11,5398	102723,8912	11,417	90853,1731	11,1373	68685,9538
10,8557	51828,73478	11,3299	83274,695	11,1421	69016,4389
10,9195	55243,17045	11,4375	92734,8848	11,1639	70537,5168
11,1152	67184,64477	11,286	79698,0183	11,4515	94042,3038
11,2925	80217,7427	11,1951	72772,9792	12,1656	192067,087
11,2669	78190,23136	11,4624	95072,9718	12,0216	166308,537
11,6549	115254,7299	11,412	90400,041	11,4445	93386,3063
12,041	169566,4221	11,493	98027,1735	10,9342	56061,2432
12,1084	181389,1496	11,4084	90075,1859	11,0204	61108,118
11,9254	151055,1076	11,4427	93218,3621	11,8358	138109,206
12,0844	177087,6346	11,5801	106948,212	11,8542	140673,939
12,187	196221,6173	11,3425	84330,5943	11,3123	81821,8826
12,0166	165479,0699	11,9373	152863,401	11,9063	148197,334
12,4356	251601,0558	11,9264	151206,238	11,4173	90880,4331
11,8476	139748,5479	10,7734	47734,0377	11,4835	97100,3249
11,8	133252,3529	10,9927	59438,652	11,2847	79594,4782
11,5051	99220,50743	11,5334	102068,558	11,4346	92466,3432
11,3165	82166,25717	11,8657	142301,027	11,2692	78370,2759
11,1178	67359,55213	11,2014	73232,8962	11,1786	71582,077
11,107	66635,98327	12,0067	163848,91	11,1396	68844,1133
10,924	55492,3249	11,7359	124978,875	12,0717	174852,843
11,1809	71746,90523	11,1196	67480,9085	11,092	65643,9027
11,1527	69751,90422	11,2228	74816,9693	11,7057	121260,936
11,9142	149372,7293	11,1905	72438,9922	11,4617	95006,444
11,8901	145815,8787	11,9351	152527,472	11,7035	120994,455
11,0384	62218,02327	10,97	58104,5934	11,9725	158340,016
11,7324	124542,2133	11,0279	61568,1518	11,2336	75629,3716
11,449	93807,49164	11,4607	94911,4851	11,6701	117019,984
10,9705	58133,65296	11,7685	129120,325	11,5177	100478,595
11,4853	97275,26285	11,0919	65637,3387	11,187	72185,8989
11,9439	153875,6365	11,8235	136420,867	11,3861	88088,7405
11,8221	136230,0119	11,1893	72352,1176	11,4511	94004,6944
11,8081	134336,0802	11,0965	65939,9659	11,6158	110835,234
11,3913	88547,99497	11,2396	76084,5119	11,7193	122921,35

11,4337	92383,16093	11,7076	121491,551	11,5215	100861,14
11,4695	95750,3919	11,809	134457,037	11,7966	132800,064
11,4395	92920,54016	11,6662	116564,495	11,7643	128579,157
11,7561	127529,1188	11,9028	147679,55	12,0806	176415,979
11,3776	87343,1594	11,5191	100619,364	12,2678	212734,46
11,3688	86577,91163	12,077	175782,023	11,6941	119862,436
11,3222	82635,94216	11,8111	134739,694	11,5206	100770,406
11,5969	108760,1198	11,0361	62075,0863	11,9061	148167,697
12,0035	163325,4312	11,0232	61279,4605	12,3989	242534,683
12,3551	232140,9478	10,9897	59260,6032	12,3615	233631,414
12,614	300739,5841	10,926	55603,4206	11,9018	147531,944
11,6674	116704,4559	11,5105	99757,7474	11,7767	130183,465
11,3537	85280,40598	11,1234	67737,8238	12,2005	198888,571
12,1323	185776,5711	11,3695	86638,5374	11,4492	93826,255
11,9318	152024,9605	11,4339	92401,6394	11,4257	91647,044
11,5284	101559,4886	11,2388	76023,6686	11,229	75282,2754
12,0226	166474,9289	11,4564	94504,2419	11,8924	146151,641
11,2254	75011,74648	11,2727	78645,0524	11,2731	78676,5167
11,2549	77257,5558	12,0653	173737,358	11,2559	77334,852
11,1058	66556,06805	11,2587	77551,693	11,4472	93638,79
11,7444	126045,7229	11,5184	99707,881	11,6217	111491,095
12,3053	220863,4685	11,3687	86569,2543	11,4483	93741,8494
12,1314	185609,4474	11,4035	89634,8971	11,1621	70410,6634
12,3147	222949,3735	10,8988	54111,3912	11,2731	78676,5167
12,4162	246767,0369	11,5606	104882,924	11,3227	82677,2705
12,1636	191683,3364	11,6315	112589,079	11,0503	62962,8406
11,6432	113914,1075	11,9625	156764,507	10,8809	53151,4147
11,9034	147768,1839	11,9427	153691,096	11,335	83700,4807
11,8178	135645,4805	11,4501	93910,7367	11,698	120330,813
11,2856	79666,14547	11,0926	65683,3009	11,7991	133132,48
11,2485	76764,68633	11,1818	71811,5065	11,6601	115855,615
11,9346	152451,2269	11,5723	106117,261	11,3864	88115,1711
11,3246	82834,50661	11,1851	72048,8759	10,9159	55044,6526
11,5668	105535,2184	11,3125	81838,2486	10,9355	56134,1702
11,3001	80829,72011	10,704	44533,6339	11,0765	64634,2671
11,637	113210,0249	10,8529	51683,8173	11,2478	76710,9699
11,2542	77203,49446	11,4151	90680,716	11,5062	99329,71
10,9965	59664,94852	11,774	129832,443	11,6097	110161,197
11,3908	88503,73204	12,1247	184370,021	11,8584	141266,012
11,1818	71811,50651	11,9437	153844,864	11,802	133519,124
11,8421	138982,0407	11,8458	139497,227	11,1827	71876,166
11,8568	141040,1668	11,346	84626,2685	11,6606	115913,558
11,5684	105704,2099	10,7892	48494,2251	11,2302	75372,6684

11,4426	93209,04078	11,5657	105419,193	11,2506	76926,0616
10,8241	50216,55338	11,7437	125957,522	11,1683	70848,5656
11,2373	75909,7186	11,7886	131741,902	11,6001	109108,71
12,1648	191913,4945	11,8792	144235,116	10,9668	57918,9559
11,9226	150632,7449	11,545	103259,447	11,4988	98597,3831
11,3633	86103,04021	11,9345	152435,982	11,2697	78409,4708
11,5872	107710,2467	12,0464	170484,558	11,1286	68090,9779
11,8181	135686,1802	11,668	116774,5	10,9046	54426,1491
11,2163	74332,23605	11,3933	88725,2682	10,9784	58594,7277
11,5896	107969,0618	11,4684	95645,1244	10,8725	52706,8127
12,0581	172490,9413	11,7466	126323,329	10,9375	56246,5509
11,8496	140028,3246	12,0306	167812,07	11,6764	117759,537
11,5792	106852,0023	12,0978	179476,579	11,5269	101407,264
11,219	74533,20427	11,1419	69002,637	11,1647	70593,9694
11,4347	92475,5903	11,4782	96587,0545	11,7754	130014,336
11,1581	70129,58332	10,4736	35369,318	11,8416	138912,567
11,2711	78519,32093	10,5438	37941,4705	11,7931	132336,076
11,2908	80081,48838	10,8312	50574,3596	11,4554	94409,7849
11,4254	91619,55405	11,259	77574,962	11,7264	123797,197
11,6586	115681,9623	11,4082	90057,1727	11,3922	88627,724
11,4558	94447,55633	11,4502	93920,1282	11,2009	73196,2889
11,5364	102375,2231	11,8646	142144,582	11,1801	71689,5307
10,9616	57618,55902	11,7284	124045,039	11,2231	74839,4177
11,6425	113834,3955	11,9311	151918,58	11,5774	106659,842
11,2541	77195,7745	11,6909	119479,49	11,8588	141322,529
11,3299	83274,69496	11,3012	80918,6817	10,9882	59171,7789
11,5165	100358,0931	11,0407	62361,2894	11,1395	68837,2292
11,8444	139302,0673	11,744	125995,315	10,8688	52512,1579
11,406	89859,26471	11,4944	98164,5077	11,6578	115589,454
11,5003	98745,39018	11,6945	119910,391	12,1348	186241,594
11,3309	83358,01131	11,613	110525,33	11,5691	105778,229
11,0874	65342,63423	11,4012	89428,9738	11,8453	139427,496
11,3417	84263,15682	11,6464	114279,216	11,8568	141040,167
11,4052	89787,40605	11,3067	81364,9606	11,8063	134094,493
11,4769	96461,57293	11,7629	128399,272	11,9671	157487,284
11,1695	70933,63496	12,0815	176574,824	11,9786	159308,842
11,2136	74131,80971	12,4037	243701,648	11,8078	134295,785
11,5223	100941,8614	12,1512	189321,139	11,4042	89697,6635
11,7785	130418,0058	12,1313	185590,887	11,999	162592,118
11,5589	104704,7748	12,0724	174975,282	11,3959	88956,254
12,2369	206261,4876	11,4332	92336,9809	11,4505	93948,3085
11,5012	98834,30104	11,4635	95177,6096	11,3862	88097,5498
11,074	64472,88327	11,6591	115739,818	11,8209	136066,634

11,907	148301,1081	11,2094	73821,109	12,0722	174940,291
11,3897	88406,43146	11,3302	83299,6811	12,2176	202318,81
11,4195	91080,59018	10,9746	58372,4902	12,3195	224022,103
11,1582	70136,59663	11,216	74309,9397	11,3978	89125,4316
10,9836	58900,21383	11,4873	97470,0081	11,6108	110282,441
11,0452	62642,54758	11,641	113663,772	11,5822	107173,04
11,2803	79245,03184	11,8257	136721,324	11,3512	85067,4712
11,2841	79546,73583	12,0068	163865,295	11,5298	101701,771
11,7351	124878,9316	11,6759	117700,672	11,4365	92642,1963
11,4897	97704,21702	11,9357	152619,015	11,0806	64899,8116
11,9608	156498,2333	12,0726	175010,281	11,0756	64576,1225
11,4487	93779,35361	11,7242	123525,143	11,0188	61010,4232
10,9766	58489,35203	11,6658	116517,878	11,0169	60894,6134
11,4073	89976,15772	11,9136	149283,133	11,2779	79055,0718
11,9428	153706,4664	11,6869	119002,526	11,5033	99042,0712
11,6425	113834,3955	11,3636	86128,875	11,1967	72889,5091
12,015	165214,5151	11,2992	80757,0061	10,8701	52580,4681
11,6699	116996,582	11,2253	75004,2457	10,8996	54154,6976
11,3884	88291,57777	11,043	62504,8855	11,4802	96780,4219
11,0604	63601,98757	11,7563	127554,627	11,8174	135591,233
11,7084	121588,7831	10,9294	55792,794	11,181	71754,0803
11,1784	71567,76199	11,2547	77242,1059	11,5133	100037,461
11,2818	79363,98858	11,4704	95836,606	11,3814	87675,6948
11,1714	71068,53698	11,5893	107936,676	11,1608	70319,189
11,1261	67920,96305	11,497	98420,0675	11,4812	96877,2508
11,2738	78731,60956	11,0085	60385,241	11,0471	62761,6816
11,4833	97080,90675	11,1342	68473,357	10,8646	52292,0693
11,605	109644,6543	11,0231	61273,3328	11,1261	67920,963
11,2882	79873,54695	11,5614	104966,864	10,5763	39194,8249
11,5569	104495,5745	11,4236	91454,7872	10,8552	51802,8269
11,732	124492,4064	11,6612	115983,127	10,794	48727,5569
11,5834	107301,7245	11,5792	106852,002	10,6163	40794,3961
11,4898	97713,98793	11,3746	87081,5226	10,8464	51348,962
11,114	67104,07155	11,2264	75086,7957	11,262	77808,0364
11,4716	95951,679	10,9401	56392,9822	11,319	82371,9298
12,0819	176645,4685	11,0177	60943,3486	12,2022	199226,969
12,0378	169024,6768	11,1153	67191,3636	11,7721	129585,996
11,7236	123451,05	11,3285	83158,192	11,3421	84296,8688
11,8247	136584,6708	11,5994	109032,36	11,703	120933,973
11,7345	124804,0267	11,6529	115024,451	11,8276	136981,341
11,8282	137063,5547	11,8902	145830,461	11,3471	84719,4086
11,7148	122369,4468	11,7159	122504,127	11,4229	91390,7912
11,6272	112105,9853	11,9741	158593,563	11,0939	65768,7447



12,1295	185257,1243	11,6733	117395,047	11,2268	75116,8365
11,8444	139302,0673	11,507	99409,2056	11,3013	80926,774
11,8978	146942,9948	11,8131	135009,443	12,1623	191434,31
11,9685	157707,921	11,7764	130144,415	12,0455	170331,19
12,1865	196123,531	11,6977	120294,719	11,3595	85776,4695
11,7736	129780,5207	11,4625	95082,4796	10,9745	58366,6533
11,864	142059,3206	11,4631	95139,5462	11,0586	63487,607
11,7105	121844,3878	11,2154	74265,3671	11,4566	94523,1446
11,4571	94570,418	11,3433	84398,0858	12,1504	189169,743
11,4782	96587,05452	11,5308	101803,524	11,5988	108966,96
11,7287	124082,2585	12,0898	178046,494	11,5124	99947,4673
11,3746	87081,52258	11,6342	112893,48	10,992	59397,0595
12,0187	165826,9411	11,4451	93442,3549	11,7235	123438,705
12,3983	242389,2054	11,5851	107484,293	11,8277	136995,04
11,6688	116867,9566	11,6182	111101,558	11,9715	158181,755
11,4856	97304,44981	11,5857	107548,802	11,9834	160075,363
11,6831	118551,1747	11,6052	109666,585	11,025	61389,8628
11,748	126500,3052	10,8765	52918,0622	11,7095	121722,604
12,1115	181952,3284	11,7124	122076,112	11,5978	108858,048
11,7701	129327,0828	11,8341	137874,62	11,3622	86008,3789
12,1925	197303,8095	11,532	101925,762	11,3138	81944,7075
11,5441	103166,555	11,3216	82586,3755	11,8222	136243,636
11,578	106723,8568	11,219	74533,2043	12,3195	224022,103
11,6756	117665,3668	10,8369	50863,4566	12,2303	204904,644
11,2767	78960,26261	11,1616	70375,4669	12,4638	258797,194
11,4558	94447,55633	11,7938	132428,744	11,7596	127976,253
11,4219	91299,44612	11,1237	67758,1482	11,1206	67548,4232
11,7911	132071,6688	10,7734	47734,0377	11,2335	75621,809
11,8432	139135,005	11,2109	73931,9238	11,0467	62736,5819
12,3126	222481,6711	10,9465	56755,0546	10,9567	57336,9187
12,2214	203089,0842	11,1954	72794,8143	11,1681	70834,3974
11,877	143918,148	11,1439	69140,7804	10,8754	52859,8843
11,0382	62205,58091	11,5259	101305,907	10,9523	57085,1904
11,2882	79873,54695	11,3954	88911,787	11,2571	77427,7095
11,1778	71524,83421	11,5282	101539,179	11,4644	95263,308
12,2097	200726,7883	11,6874	119062,042	11,2445	76458,2409
11,8632	141945,7186	11,7505	126816,952	11,3298	83266,3679
11,8161	135415,0791	11,8046	133866,726	11,4472	93638,79
11,8027	133612,6204	11,5623	105061,377	11,3852	88009,4963
11,6233	111669,6234	10,7146	45008,2012	11,7211	123142,808
10,9596	57503,43706	11,28	79221,2619	11,316	82125,1843
12,0138	165016,3766	11,1194	67467,4137	11,6072	109886,138
11,8753	143673,695	11,5496	103735,534	12,0907	178206,808

11,4215	91262,93365	11,0997	66151,3118	12,3559	232326,735
11,4201	91135,25494	11,7093	121698,262	11,7203	123044,333
12,0418	169702,1295	11,3136	81928,3202	11,7972	132879,768
11,8176	135618,3541	11,2273	75154,4043	11,3245	82826,2236
11,7292	124144,3152	11,5504	103818,556	11,6162	110879,577
11,5147	100177,611	12,3546	232024,906	11,0102	60487,9832
11,0168	60888,52425	11,5761	106521,274	10,7314	45770,7262
11,0814	64951,75224	12,1758	194036,196	10,8864	53444,5528
11,0554	63284,77134	11,9898	161103,13	10,6407	41802,0224
11,3648	86232,29168	11,4371	92697,7983	11,3329	83524,8942
11,5266	101376,8459	11,7656	128746,418	11,4839	97139,1728
11,4808	96838,50761	11,7216	123204,395	11,8623	141818,025
11,7731	129715,6466	11,4663	95444,4804	11,7923	132230,25
11,5303	101752,635	11,3677	86482,7283	11,8795	144278,393
11,6247	111826,0704	10,7737	47748,36	11,3575	85605,088
11,2887	79913,49371	11,1643	70565,7374	11,7667	128888,117
11,105	66502,84449	11,5686	105725,353	11,6368	113187,385
11,2614	77761,36554	11,6514	114852,043	11,3656	86301,3051
11,7107	121868,7591	11,4833	97080,9067	11,8627	141874,763
11,6885	119193,0826	11,8883	145553,646	11,9424	153644,996
11,7144	122320,5088	11,5631	105145,46	11,6577	115577,895
11,3811	87649,39606	11,7692	129210,741	11,6939	119838,466
11,2455	76534,73737	11,2517	77010,7268	11,4865	97392,0632
11,6178	111057,1264	11,3588	85716,447	11,2364	75841,4306
11,7344	124791,547	11,5687	105735,926	11,4898	97713,9879
11,1793	71632,20197	11,8076	134268,929	11,4344	92447,8518
10,8811	53162,04602	11,6771	117841,997	11,3701	86690,5361
11,6126	110481,1282	11,725	123624,002	11,5995	109043,264
11,5706	105937,0152	12,0575	172387,478	11,4114	90345,8173
11,5071	99419,14701	12,1965	198094,605	11,3817	87702,0015
11,6641	116319,9659	11,6387	113402,646	12,0502	171133,631
11,5655	105398,1118	11,6714	117172,209	10,9919	59391,12
11,6325	112701,7243	12,134	186092,66	11,0513	63025,835
11,7485	126563,5712	11,8613	141676,278	10,9046	54426,1491
11,0862	65264,27009	11,6977	120294,719	11,9715	158181,755
11,3587	85707,8758	12,1014	180123,859	11,6467	114313,505
11,4579	94646,1046	12,095	178974,748	12,1542	189889,955
11,6514	114852,0434	11,5629	105124,433	11,8739	143472,693
11,701	120692,347	11,5599	104809,532	11,7135	122210,47
11,1932	72634,84178	11,1733	71203,6956	11,221	74682,4198
11,4447	93404,98543	11,3061	81316,1563	11,0448	62617,4956
11,1663	70707,01012	11,7553	127427,136	11,3116	81764,6273
11,267	78198,05077	11,2012	73218,251	11,2376	75932,4949

11,4675	95559,08249	11,7522	127032,724	12,1252	184462,229
11,844	139246,3576	11,5087	99578,345	11,41	90219,4216
11,8384	138468,7573	11,297	80579,536	11,9683	157676,383
11,7682	129081,5946	11,1933	72642,1056	11,8781	144076,545
11,1606	70305,12662	10,6719	43126,8046	11,5777	106691,844
11,4236	91454,78718	11,1433	69099,3083	11,2116	73983,6943
11,8995	147193,0103	10,9845	58953,2479	11,152	69703,095
10,9805	58717,90589	10,7361	45986,355	11,1501	69570,7848
11,4661	95425,39338	11,2013	73225,5732	10,9198	55259,7459
10,6764	43321,31257	11,2024	73306,1657	11,803	133652,71
11,0732	64421,32559	11,2671	78205,871	11,3836	87868,7937
11,4841	97158,60255	11,4739	96172,6219	11,0656	63933,5793
10,9419	56494,58094	11,5765	106563,891	11,3505	85007,9449
11,551	103880,8658	11,4448	93414,3264	11,4741	96191,8583
11,623	111636,1275	11,4104	90255,5166	11,0478	62805,6301
11,912	149044,4705	11,3571	85570,8528	11,1749	71317,7127
11,8751	143644,9631	11,3825	87772,1912	11,4749	96268,8426
11,5405	102795,8231	11,1614	70361,3932	11,9605	156451,291
11,6603	115878,7888	10,9392	56342,2513	11,6096	110150,182
11,5936	108401,8029	10,9059	54496,9491	11,8938	146356,397
10,9265	55631,22927	11,4564	94504,2419	11,1478	69410,9559
11,4006	89375,33248	11,5147	100177,611	11,2413	76213,9656
11,6042	109556,9736	11,8454	139441,439	11,4791	96674,022
11,7214	123179,7562	12,0833	176892,945	10,6962	44187,6227
11,6654	116471,2802	11,5215	100861,14	11,2626	77854,7352
11,5623	105061,3769	11,1797	71660,8606	11,2164	74339,6696
10,6404	41789,48367	10,7581	47009,2655	11,0297	61679,0743
11,691	119491,4381	11,1404	68899,2106	11,7309	124355,54
11,2978	80644,02538	11,6131	110536,383	11,7315	124430,176
11,1985	73020,8284	12,0922	178474,319	11,3737	87003,1845
11,6867	118978,728	11,8122	134887,989	11,3514	85084,4864
11,4183	90971,35903	11,507	99409,2056	10,9752	58407,5242
11,155	69912,51824	11,6099	110183,232	10,946	56726,6842
11,6023	109349,013	11,298	80660,1558	11,76	128027,453
11,4888	97616,32278	11,4757	96345,8885	12,3288	226115,226
11,1435	69113,12957	11,4935	98076,1994	12,1474	188603,084
11,9413	153476,0795	11,1056	66542,7582	11,5581	104621,044
11,6166	110923,9378	11,247	76649,6256	11,6739	117465,506
11,3172	82223,79368	11,5808	107023,102	11,421	91217,3136
10,9902	59290,24091	12,0531	171630,639	11,2567	77396,7447
11,201	73203,60885	11,9575	155982,64	11,7647	128630,599
11,9337	152314,0825	12,3921	240891,041	12,3266	225618,32
11,9327	152161,8445	11,6782	117971,695	11,9812	159723,584

11,3666	86387,64959	11,6715	117183,926	12,0744	175325,583
11,4052	89787,40605	11,5483	103600,766	11,5407	102816,384
11,785	131268,4839	11,6027	109392,761	11,4575	94608,2537
12,1866	196143,1444	11,208	73717,8318	11,3975	89098,698
11,7825	130940,7225	11,3707	86742,566	11,9407	153384,021
11,3736	86994,48458	11,3682	86525,9805	11,5682	105683,071
11,5758	106489,3224	11,3473	84736,3542	11,5689	105757,075
11,1776	71510,53067	11,3415	84246,3059	11,7677	129017,07
11,6941	119862,4363	11,3751	87125,0742	11,4998	98696,0298
11,2924	80209,72132	11,4809	96848,1919	11,2144	74191,1389
11,2299	75350,05997	11,9662	157345,61	11,3333	83558,3108
10,7351	45940,39158	11,6025	109370,885	11,2147	74213,3996
10,8773	52960,41359	11,5738	106276,557	11,2231	74839,4177
11,3519	85127,03933	11,0006	59910,077	11,7113	121941,902
11,8773	143961,3299	11,3804	87588,063	11,5843	107398,339
12,0728	175045,2866	11,5077	99478,8164	11,8485	139874,378
11,2268	75116,83647	11,3138	81944,7075	11,216	74309,9397
11,2922	80193,68098	11,578	106723,857	11,3761	87212,2429
11,4393	92901,95791	11,4672	95530,4191	11,0535	63164,6444
11,5005	98765,14124	11,4247	91555,4428	11,335	83700,4807
11,606	109754,3538	11,1133	67057,1151	11,0594	63538,4174
11,6387	113402,6456	11,665	116424,701	11,452	94089,3367
11,4134	90526,6897	11,2874	79809,6737	11,7946	132534,73
11,4124	90436,20826	11,477	96471,2196	11,5123	99937,4731
11,2571	77427,70955	11,5623	105061,377	11,5932	108358,451
11,1931	72627,57866	11,8039	133773,052	11,8647	142158,797
11,7183	122798,4902	11,9148	149462,38	11,9122	149074,282
11,2125	74050,30955	11,2469	76641,961	11,7247	123586,921
11,2846	79586,51914	11,8637	142016,709	11,0624	63729,3188
11,0349	62000,64083	11,8839	144914,617	11,1901	72410,0224
11,5518	103964,0037	11,3722	86872,7775	10,7179	45156,9736
11,1818	71811,50651	11,1384	68761,5499	11,0671	64029,5516
10,8144	49731,80763	11,2362	75826,2638	11,6467	114313,505
10,7958	48815,34553	11,235	75735,3269	11,7565	127580,141
11,4152	90689,78448	11,7475	126437,071	12,4711	260693,326
12,2247	203760,3852	11,9861	160508,15	11,8833	144827,694
11,6461	114244,9378	11,8128	134968,946	11,9382	153001,04
11,8764	143831,823	12,0168	165512,169	11,7572	127669,478
12,2446	207855,8314	11,7914	132111,296	11,3218	82602,8944
12,2673	212628,1193	12,1102	181715,944	11,4656	95377,6926
12,413	245978,6445	12,2104	200867,346	11,322	82619,4166
11,7192	122909,0586	11,4035	89634,8971	11,1399	68864,7696
11,9813	159739,5571	11,7759	130079,359	11,1707	71018,8064

11,655	115266,2559	11,7759	130079,359	11,3214	82569,8598
11,0908	65565,17729	11,5752	106425,448	12,3581	232838,416
11,2339	75652,06382	11,8512	140252,549	11,7199	122995,125
11,5383	102569,9209	11,5288	101600,12	11,3898	88415,2725
12,175	193881,0295	11,3506	85016,4461	11,2369	75879,3608
12,1286	185090,4679	11,6609	115948,337	11,418	90944,0717
11,8881	145524,5384	11,5646	105303,296	11,8885	145582,76
12,0347	168501,5117	11,592	108228,499	11,3019	80975,3446
11,5857	107548,8025	11,9632	156874,28	10,6076	40441,0242
11,1206	67548,42317	11,5614	104966,864	11,1185	67406,7203
11,1335	68425,44244	11,6406	113618,315	11,708	121540,157
10,9689	58040,71349	11,8544	140702,076	10,796	48825,1096
11,6389	113425,3284	11,2858	79682,0803	11,4922	97948,7831
11,545	103259,4467	11,4746	96239,9663	11,9556	155686,555
11,1443	69168,4422	11,4627	95101,498	11,787	131531,284
11,3078	81454,51131	11,6718	117219,087	10,9854	59006,3297
11,1599	70255,93025	11,695	119970,361	11,3171	82215,5717
11,2779	79055,0718	11,6254	111904,376	11,6457	114199,249
11,9228	150662,8744	11,3048	81210,514	11,8785	144134,187
12,223	203414,2868	11,7632	128437,798	11,9366	152756,434
11,5883	107828,7932	12,1549	190022,925	11,9699	157928,867
11,4416	93115,87832	11,9814	159755,532	12,1182	183175,502
11,6514	114852,0434	12,0275	167292,658	11,388	88256,2682
11,6357	113062,9475	11,7749	129949,345	11,8369	138261,21
11,4153	90698,85391	11,515	100207,669	11,0761	64608,4186
11,8445	139315,9982	11,5997	109065,075	11,3675	86465,4335
11,1948	72751,15055	11,0439	62561,1652	11,5863	107613,351
12,2705	213309,6191	11,9024	147620,49	11,9431	153752,585
11,7406	125567,658	12,0226	166474,929	11,3878	88238,6187
11,7722	129598,9551	11,13	68186,372	11,5455	103311,089
11,4073	89976,15772	10,9239	55486,7759	12,0074	163963,644
11,143	69078,58165	11,4804	96799,7799	11,8843	144972,594
11,7655	128733,5444	11,4681	95616,4351	11,955	155593,171
11,6589	115716,672	11,5075	99458,9226	11,7164	122565,395
11,6788	118042,499	10,9873	59118,5483	11,4212	91235,5589
11,6514	114852,0434	11,354	85305,9939	11,8418	138940,352
11,8346	137943,5745	11,5305	101772,988	11,8855	145146,666
12,2699	213181,6717	11,7617	128245,285	12,0693	174433,699
12,09	178082,1073	11,1409	68933,6688	11,6214	111457,653
12,0202	166075,8682	11,7258	123722,941	11,6025	109370,885
12,1787	194599,7181	11,2659	78112,0802	11,933	152207,5
12,1305	185442,4741	11,4516	94051,7085	11,3539	85297,4638
11,4097	90192,35984	12,0279	167359,588	11,6622	116099,168

11,4025	89545,30703	12,2129	201370,143	11,7632	128437,798
10,9343	56066,84956	11,9708	158071,067	12,1753	193939,203
11,487	97440,77144	12,0969	179315,123	12,4945	266865,483
12,1761	194094,416	11,3944	88822,9197	12,4066	244409,408
12,3623	233818,3942	11,7678	129029,972	11,5369	102426,423
12,2171	202217,676	11,9589	156201,169	10,9883	59177,6964
11,5195	100659,6195	11,3773	87316,9604	10,853	51688,9859
11,2881	79865,56	11,5263	101346,437	11,501	98814,5362
11,5019	98903,50927	12,5196	273648,578	11,351	85050,4595
11,4873	97470,00806	12,2987	219410,569	11,1012	66250,6132
11,8227	136311,7744	12,3004	219783,885	11,2958	80482,8985
12,1195	183413,7851	12,0832	176875,257	11,4081	90048,1674
11,7122	122051,6995	11,3868	88150,4242	11,0268	61500,4641
11,5983	108912,4906	10,834	50716,1663	11,3366	83834,5087
11,9481	154523,2733	11,2178	74443,8181	11,0889	65440,7217
11,8915	146020,1639	11,0631	63773,945	11,0693	64170,5717
11,1258	67900,58981	10,8501	51539,305	11,6549	115254,73
11,0933	65729,2953	11,2047	73474,9639	11,4153	90698,8539
11,0997	66151,3118	11,5522	104005,598	11,2564	77373,5291
10,9063	54518,75228	12,3239	225009,972	11,9394	153184,752
11,2142	74176,30214	11,7288	124094,667	12,0717	174852,843
11,4536	94240,00011	11,6609	115948,337	11,926	151145,768
11,9879	160797,325	12,492	266199,152	11,8214	136134,684
11,9827	159963,3491	11,6038	109513,16	11,3597	85793,6265
12,1365	186558,4735	11,6627	116157,232	11,2384	75993,2652
11,5478	103548,9783	11,5104	99747,7721	11,6874	119062,042
11,6621	116087,5585	11,9863	160540,255	11,6327	112724,267
12,1602	191032,7198	11,7789	130470,183	11,4038	89661,7916
11,5942	108466,8635	12,086	177371,202	12,1978	198352,296
11,8021	133532,4769	11,9243	150889,038	11,6302	112442,808
12,0967	179279,2634	11,973	158419,206	11,3592	85750,7405
11,4329	92309,28396	11,1636	70516,3587	11,302	80983,4426
11,6694	116938,0984	11,1362	68610,4408	10,6311	41402,6431
11,2946	80386,37696	10,923	55436,8603	11,3367	83842,8926
11,281	79300,52278	10,7669	47424,7726	11,8226	136298,144
11,2098	73850,64339	11,5277	101488,422	11,8538	140617,68
11,2352	75750,47546	11,9002	147296,082	11,2731	78676,5167
11,3122	81813,7008	11,6569	115485,47	11,0089	60409,3999
11,1648	70601,02911	11,2606	77699,1813	11,6183	111112,669
11,1727	71160,98616	11,7855	131334,135	11,3643	86189,1863
11,562	105029,8632	12,2778	214872,477	11,8676	142571,656
12,129	185164,5189	12,1065	181044,837	11,3021	80991,5413
11,2752	78841,911	11,5114	99847,5698	11,6299	112409,08

11,342	84288,43955	11,383	87816,0882	11,2582	77512,9269
11,5804	106980,3017	11,7215	123192,075	11,245	76496,4796
11,7316	124442,6194	11,6481	114473,656	11,1904	72431,7487
11,9567	155857,9041	11,946	154199,115	11,8263	136803,381
11,7729	129689,7061	11,3879	88247,443	11,9455	154122,035
11,0537	63177,27862	12,0083	164111,278	11,7895	131860,523
11,5678	105640,8064	11,6518	114897,993	12,096	179153,812
11,8676	142571,6558	11,3538	85288,9345	11,4606	94901,9944
11,502	98913,40012	11,0672	64035,9549	10,9285	55742,6031
11,4239	91482,22774	11,6379	113311,96	11,4348	92484,8383
11,2998	80805,47483	11,476	96374,7966	11,5243	101143,947
11,3893	88371,07595	11,4276	91821,3389	11,5653	105377,034
11,1644	70572,79435	11,3715	86811,9879	11,2434	76374,1831
11,7932	132349,3108	11,121	67575,4479	11,6631	116203,704
11,2433	76366,54602	11,1265	67948,1369	11,7722	129598,955
11,2909	80089,49693	11,3302	83299,6811	11,1968	72896,7984
11,8936	146327,1284	12,1999	198769,273	11,3861	88088,7405
11,8325	137654,1969	11,7039	121042,863	11,8956	146620,076
11,5509	103870,4782	11,8922	146122,414	11,6701	117019,984
11,4078	90021,15705	11,3783	87404,321	12,2969	219015,986
11,6242	111770,1713	11,7776	130300,682	11,8989	147104,721
11,8935	146312,4965	11,9571	155920,26	11,6189	111179,356
11,9461	154214,5356	11,9727	158371,687	11,1447	69196,1151
12,3166	223373,38	11,8618	141747,134	11,3859	88071,1245
11,538	102539,1545	11,0635	63799,4597	11,6866	118966,831
11,4864	97382,32451	11,2955	80458,7573	12,2566	210365,127
10,8333	50680,67737	11,6491	114588,187	11,58	106937,518
11,3846	87956,70643	10,9775	58542,0161	11,4942	98144,8767
11,7329	124604,5	11,1637	70523,4107	11,5555	104349,383
11,6597	115809,2824	11,7962	132746,955	11,6701	117019,984
11,024	61328,50365	11,6705	117066,801	11,7517	126969,223
10,6224	41044,00242	12,0683	174259,352	12,1455	188245,078
11,7764	130144,4153	11,6604	115890,377	12,0521	171459,094
11,2236	74876,84678	12,0238	166674,819	11,5777	106691,844
11,7326	124567,1242	11,8114	134780,122	12,3862	239473,969
11,573	106191,5694	11,8973	146869,542	11,7245	123562,206
11,5362	102354,7501	11,2098	73850,6434	11,7732	129728,619
11,3386	84002,3455	10,9012	54241,4145	12,159	190803,618
11,6565	115439,285	11,4409	93050,72	12,348	230498,584
11,5452	103280,1006	11,3836	87868,7937	11,5515	103932,819
11,1859	72106,53809	10,8578	51937,6895	11,495	98223,424
11,2897	79993,44718	11,1006	66210,8748	11,265	78041,811
11,4353	92531,0923	11,2383	75985,6663	11,3829	87807,3071

11,4585	94702,90931	11,127	67982,1194	11,4282	91876,4483
11,6657	116506,2269	10,9451	56675,6532	11,0658	63946,3673
11,7401	125504,8899	11,3687	86569,2543	11,4743	96211,0986
10,7757	47843,95229	11,5898	107990,658	11,6641	116319,966
10,9507	56993,92715	11,296	80498,9967	11,5357	102303,585
11,2564	77373,52912	11,8962	146708,074	11,3945	88831,8024
11,5888	107882,7211	11,5354	102272,899	11,3707	86742,566
11,8038	133759,6752	10,87	52575,2103	10,7186	45188,5945
11,8467	139622,8308	11,2685	78315,4359	10,7945	48751,9268
11,5507	103849,7062	11,71	121783,481	10,917	55105,235
12,0465	170501,6068	10,9735	58308,3158	11,3326	83499,8404
11,49	97733,53268	11,9467	154307,092	11,5358	102313,816
11,0246	61365,31179	11,6244	111792,528	11,4036	89643,8611
11,4725	96038,07439	11,3039	81137,4574	11,6897	119336,2
11,8492	139972,3245	11,5442	103176,872	11,6994	120499,394
12,0133	164933,889	11,3662	86353,1014	11,909	148598,007
11,9308	151873,0115	11,7986	133065,93	11,6939	119838,466
12,0158	165346,7396	12,1137	182353,064	11,6473	114382,114
11,8074	134242,0778	11,945	154044,993	11,8071	134201,811
12,1988	198550,7472	11,7211	123142,808	11,6741	117489,001
12,2943	218447,2837	11,0446	62604,9733	11,972	158260,866
11,9048	147975,2043	11,0747	64518,0301	11,522	100911,583
11,9731	158435,0486	11,3561	85485,3248	11,698	120330,813
12,1143	182462,5089	10,7869	48382,8166	11,5654	105387,572
12,3083	221527,0538	10,8648	52302,5288	11,7082	121564,468
11,834	137860,8332	11,3095	81593,1017	11,3355	83742,3414
12,105	180773,4737	11,0287	61617,4261	11,7336	124691,754
12,1653	192009,4752	11,0653	63914,4021	10,8095	49488,7178
12,1509	189264,3511	11,4476	93676,253	10,998	59754,5131
12,2217	203150,02	11,5738	106276,557	12,0552	171991,442

**Tabla 6: Resultados  
Simulación de  
Departamentos**

Elaboración: Autor



La simulación nos muestra el promedio del precio de los departamentos que se encuentran que para el 2014 es de \$ 113,068.52 dólares; para el 2015 es de \$ 112,517.63 dólares y para el 2016 es de \$ 109,261.30 dólares. Los resultados nos muestran que el mercado de los departamentos de 60 a 179 metros cuadrados es más caro en promedio que las casas que se encuentran en el mismo rango.

### **Índice de Precios de Viviendas para Quito**

Se realizó el índice para casas y departamentos con base 100 para el 2014. Para el 2015 el índice de precio de viviendas 101.73 para las casas y 99.51 para los departamentos; lo que nos indica es que en este año los precios de las casas aumentaron y el de los departamentos empezó a reducirse. Para el 2016 el índice para las casas es de 96.47 y departamentos de 96.63 mostrando una reducción en comparación al anterior año.

En la tabla 7 y Tabla 8 se muestra el Índice de Precios de las Viviendas para las casas y departamentos de Quito; además varios indicadores que nos sirven para comparación con el índice, con el fin de saber si está simulando a la realidad económica dentro del 2015 hasta marzo del 2016. Los indicadores son el Producto Interno Bruto del Ecuador (PIB) nominal y real, el índice de precios al consumidor (IPC) y el índice de precios de la construcción (IPCO).

**Tabla 15: Índice de Precios de Viviendas (Departamentos) Quito**

<b>Año</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Crecimiento PIB Nominal (%)</b>	7,8%	6,5%	-2,1%	-4,9%
<b>Crecimiento PIB Real (%)</b>	4,6%	3,7%	0,0%	-4,5%
<b>IPC índice</b>	95,843	99,281	103,223	104,894
<b>IPC (%)</b>	2,7%	3,6%	4,0%	1,6%
<b>IPCO índice</b>	0,38	-0,19	2,42	1,65
<b>IPCO (%)</b>	-90%	-150%	-1382%	-32%
<b>Precio Promedio Departamentos USD</b>		113.068,52	112.517,63	109.261,30
<b>IPDV (ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS UIO)</b>		100	99,51	96,63
<b>IPDV UIO(%)</b>			-0,49%	-2,89%

---

Elaboración: Autor  
Fuentes: FMI, INEC

**Tabla 16: Índice de Precios de Viviendas (Casas) Quito**

<b>Año</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Crecimiento PIB Nominal (%)</b>	7,8%	6,5%	-2,1%	-4,9%
<b>Crecimiento PIB Real (%)</b>	4,6%	3,7%	0,0%	-4,5%
<b>IPC índice</b>	95,843	99,281	103,223	104,894
<b>IPC (%)</b>	2,7%	3,6%	4,0%	1,6%
<b>IPCO índice</b>	237,83	237,22	242,95	242,24
<b>IPCO (%)</b>		-0,26%	2,42%	-0,29%
<b>Precio Promedio Casas USD</b>		83.662,73	85.107,43	80.708,60
<b>IPDV (ÍNDICE DE PRECIOS DE VIVIENDAS UIO)</b>		100	101,73	96,47
<b>IPDV UIO(%)</b>			1,73%	-5,17%

---

Elaboración: Autor  
Fuentes: FMI, INEC

El Ecuador actualmente se encuentra en una situación económica de entrada a recesión esto se debe principalmente a la baja del petróleo mundial y la apreciación del dólar; lo cual se refleja en los indicadores económicos (Vistazo, 2015). El Fondo Monetario Internacional indica en sus proyecciones que para el 2015 no hubo crecimiento ni decrecimiento del PIB real, se mantiene constante; sin embargo para el final del 2016 se prevé una reducción del PIB real del 4.5% (FMI, 2016). Esto de la misma manera es reflejado en el Índice de Precios de Viviendas, puesto que el sector inmobiliario afecta al producto interno bruto, para el 2015 habrá un aumento de 1.73% en los precios de las casas y una reducción del 0.43% para los departamentos. La reducción del gasto en general dado el bajo precio del petróleo se refleja en el sector inmobiliario puesto que las personas perciben menos ingresos y están dispuestas a pagar menos por el bien haciendo que se reduzca el precio a lo largo del tiempo.

El índice de precios al consumidor es una cifra que muestra las variaciones promedio de los precios de los bienes y servicios consumidos por los hogares de un determinado país dentro de un periodo de tiempo (DANE). El Índice de Precios de las Viviendas es un componente de índice de precios al consumidor, puesto que gran parte del consumo se ve reflejado en la compra de inmuebles. En el 2015 el IPC aumentó en 4% y para finales del 2016 aumenta 1.6% con respecto al año anterior, la subida de este indicador se debe a la carga tributaria de ciertos a ciertos productos de consumo, entre otros factores. Sin embargo esto es contrario al índice de precios de viviendas dado que la tendencia al 2016 es una reducción en los precios de los hogares, dado que el movimiento del mercado inmobiliario se reduce cuando la economía se encuentra en recesión o en crisis (Daher, 2013). Además, el IPC incluye productos de consumo diario inelásticos por lo que la gente a pesar de subir el precio tiene que seguir consumiendo al contrario de los inmuebles.

El índice de precios de la construcción según el INEC: “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, para ser aplicados en las fórmulas polinómicas de los reajustes de precios de los contratos de la Obra Pública” (INEC). Este es índice es clave para la determinación de burbuja inmobiliaria en Quito dado que el precio de los materiales de construcción debe estar relacionado con los precios de las viviendas, por lo que un aumento en el IPCO se debe reflejar en el precio del inmueble, por lo que deben tener la misma tendencia; sin embargo si la tendencia y el aumento porcentual de IPVUIO (Índice de precios de viviendas en Quito) es significativamente mayor, se puede determinar que los precios se encuentran inflados y por lo tanto lo más probable es que exista una burbuja inmobiliaria. Es muy difícil determinar con precisión si existe o no una burbuja inmobiliaria, existen varios métodos que requieren de bases de datos con mayor información en cuanto a años para determinar si los precios han aumentado (ARELLANO & BENTOLILA, 2009). Sin embargo haciendo el contraste de tendencia en los aumentos de ambos índices podremos tener una idea clara de cuan inflados los precios de los hogares se encuentran en Quito. Por lo que para el 2015 los precios de los materiales de construcción aumentaron un 2.42% y para el 2016 se redujeron un 0.29% ; realizando un empalme en la base de datos del IPCO para poder comparar ambos índices se puede observar que las índice de precios de la viviendas en las casas aumentan en un 70.1% en comparación a los precios de construcción por lo que se puede dar mención que existe un indicador de precios inflados para el año 2015; para el 2016 la variación porcentual con respecto al año anterior es una reducción de 2.42% .

## CONCLUSIONES

El Índice de precios de las Viviendas es un indicador de suma importancia que nos muestra las variaciones los precios de los hogares a lo largo del tiempo. Para determinar el índice se realizaron tres pasos: el modelo hedónico, simulación Montecarlo y el índice. Los resultados del modelo hedónico nos indica el comportamiento del mercado del sector inmobiliario en la ciudad de Quito; primeramente se muestra que existe una gran diferencia en cómo se comporta el mercado con respecto a las casas y departamentos que se encuentran dentro del rango de 60 a 179 metros cuadrados, puesto que el precio se explica con características físicas totalmente diferentes para estos dos inmuebles; además el tipo de publicidad que se debe realizar para aumentar el precio del inmueble y tener mayor acogida en el mercado es para las casas tener publicaciones en revistas acerca del proyecto y una unidad modelo; se recomienda invertir en las zonas de Cumbaya y Norte extremo de Quito, ya que estas son las que menos reducción producen en el precio y donde más preferencia tiene la gente de comprar casas y departamento. La simulación Montecarlo con camina Browniana nos muestra que en promedio los precios de las casas son menores al de los departamentos, ya que se da en evidencia que el vender departamentos tiene mayor cotización en la ciudad. Finalmente, el Índice de Precio de las Viviendas para las casas nos muestra que para el año 2015 existirá un aumento del precio de 1.73% y para los departamentos una reducción del precio en 0.49%; para el 2016 el precio de las casas se redujeron en 2.89% y los departamentos una reducción de 2.89%.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, m., & Bentolila, s. (15 de Enero de 2009). *cemfi*. obtenido de La burbuja inmobiliaria: causas y responsables : <http://www.cemfi.es/~arellano/burbuja-inmobiliaria.pdf>
- Daher, A. (2013). *Scielo*. Obtenido de El sector inmobiliario y las crisis económicas: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612013000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612013000300003&script=sci_arttext)
- dane. (s.f.). Obtenido de Índice de Precios al Consumidor: [http://www.dane.gov.co/files/faqs/faq\\_ipc.pdf](http://www.dane.gov.co/files/faqs/faq_ipc.pdf)
- En Ecuador no existen condiciones para que se cree burbuja inmobiliaria, señala Gerente del BIESS*. (10 de Abril de 2012). Obtenido de Ecuador Inmediato: [http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=170868&umt=en\\_ecuador\\_no\\_existen\\_condiciones\\_para\\_que\\_se\\_cree\\_burbuja\\_inmobiliaria\\_senala\\_gerente\\_del\\_biess](http://ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=170868&umt=en_ecuador_no_existen_condiciones_para_que_se_cree_burbuja_inmobiliaria_senala_gerente_del_biess)
- FMI. (Abril de 2016). Obtenido de perspectivas de la economía mundial: crecimiento demasiado lento por demasiado tiempo: <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2016/01/pdf/texts.pdf>
- INEC. (s.f.). Obtenido de Índice de Precios de la Construcción (IPCO): [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)
- Karanka, J., O'Neill, R., N. W., Sanderson, R., & Jenkins, C. (2013). *Official House Price Statistics Explained*. Office for National Statistics. Obtenido de [file:///C:/Users/danrivera/Downloads/officialhousepricestatisticsexplained\\_tcm77-305833.pdf](file:///C:/Users/danrivera/Downloads/officialhousepricestatisticsexplained_tcm77-305833.pdf)
- Kavarnou, D., & Nanda, A. (2015). *House price dynamics in panama city*. Journal of Real Estate Literature.
- Quito destapa toda una oferta inmobiliaria*. (23 de Marzo de 2012). Obtenido de Líderes: <http://www.revistalideres.ec/lideres/quito-destapa-oferta-inmobiliaria.html>
- Radermacher, W., Leone, A. M., Bratanova, L., Medina, R. D., Durand, M., & Badiee, S. (2013). *Handbook on Residential Property Prices Indices (RPPIs)*. Luxembourg: Eurostat.
- Redondo, J. F. (2011). *Detección de burbujas inmobiliarias: el caso español*. Contribuciones a la Economía.
- Siriams, S., & Macpherson, D. (2003). *The Composition of Hedonic Pricing Models: a review of the literature*. Tallahassee: National Association of Realtors. Obtenido de <http://www.realtor.org/sites/default/files/reports/2003/composition-hedonic-pricing-models-lit-review-2003-12-executive-summary.pdf>

*Vistazo*. (30 de Septiembre de 2015). Obtenido de Ecuador recorta meta de crecimiento económico para 2015: <http://vistazo.com/seccion/pais/ecuador-recorta-meta-de-crecimiento-economico-para-2015>

Whiteside, J. (2008). *A practical application of monte carlo simulation in forecasting*. Obtenido de [http://www.icoste.org/AACE2008%20Papers/Toronto\\_est04.pdf](http://www.icoste.org/AACE2008%20Papers/Toronto_est04.pdf)

## ANEXOS

**Tabla: Resultados Modelo 1**

	<i>Variable Dependiente:</i>
	Modelo 1 Log(Precio Total)
calderon	-0.316** (0.128)
chillos	-0.203 (0.126)
cumbaya	0.012 (0.126)
norte.central	-0.312** (0.123)
norte.extremo	-0.293** (0.122)
pomasqui	-0.285** (0.135)
sur	-0.362*** (0.127)
log(Precio.m2.USD.con.Acabados)	0.961*** (0.041)
Numero.de.Dormitorios	0.097*** (0.016)
Cuarto.de.Maquinas	0.055*** (0.018)
Sala.de.Estar	0.055** (0.023)
Bano.de.Servicio	0.228*** (0.037)
Rotulo	0.029 (0.019)
Vallas	0.004 (0.024)
Prensa	-0.030 (0.021)



Revistas	0.013 (0.019)
Volantes	-0.023 (0.019)
Sala.de.Ventas	0.004 (0.019)
Unidad.Modelo	0.030* (0.017)
Total.Unidades	-0.0003 (0.001)
Total.Unidades.Disponibles	0.0002 (0.001)
Total.Unidades.Vendidas	
area.m2.de.Construccion	0.003*** (0.0003)
area..m2..de.terreno	-0.001*** (0.0002)
Total.Casas	0.0003 (0.001)
Casas.Disponibles	-0.0004 (0.001)
Total.Departamentos	-0.0001 (0.0004)
Departamentos.Disponibles	-0.001 (0.001)
Conjunto.Cerrado	0.075* (0.045)
Entrega.con.Acabados	-0.009 (0.057)
Locales.Comerciales	-0.013 (0.020)
Edificio.Inteligente	-0.046 (0.046)
Instalaciones.Subterraneas	0.059 (0.043)
Transporte.Publico	0.025 (0.019)

Luz	-0.086 (0.115)
Alcantarillado	-0.017 (0.060)
Parque.Infantil	0.008 (0.023)
Canchas	0.029 (0.030)
Piscina	0.036 (0.028)
Sauna	0.043 (0.030)
Gimansio	-0.014 (0.025)
BBQ	0.012 (0.019)
Ascensor	0.051* (0.029)
Cisterna	-0.027 (0.023)
Generador	-0.011 (0.024)
Gas.Centralizado	-0.059* (0.030)
Agua.Central	-0.029 (0.031)
Sala.Comunal	0.008 (0.030)
Guarderia	0.160* (0.083)
Alarma	-0.016 (0.024)
Conexion.Alarmas	0.088*** (0.027)
Closets	0.005 (0.134)
Muebles.Cocina	0.076

	(0.142)
Muebles.Banos	0.005 (0.030)
Numero.Banos.Completos	0.044* (0.023)
Duplex	-0.075* (0.045)
Lofts	0.035 (0.067)
Estudio	0.009 (0.030)
Cuarto.de.Servicio	-0.453*** (0.047)
Guardiania	0.011 (0.032)
Constant	4.241*** (0.326)
<hr/>	
Observaciones	1,653
R <sup>2</sup>	0.724
R <sup>2</sup> Ajustados	0.714
Error Estándar	0.284 (df = 1593)
Estadístico F	70.942*** (df = 59; 1593)
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

**Tabla: Resultados Modelo 1**

Elaboración: Autor

**Tabla: Resultados Modelo 2**

	<i>Variable Dependiente:</i>
	Modelo 2 Log(Precio Total)
chillos	-0.124*** (0.036)
cumbaya	0.279*** (0.037)
norte.extremo	-0.077*** (0.026)
sur	-0.497*** (0.041)
Ascensor	0.305*** (0.033)
Gas.Centralizado	0.098*** (0.030)
Numero.de.Dormitorios	0.076*** (0.017)
Bano.de.Servicio	0.279*** (0.046)
area.m2.de.Construccion	0.003*** (0.0003)
Constant	10.719*** (0.045)
Observaciones	1,653
R <sup>2</sup>	0.472
R <sup>2</sup> Ajustado	0.469
Error Estándar	0.387 (df = 1643)
Estadístico F	163.376*** (df = 9; 1643)
<i>Note:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

**Tabla: Resultados Modelo 2**

Elaboración: Autor

**Tabla: Resultados Modelo 3**

	<i>Variable Dependiente:</i>
	Modelo 3 Log (Precio Total)
calderon	-0.326** (0.144)
chillos	-0.213 (0.142)
cumbaya	0.011 (0.143)
norte.central	-0.325** (0.140)
norte.extremo	-0.311** (0.139)
pomasqui	-0.275* (0.153)
sur	-0.349** (0.144)
log(Precio.m2.USD.con.Acabados)	0.951*** (0.045)
Numero.de.Dormitorios	0.100*** (0.017)
Cuarto.de.Maquinas	0.064*** (0.020)
Sala.de.Estar	0.047* (0.024)
Bano.de.Servicio	0.210*** (0.040)
Rotulo	0.034* (0.020)
Vallas	-0.008 (0.025)
Prensa	-0.032 (0.023)
Revistas	0.009 (0.021)
Volantes	-0.029

	(0.021)
Sala.de.Ventas	0.009
	(0.020)
Unidad.Modelo	0.026
	(0.019)
Total.Unidades	-0.0003
	(0.001)
Total.Unidades.Disponibles	-0.0002
	(0.002)
Total.Unidades.Vendidas	
area.m2.de.Construccion	0.003***
	(0.0003)
area..m2..de.terreno	-0.0004*
	(0.0002)
Total.Casas	0.00003
	(0.001)
Casas.Disponibles	0.001
	(0.001)
Total.Departamentos	0.00002
	(0.0004)
Departamentos.Disponibles	-0.001
	(0.001)
Conjunto.Cerrado	0.090*
	(0.046)
Entrega.con.Acabados	-0.015
	(0.065)
Locales.Comerciales	-0.020
	(0.022)
Edificio.Inteligente	-0.058
	(0.049)
Instalaciones.Subterraneas	0.068
	(0.045)
Transporte.Publico	0.033*
	(0.020)
Luz	-0.074
	(0.116)
Alcantarillado	-0.028

	(0.061)
Parque.Infantil	0.009 (0.024)
Canchas	0.043 (0.031)
Piscina	0.036 (0.030)
Sauna	0.042 (0.031)
Gimansio	-0.015 (0.026)
BBQ	0.007 (0.020)
Ascensor	0.069** (0.032)
Cisterna	-0.019 (0.025)
Generador	-0.008 (0.026)
Gas.Centralizado	-0.077** (0.032)
Agua.Central	-0.020 (0.032)
Sala.Comunal	-0.033 (0.033)
Guarderia	0.100 (0.089)
Alarma	-0.031 (0.026)
Conexion.Alarmas	0.114*** (0.029)
Closets	-0.001 (0.135)
Muebles.Cocina	0.092 (0.144)
Muebles.Banos	0.010 (0.033)

Numero.Banos.Completos	0.055** (0.024)
Duplex	-0.067 (0.049)
Lofts	0.014 (0.073)
Estudio	0.025 (0.032)
Cuarto.de.Servicio	-0.419*** (0.050)
Guardiania	0.038 (0.035)
Numero.de.Parqueos	0.008 (0.015)
Constant	4.263*** (0.355)
<hr/>	
Observaciones	1,468
R <sup>2</sup>	0.714
R <sup>2</sup> Ajustado	0.701
Error Estándar	0.285 (df = 1407)
Estadístico F	58.441*** (df = 60; 1407)
<i>Notas:</i>	* p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01

---

**Tabla: Resultados Modelo 3**

Elaboración: Autor