

SEGUNDO INFORME

VIVIENDA ASEQUIBLE: HABLEMOS DEL PRECIO

Descomposición y evolución de los precios de las viviendas

Septiembre de 2024

Índice

1. Introducción	2
2. Antecedentes y revisión de literatura	4
2.1 La crisis de asequibilidad a la vivienda en Chile.....	4
2.2 Precios de la vivienda en Chile y sus determinantes.....	5
3. Datos	8
3.1 Obtención de la muestra.....	8
3.2 Variables disponibles.....	9
3.3 Periodos.....	9
3.4 Sectores.....	10
3.5 Representatividad de la muestra.....	12
4. Aspectos metodológicos	17
4.1 Análisis descriptivo de costos y utilidad de los proyectos.....	17
4.2 Análisis econométrico de precio de viviendas y sus componentes.....	20
5. ¿Ha cambiado la estructura de costos de los proyectos inmobiliarios?	24
5.1 Análisis descriptivo de costos y utilidades ex ante.....	24
5.2 Análisis por sector.....	27
5.3 Variación de componentes de los proyectos e ingresos ex ante.....	31
6. ¿Ha cambiado la relación entre el precio de la vivienda y sus componentes?	34
6.1 Estadística descriptiva.....	34
6.2 Análisis econométrico con componentes de costos de los proyectos.....	35
6.3 Análisis econométrico con variación temporal.....	45
7. Marcos de interpretación y limitaciones del estudio	49
7.1 Correlaciones, no causalidad a partir del análisis econométrico.....	49
7.2 Muestra no probabilística de proyectos de departamentos en Santiago.....	50
7.3 Información de costos y utilidades reportadas antes de la ejecución.....	50
8. Conclusiones	51
Referencias	54
Anexos	58
A1. Análisis de clústeres y Ñuñoa como un sector propio de estudio.....	58
A2. Representatividad de la muestra: análisis por sectores.....	65
A3. Estructura de costos diferenciando entre IVA y CEEC.....	68
A4. Análisis de sensibilidad de imputación de datos.....	70
A5. Peso relativo de los componentes en la variación de los ingresos.....	73
A6. Variación de componentes por sector.....	74
A7. Análisis de ingresos estimados por ventas ex ante y ex post.....	75
A8. Resultados del test de colinealidad.....	77
A9. Resultados de regresión con efectos fijos por sector.....	80
A10. Resultados de regresión con interacciones de sector y periodo.....	81

1. Introducción

Chile enfrenta una crisis de asequibilidad a la vivienda, marcada, entre otros aspectos, por un alza de los precios de las viviendas, superando el incremento de los ingresos de los hogares y la existencia de restricciones de acceso al crédito. Esto, acompañado del aumento en la demanda por viviendas ha resultado en un aumento del déficit habitacional y el incremento del número de familias en asentamientos informales (Fuentes et al., 2020; Anderson & Dastres, 2022; Déficit Cero & Centro de Políticas Públicas UC, 2022; Déficit Cero, 2023).

Contribuir a dar respuesta al desafío de mejorar la asequibilidad de vivienda no es una tarea sencilla. Un punto de partida necesario es contar con mejor información que permita entender el alza en los precios, dada la falta de información sobre los costos de los proyectos inmobiliarios y la venta de estos. Para el caso de Chile, estudios dan cuenta de que el precio de las viviendas se relaciona con aspectos propios de oferta y demanda (Larraín y Razmilic, 2019), variables macro financieras (Sagner, 2011), costos de construcción y precios de suelo (Cámara Chilena de la Construcción, 2018), entre otros, sin embargo, pocos estudios han tenido acceso a información relacionada a los costos de producción de viviendas nuevas.

Con el objetivo de contribuir al entendimiento de la dinámica de precios de vivienda, el Centro de Políticas Públicas UC en conjunto con la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI) han desarrollado el proyecto “Vivienda asequible: hablemos del precio”, un esfuerzo de investigación y diálogo que permita comprender mejor la lógica de los precios de las viviendas en el sector inmobiliario.

En particular, este documento corresponde al segundo informe, y tiene como objetivo general realizar una descomposición cuantitativa de los costos de los proyectos inmobiliarios y de los precios de las viviendas y, adicionalmente, analizar su evolución en el tiempo. Lo anterior desde una aproximación metodológica descriptiva y econométrica. Cabe aclarar además que el análisis se centra específicamente en proyectos de departamentos de la Región Metropolitana.

Para lo anterior, en este trabajo se utilizan dos fuentes de datos. Por una parte, se utiliza información de costos y utilidades de 77 proyectos de departamentos, entre los años 2012 y 2022. Esta información fue reportada por diversos desarrolladores inmobiliarios al Centro de Políticas Públicas UC¹. Por otra parte, se cuenta con información de las viviendas de estos 77 proyectos de departamentos, incluyendo el precio de dichas viviendas, donde estos datos son provistos por Toc Toc. En su conjunto, se cuenta con información inédita y no utilizada anteriormente para análisis similares.

Después de esta introducción, en el capítulo dos se presenta una revisión de antecedentes y literatura sobre precios de vivienda y sus determinantes. Luego, en el tercer capítulo se describen los datos utilizados. En el capítulo cuatro se introducen los aspectos metodológicos centrales de este estudio. En el quinto se presentan los resultados del análisis descriptivo de la estructura de costos y las utilidades de los proyectos inmobiliarios y su evolución en el tiempo. Luego, en el capítulo seis, se muestran los resultados del análisis econométrico que explora la relación entre el precio de las viviendas y diversos componentes de este. En el séptimo capítulo, se discute el marco de interpretación de los resultados del estudio y algunas limitaciones de este y, por último, se proveen las principales conclusiones.

¹ Cabe destacar que la información detallada de los proyectos analizados fue entregada individualmente por el respectivo desarrollador inmobiliario exclusivamente al Centro de Políticas Públicas UC (CPP UC) en el contexto del desarrollo de este estudio. Esta información detallada ha sido utilizada por el CPP UC para generar información de carácter agregada, no nominativa y sólo con el propósito de realizar el estudio de que da cuenta este informe. Dicha información detallada no ha sido ni será compartida por el CPP UC con los desarrolladores inmobiliarios, con la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios A.G., ni con otros terceros, sin perjuicio de la entrega del presente informe y presentación respectiva que son el resultado del estudio realizado.

2. Antecedentes y revisión de literatura

2.1 La crisis de asequibilidad a la vivienda en Chile

El precio de las viviendas ha experimentado un incremento significativo en las últimas décadas. Según datos del Banco Central, en los últimos 20 años, el precio de la vivienda ha aumentado un 180%, mientras que la inflación acumulada registrada en la UF durante el mismo período ha sido del 84%. En otras palabras, el precio de las viviendas ha aumentado a un ritmo mucho más rápido que la inflación, y el ajuste anual de los salarios ha resultado considerablemente más lento (Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC, 2021; Serey, 2022).

Desde la demanda, uno de los factores principales a considerar son los cambios demográficos. La población del país y el número de hogares ha experimentado un notable aumento. Mientras que en el año 2002 había alrededor de 15 millones de chilenos, según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), a junio de 2022, se estimaba un total de 19.828.563 habitantes. En cuanto a los hogares, según la Encuesta Casen, entre 2002 y 2020 se estima un aumento del 69,3% (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2020), lo que se relaciona a cambios en la composición, principalmente al crecimiento significativo en las últimas décadas de los hogares unipersonales, que han elevado la demanda por viviendas más pequeñas.

A esto se suma el importante aumento migratorio que ha tenido lugar en el país a partir de 2013. Hasta el año 2021, se estima que la población migrante en Chile alcanzó un total de 1.482.390 habitantes, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (2022). Los principales países de origen de esta población son Venezuela (30%), Perú (16,6%), Haití (12,2%), Colombia (11,7%) y Bolivia (8,9%), los cuales en conjunto representan el 79% del total. En particular, este grupo ha experimentado diversos desafíos de acceso a la vivienda, destacando la inseguridad en la tenencia de vivienda, residencia en áreas geográficamente segregadas o escaso acceso a servicios e infraestructuras. Asimismo, en algunos casos, enfrentan problemas como discriminación, pobreza y marginalización económica (Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, 2020).

Desde la vereda de la oferta, a pesar del aumento sostenido de la demanda, la producción de viviendas se ha mantenido estable en el tiempo. A contar del año 1990, el promedio anual de viviendas nuevas construidas ha permanecido en alrededor de 115.000 unidades. Desde el año 1990 hasta el 2011 se observó un exceso de oferta, sin embargo, debido al aumento en la demanda, en el año 2020 se constata un exceso de demanda de 150.000 unidades (Serey, 2022).

Junto al incremento de los precios de las viviendas, se observa un aumento en la segregación territorial, con las familias con menor capacidad adquisitiva moviéndose hacia las zonas periféricas de la ciudad, donde enfrentan menores valores de suelo y, por ende, viviendas más asequibles. Adicionalmente, esta situación ha significado recurrir a formas de habitabilidad más precarias, como el allegamiento y la residencia en asentamientos informales o campamentos.

2.2 Precios de la vivienda en Chile y sus determinantes

En la literatura, existen distintas aproximaciones para entender los factores que se relacionan con el precio de las viviendas. Uno de los enfoques más utilizados es la estimación de índices o regresiones hedónicas, identificando el peso o ponderación de cada atributo de las viviendas en el precio (Poeta et al., 2019; Selim, 2008; Diewert et al., 2015). Para el caso de Chile, Figueroa y Lever (1992) estima los determinantes del precio de viviendas en Santiago a partir de regresiones hedónicas, indicando que las principales variables que se relacionan positivamente con el precio de la vivienda son la superficie del terreno, la existencia de dependencia de servicios, el nivel socioeconómico del barrio y la densidad poblacional. Por otra parte, Vergara-Perucich (2021) incluye elementos financieros usando estimaciones hedónicas, encontrando que las tasas de interés hipotecarias, los créditos de viviendas y la tendencia de las acciones en la bolsa de las inmobiliarias se relacionan también con el precio de la vivienda. De forma similar, Sagner (2011) analiza econométricamente factores que determinan la dinámica de precios en la RM entre 1990 y 2007 a través de estimación de precios hedónicos. Entre las variables relevantes que determinan el precio de las viviendas se encuentra el acceso a estaciones de metro, antigüedad y superficie. El autor realiza una descomposición de precios, concluyendo que entre el 68% y el 71% de los precios es explicado por atributos de la propiedad. Además,

indica que cerca del 68% del crecimiento observado entre 1990 y 2007 es por determinantes macro financieros.

También utilizando regresiones hedónicas, destaca un estudio de la Cámara Chilena de la Construcción del año 2018. En él se indica que el crecimiento en el número de viviendas se explica por cambios demográficos y socioculturales (tamaños de hogar, migración, envejecimiento, lo que modifica los tipos de vivienda que se demandan). Por el lado de la oferta, hasta el 2018 el estudio señala que se observa un estancamiento, asociado al número de congelamientos y cambios normativos, contribuyendo a la escasez de suelo urbano normado y densificable. Los resultados de la investigación dan cuenta de un aumento sostenido del precio de las viviendas. De acuerdo a su análisis, desde el año 2011 el aumento del precio de suelo determina alzas de precios y se estima que la variación en el precio del suelo explica el 34% de la variación en el precio de las viviendas (41% en casas y 32% en departamentos, mientras que los costos de edificación impactan entre 25% y 30%).

A su vez, parte de la literatura relaciona precios de viviendas con los fundamentos económicos que explican su variación. Entre las variables reconocidas destaca la evolución del PIB, tasas de interés, tasas de desempleo, costos de construcción, remuneraciones (Cohen & Karpavičiūtė, 2017; Geng, 2018). Para Chile, Henríquez (2018) concluye que existe una relación positiva entre el precio de las viviendas con las remuneraciones, misma relación observa respecto a costos de edificación y al rezago de la serie, mientras que observa una relación negativa respecto a la tasa de interés de créditos hipotecarios. Por otro lado, Cox et al. (2009), destacan que el precio de las acciones anticipa alzas en el precio de las viviendas.

Otros estudios analizan la oferta inmobiliaria y su papel sobre el precio de las viviendas, con el objetivo de identificar la relación entre la diferencia de costos de construcción y regulación vigente estimando el impuesto de zonificación (Gallego, 2022). En su trabajo, el autor concluye que los distintos eventos regulatorios no afectan la estabilidad del impuesto de zonificación estimado. Por otra parte, Larraín y Razmilic (2019) realizan una aplicación del modelo DiPasquale y Wheaton para Chile. Los autores concluyen que la construcción de nuevo stock se relaciona con mayor demanda por espacio residencial y por activos de inversión y que el alza en valores de suelo y costos moderan una posible alza en precios.

Es importante destacar la heterogeneidad de la evidencia, proveniente de diversas fuentes de información y metodologías, permitiendo que este estudio aporte una visión integral que complemente la literatura existente sobre precios de viviendas y sus determinantes.

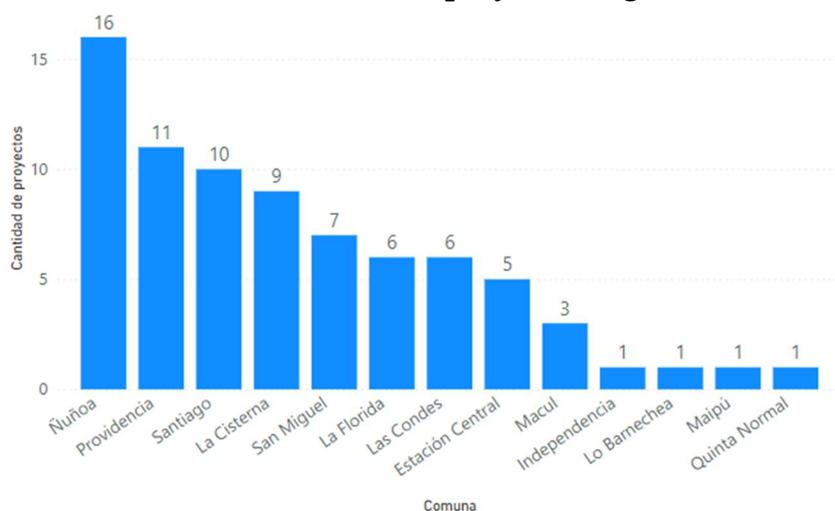
Por otra parte, considerando la importancia de los costos para el análisis de precios de vivienda, este estudio incluye información de los costos de construcción de proyectos en la Región Metropolitana, aportando nueva evidencia mediante el uso de datos relevantes no analizados previamente para el caso de Chile. Asimismo, esta investigación contribuye a la evidencia existente a través de un análisis temporal de los últimos 10 años, aportando así al debate para la toma de decisiones informadas.

3. Datos

3.1 Obtención de la muestra

La muestra utilizada para este estudio consiste en un conjunto de 77 proyectos de departamentos provistos desde diversos desarrolladores inmobiliarios². Esta información fue traspasada directamente desde cada desarrollador inmobiliario al Centro de Políticas Públicas UC (CPP-UC)³. Estos proyectos en conjunto congregan 9.511 unidades de viviendas, distribuidas en 13 comunas de la Región Metropolitana, de acuerdo a lo que se muestra en el Gráfico 1. Los proyectos considerados abarcan entre el año 2012 y 2022, de acuerdo al año de inicio de obras de los proyectos inmobiliarios.

Gráfico 1. Distribución de proyectos según comuna



Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

² Los datos utilizados corresponden a proyectos de las inmobiliarias Actual, Almagro, Besalco, Deisa, Exxacon, Ingevec, Pilares, RVC, Socovesa y Surmonte.

³ Cabe destacar que la información detallada de los proyectos analizados fue entregada individualmente por el respectivo desarrollador inmobiliario exclusivamente al Centro de Políticas Públicas UC (CPP UC) en el contexto del desarrollo de este estudio. Esta información detallada ha sido utilizada por el CPP UC para generar información de carácter agregada, no nominativa y sólo con el propósito de realizar el estudio de que da cuenta este informe. Dicha información detallada no ha sido ni será compartida por el CPP UC con los desarrolladores inmobiliarios, con la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios A.G., ni con otros terceros, sin perjuicio de la entrega del presente informe y presentación respectiva que son el resultado del estudio realizado.

3.2 Variables disponibles

La base de datos contiene información de los costos de construcción ex ante, así como los ingresos y utilidades proyectadas para cada proyecto. Estos datos fueron provistos siguiendo una estructura de ítems determinada para efectos de la realización de este trabajo.

Además, se utilizan datos de transacciones de departamentos a partir de la información del portal Toc Toc (<https://www.toctoc.com>). A partir de un trabajo colaborativo entre los actores involucrados en el proyecto, se vinculó la información de venta de departamentos para los 77 proyectos mencionados anteriormente. Esta fuente de información contiene el precio de venta de cada departamento y características propias de estos (número de baños, número de habitaciones, tipo de cocina, número de estacionamientos, número de bodegas y metros de terraza).

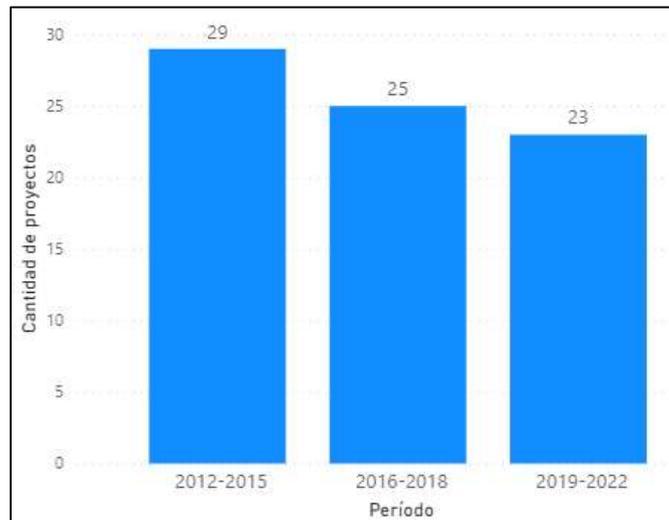
Junto a lo anterior, se cuenta con la localización de los 77 proyectos, con lo que fue posible calcular la distancia a servicios claves (distancia al metro, a paraderos, áreas verdes, centros de salud, establecimientos educacionales y autopistas).

3.3 Periodos

Por su parte, el análisis de la información en las distintas etapas del estudio se realiza considerando tres periodos: (i) 2012 – 2015, (ii) 2016 – 2018 y (iii) 2019 – 2022.

El primer periodo considera el inicio de la serie de datos hasta antes de la introducción del IVA a las viviendas, el año 2016. El segundo periodo en tanto considera los años posteriores al evento anterior, pero previos a la pandemia. El tercer periodo en tanto incorpora lo ocurrido en la pandemia asociada al Covid-19. La distribución de los 77 proyectos por periodo se presenta en el Gráfico 2.

Gráfico 2: Distribución de proyectos según período



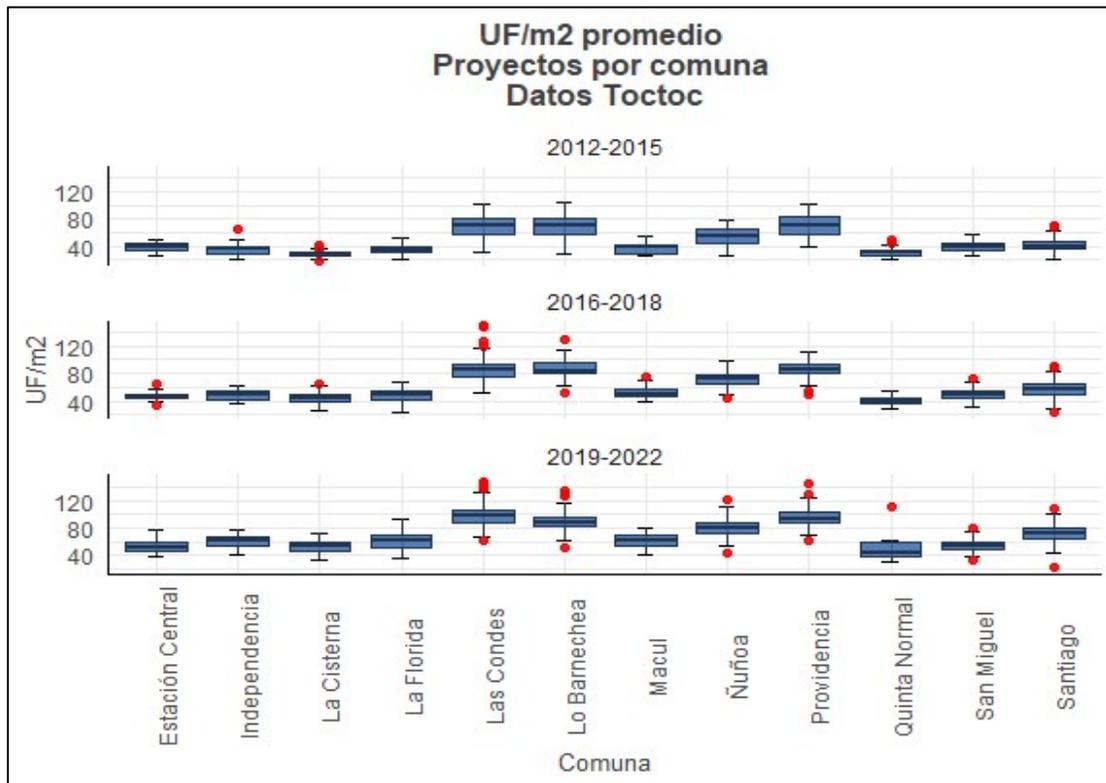
Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

La información disponible de proyectos permite desagregar sus costos en distintos componentes, propios de un proceso de construcción de estas características, siendo posible además analizar, en promedio, cambios de estructura y la tendencia de las distintas partidas de los costos de los proyectos inmobiliarios, incluyendo además la utilidad proyectada de los proyectos, al analizarlas en los tres periodos descritos.

3.4 Sectores

Además de la segmentación de la muestra en períodos, se utiliza una clasificación en sectores, para poder recoger las distintas dinámicas de costos de los proyectos inmobiliarios y precios de viviendas según su ubicación geográfica. Para lo anterior, en el siguiente gráfico se analiza la distribución de los precios (UF/m²) en 13 comunas de Santiago (las con al menos un proyecto en la muestra), según periodo a partir de la información de transacciones de unidades de departamentos de Toc Toc.

Gráfico 3: Distribución de precios (UF/m²), según comuna y período



Fuente: elaboración propia en base a datos de Toc Toc.

En el gráfico anterior se puede apreciar que las comunas de Las Condes, Lo Barnechea y Providencia muestran precios más altos de forma sostenida a través de los períodos analizados. Estos rangos de precios, además, muestran una proximidad significativa entre sí, a pesar de la amplia dispersión observada. Adicionalmente, los precios de las viviendas de estas comunas se encuentran considerablemente por encima de los precios de las demás áreas territoriales. Por último, cabe destacar que estas tres comunas están ubicadas en una zona geográfica cercana.

Por otro lado, destaca el caso de la comuna de Ñuñoa, con promedios de precios en UF/m² cercanos a las comunas mencionadas anteriormente, pero con una amplitud de oferta de valores comparable con la comuna de Santiago.

Para verificar la tendencia territorial de los precios en UF/m² de los proyectos de departamentos, se realizó un mapeo de los proyectos disponibles en la muestra y la base de datos universal de Toc Toc, abarcando los períodos analizados en el estudio. Esto con el objetivo de obtener una visión clara de la distribución geográfica de los

precios. Adicionalmente, se realizó un proceso de agrupamiento o clusterización para facilitar la definición de los sectores. Este análisis se presenta en el Anexo A1.

A partir del análisis realizado, se definieron tres sectores para este estudio. Estos consideran tanto el precio como la ubicación geográfica de los proyectos y son: (a) proyectos del sector oriente, (b) proyectos de la comuna de Ñuñoa, y (c) proyectos de todos los sectores de la RM (excluyendo al sector oriente y Ñuñoa). La cantidad de observaciones en la muestra para cada sector también fue un factor considerado, con el objeto de facilitar el análisis descriptivo. Las comunas de la muestra utilizada, correspondientes a cada sector del estudio, se detallan en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Distribución de comunas de la muestra, según sectores de estudio

Sector de estudio	Comunas presentes en la muestra
Oriente	Providencia Las Condes Lo Barnechea
Ñuñoa	Ñuñoa
Todos los sectores de la RM (sin el sector oriente y la comuna de Ñuñoa)	Santiago La Cisterna San Miguel La Florida Estación Central Macul Independencia Quinta Normal Macul

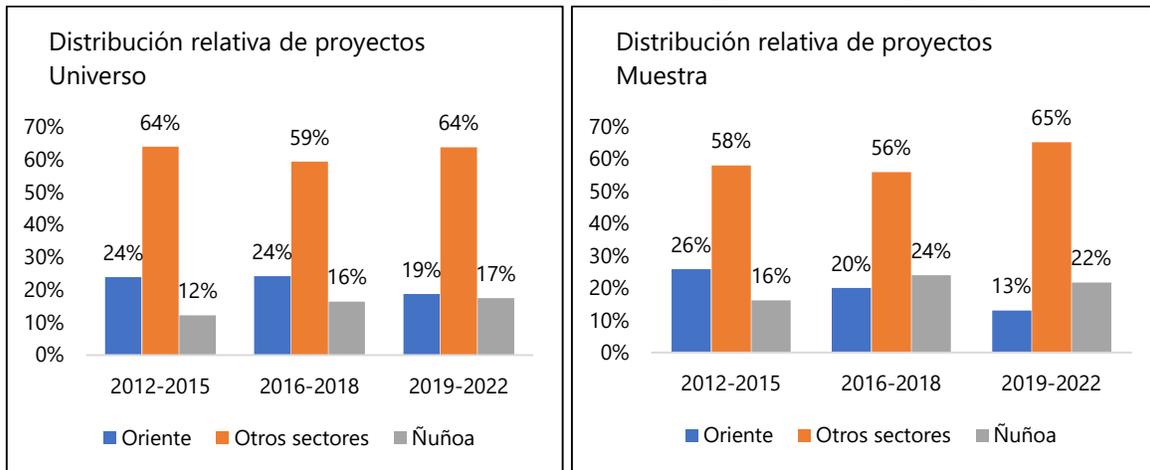
Fuente: elaboración propia.

3.5 Representatividad de la muestra

En relación a los 77 proyectos inmobiliarios considerados en esta investigación, es importante aclarar que la conformación de esta muestra no responde a una selección aleatoria a partir de un universo de unidades. Las inmobiliarias, en la práctica, dispusieron proyectos sobre los cuales contaban con la información de acuerdo a los

periodos y la estructura de los ítems solicitados para el análisis (desagregación de costos). Por lo anterior, si se contara con una muestra que se distribuye de manera distinta al universo de proyectos o bien, si las características de las viviendas difieren considerablemente del universo de las viviendas en los proyectos, existe un riesgo importante de sesgo en las estimaciones. Considerando esto, la solicitud de información consideró mantener una distribución relativa de proyectos por sectores similar entre el universo de proyectos y la muestra del estudio (ver Gráfico 4).

Gráfico 4. Distribución relativa de proyectos por sector, según período.



Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

En términos generales, la distribución relativa en la muestra de 77 proyectos de departamentos es similar a la del universo. Sin embargo, existe en la muestra una mayor participación relativa, respecto al universo, del sector oriente y la comuna de Ñuñoa respecto al resto de los sectores de la Región Metropolitana en el primer periodo (y en menor medida en el segundo). Las diferencias entre la muestra y el universo por sector se encuentran en un rango entre 1 y 8 puntos porcentuales.

En cualquier caso, dado que el proceso de selección y construcción de la muestra no es aleatorio, que esta sea aproximadamente balanceada por sectores en cada periodo no garantiza necesariamente que los proyectos inmobiliarios de la muestra sean representativos del universo. Por ejemplo, pudiera darse que los proyectos de la muestra reflejen precios y costos diferentes a lo observado en el universo.

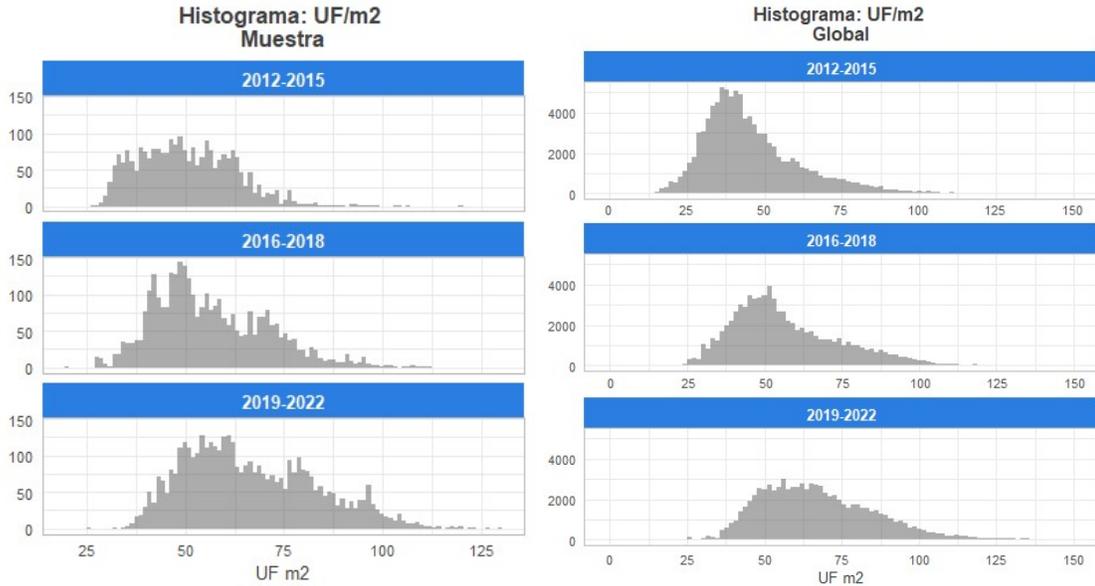
Considerando que se trata de variables clave de este estudio, se realiza una comparación para el promedio de precios de las viviendas y su distribución entre los 77 proyectos de la muestra con el universo de viviendas de Toc Toc⁴.

Estos resultados son introducidos en las Figuras 1 y 2. La Figura 1 presenta el histograma de la distribución de precios de viviendas (en UF/m²) para cada periodo, tanto para la muestra de 77 proyectos de departamentos como para el universo o

⁴ Para efectos de esta comparación, se consideran solo las viviendas en las 13 comunas de la Región Metropolitana que componen la muestra de proyectos de este estudio. Se trata de 231.510 transacciones.

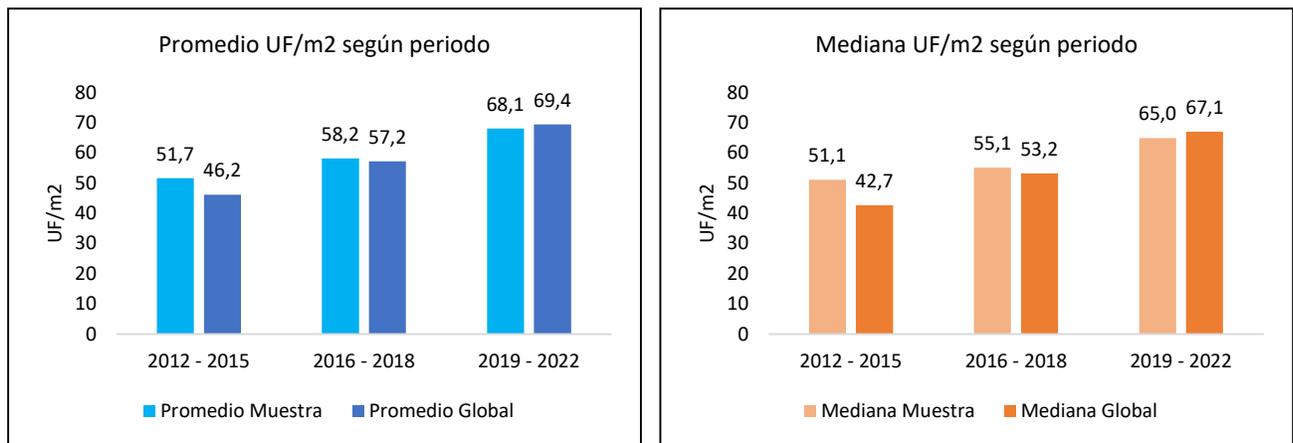
global. En tanto, la Figura 2 presenta la comparación para el promedio y la mediana en ambos casos, es decir, para la muestra de 77 proyectos y el universo o global.

Figura 1: Histograma de precios según periodo, muestra y universo



Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.
 Nota: el periodo indicado en esta figura hace referencia a los años de transacción de las viviendas, pudiendo este diferir del periodo de construcción de los proyectos inmobiliarios.

Figura 2: Promedio y mediana de precios según periodo, muestra y universo



Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.
 Nota: el periodo indicado en esta figura hace referencia a los años de transacción de las viviendas, pudiendo este diferir del periodo de construcción de los proyectos inmobiliarios.

Primero, se observa una tendencia creciente en el tiempo, del precio promedio y su mediana, tanto en la muestra de 77 proyectos de departamentos como en el universo, aunque en la distribución de precios en la muestra de proyectos se observa mayor dispersión en los tres periodos analizados.

Como se observa, el promedio de UF/m² para la muestra completa de proyectos se comporta de forma equivalente al universo en la base de Toc Toc en el segundo y en el tercer periodo de análisis. Sin embargo, el promedio de la muestra es superior en 5,5 UF/m² al del universo en el primer periodo de análisis. Esta situación implicará que en la muestra se subestimaré el alza porcentual en el tiempo de la UF/m² de los proyectos. Estos patrones de comportamiento son similares en todos los sectores, con algunas variaciones en el sector oriente (ver Anexo A2).

4. Aspectos metodológicos

4.1 Análisis descriptivo de costos y utilidad de los proyectos

En primera instancia, el estudio comprende un análisis descriptivo de los costos y la utilidad (absolutos y relativos) de proyectos inmobiliarios en un conjunto de comunas de la RM, con el objetivo de analizar cambios de estructura en la distribución de costos y utilidad de los proyectos inmobiliarios, siguiendo los sectores (sector oriente, Ñuñoa y todos los sectores de la RM excluyendo al oriente y la comuna de Ñuñoa) y los tres periodos de tiempo enunciados anteriormente.

La información obtenida a nivel de proyectos inmobiliarios permite desagregar los costos del proyecto en distintos componentes, propios de un proceso de construcción de estas características, siendo posible además analizar la tendencia de las distintas partidas de costos para los proyectos. En las siguientes subsecciones se detallan los componentes de costos considerados y recolectados en esta investigación. Adicionalmente, se explica cómo se trataron algunos valores faltantes.

4.1.1 Definiciones de costos y utilidad para los proyectos inmobiliarios

La estructura de costos característica de un proyecto inmobiliario abarca diversos elementos que reflejan los gastos relacionados con su desarrollo. Aunque es importante tener en cuenta que esta estructura puede variar según la naturaleza y magnitud del proyecto, así como el contexto y las regulaciones locales pertinentes, para efectos de este estudio se consideró una estructura de costos estándar, que incluye partidas comunes entre proyectos inmobiliarios.

En primer lugar, se encuentran los costos asociados a la adquisición de terrenos, lo que comprende el precio de compra del terreno, así como los gastos relacionados tanto con la investigación y evaluación de la viabilidad del terreno para el proyecto inmobiliario como el del corredor. Los costos de construcción por su parte, consideran principalmente los materiales de construcción y la mano de obra.

Los costos financieros abarcan los intereses y otros gastos asociados a los préstamos o financiamiento utilizados para llevar a cabo el proyecto inmobiliario. Otro elemento relevante son los gastos comerciales de marketing y promoción. Estos gastos comprenden actividades como publicidad, promoción y comercialización del proyecto inmobiliario, incluyendo la contratación de agencias de marketing, diseño de materiales promocionales y organización de eventos promocionales.

Se incluyen también los gastos relacionados con los trámites y permisos requeridos para la ejecución del proyecto, así como los gastos de gerenciamiento. Además, dentro de la estructura de costos se consideran relevantes las partidas de subcontratos (por ejemplo, los correspondientes a honorarios de arquitectos), los gastos de mitigación y el impuesto al valor agregado (IVA), este último en conjunto con el CEEC (Crédito Especial de Empresas Constructoras). Estos elementos contribuyen a completar la estructura de costos típica de un proyecto inmobiliario, permitiendo una evaluación integral de los gastos asociados a su desarrollo.

Finalmente, se considera la utilidad, la que corresponde a la diferencia entre los ingresos y los costos esperados totales del proyecto inmobiliario. Las definiciones y variables mencionadas se muestran en la Figura 3, reflejando la estructura de la información solicitada por el Centro de Políticas Públicas UC a las empresas participantes para cada proyecto.

Figura 3: Estructura de la información solicitada por proyecto inmobiliario

Nombre	Proyecto X	
Año		
Tipo		
Inmobiliaria		
Comuna		
M2 Vendibles		
M2 Constr.		
	Proyecto X	
Ítem	UF	% Ingreso
1) Ingresos		
1.1) Ingreso Bruto		
1.2) IVA		
2) Terreno		
3) Mano de obra		
4) Materiales		
5) Subcontratos		
6) Permisos		
7) Mitigaciones		
8) Gastos comerciales		
9) Gasto financiero		
10) IVA		
10.1) IVA Compras		
10.2) CEEC		
11) Gerenciamiento		
12) Utilidad		

Fuente: elaboración propia.

Cabe destacar que todas las variables mencionadas, que se asocian a la estructura de costos, ingresos y utilidad de los proyectos inmobiliarios, corresponden a estimaciones ex ante. Es decir, son las previstas por los desarrolladores inmobiliarios, antes de la construcción y venta de las viviendas del respectivo proyecto. Se optó por recolectar información ex ante de proyectos pues era la única disponible en un formato estándar entre distintos desarrolladores inmobiliarios.

4.1.2 Imputación de datos faltantes

De la información disponible de los proyectos inmobiliarios considerados en este estudio, existe incompletitud en los datos asociados a materiales en 28 de 77 casos. Esta situación se da por diversas razones, siendo la principal que está incluida en la mano de obra⁵. En otros casos, se entrega la misma información tanto en materiales como en mano de obra, o bien, se incluye a los subcontratos. Para enfrentar esta situación, se decidió realizar una imputación por regresión del ítem de materiales. En particular, se ajusta un modelo de regresión para predecir la información de la variable con valores faltantes, en función de las demás variables, siguiendo la siguiente secuencia de pasos:

- 1) Se realiza una regresión de materiales y el resto de variables, excluyendo la mano de obra.
- 2) Se vuelve a estimar una regresión solo con las variables significativas del modelo y el periodo al que pertenece el proyecto.
- 3) Se realiza una predicción de materiales en base al modelo descrito. Luego, se calcula la diferencia entre la mano de obra y la predicción de materiales.
- 4) Con lo anterior, se asigna un nuevo valor a mano de obra y materiales.

Finalmente, en cinco casos se imputó de otra manera, siguiendo la distribución que indicó cada inmobiliaria para los ítems de costos faltantes.

4.2 Análisis econométrico de precio de viviendas y sus componentes

4.2.1 Análisis econométrico con componentes de costos de los proyectos y características de las viviendas y de los proyectos

Luego de entender cómo ha cambiado la estructura de costos de los proyectos inmobiliarios, se plantea un análisis econométrico que permita relacionar los precios de las viviendas en las comunas disponibles para este estudio con sus respectivas características, variables asociadas a la localización de los proyectos, así como los

⁵ Este hallazgo se obtuvo a partir de la conversación con los distintos desarrolladores inmobiliarios sobre el reporte de la información.

costos de los proyectos inmobiliarios. Con el objetivo de establecer relaciones robustas entre las variables mencionadas, se utilizan regresiones hedónicas.

Las regresiones hedónicas suponen que el precio de un bien se compone al agregar precios de atributos de dicho bien. Así, para el caso de una vivienda se relaciona su precio con sus características, identificando el peso o ponderación de cada atributo (Poeta et al., 2019; Selim, 2008; Diewert et al., 2015). Esta metodología resulta útil para descomponer precios e identificar componentes que explican la variación en el tiempo. Así, se estima la siguiente regresión desde mínimos cuadrados ordinarios:

$$P_{ipkt} = \alpha + \beta'_1 X'_{ipkt} + \beta'_2 D'_{pkt} + \beta'_3 Z'_{pkt} + \beta_4 S_{pkt} + \varepsilon_{ipkt} \quad (1)$$

Donde,

- P_{ipkt} es el precio de la vivienda i , del proyecto p , del sector k en el año t .
- X'_{ipkt} corresponde a un vector que contiene variables con características de la vivienda i (número de dormitorios, tipo de cocina, metros cuadrados de terraza, número de baños, etc.).
- D'_{pkt} corresponde a un vector que contiene variables con características del proyecto p (comuna, distancia a estación de metro más cercana, distancia a otros servicios claves, etc.).
- Z'_{pkt} es un vector que contiene información de los costos asociados al proyecto p (mano de obra, materiales, subcontratos, permisos, mitigaciones, gastos comerciales, gasto financiero, IVA, gerenciamiento, otros costos).
- S_{pkt} corresponde al precio del suelo del proyecto p .

Esta aproximación metodológica permite establecer relaciones o asociaciones entre el precio de los departamentos y las covariables mencionadas, capturadas a través de los coeficientes $\hat{\beta}_n$. Estos coeficientes no tienen una interpretación causal.

Un aspecto importante a considerar, si lo que se buscara es otorgar una interpretación causal de los coeficientes $\hat{\beta}_n$, es que la especificación indicada podría presentar problemas de endogeneidad (Chau & Chin, 2003; Wen & Goodman, 2013), esto a partir de causalidad inversa entre la variable dependiente del modelo y las

variables independientes, entre otros factores. Se realiza una discusión sobre esta materia en mayor profundidad en el séptimo capítulo.

4.2.2 Análisis econométrico con variación temporal y características de las viviendas y de los proyectos

Por último, con el propósito de analizar la evolución temporal de los precios de vivienda, se expone una modificación en la ecuación (1) que permite indagar en la variación de precios en los últimos 10 años, controlando por características de las viviendas y los proyectos. Para realizar esta modificación, en primer lugar, se incorpora una variable temporal a esta estimación (por ejemplo, el periodo) y se eliminan los costos, con el objetivo de analizar la variación del precio de departamentos en el tiempo y relacionarlo con características propias de las viviendas, intentando capturar la variación de precios entre los tres periodos, controlando por características propias de las viviendas y de localización.

Con esto, la estimación realizada es la siguiente:

$$P_{ipkt} = \alpha + \beta'_1 X'_{ipkt} + \beta'_2 D'_{pkt} + \beta'_3 Periodo + \varepsilon_{ipkt} \quad (2)$$

Donde la variable *Periodo* corresponde a los tres periodos de análisis de este informe, a saber: (i) 2012 – 2015, (ii) 2016 – 2018 y (iii) 2019 – 2022. Se prueban algunas especificaciones adicionales en vez del periodo, pero todas ellas remiten al tiempo.

4.2.3 Análisis descriptivo de la descomposición de los componentes obtenida a partir de los modelos econométricos

Tanto para el primer como segundo tipo de análisis econométrico, luego, en términos descriptivos se presenta una descomposición de los componentes que se relacionan con el precio de las viviendas, considerando un departamento “base o promedio”, sin incluir la estimación de la constante ($\hat{\alpha}$) ni el error del modelo.

Para lo anterior, se promedian los valores de todas las variables incluidas en la regresión y se ponderan por el coeficiente que entrega cada estimación ($\hat{\beta}_n$), para

cada variable. Este análisis además se presenta para los sectores y periodos considerados en este estudio. En estos casos, se procede de la misma manera mencionada anteriormente, utilizando los coeficientes de la estimación general estimada para ponderar el promedio de las distintas variables, considerando solo los datos que refieren a la desagregación de interés⁶.

⁶ Por ejemplo, para el caso de viviendas del sector oriente, se consideran los coeficientes de la regresión principal y se ponderan por el promedio de las variables respectivas de la muestra de viviendas del sector oriente.

5. ¿Ha cambiado la estructura de costos de los proyectos inmobiliarios?

5.1 Análisis descriptivo de costos y utilidades ex ante⁷

El Gráfico 5 muestra la distribución de las estimaciones de costos y utilidades absolutas, en UF/m², de los proyectos inmobiliarios para los tres periodos de análisis. En tanto, el Gráfico 6 dispone la distribución relativa. En ambos casos, estos resultados están compuestos a partir de la muestra completa de 77 proyectos de departamentos provistos y corresponde a las estimaciones de costo y utilidades realizadas ex ante y reportadas por los desarrolladores inmobiliarios.

En primer lugar, destaca que en la década de análisis se observa un alza constante en el costo total de los proyectos inmobiliarios, así como en los ingresos estimados ex ante por los desarrolladores. A nivel general, los costos totales promedio aumentaron de 51,8 UF/m² en el primer periodo a 66,9 UF/m² en el tercer periodo, es decir, un aumento de 15,1 UF/m². Por su parte, el ingreso total promedio estimado ex ante aumentó en 11,8 UF/m² entre estos periodos, desde 62,8 UF/m² a 74,6 UF/m². Cabe aclarar que los costos e ingresos totales promedio son ligeramente superiores a los presentados si se separa el IVA del CEEC. Esto se presenta en el Anexo A3.

Como se observa en el Gráfico 5, en los tres periodos el ítem con mayor importancia corresponde al de materiales, con 15,7 UF/m² el primer periodo, subiendo a 19,9 y 24,8 UF/m² en el segundo y tercer periodo respectivamente, diferencias estadísticamente significativas, todas al 1%, al comparar entre los distintos periodos.

En el caso del costo de terreno, se observa un alza sostenida en el tiempo, pasando de 8,3 UF/m² entre 2012 y 2015 a 13,3 UF/m² en el segundo periodo, es decir, un alza de 5,0 UF/m², diferencia estadísticamente significativa al 1%. Luego, se observa un alza menor entre el segundo y tercer periodo, de solo 0,2 UF/m², sin significancia estadística, aunque dicha tendencia constituye al costo del terreno como el segundo componente con mayor importancia entre 2019 y 2022.

⁷ Costos y utilidades reportadas por los proyectos inmobiliarios previo a su ejecución.

Un comportamiento diferente se observa en el costo asociado a la mano de obra donde existe una tendencia a la baja a lo largo del periodo de análisis, presentando una diferencia estadísticamente significativa entre el primer y el tercer periodo, al 10% de significancia, donde en específico, se constata una caída de 2,9 UF/m².

Cabe aclarar que las conclusiones que se expresan respecto al costo de materiales y la mano de obra no son sensibles a distintos modelos de imputación de valores (dado que existieron proyectos donde materiales y mano de obra se presentaron en conjunto). Para mayor información sobre esto se sugiere consultar el Anexo A4.

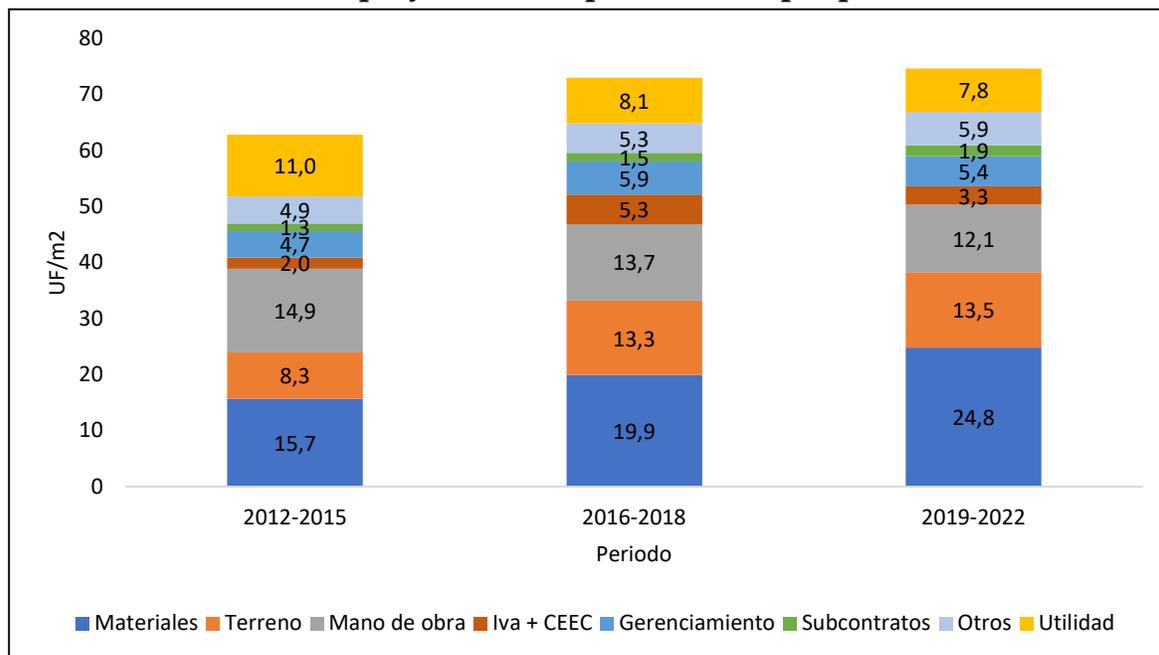
En cuanto a la utilidad de los proyectos inmobiliarios, reportada ex ante, se observa una disminución en el periodo de análisis, alcanzando un promedio de 7,8 UF/m² entre los años 2019 y 2022. Dado que en el primer periodo se observa una utilidad promedio de 11,0 UF/m², lo anterior refleja una caída de 3,2 UF/m² entre el primer y tercer periodo, diferencia significativa estadísticamente al 5%.

En términos relativos (a la suma de los costos de los proyectos con su respectiva utilidad), según lo indicado en el Gráfico 6, el componente de materiales concentra la mayor proporción de los costos de los proyectos inmobiliarios, aumentando de 24,9% en el primer periodo a 33,2% en el tercero. Situación similar se observa en el costo de terrenos, pasando de 13,2% a 18,0% entre el primer y el tercer periodo. Por otra parte, se observa una caída en la participación relativa de los costos de la mano de obra, pasando de 23,8% en el primer periodo a 16,1% entre los años 2019 y 2022, registrando así una caída de 7,6 puntos porcentuales.

Por otra parte, en términos relativos la utilidad estimada ex ante experimentó una caída constante en el periodo analizado. Mientras que entre los años 2012 y 2015 concentraba el 17,5% del total de componentes analizados, dicha proporción cae 7,1 puntos porcentuales al último periodo, alcanzando una participación de 10,4%.

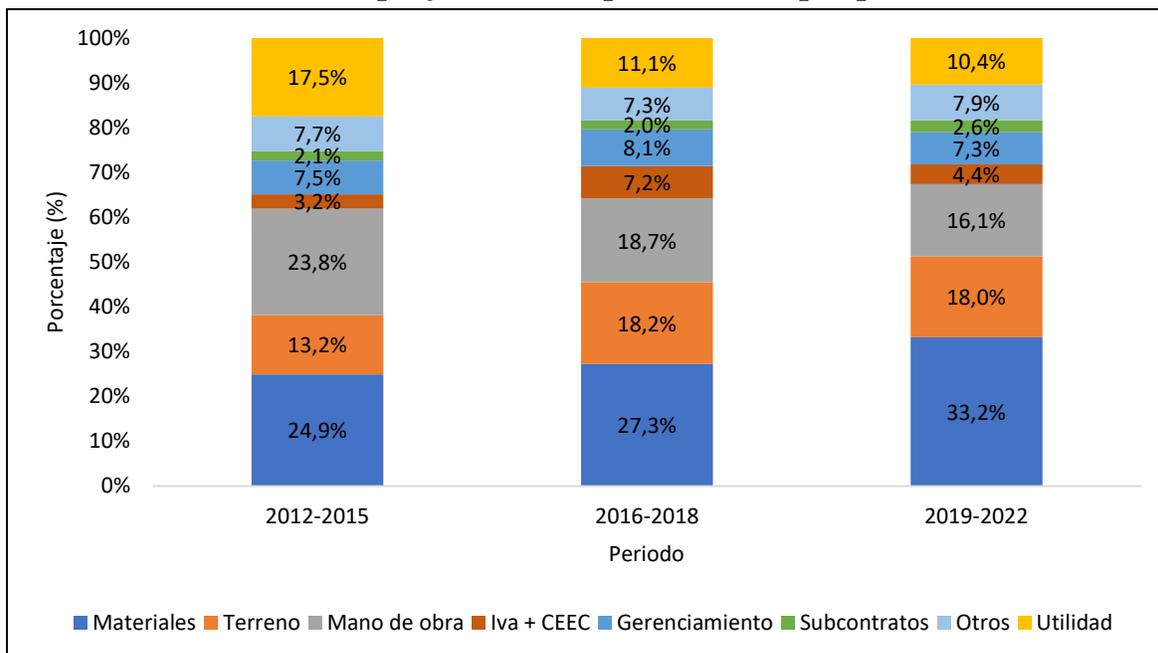
A partir de la información analizada, se confirma que los tres componentes más relevantes en la construcción de una vivienda (materiales, mano de obra y terreno) son también los que concentran el mayor costo en la construcción de los proyectos inmobiliarios estudiados, aunque con trayectorias diferentes a lo largo del tiempo.

Gráfico 5: Distribución de costos y utilidades absolutas ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo



Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

Gráfico 6: Distribución de costos y utilidades relativas ex ante (%) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo



Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

5.2 Análisis por sector

Al igual que en la sección anterior, en este apartado se analizan las estimaciones de componentes del costo y la utilidad de los proyectos inmobiliarios, profundizando el análisis por sectores. Mientras el Gráfico 7 muestra la distribución absoluta para cada sector, el Gráfico 8 muestra la distribución relativa por sector.

En términos generales, al analizar la descomposición y evolución de costos por sectores se vuelve a observar un alza sostenida de los materiales entre los tres periodos. También destaca el alza del suelo entre el primer y segundo periodo, el alza general de los costos de los proyectos inmobiliarios y el descenso sostenido de la mano de obra, esta última al menos en términos relativos. Sin perjuicio de lo anterior, se observan algunas diferencias por sector, que se destacan a continuación.

Respecto al costo de materiales, en el caso de los proyectos del sector oriente, de acuerdo al Gráfico 8, y a diferencia de lo observado a nivel general, no se observan diferencias importantes en la participación de materiales en el costo total de los proyectos, manteniendo una proporción cercana al 20%, aunque en los diez años de análisis se observa que entre el primer periodo y el tercero los costos de materiales pasan de 15,8 UF/m² a 21,5 UF/m². Por el contrario, tanto en Ñuñoa como en el resto de los sectores de la región se observan aumentos sostenidos en la participación de materiales en relación al total de costos. En Ñuñoa, la participación de materiales aumenta en 4,4 puntos porcentuales entre el primer y el tercer periodo, mientras que en el resto de los sectores dicho aumento es de 13 puntos porcentuales. En cada uno de los sectores, la diferencia en el valor absoluto de materiales entre el primer y tercer periodo tiene cierto nivel de significancia estadística.

En el caso del costo de terreno, se observa un incremento importante entre el primer y segundo periodo en los proyectos de los tres sectores analizados. En el sector oriente, el aumento fue de 68%, pasando de 12,9 UF/m² a 21,6 UF/m² en el segundo periodo, mientras que entre el 2019 y 2022 el costo del terreno alcanzó 22,9 UF/m² en este sector. En Ñuñoa y el resto de los sectores, por otra parte, el alza en el costo de terreno fue superior al 70% en la última década. En el caso de Ñuñoa, se observa un

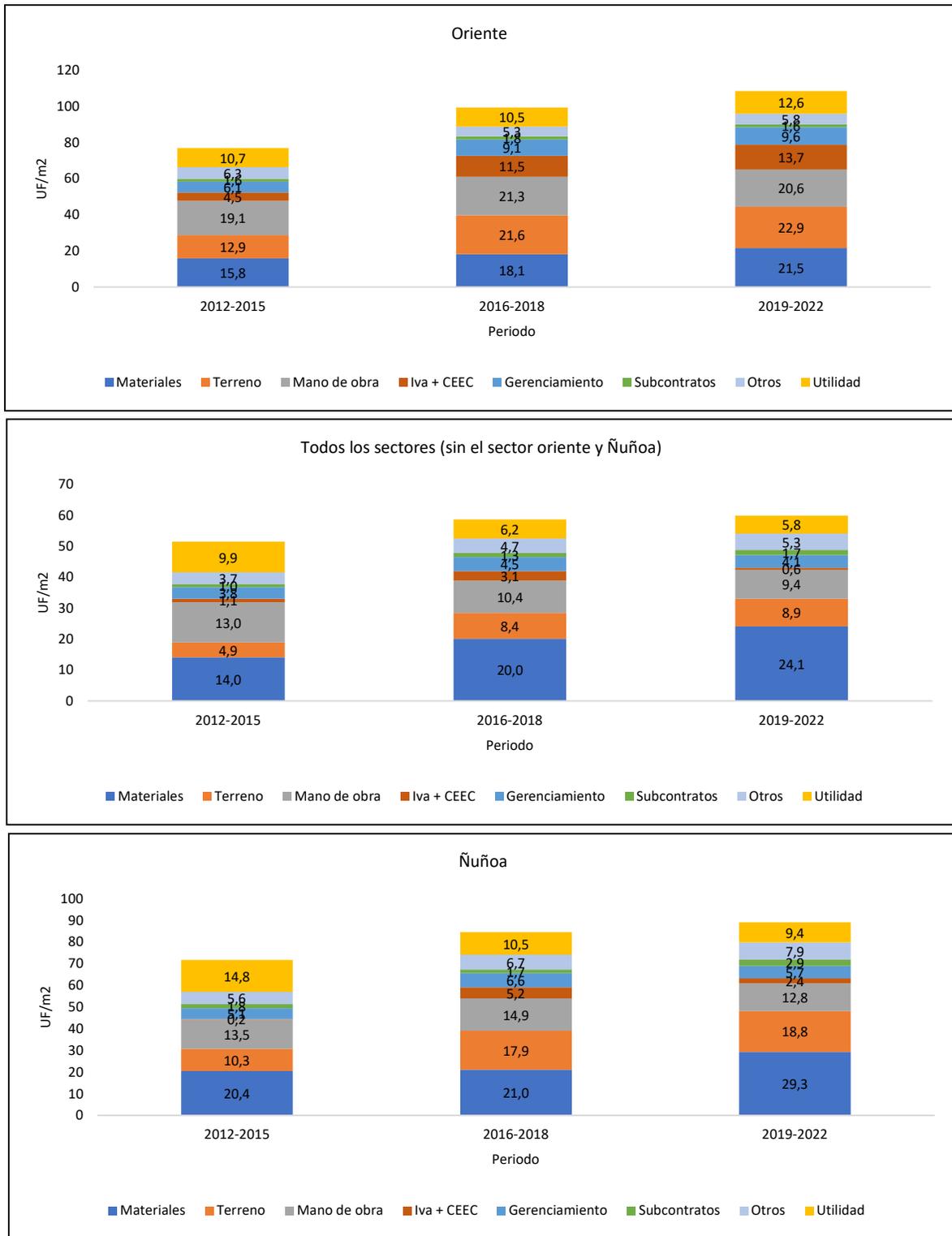
alza de 8,5 UF/m² entre el primer y tercer periodo, pasando de 10,3 UF/m² a 18,8 UF/m². Para los otros sectores de la región, es decir sin considerar el sector oriente y Ñuñoa, en el primer periodo se registra un costo de terreno de 4,9 UF/m², subiendo a 8,4 UF/m² y 8,9 UF/m² en el segundo y tercer periodo, respectivamente. En cada uno de los sectores, la diferencia en el valor absoluto del terreno entre el primer y tercer periodo tiene al menos un 5% de nivel de significancia estadística.

Por otra parte, al observar el costo de la mano de obra, se aprecia una importancia relativa diferente entre los sectores de estudio. En el sector oriente este ítem representaba el 24,8% del total de los costos en el primer periodo, cayendo a una participación de 19,0% entre los años 2019 y 2022. Mientras tanto, en todos los sectores (excluyendo al sector oriente y Ñuñoa) la mano de obra alcanza el 15,6% en el último periodo, disminuyendo en 9,6 puntos porcentuales en comparación a los años 2012 – 2015. En el caso de Ñuñoa, mientras que a inicios de la serie la mano de obra representaba el 18,8% del total de costos de los proyectos inmobiliarios en esta comuna, en el tercer periodo de análisis esta proporción alcanza el 14,4%.

Estas situaciones podrían atribuirse a las diferencias en la demanda de mano de obra por parte de las inmobiliarias en los sectores y periodos estudiados. En particular, en los proyectos del sector oriente se requiere mano de obra más especializada, considerando las diferencias en las terminaciones de los proyectos, en relación al resto de los sectores estudiados. Por esta razón, hace sentido que este componente tenga una mayor participación en el total de costos de estos proyectos. En tanto, la caída en el tiempo de la mano de obra, transversal entre sectores, debería obedecer a factores más coyunturales del mercado laboral.

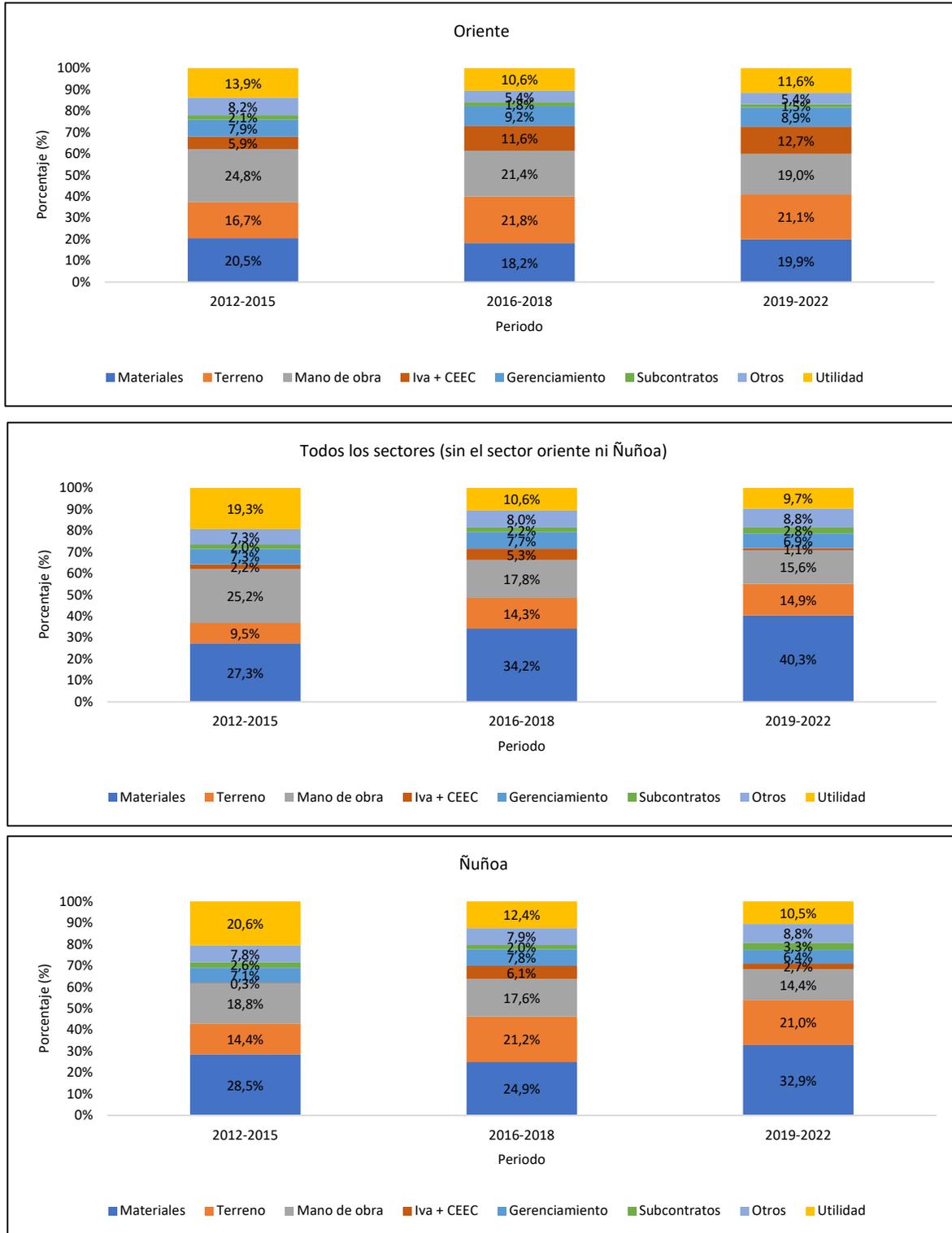
En la utilidad reportada ex ante se manifiestan diferencias relevantes por sectores. La utilidad decrece de forma sostenida en todos los sectores, excepto en oriente. En Ñuñoa, entre el primer y el tercer periodo, disminuye desde 14,8 UF/m² a 9,4 UF/m². En tanto, en el consolidado de sectores (excluyendo al sector oriente y a la comuna de Ñuñoa), la utilidad disminuye desde 9,9 UF/m² a 5,8 UF/m². En ambos casos, en términos relativos, la caída de la utilidad bordea los 10 puntos porcentuales.

Gráfico 7: Distribución absoluta de costos y utilidad ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, según sector y periodo



Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

Gráfico 8: Distribución relativa de costos y utilidad ex ante (%) para la muestra de proyectos de departamentos, según sector y periodo



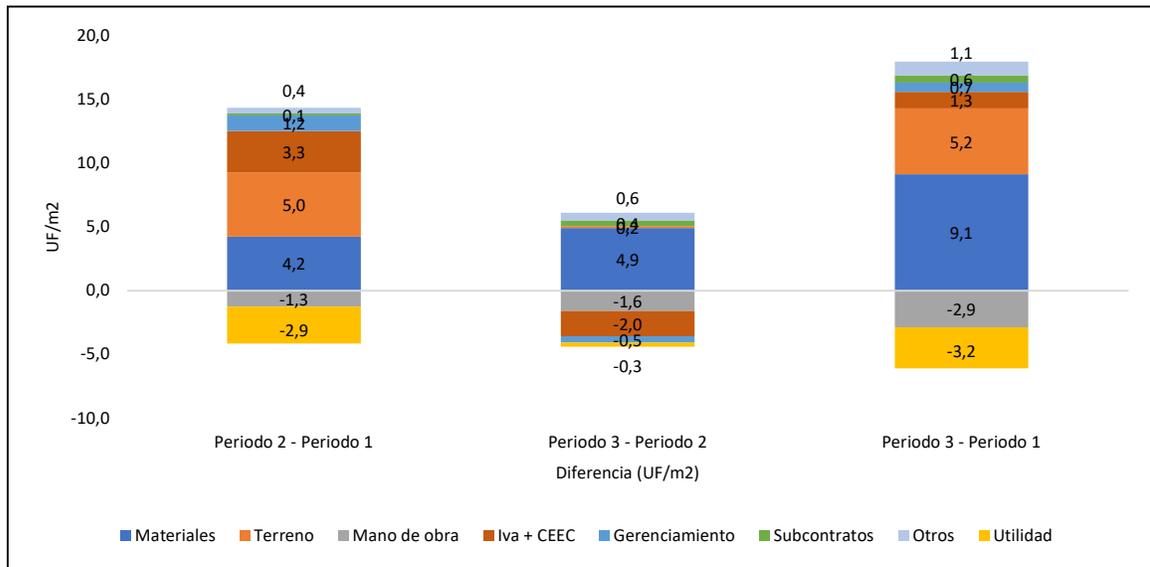
Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

5.3 Variación de componentes de los proyectos e ingresos ex ante

Considerando la variación total de los costos e ingresos⁸ de los proyectos inmobiliarios, recordando que estos son los reportados previo a su ejecución (ex ante), el Gráfico 9 muestra la descomposición de la variación total, considerando los periodos y componentes analizados en este estudio.

Así, de acuerdo a los proyectos de departamentos de la muestra en la Región Metropolitana, se observa que el ingreso total, aumentó 18,9%, o bien, 11,8 UF/m² entre el primer y el tercer periodo. Al analizar la descomposición de este aumento, se observa que 9,1 UF/m² corresponde a un alza del costo de materiales y 5,2 UF/m² en el caso del costo de terrenos, entre el primer y tercer periodo. El aumento en materiales es sostenido entre periodos, mientras el alza del suelo ocurre casi en su totalidad entre el primer y el segundo periodo. En tanto, en el caso de la mano de obra y la utilidad se registran disminuciones de 2,9 UF/m² y 3,2 UF/m² entre el primer y el tercer periodo, respectivamente. Por otra parte, entre el primer y el segundo periodo destaca el aumento de 3,3 UF/m² en el componente de IVA+CEEC.

Gráfico 9: Análisis descriptivo de la variación de componentes de los proyectos (UF/m²) entre periodos para la muestra de proyectos de departamentos



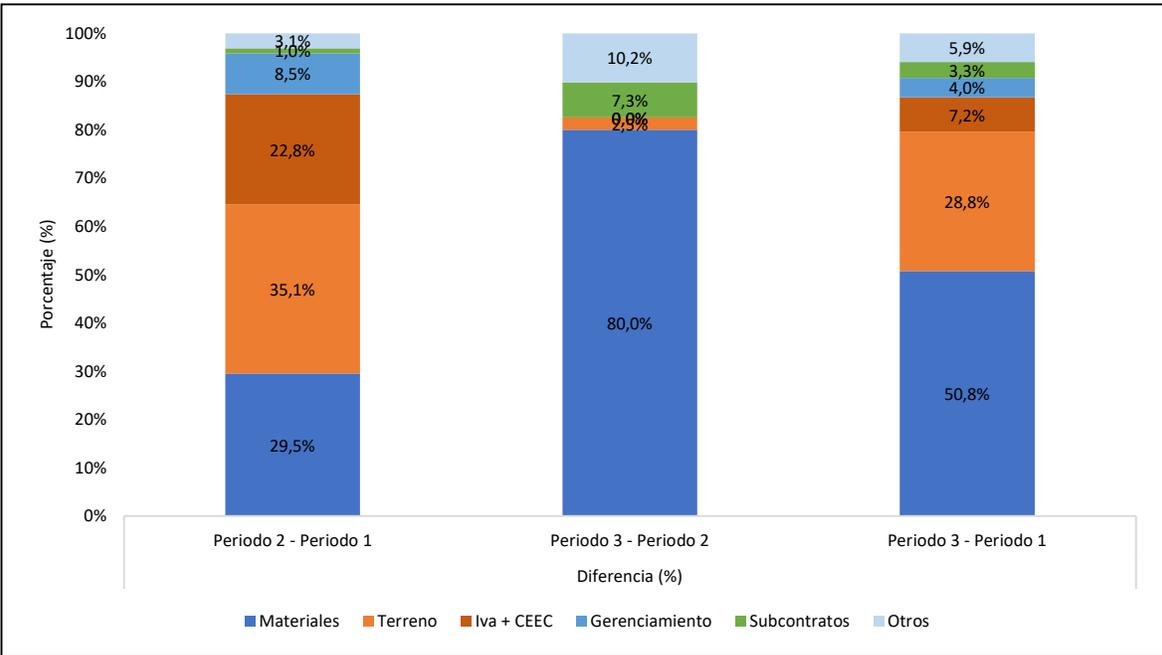
Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por los desarrolladores inmobiliarios.

⁸ El ingreso total corresponde a la suma de los costos y la utilidad del proyecto inmobiliario.

El Anexo A5 muestra el peso relativo de los distintos componentes en la variación de los ingresos, tengan estas variaciones positivas o negativas entre periodos.

Al considerar solo los componentes que presentan variaciones positivas (Gráfico 10), es decir alzas en los costos, destaca la participación del costo de materiales, de terrenos e IVA en la variación del costo promedio entre el primer y segundo periodo, mientras que entre el segundo y tercer periodo la variación se relaciona principalmente con el incremento en el costo de los materiales. Entre el primer y el tercer periodo el alza en costos se explica principalmente por materiales y el terreno. En el caso de los materiales, cabe destacar que los resultados expuestos, tanto en los Gráficos 9 y 10 como en el Anexo A5, coinciden con otras fuentes que reflejan este aumento. De acuerdo al Índice de Precios de Materiales e Insumos de Construcción (IPMIC) del INE, entre los años 2017 y 2022 se constata un aumento de 57,4%⁹.

Gráfico 10. Análisis descriptivo de la variación de componentes de proyectos (solo componentes con cambios positivos) y los costos estimados ex ante (%)



Fuente: elaboración propia en base a datos provistos por los desarrolladores inmobiliarios.

⁹ Para más detalles ver: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/indices-de-precio-e-inflacion/indice-de-precios-de-productor>

Distinguiendo por sector, hay tendencias que se mantienen. Las más relevantes son el aumento del costo reportado ex ante por materiales y el terreno entre el primer y el tercer periodo, diferencias significativas estadísticamente en todos los sectores. Los gráficos que sustentan este análisis se encuentran disponibles en el Anexo A6.

Sin perjuicio de lo anterior, el sector oriente tiene un comportamiento distinto al mencionado en otras variables. Por ejemplo, la utilidad y el costo de mano de obra experimentaron variaciones positivas, aunque estas últimas variaciones no son significativas estadísticamente entre periodos. En contraposición, tanto en Ñuñoa como en la categoría que consolida a todos los sectores de la RM (excluyendo Ñuñoa y el sector oriente) se observa la misma tendencia que a nivel general, con disminuciones de utilidad y costo de la mano de obra, reportadas ex ante, entre el primer y tercer periodo. Además, en ambos casos se observan caídas en el componente de IVA+CEEC en el tiempo, contrario a lo que se observa en el sector oriente, donde el alza en este componente alcanza en total 9,2 UF/m².

Con el objetivo de comparar las proyecciones realizadas por las empresas inmobiliarias, antes de la ejecución de los proyectos, con los resultados obtenidos posteriormente, una vez concluida su construcción, se contrastaron los ingresos por ventas ex ante (netos y brutos) y ex post de los 77 proyectos inmobiliarios disponibles para este estudio. Este análisis se encuentra disponible en el Anexo A7.

6. ¿Ha cambiado la relación entre el precio de la vivienda y sus componentes?

6.1 Estadística descriptiva

En la Tabla 2 se muestran las principales características de los departamentos vendidos que provienen de la muestra de proyectos de este estudio. Se trata de 9.511 viviendas en total. De la muestra seleccionada, 22,2% de las unidades se transaron entre 2012 y 2015, mientras que el 33,2% y el 44,6% fueron departamentos vendidos en los periodos 2 y 3, respectivamente. En el periodo, se observa un aumento de 19,3% en el precio promedio (en UF) de departamentos de la muestra, pasando de 3.176,3 a 3.789,2 UF. Sin embargo, al analizar el precio por metro cuadrado, se observa un alza de 31,8% alcanzando 68,1 UF/m² entre los años 2019 – 2022.

En cuanto al tamaño de las viviendas, se observa una disminución en el tiempo. En promedio, los departamentos eran de 59,7 m² el primer periodo, cayendo a 54,0 m² el segundo periodo y a 55,3 m² entre 2019 y 2022, situación similar se observa en el tamaño de las terrazas. Además, y siguiendo la tendencia mencionada, se observa una caída tanto en el número de baños y habitaciones promedio, alcanzando 1,6 baños y 1,9 habitaciones en promedio, el último periodo, aunque esta es marginal.

En cuanto al tipo de cocina, se observa que la proporción de departamentos con cocina americana y kitchenette aumentan de manera importante en el periodo de análisis, con proporciones de 35,8% y 49,7% del total de viviendas transadas entre 2019 y 2022, respectivamente. Esta situación es consistente con la tendencia mencionada anteriormente, en la última década los departamentos vendidos redujeron su tamaño y, por lo tanto, los espacios disponibles también lo hicieron.

Tabla 2. Estadística descriptiva por periodo (promedio de las variables)

Variable	Periodo			
	2012 - 2015	2016 - 2018	2019 - 2022	Total
Precio puro (UF)	3.176,3	3.149,9	3.789,2	3.440,8
Precio puro (UF/m ²)	51,7	58,2	68,1	61,2
Metros cuadrados	59,7	54,0	55,3	55,8
Metros cuadrados de terraza	7,3	6,6	6,8	6,9
Número de baños	1,7	1,6	1,6	1,6
Número de habitaciones	2,0	1,8	1,9	1,9
Número de bodegas	0,5	0,5	0,5	0,5
Número de estacionamientos	0,5	0,5	0,5	0,5
Tipo de cocina: Americana	26,7%	40,9%	35,8%	35,5%
Tipo de cocina: Cerrada	38,4%	22,1%	14,6%	22,4%
Tipo de cocina: Kitchenette	34,9%	37,0%	49,7%	42,2%
Número de departamentos	2.115	3.156	4.240	9.511

Fuente: elaboración propia en base a datos de Toc Toc.

Nota: el periodo indicado en esta tabla hace referencia a los años de transacción de las viviendas, pudiendo este diferir del periodo de construcción de los proyectos inmobiliarios.

6.2 Análisis econométrico con componentes de costos de los proyectos

En el Cuadro 1 se muestran los resultados de las estimaciones de la ecuación (1) presentada en el capítulo metodológico. Lo anterior, con el objetivo de establecer correlaciones robustas entre el precio de las viviendas de la muestra y distintas variables relevantes, asociadas a sus propias características, distancia a servicios y costos de los proyectos. Se prueban distintas especificaciones de esta ecuación.

Las columnas (1) a (4) consideran como variable dependiente el precio de las viviendas en UF/m², mientras que en las columnas (5) a (8) se presenta la variable dependiente en logaritmo, con el objetivo de interpretar los coeficientes como semi-elasticidades. En primera instancia se consideran solo características de las viviendas y efectos fijos por comuna y luego, en las columnas (2) y (3), se añaden controles de localización de los proyectos y los costos asociados a estos. Las columnas (4) y (8) no incluyen efectos fijos por comuna, considerando la posible correlación entre el precio del terreno y la localización de los proyectos. En lo que sigue, se hace un mayor énfasis en los resultados de las columnas (3) y (4).

Cuadro 1. Estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de la relación entre el precio de viviendas con sus componentes – Muestra completa¹⁰

Variables de interés	(1) UF/m2	(2) UF/m2	(3) UF/m2	(4) UF/m2	(5) log_ufm2	(6) log_ufm2	(7) log_ufm2	(8) log_ufm2
Número de baños	-1.99* (1.05)	-2.05** (0.96)	-1.71*** (0.63)	-0.14 (0.78)	-0.03* (0.02)	-0.03** (0.02)	-0.03*** (0.01)	-0.00 (0.01)
Número de habitaciones	-4.77*** (0.92)	-4.37*** (0.83)	-4.25*** (0.74)	-5.60*** (0.96)	-0.08*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.09*** (0.02)
Tipo de Cocina = 2, Cerrada	-2.89 (1.95)	-2.13 (1.62)	1.92* (1.04)	2.51* (1.35)	-0.04 (0.03)	-0.03 (0.03)	0.03** (0.02)	0.04 (0.02)
Tipo de Cocina = 3, kitchenette	3.07* (1.84)	3.23** (1.62)	0.96 (1.21)	-0.10 (1.30)	0.06* (0.03)	0.06** (0.03)	0.03 (0.02)	0.00 (0.02)
M2 Terraza	0.12 (0.07)	0.15** (0.06)	0.05 (0.04)	0.02 (0.05)	0.00** (0.00)	0.00*** (0.00)	0.00** (0.00)	0.00 (0.00)
Cantidad de bodegas	0.52 (1.05)	0.66 (1.04)	0.69 (0.73)	0.79 (0.92)	0.01 (0.02)	0.01 (0.02)	0.01 (0.01)	0.01 (0.02)
Cantidad de estacionamientos	-0.10 (1.06)	0.10 (1.05)	-1.97*** (0.63)	-2.08*** (0.75)	-0.01 (0.02)	-0.01 (0.02)	-0.04*** (0.01)	-0.05*** (0.01)
Costo de materiales (UF/m2)			0.69*** (0.25)	0.44* (0.26)			0.01** (0.00)	0.01 (0.00)
Costo mano de obra (UF/m2)			0.03 (0.33)	0.44 (0.33)			-0.00 (0.01)	0.00 (0.01)
Costo de terreno (UF/m2)			0.95*** (0.24)	1.77*** (0.20)			0.01*** (0.00)	0.03*** (0.00)
Costo de subcontratos (UF/m2)			-0.72 (1.95)	1.20 (2.25)			-0.00 (0.03)	0.04 (0.04)
Efectos fijos por comuna	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No
Controles de acceso a servicios	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Otros controles de costos	No	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Número de observaciones	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511
R-cuadrado	0.66	0.68	0.82	0.79	0.67	0.69	0.82	0.77

Errores estándar en paréntesis. Los errores estándares fueron ajustados por conglomerados a nivel de proyecto inmobiliario, considerando la correlación existente en precios de departamentos dentro de un mismo proyecto.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

En otros controles de costos se incluyen mitigaciones, gastos comerciales, gastos financieros, permisos, IVA y gerenciamiento.

En primer lugar, destacan relaciones negativas y significativas entre el número de baños, número de habitaciones y el número de estacionamientos con el precio de las viviendas. Dado que la variable dependiente está expresada en UF/m², es esperable que a medida que aumenta el número de habitaciones y de baños, el tamaño de las viviendas aumente y por tanto el precio por metro cuadrado, debe disminuir.

¹⁰ En el Anexo A9 se muestra una variación de los modelos (3) y (7) con efectos fijos por sector.

En cuanto a los componentes del costo, destaca una relación positiva y significativa entre costo de materiales y de terrenos con el precio de las viviendas. En particular, un aumento de 1 UF/m² en el costo de materiales se relaciona con un aumento de 0,44 UF/m² y 0,69 UF/m² en el precio de las viviendas, según la especificación utilizada. Por otra parte, cuando se utiliza el modelo con todas las variables, un aumento de 1 UF/m² en el costo del terreno se relaciona con un alza de 0,95 UF/m² en el precio de las viviendas. Esta es aún mayor, alcanzando 1,77 UF/m² en el modelo sin efectos fijos por comuna. El costo de mano de obra presenta una relación positiva con el precio de las viviendas, aunque no es significativa estadísticamente. Finalmente, se observa una relación negativa entre el costo de subcontratos y el precio de las viviendas, indicando un posible ahorro asociado a la externalización de ciertos procesos productivos que se reflejarían en el precio de las viviendas. Sin embargo, en el caso de la estimación sin costos fijos por comuna cambia el signo de la relación. En ambos casos, los coeficientes no son estadísticamente significativos.

Cabe destacar que en el modelo 3, un posible problema con la estimación es la presencia de multicolinealidad en los regresores. Al aplicar la prueba VIF dicho modelo, se observa un valor menor a 5, destacando un nivel moderado de colinealidad. Al analizar cada variable, las únicas que presentan valores superiores a 10 son el costo de materiales y la comuna de Ñuñoa, mientras que la distancia al metro es cercana a dicho umbral. Una posible razón de esta situación es la relación que existe entre el costo del terreno y la localización de los proyectos. Considerando el modelo 4, es decir, sin efectos fijos comunales, se observa que los resultados mejoran considerablemente y ninguna variable tiene un VIF mayor a 10¹¹.

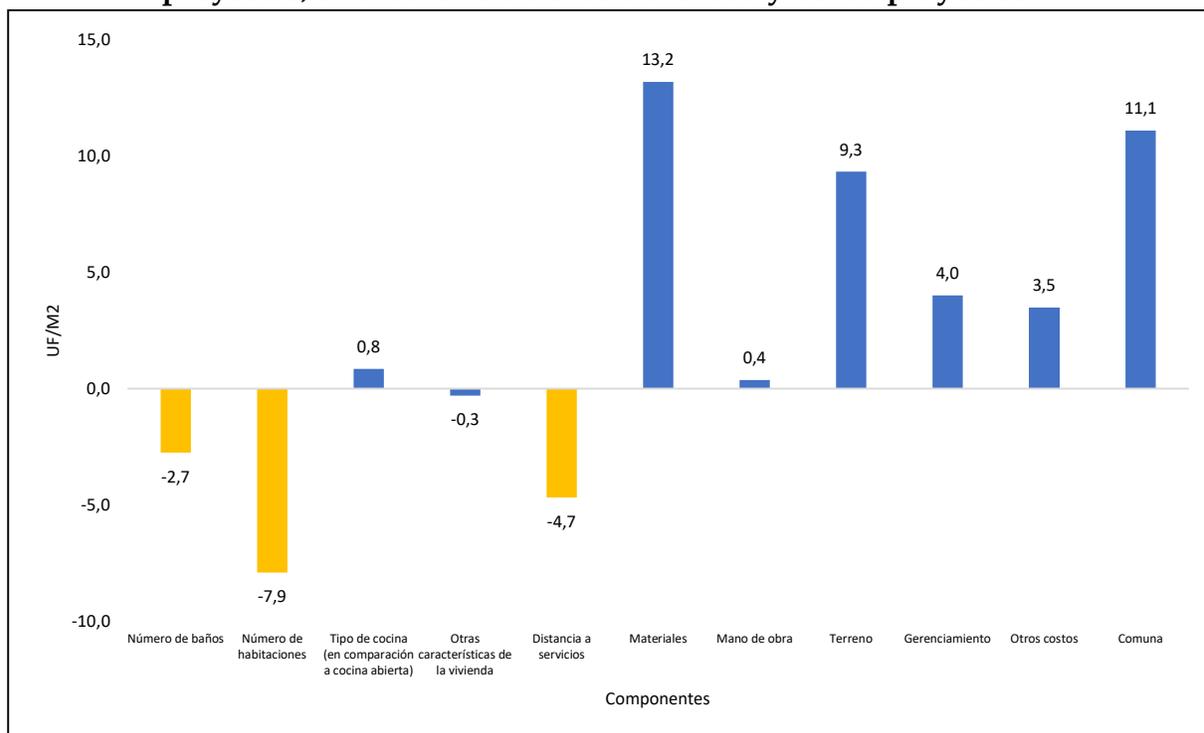
Considerando los coeficientes asociados a los controles incorporados en el modelo con todas las variables (columna 3), el Gráfico 11 muestra la descomposición respecto a un departamento “base o promedio¹²”, con el objetivo de visualizar el peso relativo de los distintos componentes en la asociación con el precio de las viviendas.

¹¹ Para conocer mayor detalle se puede consultar el Anexo A8.

¹² No se considera la constante ni el error del modelo presentado en la ecuación (1) del capítulo metodológico.

Como se observa, dos de los principales componentes relacionados con el precio son el costo de materiales (13,2 UF/m²) y el terreno (9,3 UF/m²). Por otra parte, existe una relación negativa entre el precio de departamentos (en UF/m²) y el número de baños, y de habitaciones. Esto significa que una mayor cantidad de baños y habitaciones no aumenta proporcionalmente el precio del departamento con la superficie que se agrega. Lo mismo acontece con la distancia a servicios, es decir a mayor distancia, controlando por el resto de las variables, menor precio de las viviendas. En relación a la comuna, se observa que contribuye en promedio en 11,1 UF/m² al precio del departamento, considerando como base la comuna de Estación Central.

Gráfico 11. Descomposición del precio (UF/m²) de un departamento promedio, toda la muestra, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y de los proyectos

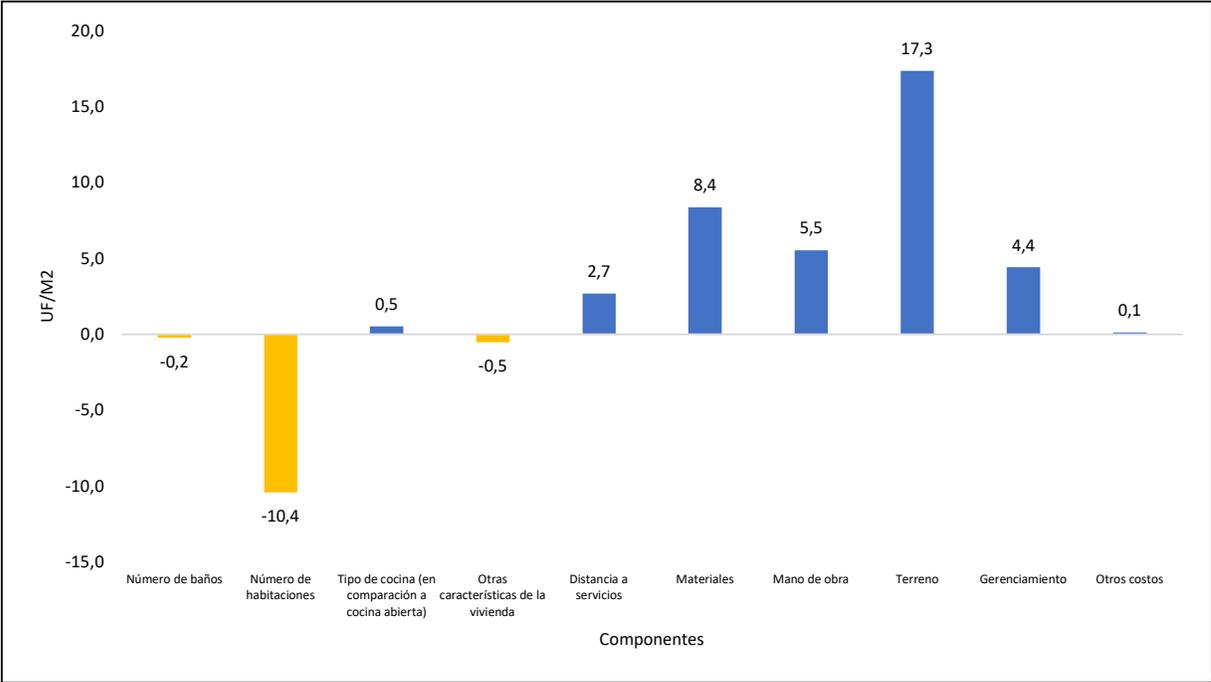


Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

En el caso del costo de la mano de obra, tiene una participación marginal en relación al precio del departamento promedio (0,4 UF/m²). Sin embargo, al realizar el mismo ejercicio con la especificación que no incorpora efectos fijos por comuna, la situación difiere (Gráfico 12). En este caso, se observa que el costo de mano de obra se

constituye como el cuarto componente con mayor relevancia (5,5 UF/m²). Además, el costo de terreno pasa a ser el componente más importante del departamento promedio (17,3 UF/m²). Esta situación, tal como se mencionó anteriormente, puede estar relacionada con la correlación que existe entre el costo de terreno y la comuna en que se localizan los distintos proyectos inmobiliarios. Al retirar las comunas de la especificación, el valor del terreno captura una parte relevante de la asociación con el precio de las viviendas. Adicionalmente, mantienen una asociación relevante el costo de materiales (8,4 UF/m²) y el número de habitaciones (-10,4 UF/m²).

Gráfico 12. Descomposición del precio (UF/m²) de un departamento promedio, toda la muestra, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y de los proyectos (sin comuna)



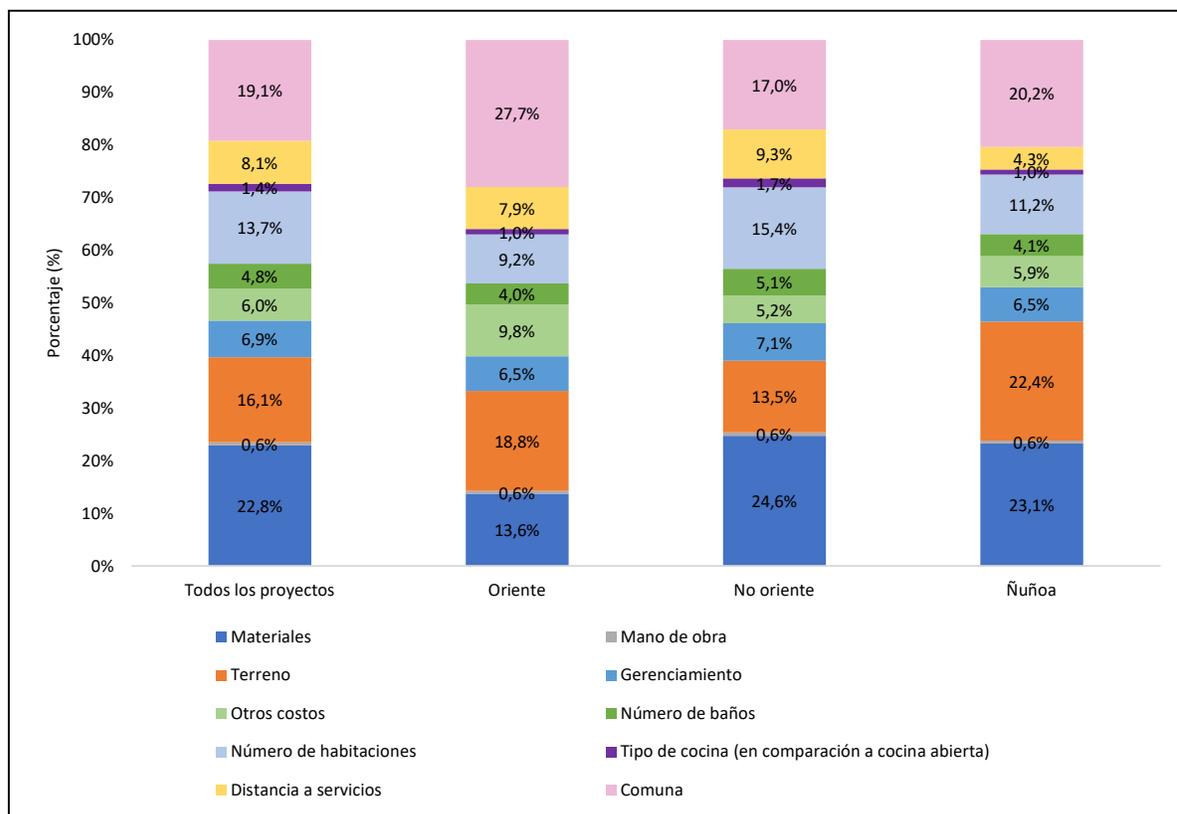
Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

Los Gráficos 13 y 14 trasladan estos resultados a una escala relativa, descomponiendo el precio de un departamento promedio, tanto para la totalidad de los proyectos de la muestra como por sectores, según los resultados de los modelos econométricos con y sin efectos fijos por comuna, respectivamente.

En términos relativos, y respecto al departamento promedio, según el Gráfico 13, el precio de los departamentos se descompone en un 22,8% asociado al costo de materiales, 16,1% con el costo del terreno y 13,7% se vincula al número de habitaciones de la vivienda. Por otra parte, el 19,1% se relaciona con la comuna del proyecto (Columna 1 en Gráfico 13). En el caso del costo de mano de obra, se observa una participación marginal según la estimación con efectos fijos por comuna, sin embargo, al observar la estimación sin efectos fijos (Gráfico 14), se observa que el costo de mano de obra se relaciona con el 11% del total del precio de las viviendas de la muestra. Al mismo tiempo, aumenta considerablemente la importancia del costo de terreno en comparación con la especificación previa, alcanzando 34,6%.

Distinguiendo por sectores, existen diferencias importantes. Como se observa, la comuna donde está ubicado el proyecto tiene un mayor peso relativo en la composición del precio de las viviendas en el sector oriente, alcanzando el 27,7%, mientras que en los proyectos de Ñuñoa y los otros sectores de Santiago, dicha proporción oscila entre 17% y 20%. Por otra parte, se observa un mayor peso relativo del costo de materiales en el caso de los departamentos del sector no oriente y en Ñuñoa, con participaciones de 24,6% y 23,1%, respectivamente. En cuanto al costo del terreno, se constata que en el sector oriente y en Ñuñoa, este componente tiene un peso relativo mayor. Finalmente, destaca que la distancia a servicios tiene un peso relativo cercano al 8% en el sector oriente y superior al 9% en el resto de comunas de la región, mientras que en Ñuñoa dicha participación es de 4,3%.

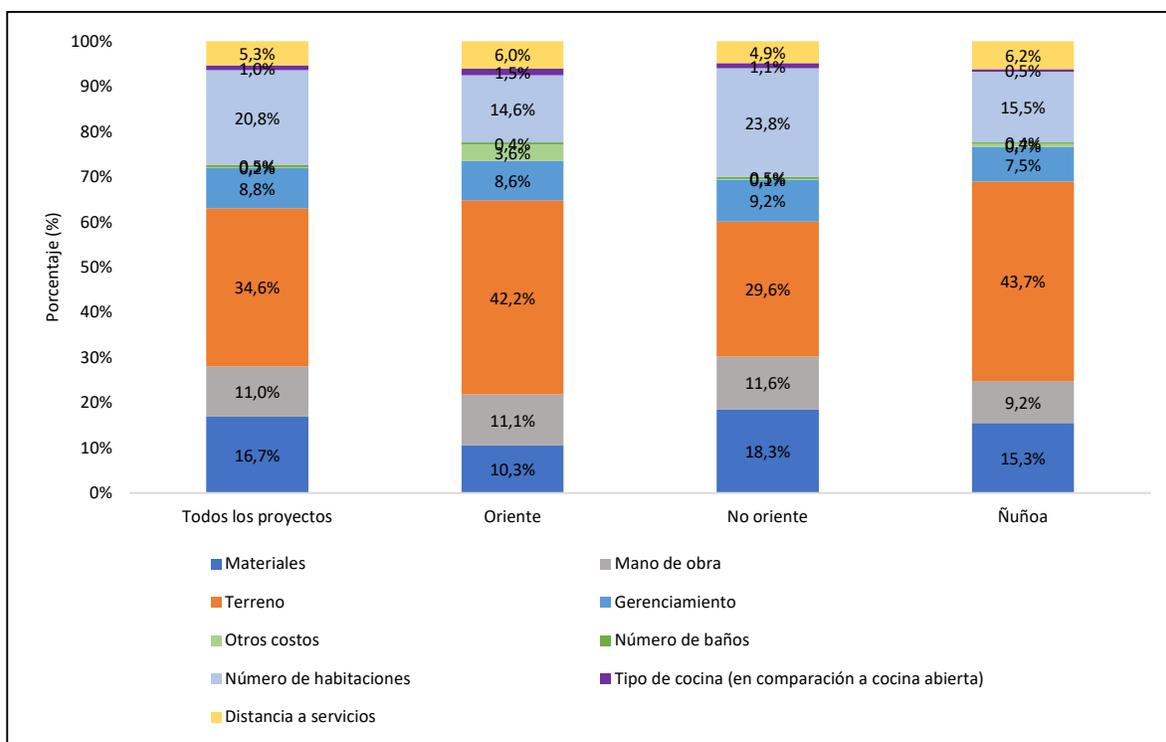
Gráfico 13. Descomposición del precio (%) de un departamento promedio, toda la muestra y por sector, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y los proyectos



Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

En relación al modelo sin efectos fijos, se observa que se mantienen las tendencias mencionadas, con excepción de la distancia a servicios. En este caso, en el resto de comunas de la región (no oriente ni Ñuñoa) la distancia a servicios tiene una participación de 4,9% del precio en el departamento promedio. Además, destaca que el 23,8% del precio de departamentos de este sector corresponde al número de habitaciones de las viviendas (Gráfico 14).

Gráfico 14. Descomposición del precio (%) de un departamento promedio, toda la muestra y por sector, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y los proyectos (sin comuna)

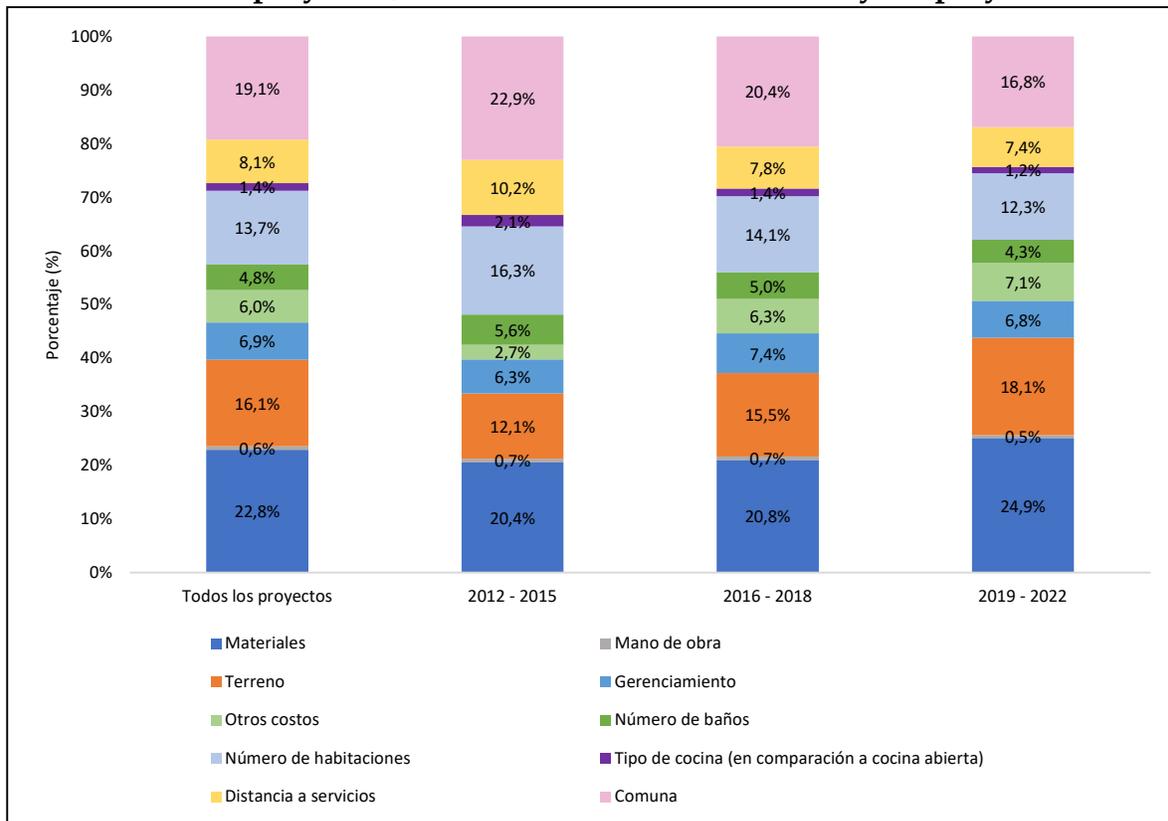


Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

El Gráfico 15 replica el ejercicio anterior, agregando los tres períodos de análisis, mientras que en el Gráfico 16 se muestran los resultados considerando el modelo sin efectos fijos por comuna. En primer lugar (Gráfico 15), se observa que el peso de la comuna donde están ubicados los proyectos va disminuyendo en el tiempo. Mientras que en el primer periodo el peso relativo de la comuna alcanza el 22,9%, dicha proporción disminuye a 16,8% entre los años 2019 y 2022.

Por otra parte, tanto en el modelo con y sin efectos fijos por comuna aumenta la importancia del costo de materiales y del terreno en la asociación con el precio de viviendas, lo que es concordante a lo observado en términos descriptivos en el capítulo anterior. También es posible señalar que en ambos modelos disminuye en el tiempo el peso relativo del número de habitaciones.

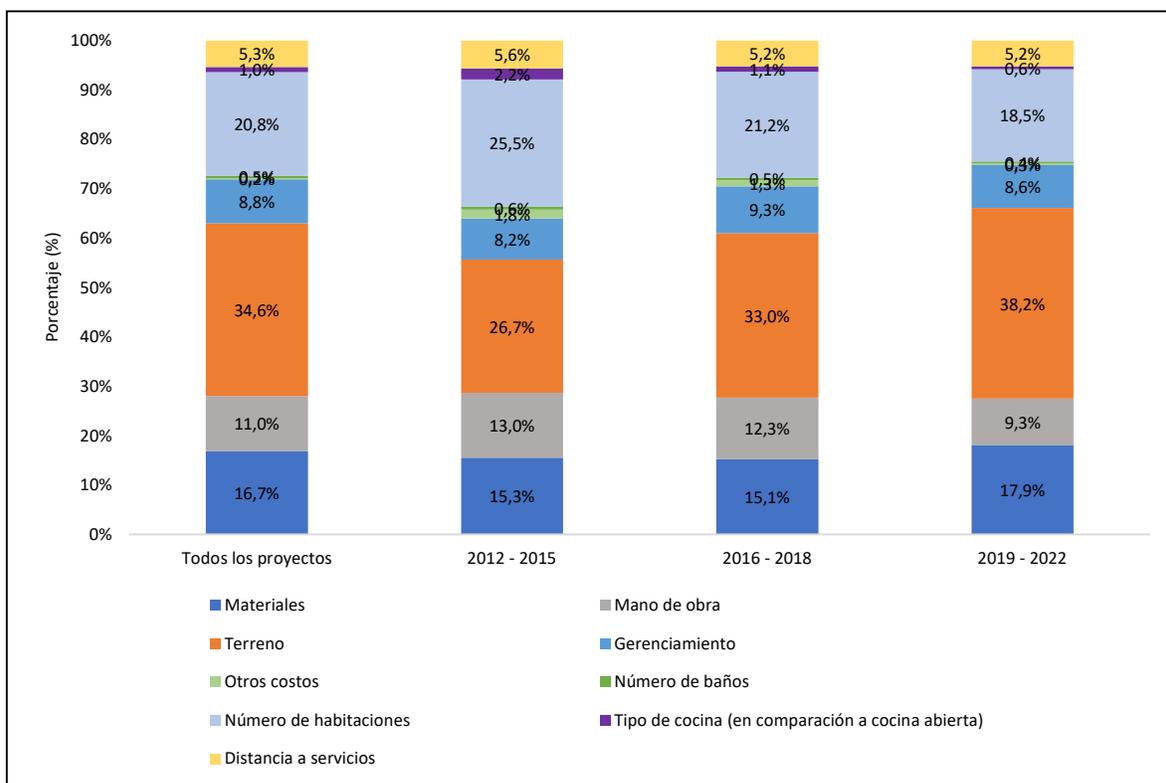
Gráfico 15. Descomposición del precio (%) de un departamento promedio, toda la muestra y por periodo, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y los proyectos



Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

Cabe destacar que lo presentado en este apartado da cuenta de cambios en estructura y en nivel de componentes asociados a las propias viviendas, a los costos de los proyectos inmobiliarios y a características de los proyectos. Un caso llamativo es el del componente asociado al terreno, esto pues se asocia a un costo del proyecto inmobiliario, pero también responde a características territoriales de los proyectos analizados.

Gráfico 16. Descomposición del precio (%) de un departamento promedio, toda la muestra y por periodo, según modelo que relaciona precios de viviendas con costos de proyectos, características de las viviendas y los proyectos (sin comuna)



Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

6.3 Análisis econométrico con variación temporal

Con el objetivo de capturar la correlación entre los precios de los departamentos en la Región Metropolitana y el tiempo, el Cuadro 2 muestra los resultados de las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de la ecuación (2), detallada en el capítulo metodológico de este documento. En particular, se intenta establecer correlaciones entre el precio de las viviendas (en UF/m²) y las características propias de los departamentos, su localización y variables temporales, sin considerar variables asociadas a los costos de los distintos proyectos inmobiliarios. Entre las columnas (1) y (3) se muestran distintas especificaciones que intentan capturar la relación entre el paso del tiempo y el precio de las viviendas, mientras que las columnas (4) a (6) consideran como variable dependiente el logaritmo del precio.

En primer lugar, se observa que los estimadores son estables y robustos ante las distintas especificaciones, que varían de acuerdo a la forma en que se intenta capturar la evolución del tiempo. Así, destaca que las relaciones mencionadas anteriormente entre el número de baños, número de habitaciones, número de estacionamientos y el precio de los departamentos mantiene la dirección esperada.

Considerando todos los controles incluidos, se observa que en comparación al periodo 1, comprendido entre 2012 y 2015, el precio de los departamentos aumentó en 26% al tercer periodo, lo que significa un aumento en promedio de 16,31 UF/m². Por otra parte, se observa que en promedio, año a año el precio de los departamentos en la muestra aumentó 5%, es decir, un incremento anual de 2,92 UF/m².

Considerando los resultados anteriores, respecto a un departamento “base o promedio” (Gráfico 17), existe una relación negativa entre el precio de departamentos (en UF/m²) y el número de baños, de habitaciones y la distancia a servicios. En cuanto al periodo, se observa que constituye un componente importante del precio (5,9 UF/m² el periodo 2 y 16,3 UF/m² el periodo 3), mientras la comuna aporta en promedio 22 UF/m², considerando Estación Central como base.

Cuadro 2. Estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de la relación entre el precio de viviendas y variables temporales – Muestra completa¹³

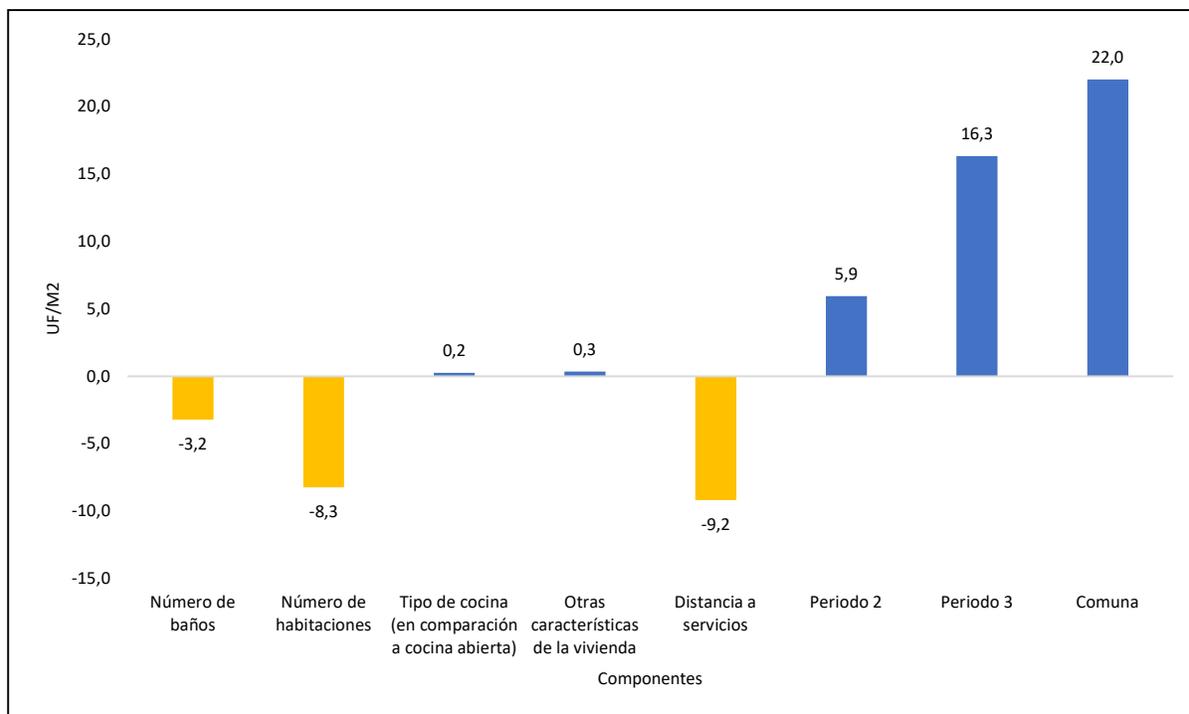
Variables de interés	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	UF/m2	UF/m2	UF/m2	log_ufm2	log_ufm2	log_ufm2
Número de baños	-2.00*** (0.76)	-2.21*** (0.75)	-1.97** (0.78)	-0.03** (0.01)	-0.03** (0.01)	-0.03** (0.01)
Número de habitaciones	-4.44*** (0.72)	-4.29*** (0.71)	-4.41*** (0.72)	-0.08*** (0.01)	-0.07*** (0.01)	-0.07*** (0.01)
Tipo de Cocina = 2, CERRADA	-0.51 (1.26)	0.17 (1.25)	-0.10 (1.25)	-0.00 (0.02)	0.00 (0.02)	0.00 (0.02)
Tipo de Cocina = 3, KITCHENETTE	0.84 (1.31)	0.45 (1.33)	0.05 (1.37)	0.02 (0.02)	0.01 (0.02)	0.01 (0.02)
M2 terraza	0.10* (0.05)	0.07 (0.05)	0.09* (0.05)	0.00** (0.00)	0.00** (0.00)	0.00** (0.00)
Cantidad de bodegas	0.40 (0.81)	0.51 (0.83)	0.67 (0.83)	0.00 (0.01)	0.01 (0.01)	0.01 (0.01)
Cantidad de estacionamientos	-1.03 (0.76)	-1.15 (0.73)	-1.34* (0.75)	-0.02* (0.01)	-0.03** (0.01)	-0.03** (0.01)
Año			2.92*** (0.28)			0.05*** (0.00)
Periodo 2 (2016 - 2018)	5.92*** (1.44)			0.10*** (0.02)		
Periodo 3 (2019 - 2022)	16.31*** (1.75)			0.26*** (0.02)		
Efectos fijos por comuna	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Controles de acceso a servicios	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	No	Sí	No	No	Sí	No
Efectos fijos por periodo	Sí	No	No	Sí	No	No
Número de observaciones	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511	9,511
R-cuadrado	0.78	0.80	0.80	0.79	0.81	0.80

Errores estándar en paréntesis. Los errores estándares fueron ajustados por conglomerados a nivel de proyecto inmobiliario, considerando la correlación existente en precios de departamentos dentro de un mismo proyecto.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

¹³ En el Anexo A10 se muestra una variación de los modelos (1) y (4), incorporando interacciones entre el sector y el periodo de análisis.

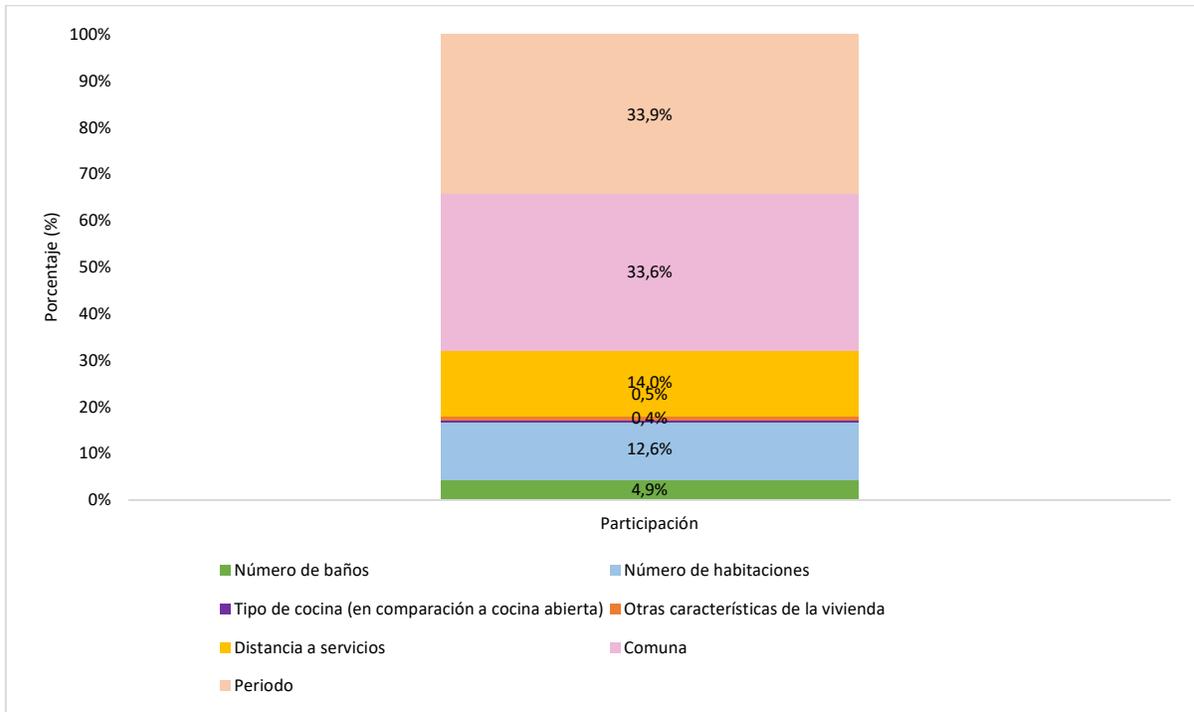
Gráfico 17. Descomposición del precio (UF/m²) de un departamento promedio, toda la muestra, según modelo que relaciona precios de viviendas, variables temporales y características de la vivienda y los proyectos



Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

En términos relativos, el Gráfico 18 muestra la ponderación de los distintos componentes mencionados anteriormente, respecto a un departamento “base o promedio”. Tal como se observa, el precio de los departamentos se descompone en un 33,9% asociado al periodo de análisis, 14% a distancia a servicios, y 12,6% se vincula al número de habitaciones de la vivienda y 4,9% al número de baños del departamento, mientras que el 33,6% del precio se asocia a la comuna del proyecto.

Gráfico 18. Descomposición del precio (%) de un departamento promedio, toda la muestra, según modelo que relaciona precios de viviendas, variables temporales y características de la vivienda y los proyectos



Fuente: elaboración propia en base a estimación de mínimos cuadrados ordinarios.

En comparación al análisis presentado en la sección anterior (incluyendo los costos de construcción de los proyectos inmobiliarios), destaca que la descomposición del de precios de vivienda cambia considerablemente. En particular, el peso relativo que tienen las características propias de los proyectos aumenta considerablemente, junto con la proporción del precio que se relaciona con el paso del tiempo. En el primer caso, el peso relativo de la comuna pasa de 19,1% en la descomposición que incluye la información de costos a 33,6%, de acuerdo al Gráfico 18. Situación similar se constata al analizar la distancia a servicios, con una proporción de 14% en el último modelo estimado, es decir, un alza de más de 6 puntos porcentuales en comparación a la estimación con costos de construcción. Así, es posible que la variación asociada a los costos de construcción, al retirar estos del modelo, esté siendo capturada por características propias de los proyectos inmobiliarios (comuna y acceso a servicios).

7. Marcos de interpretación y limitaciones del estudio

Si bien estos han sido explicitados a lo largo del documento, en este capítulo se vuelven a exponer marcos de interpretación que son sustanciales para una lectura correcta de los resultados expuestos. De forma integrada a lo anterior, se discuten algunas limitaciones del estudio. A continuación, se enuncian los principales tópicos que deben ser necesariamente incorporados para una interpretación adecuada.

7.1 Correlaciones, no causalidad a partir del análisis econométrico

En primer lugar, es importante destacar que esta investigación ha buscado realizar un análisis descriptivo correcto y obtener correlaciones informativas entre el precio de las viviendas y distintos componentes. Por lo tanto, una primera consideración importante es que el estudio no pretende declarar relaciones causales entre las distintas variables estudiadas. De esta forma, la interpretación de los coeficientes que surgen del análisis econométrico es de asociaciones entre variables, no causal.

La interpretación causal de los coeficientes de los modelos de regresión descansa en un conjunto de supuestos que son poco plausibles de cumplirse en el análisis realizado. Una de las razones de lo anterior es la endogeneidad. Es posible que exista una correlación entre las variables independientes del modelo y su término de error, generando sesgos y falta de consistencia en los parámetros obtenidos del modelo de regresión (Aalbers et al., 2021) si se buscara una interpretación causal de estos. Tal es el caso, por ejemplo, del precio del suelo, el que puede estar relacionado con variables no observables que también afectan el precio de la vivienda. De forma adicional, pudiera existir un problema de causalidad reversa entre el precio del suelo y el precio de las viviendas, donde uno afectaría al otro y vice-versa.

La posibilidad de que existan variables omitidas que no han sido incluidas en las estimaciones realizadas también es perjudicial para una interpretación causal. También para el análisis de correlaciones. Así, para el caso de este estudio, por ejemplo, no se consideran factores macroeconómicos para la determinación del precio de la vivienda, factores asociados a la demanda de viviendas ni variables de calidad de servicios a los que accede cada proyecto de acuerdo a su localización.

7.2 Muestra no probabilística de proyectos de departamentos en Santiago

La muestra de proyectos del estudio no sigue una lógica de muestreo probabilístico. Por lo tanto, las estimaciones resultantes tienen un mayor riesgo de no ser representativas para el universo de proyectos inmobiliarios definido. Para mitigar estas aprensiones, se constató que la muestra sigue una distribución relativa por sector similar a la del universo de proyectos. Adicionalmente, se realizó una comparación de precios de viviendas entre la muestra de proyectos y el universo.

Es importante además aclarar que el universo al que se alude corresponde en la práctica a proyectos de departamentos en la ciudad de Santiago. Lo anterior se explica por limitaciones de acceso a información para proyectos fuera de Santiago, y a que el tamaño de la muestra para otros tipos de proyectos (ej: casas) era pequeño.

Las limitaciones en el tamaño y composición de la muestra pueden conllevar omisiones de heterogeneidad espacial. Tal como menciona Paredes & Aroca (2008), el análisis de precios de la vivienda puede estar sujeto a variaciones regionales y locales. Así, variables como la distancia a servicios y la ubicación de las viviendas pueden cambiar de manera considerable entre los distintos sectores analizados en este estudio, pudiendo limitar la interpretación y extrapolación de los resultados.

7.3 Información de costos y utilidades reportadas antes de la ejecución

Los costos y utilidades que se utilizan en el estudio son los reportados por los proyectos inmobiliarios previo a su ejecución. Dado lo anterior, la interpretación de los resultados del estudio, especialmente en su parte descriptiva, debe internalizar que lo presentado corresponde a lo proyectado por los desarrolladores inmobiliarios, no lo que efectivamente aconteció luego de la construcción de los proyectos y la venta de las respectivas viviendas contenidas en estos. El análisis realizado de ingresos por ventas ex post (disponible en el Anexo A7) permite indagar en la magnitud y dirección de las brechas con los ingresos ex ante. Sin perjuicio de ello, no resulta factible realizar este mismo ejercicio para los costos.

8. Conclusiones

Este documento constituye el segundo informe del proyecto “Vivienda asequible: hablemos del precio”, esfuerzo conjunto entre el Centro de Políticas Públicas UC y la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios. En términos generales, se han presentado resultados relativos a la descomposición y evolución de los costos de los proyectos inmobiliarios y de los componentes del precio de las viviendas. A continuación, se presentan y desarrollan las principales conclusiones del estudio.

Aumentan los costos de los proyectos inmobiliarios

Los costos de los proyectos inmobiliarios han experimentado un alza constante, pasando en la muestra de 51,8 UF/m² en el primer periodo a 66,9 UF/m² en el tercero, es decir, un incremento de 29,1% entre los periodos analizados. En el costo de materiales se observa un incremento de 58,2% entre el primer y el tercer periodo de análisis. Por su parte, el costo de los terrenos experimentó un aumento de 62,5%.

El aumento en costos se explica principalmente por materiales y suelo

El aumento en costo de materiales y terreno explican en un 50,8% y 28,8%, respectivamente, el aumento en los costos de los proyectos inmobiliarios. Esto se separa en dos partes. Entre el primer y el segundo periodo existen incrementos en terreno, materiales e IVA, en ese orden de importancia. En tanto, entre el segundo y tercer periodo el aumento en costos es explicado casi en su totalidad por materiales.

Disminuyen la mano de obra y la utilidad proyectada ex ante

La mano de obra disminuye en 2,9 UF/m² entre el primer y el tercer periodo, reflejando una caída de 19,3%, con descensos equivalentes entre periodos. La utilidad reportada por los proyectos inmobiliarios previo a su ejecución disminuye 3,2 UF/m² entre el primer y el tercer periodo, es decir, cae un 29,3% con un descenso más pronunciado entre el primer y el segundo periodo.

Existen modificaciones en la estructura de costos de los proyectos

Considerando la participación relativa de los distintos componentes del costo de construcción de los proyectos inmobiliarios, existe un cambio en la tendencia entre el costo del terreno y de mano de obra. Entre 2012 y 2015, el costo de la mano de obra concentraba el 23,8% del total de costos de los proyectos inmobiliarios, mientras que en el último periodo dicha participación alcanza el 16,1%, lo anterior facilitado porque el costo de mano de obra disminuyó 19,3% en la última década (aunque este fenómeno no se observa en el sector oriente de Santiago). Mientras tanto, el costo del terreno pasa de concentrar el 13,2% del total el primer periodo a tener una participación relativa de 18,0% entre 2019 y 2022. Los materiales en tanto aumentan en 8,3 puntos porcentuales su peso en la estructura de costos, alcanzando un 33,2%. La utilidad en tanto disminuye 7,1 puntos porcentuales, desde un 17,5% a un 10,4%.

El costo de los materiales y el suelo retornan las mayores asociaciones con el precio de las viviendas, y estas además aumentan en el tiempo

Respecto al análisis econométrico del precio de las viviendas, destaca que un aumento de 1 UF/m² en el costo de materiales se relaciona con un aumento de 0,44 UF/m² en el precio de las viviendas. Por su parte, un aumento de 1 UF/m² en el costo del terreno se relaciona con un alza de 1,77 UF/m² en el precio de la vivienda.

En términos relativos, según un departamento promedio, el precio se descompone en un 16,7% asociado al costo de materiales, un 34,6% se relaciona con el terreno y el 11% al costo de la mano de obra. Por otra parte, destaca un 20,8% que se vincula al número de habitaciones de la vivienda. Sin embargo, las diferencias se van acrecentando dado que los coeficientes de materiales y suelo aumentan entre el primer y el tercer periodo, mientras que los coeficientes de mano de obra y número de habitaciones disminuyen.

Tendencias constantes entre sectores, con matices en el sector oriente

El alza sostenida de costos totales de construcción, así como específicas para materiales y suelo, es un fenómeno transversal entre los tres sectores analizados. Al contrario del resto de los sectores de la ciudad, no se observa un descenso en el valor absoluto de la mano de obra y en las utilidades ex ante en el sector oriente. En tanto, la utilidad cae alrededor de 10 puntos porcentuales fuera del sector oriente. Si bien el costo de materiales y del terreno son relevantes en el modelo econométrico para todos los sectores, los resultados sugieren que las comunas del sector oriente tienen una mayor importancia en la asociación con los precios de departamentos. En los otros sectores de la ciudad, por el contrario, el costo de materiales se constituye como uno de los principales determinantes del precio de las viviendas.

El incremento en precios de las viviendas en el tiempo es significativo

De acuerdo a las estimaciones econométricas realizadas, se observa que el precio de los departamentos se relaciona con un aumento de un 26% en 10 años, incrementando en 16,31 UF/m², en promedio. Además, cada año transcurrido se asocia con un aumento promedio de un 5% en los precios de los departamentos de la muestra. Lo anterior controlando por características de las viviendas y los proyectos, como la comuna, en el modelo de regresión. En la descomposición del modelo econométrico con variables temporales, sin costos de los proyectos, el 33,9% de los precios de la vivienda se asocian con el periodo del proyecto inmobiliario.

Generación de evidencia para el diálogo y la toma de decisiones

A modo de cierre, esta investigación representa un aporte valioso al entendimiento de los factores que influyen en los costos de los proyectos inmobiliarios y los precios de la vivienda en Chile, y a su evolución en la última década. Resulta claro en este sentido el creciente rol que está jugando el aumento del costo de los materiales y el terreno para explicar las alzas en los precios de las viviendas. Con ello, se entrega información relevante para habilitar un diálogo informado que facilite el diseño de políticas públicas orientadas a promover una mayor asequibilidad a la vivienda.

Referencias

Aalbers, M. B., Hochstenbach, C., Bosma, J., y Fernandez, R. (2021). The death and life of private landlordism: How financialized homeownership gave birth to the buy-to-let market. *Housing Theory & Society*, 38(5). <https://doi.org/10.1080/14036096.2020.1846610>

Anderson, R. , & Dastres, P. (2022). *El creciente problema de la asequibilidad a la vivienda en Chile*. EnlaCES — Edición 06. Recuperado de: https://ceschile.org/wp-content/uploads/2022/02/06_EnlaCES-1.pdf

Cámara Chilena de la Construcción (2018). *Factores que afectan a los precios de la vivienda*. Gerencia de Estudios de la Cámara Chilena de la Construcción. Recuperado de: https://cchc.cl/uploads/evento/archivos/J_HURTADO_FACTORES_DETRAS_DE_PRECIOS_DE_VIVIENDA.pdf

Cohen, V., & Karpavičiūtė, L. (2017). The analysis of the determinants of housing prices. *Independent Journal of Management & Production*, 8(1), 049-063.

Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2020). *Directrices para la Aplicación del Derecho a una Vivienda Adecuada*. Recuperado de: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G19/353/93/PDF/G1935393.pdf?OpenElement>

Cox, P., Parrado, E. & Fuenzalida, M. (2009). Evolución de los precios de viviendas en Chile. *Economía Chilena*, vol. 12, no. 1.

Déficit Cero (2023). *Contexto y desempeño de la política habitacional*. Reporte Déficit Cero N°4. Recuperado de: https://deficitcero.cl/uploads/biblioteca/2023.04.19_-_CUARTO_REPORTE_DEFICIT_CERO_.pdf

Déficit Cero & Centro de Políticas Públicas UC (2022). *Déficit habitacional: ¿Cuántas familias necesitan una vivienda y en qué territorios? Boletín 1: Estimación y caracterización*

del déficit habitacional en Chile. Recuperado de: https://deficitcero.cl/uploads/biblioteca/Minuta_EstimaciondelDeficit.pdf

Develop (2020). *Evolución del mercado inmobiliario en la comuna de Ñuñoa*. Recuperado de: <https://develop.cl/evolucion-del-mercado-inmobiliario-en-la-comuna-de-nunua/>

Diewert, W. E., Haan, J. D., & Hendriks, R. (2015). *Hedonic regressions and the decomposition of a house price index into land and structure components*. *Econometric Reviews*, 34(1-2), 106-126.

Figueroa Benavides, E., & Lever, G. (1992). *Determinantes del precio de la vivienda en Santiago: una estimación hedónica*. *Estudios de Economía*. Vol. 19, No. 1

Fuentes, L. Ruiz Tagle, J & Valenzuela, F. (2020). *Vivienda Asequible: Aprendizajes desde Barcelona y Londres*. Documento para Política Pública N°6. Centro de Desarrollo Urbano Sustentable, Santiago. Recuperado de: <https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2020/05/DPP-N%C2%BA6-Vivienda-Accesible-Aprendizajes-desde-Barcelon-y-Londres-CEDEUS.pdf>

Gallego, E. (2022). *Cuantificación y análisis de los costos de regulación urbana: evidencia para Chile*. Tesis de grado Magister en Economía. Universidad Católica de Chile.

Geng, M. N. (2018). *Fundamental drivers of house prices in advanced economies*. International Monetary Fund.

Henríquez, C. (2018). *¿Están los precios de las viviendas en Chile desalineados de sus fundamentales?*. Universidad de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168198>

INE (2020). Segunda entrega de resultados definitivos CENSO 2017.

INE (2022). *Informe de resultados de la estimación de personas extranjeras residentes en Chile al 31 de diciembre del 2021*. Recuperado de: <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/demografia-y-migracion/publicaciones-y-anuarios/migraci%C3%B3n->

[internacional/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2018/estimaci%C3%B3n-poblaci%C3%B3n-extranjera-en-chile-2021-resultados.pdf?sfvrsn=d4fd5706_6](https://www.cepal.org/es/publicaciones/temas/habitacion-y-vivienda/estimacion-poblacion-extranjera-en-chile-2018-estimacion-poblacion-extranjera-en-chile-2021-resultados.pdf?sfvrsn=d4fd5706_6)

Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales Pontificia Universidad Católica de Chile (2021). *Los retiros de las AFP no son la causa del aumento del precio de las viviendas*. Recuperado de: <https://estudiosurbanos.uc.cl/ciper-los-retiros-de-las-afp-no-son-la-causa-del-aumento-del-precio-de-las-viviendas/>

Larraín, C., & Razmilic, S. (2019). *Precios de vivienda: ¿quién tiene la razón?* Puntos de referencia N°518. Recuperado de: https://www.cepchile.cl/wp-content/uploads/2022/09/pder518_clarrain_srazmilic.pdf

Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2020). *Base de datos Encuesta CASEN 2020*. Recuperado de: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-en-pandemia-2020>

Paredes, D., & Aroca, P. (2008). Metodología para estimar un índice regional de costo de vivienda en Chile. *Cuadernos de Economía*, 45(131), 129-143.

Poeta, S., Gerhardt, T., & Stumpf González, M. (2019). *Hedonic price analysis of single-family housing*. *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 34(2), 215-220.

Sagner, A. (2011). *Determinantes del precio de viviendas en la Región Metropolitana de Chile*. *El trimestre económico*, 78(312), 813-839. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v78n312/2448-718X-ete-78-312-00813.pdf>

Selim, S. (2008). *Determinants of house prices in Turkey: A hedonic regression model*. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 9(1), 65-76.

Serey, D. (2022). *Déficit habitacional, suelo disponible y acceso a la vivienda. Análisis de sus causas y desafíos*. Toctoc.

Venegas, I. (2021). *Efectos del desarrollo inmobiliario en Ñuñoa (2005-2020) ¿un nuevo perfil comunal?* Recuperado de: <https://estudiosurbanos.uc.cl/wp-content/uploads/2022/04/TESIS-IVM.pdf>

Vergara-Perucich, J. F. (2021). *Precios y financierización: evidencia empírica en mercado de la vivienda del Gran Santiago*. Revista INVI, 36(103), 137-166. <https://doi.org/10.4067/S0718-83582021000300137>

Wen, H., & Goodman, A. C. (2013). *Relationship between urban land price and housing price: Evidence from 21 provincial capitals in China*. Habitat International, 40, 9-17.

Anexos

A1. Análisis de clústeres y Ñuñoa como un sector propio de estudio

Pese al histórico crecimiento de las ciudades chilenas en extensión, en el Área Metropolitana del Gran Santiago se ha desarrollado en las dos últimas décadas un proceso paralelo de expansión horizontal y vertical producto de edificaciones en altura. Este no ha sido homogéneo, y se ha concentrado fundamentalmente en algunas comunas, tales como Santiago y Ñuñoa (Venegas, 2021).

La comuna de Ñuñoa es una de las comunas más tradicionales de Santiago. Está ubicada en la zona oriente de la ciudad y limita con las comunas de Providencia al norte, Macul al sur, Santiago al oeste y Peñalolén al este. El proceso de densificación en Ñuñoa partió como un intento de renovar materialmente partes obsoletas de la comuna, y como receta para contrarrestar la disminución de su población entre los años 1992 y 2002, por lo que se hicieron modificaciones al Plan Regulador Comunal que incentivaron la inversión de desarrolladores inmobiliarios en la comuna, y, así, desde 2005 que esta comuna vive un fuerte desarrollo inmobiliario (Venegas, 2021). En base a lo anterior, la densificación urbana de esta comuna se ha concentrado principalmente a lo largo de los ejes Irarrázaval, Dublé Almeyda, Vicuña Mackenna, Pedro de Valdivia y Chile-España. En contraste, los sectores ubicados al sur de la Avenida Grecia experimentaron un reciente surgimiento del desarrollo inmobiliario en los últimos años.

Esta comuna, por tanto, es planteada como un caso particular dentro de la oferta inmobiliaria, pues Ñuñoa cuenta con una amplia variedad de propiedades, desde casas antiguas y casonas con gran valor histórico, hasta modernos edificios de departamentos y condominios. Al ser una comuna consolidada, la disponibilidad de terrenos para construcción es limitada, por lo que la mayoría de las propiedades son de segunda mano. Esto ofrece a los compradores una variedad de opciones para elegir según sus preferencias y necesidades, lo que trae como resultado la coexistencia de un amplio rango de precios en la comuna.

Con el propósito de verificar la viabilidad de considerar esta comuna como un caso particular para el estudio, a partir de la hipótesis anterior previamente planteada, se llevó a cabo un análisis de agrupamiento utilizando por un lado los proyectos incluidos en la muestra, así como los proyectos pertenecientes al conjunto de datos de Toc Toc.

Para la creación de los grupos (clústeres), se consideraron las variables de precio en UF por metro cuadrado, metros cuadrados vendibles y metros cuadrados de terraza promedio de cada proyecto. Los clústeres se construyeron utilizando la metodología de K-Means, un algoritmo que agrupa los datos asignando cada punto al clúster más cercano basándose en la distancia euclidiana. Este enfoque es ampliamente utilizado en problemas de aprendizaje no supervisado.

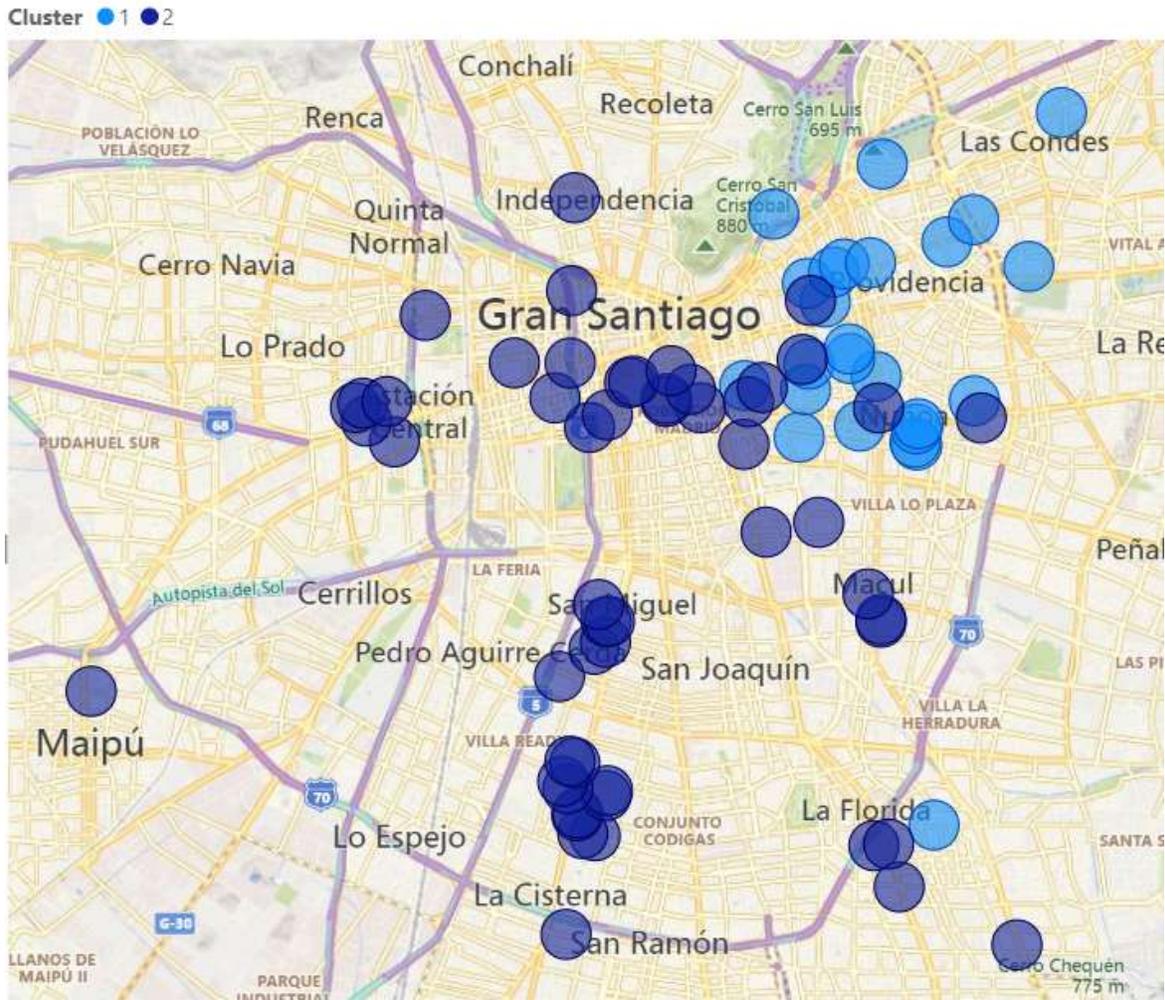
Basándonos en los resultados óptimos obtenidos por el algoritmo -los cuales se definen a partir de la cohesión interna de los puntos dentro de cada clúster y la separación entre clústeres- se generaron dos conjuntos de clústeres, tanto para la muestra como para el conjunto completo de datos de Toc Toc.

En primer lugar, se presentan los resultados de la distribución de los proyectos incluidos en la muestra en la Figura A1.1, mientras que la Figura A1.2 muestra estos resultados con mayor detalle para la comuna de Ñuñoa. Por otro lado, los resultados promedio de las variables utilizadas para cada clúster se exponen en la Tabla A1.1

Los resultados obtenidos en esta primera etapa de agrupamiento revelan una división notoria entre el sector oriente y el resto de la ciudad de Santiago (Figura A1.1). El análisis de las variables correspondientes a cada clúster revela que el clúster 1, situado en el sector oriente, se caracteriza por viviendas con precios más elevados, mayores dimensiones y una terraza más amplia, en comparación con las viviendas del clúster 2, localizado en los sectores poniente y sur de la ciudad.

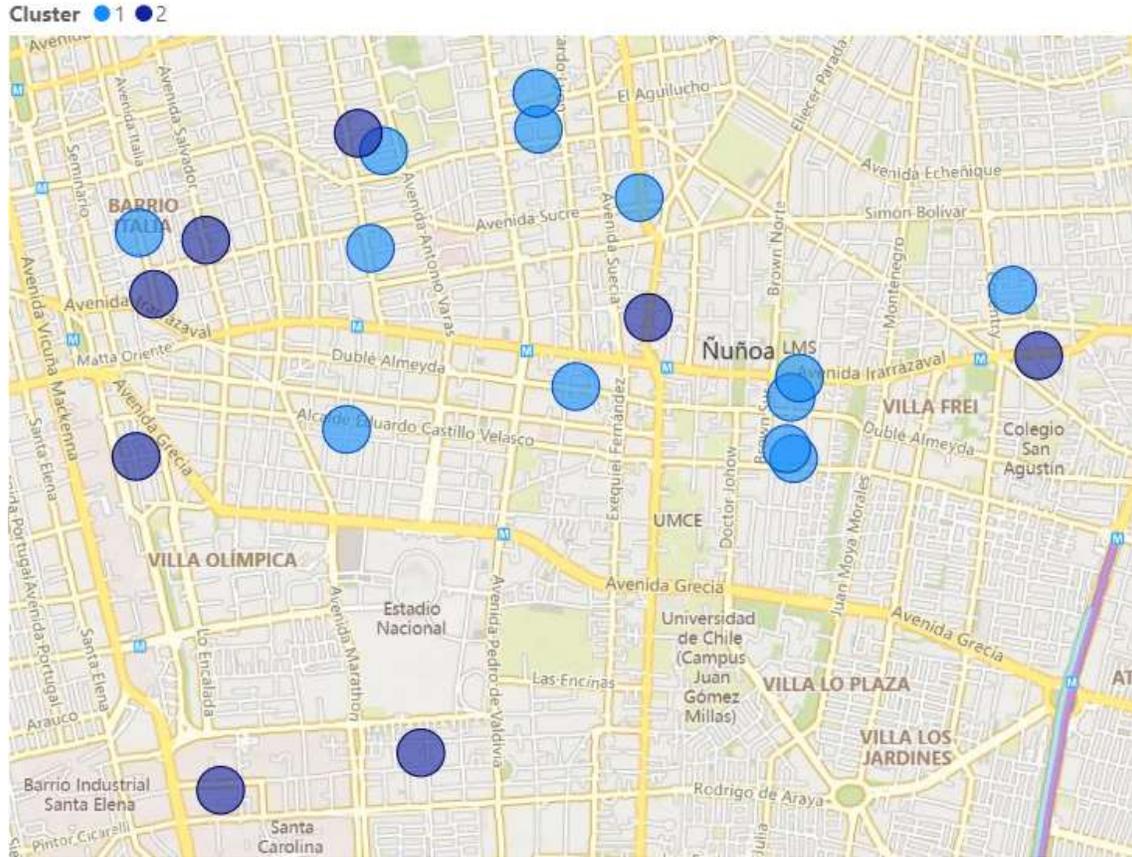
Sin embargo, esta distinción entre los dos clústeres parece no ser tan clara en las comunas de Providencia y Ñuñoa. Al examinar exclusivamente el sector de Ñuñoa, se aprecia una convergencia de ambos clústeres presentes en esta comuna en particular (Figura A1.2).

Figura A1.1 Clustering de proyectos de la muestra



Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

Figura A1.2. Clustering de proyectos de la muestra. Sector Ñuñoa.



Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

Tabla A1.1. Variables promedio de cada clúster. Clúster proyectos de la muestra.

Clúster	UF/ m ² promedio	m ² vendibles promedio	m ² terraza promedio
1	83,12	97,41	19,41
2	53,20	52,22	5,52

Fuente: Elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Los resultados anteriores se contrastan además con los resultados del proceso de agrupamiento aplicado a los proyectos pertenecientes al conjunto completo de datos provenientes de Toc Toc, los cuales se presentan en la Figura A1.3. Asimismo, se exhibe la distribución de los proyectos específicamente en la comuna de Ñuñoa en la Figura A1.4. Los valores promedio de las variables correspondientes a cada clúster se detallan en la Tabla A1.2.

Figura A1.3. Clustering de proyectos del universo Toc Toc.

Cluster ● 1 ● 2

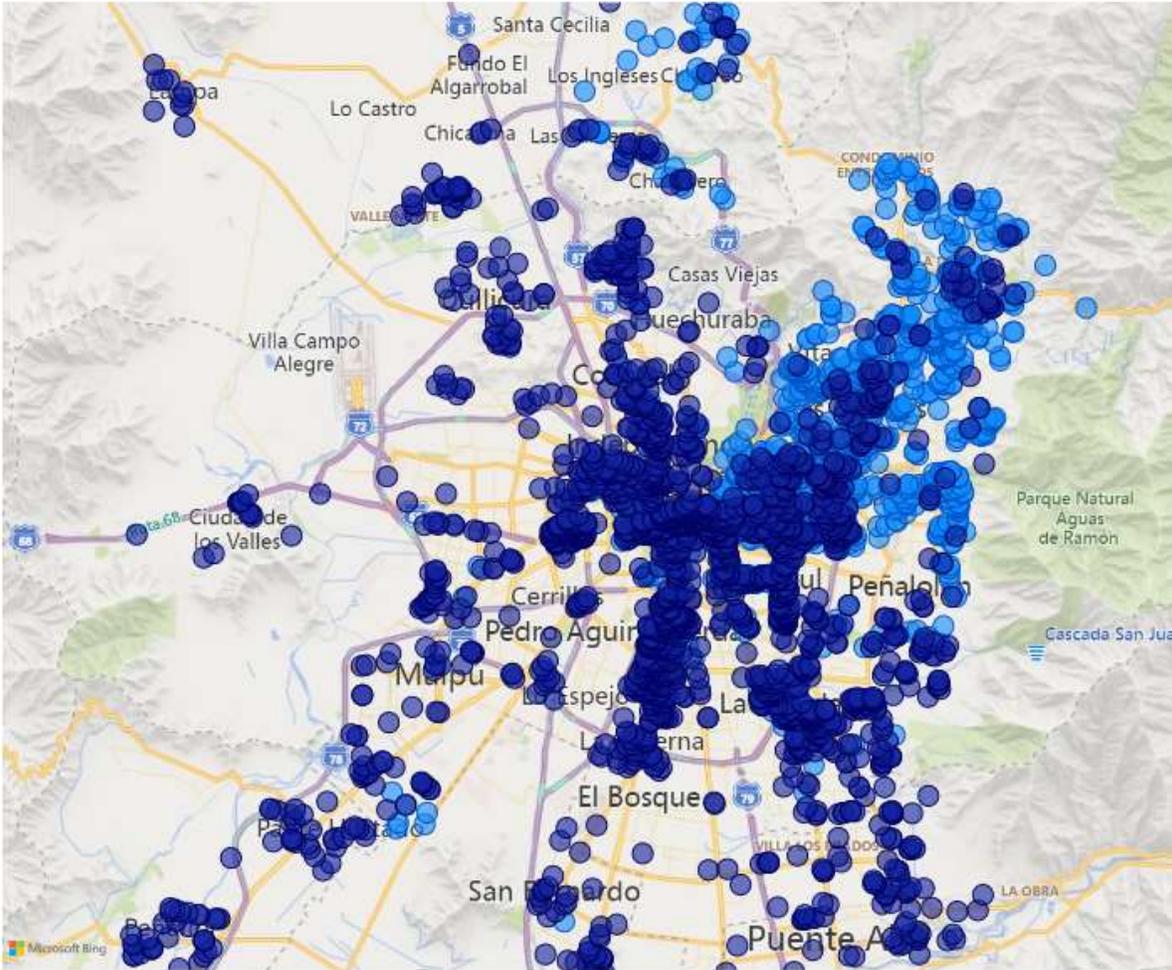


Figura A1.4. Clustering de proyectos universo Toc Toc. Sector Ñuñoa.

Cluster ● 1 ● 2



Tabla A1.2. Variables promedio de cada clúster. Clustering universo Toc Toc.

Clúster	UF/ m ² promedio	m ² vendibles promedio	m ² terraza promedio
1	85,915	123,503	17,524
2	45,075	66,985	4,548

Fuente: Elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

De manera similar a los resultados obtenidos en el agrupamiento de los proyectos de la muestra, el análisis realizado con los proyectos extraídos de la base de datos de Toc Toc revela una división en clústeres entre los sectores oriente y el resto de la ciudad de Santiago (Figura A1.3). En este contexto, se observa de manera más destacada que, aunque existan proyectos asignados a clústeres diferentes dentro de una misma comuna, prevalece de manera significativa un tipo específico de clúster.

No obstante, esta predominancia no es evidente en el caso del sector de Ñuñoa, donde se aprecia en mayor medida la convergencia de ambos tipos de vivienda en la comuna (Figura A1.4).

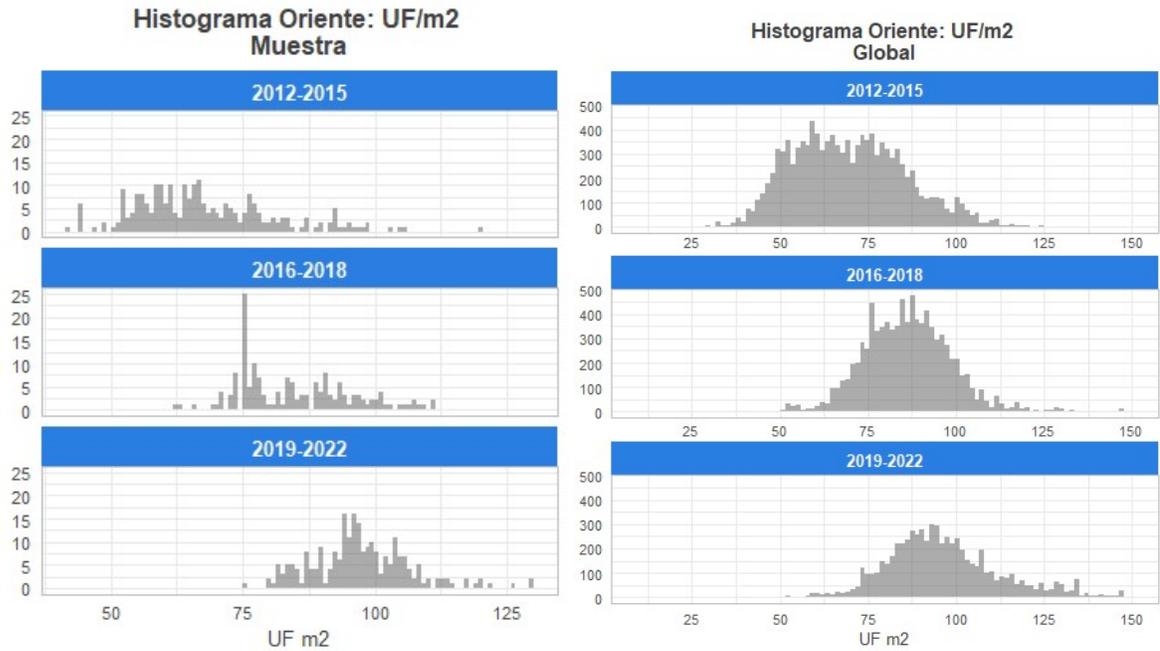
Los resultados anteriores explican que el mercado inmobiliario de Ñuñoa es diverso y presenta un amplio espectro de segmentos de precios en los departamentos, que oscilan entre las 2.000 UF a más de 7.000 UF, donde los precios en UF/m² han mostrado un crecimiento sostenido en el tiempo, lo cual es evidencia del aumento de plusvalía en la comuna (Develop, 2020).

En conclusión, el análisis muestra que los sectores considerados en este estudio, es decir el sector oriente, y la agrupación del resto de los sectores de la ciudad, son consistentes con los distintos tipos de viviendas identificados en los clústeres.

Además, se puede concluir que en la comuna de Ñuñoa se observa una convivencia de dos realidades territoriales, ya que se combinan las características del mercado inmobiliario tanto de los sectores oriente como del resto de los sectores de la ciudad. Esta configuración territorial particular permite la coexistencia de ambos tipos de proyectos, generando una dinámica diferenciada en comparación con otras áreas estudiadas. Dado lo anterior, Ñuñoa se considera como un sector propio de estudio.

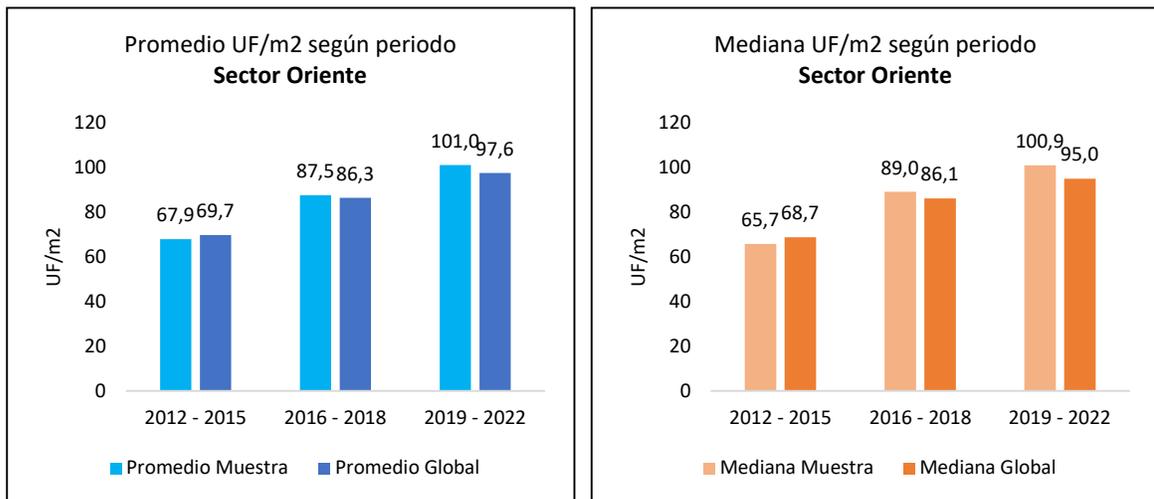
A2. Representatividad de la muestra: análisis por sectores

Figura A2.1. Histograma de precios en UF/m² según período. Comparativa de datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Sector oriente.



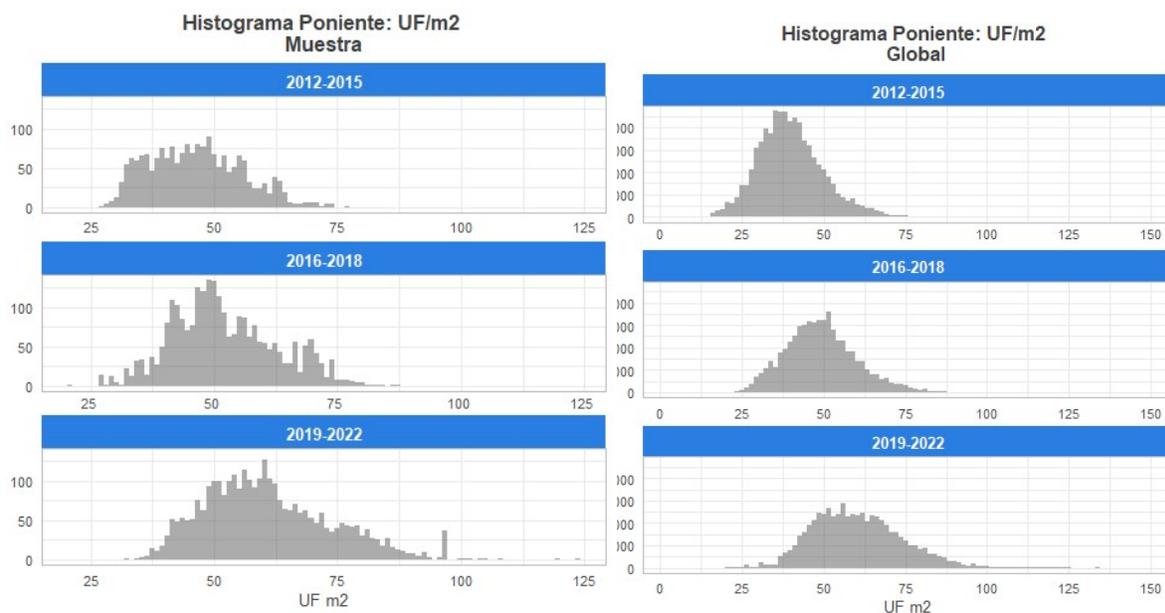
Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Figura A2.2. Promedio y mediana de precios en UF/m² según período. Comparativa de datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Sector oriente.



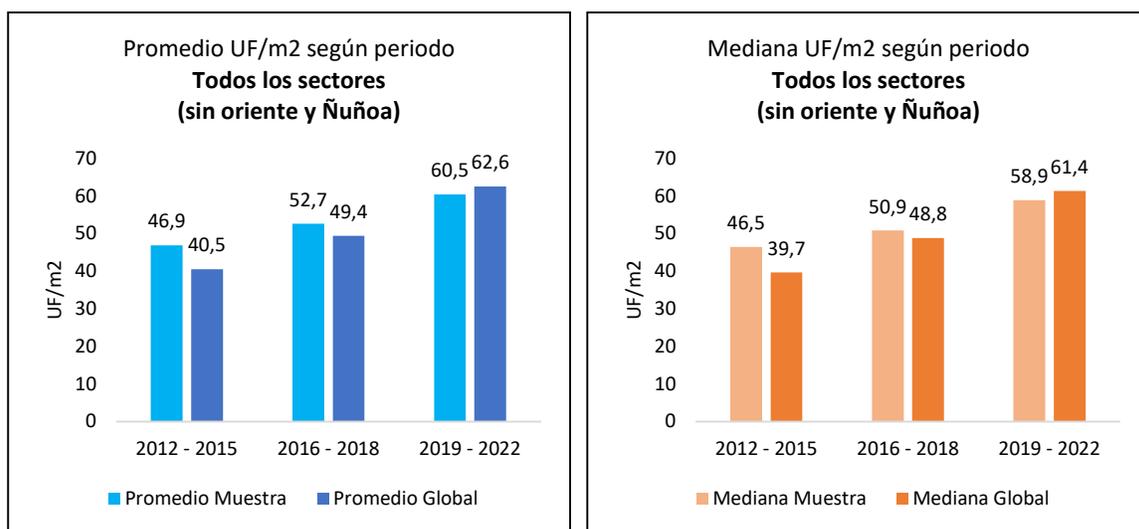
Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Figura A2.3. Histograma de precios en UF/m² según período. Comparativa de datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Todos los sectores (sin el sector oriente y la comuna de Ñuñoa).



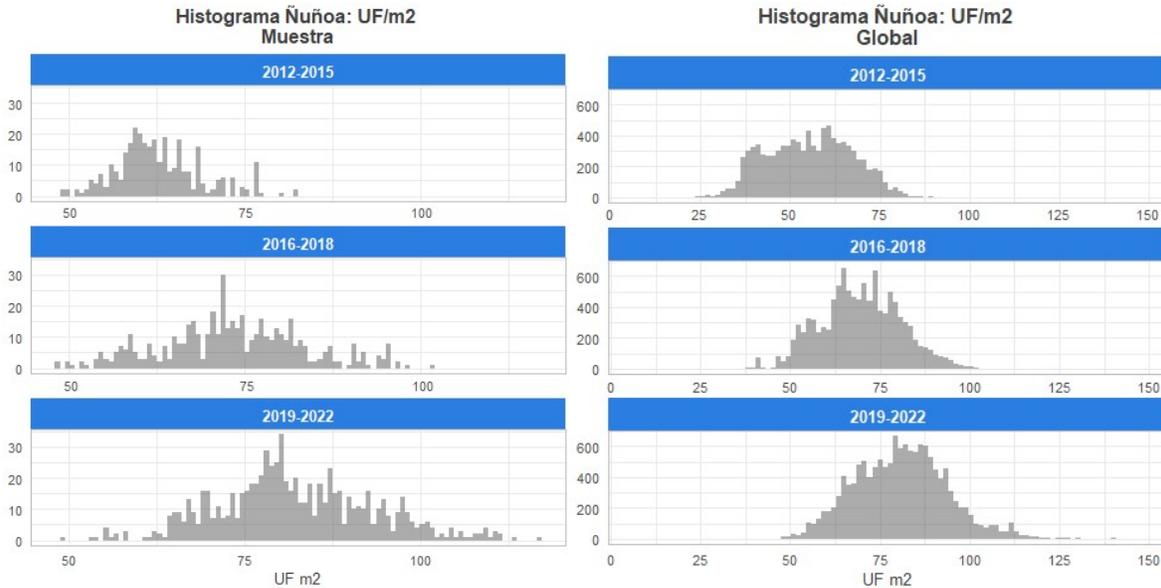
Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Figura A2.4 Promedio y mediana de precios en UF/m² según período. Comparativa datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Todos los sectores (sin el sector Oriente y la comuna de Ñuñoa).



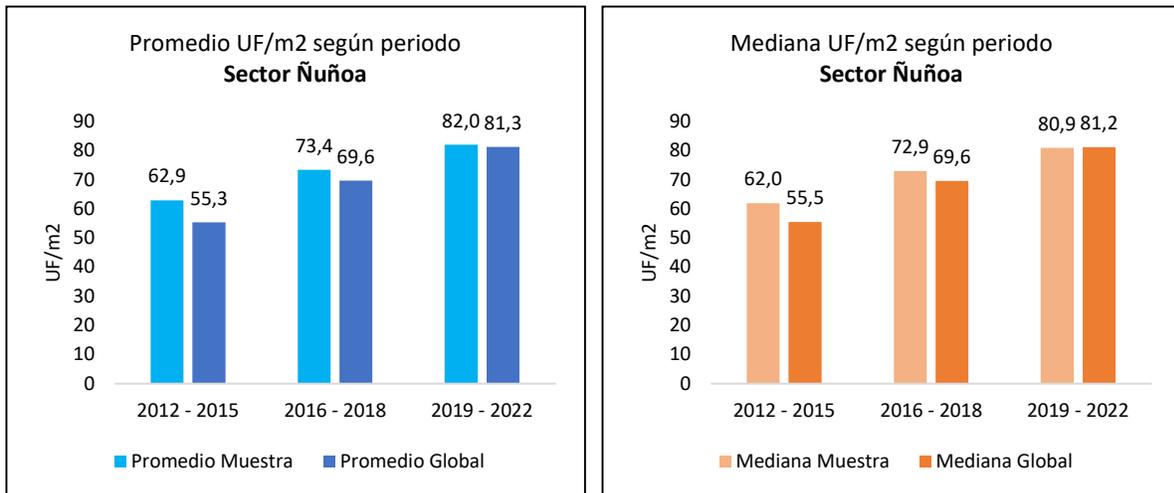
Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Figura A2.5. Histograma de precios en UF/m² según período. Comparativa de datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Sector Ñuñoa.



Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

Figura A2.6 Promedio y mediana de precios en UF/m² según período. Comparativa de datos muestrales y universo con datos de Toctoc. Sector Ñuñoa

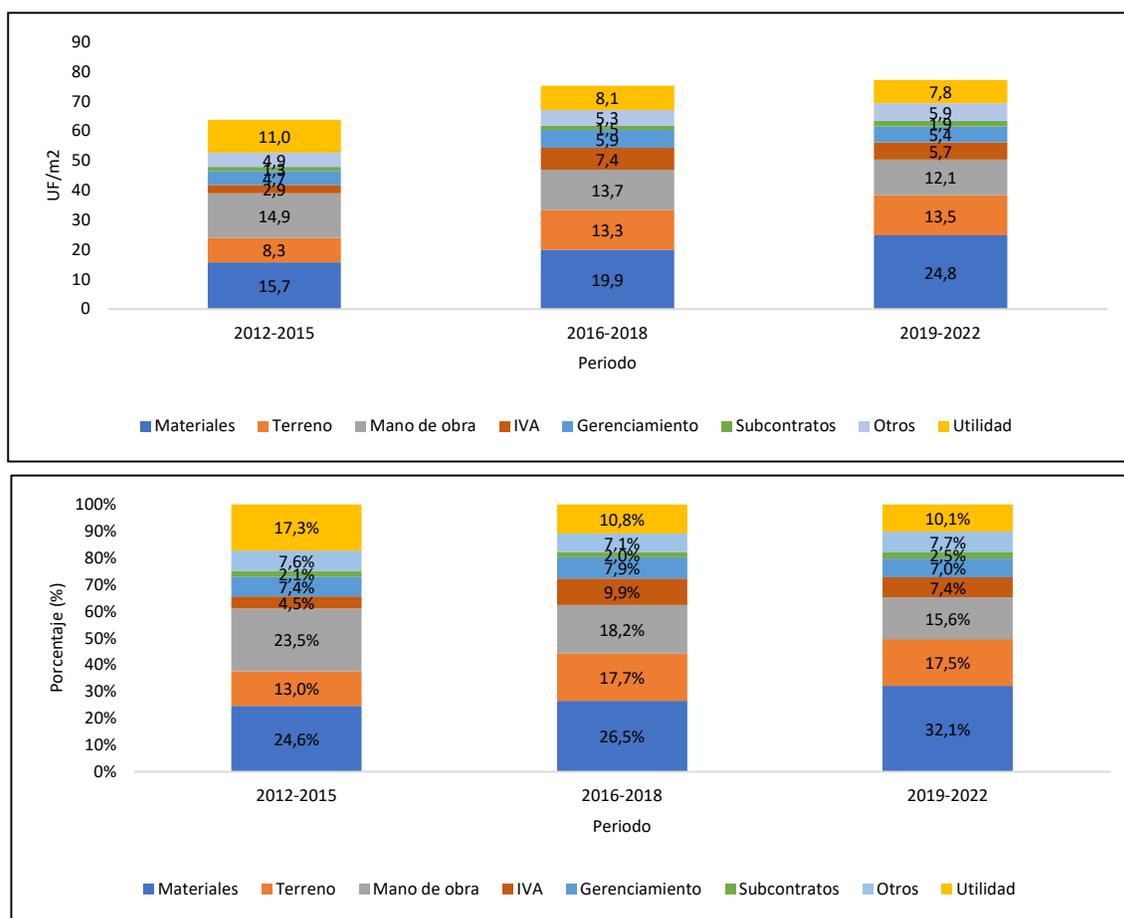


Fuente: elaboración propia en base a información de desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

A3. Estructura de costos diferenciando entre IVA y CEEC

En el caso de empresas de construcción, estas pueden deducir impuestos a partir del Crédito Especial de Empresas Constructoras (CEEC). Así, los gráficos presentados en el cuerpo principal de este informe consideran dicha deducción. A continuación, se presenta el monto asociado a IVA sin considerar el CEEC. Como se observa, existe un incremento importante tanto en términos absolutos como relativos entre el primer y segundo periodo a nivel general. En términos absolutos, el costo por IVA aumenta de 2,9 UF/m² en el primer periodo a 7,4 UF/m² en el periodo comprendido entre 2016 y 2018. Luego, se observa una caída de 1,7 UF/m², alcanzando 5,7 UF/m² en el tercer periodo. En términos relativos, se observa la misma tendencia.

Gráfico A3 Distribución absoluta y relativa de costos y utilidad ex ante para la muestra de proyectos de departamentos incorporando solo IVA, según periodo



Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

La Tabla A3 presenta los valores del IVA y el CEEC por periodo y sector. Los proyectos inmobiliarios de la Región Metropolitana que no se encuentran localizados en el sector oriente reportan un mayor CEEC, dado que se trata de viviendas de menor valor. Esto se observa para el segundo y tercer periodo.

Tabla A3 Monto de IVA y CEEC (UF/m²) por sector y periodo

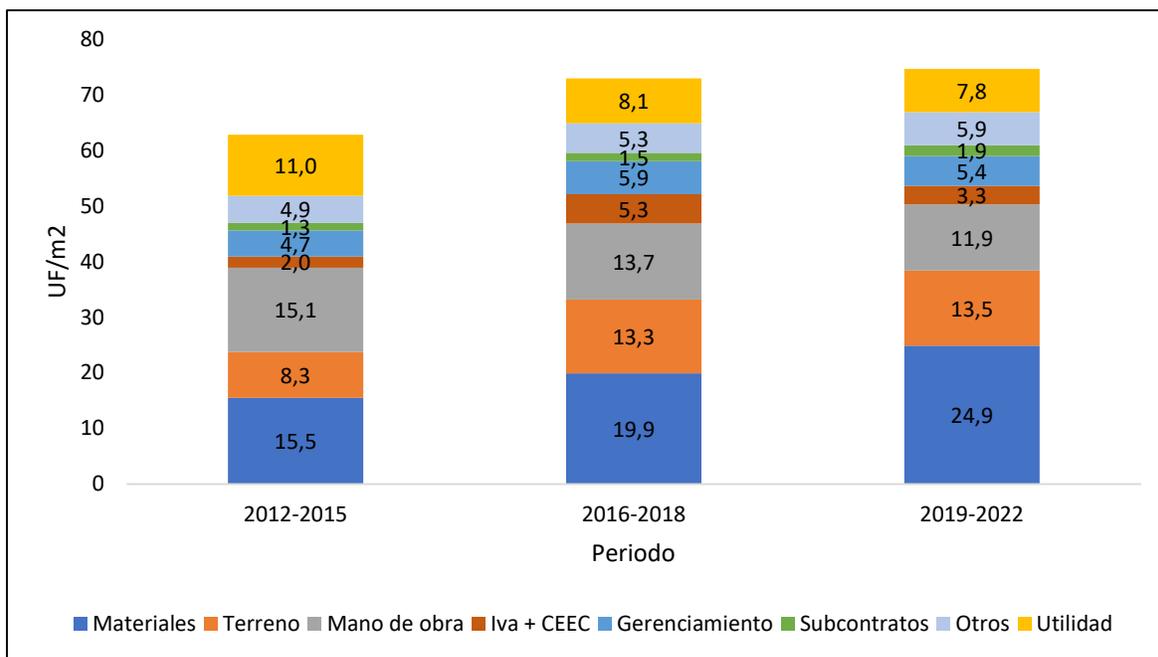
Periodo	Total de la muestra			Oriente			Todos los sectores (sin oriente ni Ñuñoa)			Ñuñoa		
	IVA	CEEC	IVA + CEEC	IVA	CEEC	IVA + CEEC	IVA	CEEC	IVA + CEEC	IVA	CEEC	IVA + CEEC
2012-2015	2,9	-0,9	2,0	5,6	-1,0	4,5	1,7	-0,6	1,1	1,6	-1,4	0,2
2016-2018	7,4	-2,2	5,3	12,4	-0,9	11,5	5,4	-2,3	3,1	8,0	-2,8	5,2
2019-2022	5,7	-2,4	3,3	15,4	-1,7	13,7	3,1	-2,5	0,6	5,4	-3,0	2,4

Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

A4. Análisis de sensibilidad de imputación de datos

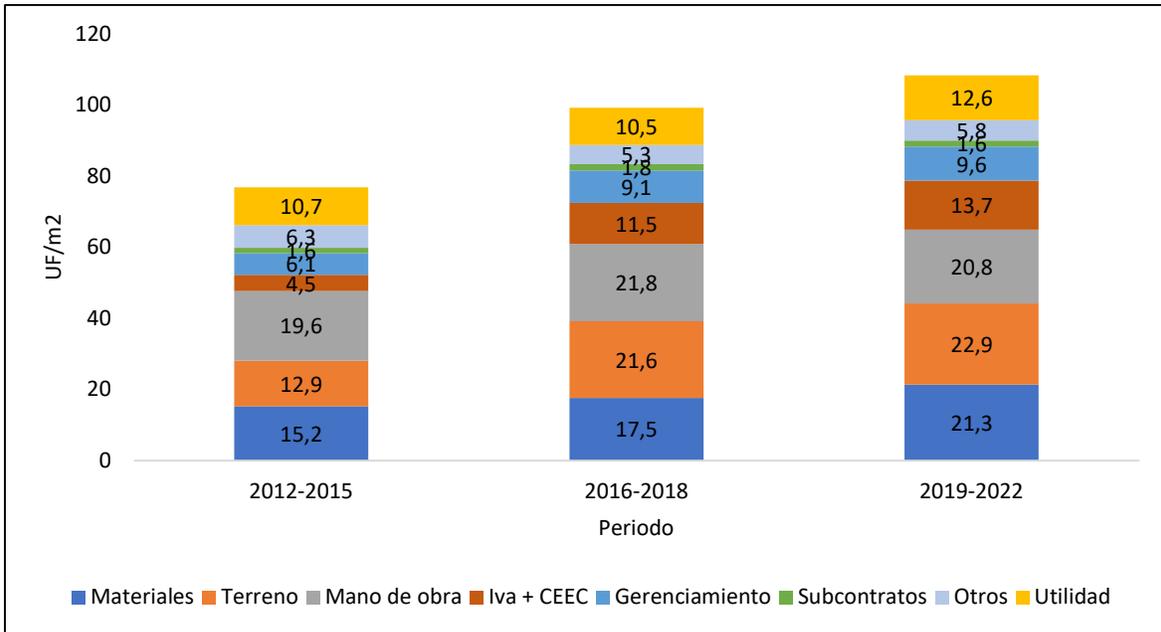
Considerando la información faltante mencionada en algunos proyectos de la muestra, materiales o mano de obra, en dichos casos se llevó a cabo un proceso de imputación. Particularmente, mediante modelos de regresión se completaron los datos faltantes. Para efectos de analizar la consistencia o sensibilidad de los resultados del proceso de imputación, a continuación, se muestra la distribución de costos de los desarrolladores inmobiliarios considerando además el periodo y sector de los proyectos en las regresiones estimadas. Como se observa, los cambios en los ítems imputados cambian marginalmente en relación a lo presentado previamente, sin modificar la importancia relativa ni la tendencia presentada en el capítulo 5.

Gráfico A4.1. Distribución de costos y utilidades absolutas ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo (con modelo alternativo para realizar imputaciones)



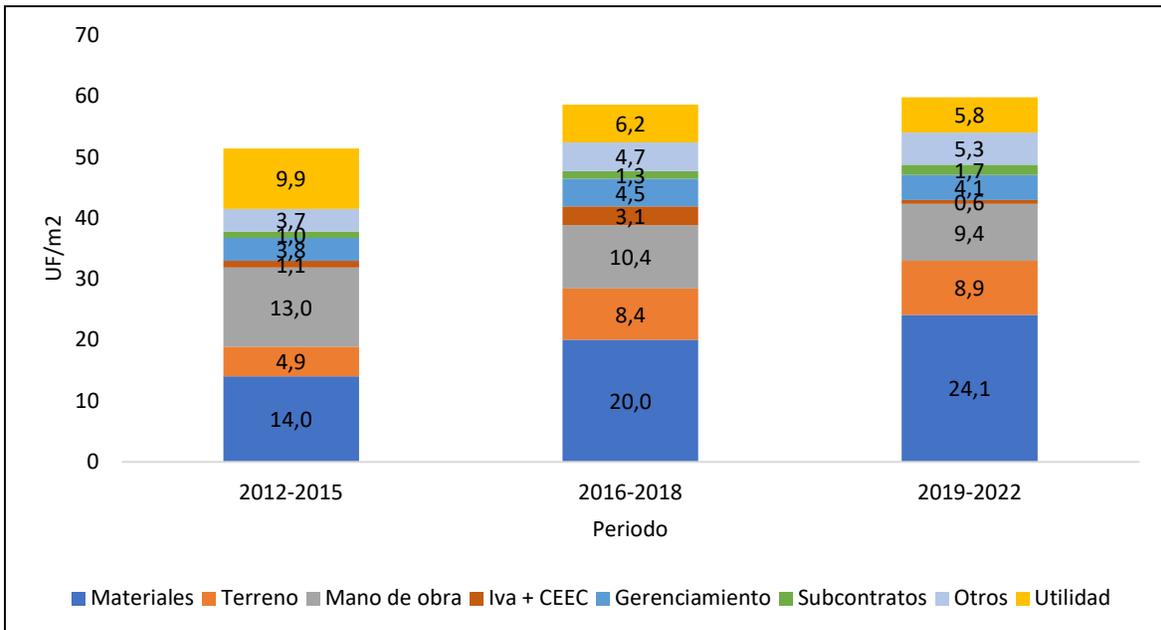
Fuente: elaboración propia en base a datos de desarrolladores inmobiliarios entregados al CPP-UC por las empresas participantes.

Gráfico A4.2. Distribución de costos y utilidades absolutas ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo, sector oriente (con modelo alternativo para realizar imputaciones)



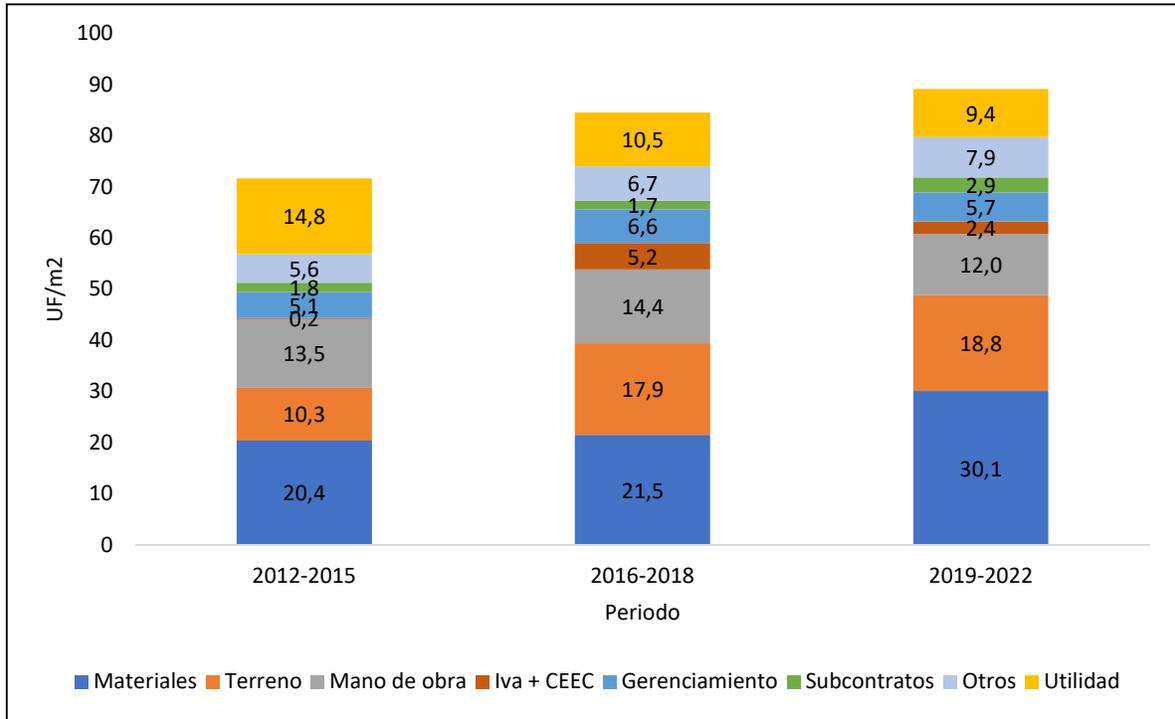
Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios.

Gráfico A4.3. Distribución de costos y utilidades absolutas ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo, todos los sectores (sin oriente y Ñuñoa) (con modelo alternativo para realizar imputaciones)



Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios.

Gráfico A4.4. Distribución de costos y utilidades absolutas ex ante (UF/m²) para la muestra de proyectos de departamentos, por periodo, Ñuñoa (con modelo alternativo para realizar imputaciones)



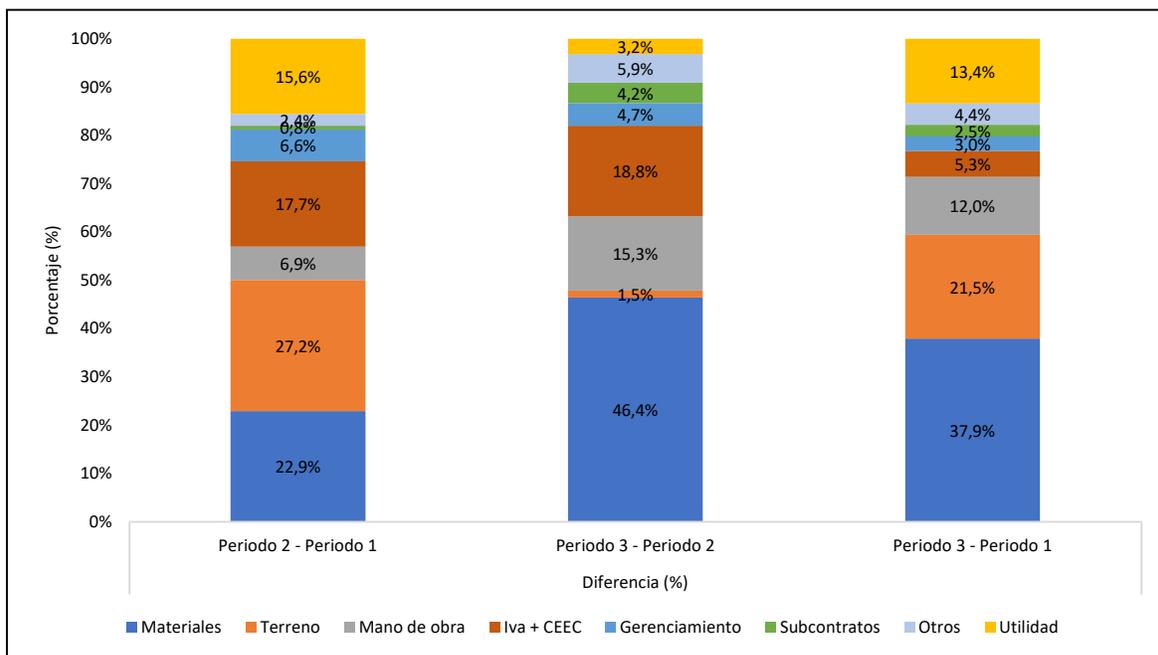
Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios.

A5. Peso relativo de los componentes en la variación de los ingresos

Para mostrar el peso relativo de los distintos componentes en la variación de los ingresos (Gráfico A5), tengan estas variaciones positivas o negativas entre periodos, los componentes que variaron negativamente fueron pasados a valores absolutos y normalizados para obtener una distribución relativa.

Destaca un aumento constante de la ponderación de materiales (37,9% el último periodo) y el terreno (21,5%). Ambos componentes observaron alzas absolutas y relativas entre los periodos analizados. En tanto, la mano de obra (12%) y la utilidad (13,4%) también se relacionan con la variación total del ingreso asociado a los proyectos, aunque, en estos dos últimos casos, estos componentes observaron descensos en términos absolutos y relativos en el tiempo.

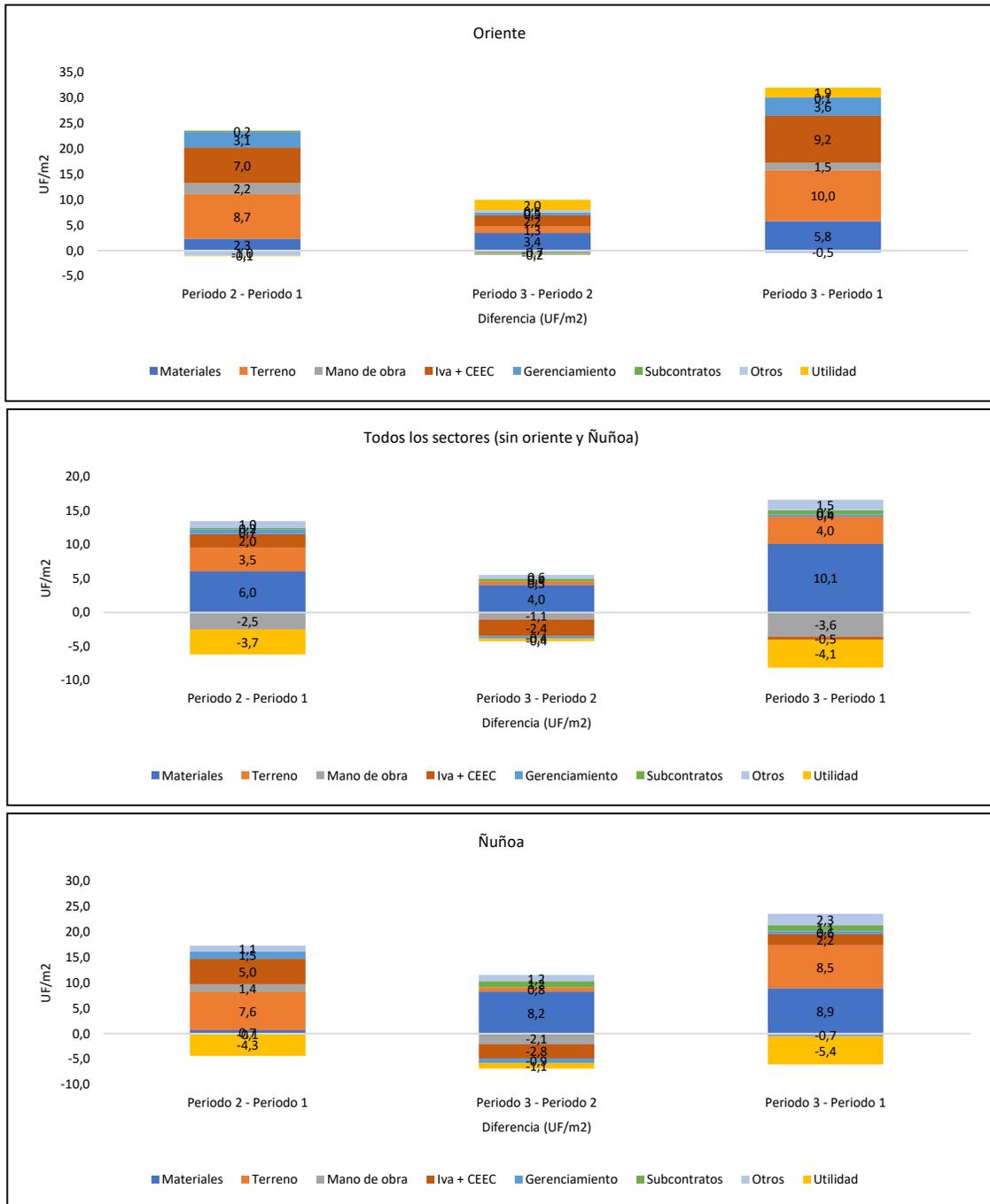
Gráfico A5: Análisis descriptivo de la variación de componentes de los proyectos y los ingresos totales estimados ex ante (%)



Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios.

A6. Variación de componentes por sector

Gráfico A6. Análisis descriptivo de la variación de componentes de los proyectos (UF/m²) entre periodos por sector



Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios.

A7. Análisis de ingresos estimados por ventas ex ante y ex post

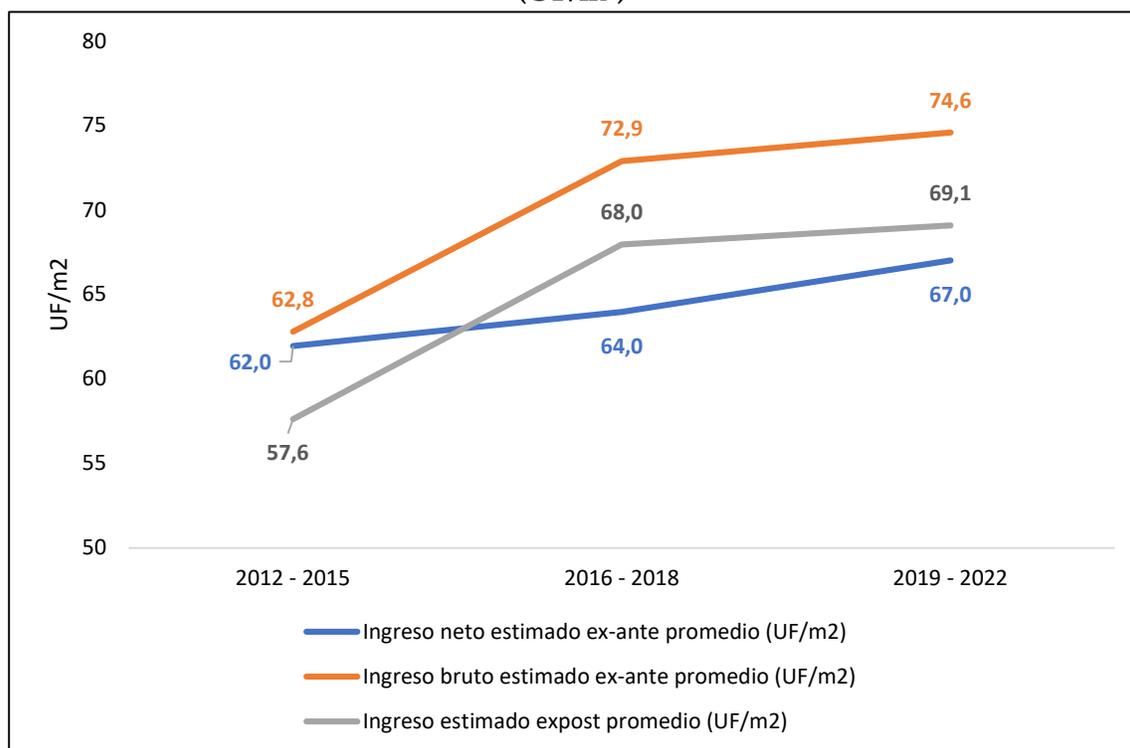
A continuación, se contrastan los ingresos por ventas ex ante (netos y brutos) y ex post de los 77 proyectos inmobiliarios disponibles para este estudio.

Para llevar a cabo este análisis, se emplean en primera instancia el conjunto de datos proporcionados por los desarrolladores inmobiliarios, que incluyen las estimaciones de los costos totales de los proyectos, los ingresos previstos por ventas y las utilidades proyectadas. Estas variables se obtienen antes de la ejecución del proyecto, por lo que corresponden a estimaciones ex ante de los ingresos.

Además, utilizando los datos recopilados por Toc Toc, se estiman los ingresos generados por las ventas finales de las viviendas en cada proyecto, es decir, los ingresos ex post. Para obtener la estimación de ingresos ex post por proyecto, se suma el ingreso de cada vivienda a nivel de proyecto, considerando el precio de venta registrado -precio puro-, y se divide por el total agregado de metros cuadrados vendibles de cada vivienda.

El Gráfico A7 ilustra los resultados obtenidos al comparar los ingresos por venta promedio ex ante y ex post en los períodos analizados. Considerando los ingresos netos, es decir, los ingresos sin considerar el IVA por ventas, el análisis da cuenta de diferencias menores en los ingresos generados, respecto a los proyectados, en cada período, observándose una disminución en los ingresos ex post durante el primer período, seguida de un aumento en el segundo y tercer período (ver Tabla A7). Por otra parte, se observa un comportamiento similar entre los ingresos brutos (que incluyen el IVA por ventas) proyectados y los ingresos ex post, aunque están entre 4,9 y 5,5 UF/m² por sobre a los ingresos ex post.

Gráfico A7. Comparativa entre ingresos estimados por ventas ex ante y ex post (UF/m²)



Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.
 Nota: Ingresos ex ante: Suma de costos y utilidad reportados por los proyectos inmobiliarios previo a su ejecución. Los ingresos netos no consideran IVA por ventas, mientras que los ingresos brutos sí los consideran. Ingresos ex post: Ingresos totales por venta obtenidos desde la base de Toc Toc.

Tabla A7. Diferencias de ingresos promedios estimados ex ante y ex post (UF/m²)

Período	Diferencias ingreso por venta promedio (ex post - ex ante neto) en UF/m ²	Diferencias ingreso por venta promedio (ex post - ex ante bruto) en UF/m ²
2012-2015	-4,3	-5,2
2016-2018	4,0	-4,9
2019-2022	2,1	-5,5

Fuente: elaboración propia en base a datos provistas por desarrolladores inmobiliarios y Toc Toc.

No existe información disponible sobre las estimaciones ex post de los costos de los proyectos. Como no se cuenta con esta información de costos, los que pudieran haber sido impactados por la coyuntura, por ejemplo, la pandemia del Covid-19, no es factible replicar completamente el análisis presentado en el capítulo 5 del informe.

A8. Resultados del test de colinealidad

Para analizar la presencia de multicolinealidad, se realiza el test VIF. Este comando calcula el VIF ("factor de inflación de la varianza") para cada variable independiente en el modelo. El VIF mide cuánto se incrementa la varianza de un coeficiente de regresión debido a la multicolinealidad con otras variables independientes. Un VIF alto (generalmente mayor a 10) indica que la variable puede estar altamente correlacionada con otras, lo que puede dificultar la interpretación precisa de sus efectos individuales sobre la variable dependiente.

A nivel general, un VIF menor a 5 se considera aceptable y generalmente no se considera problemático en términos de multicolinealidad. En el caso del modelo que considera todas las variables (Cuadro A8.1), el que incluye efectos fijos por comuna, destaca materiales y la comuna de Ñuñoa como variables con valor mayor a 10. Cabe destacar que es esperable la situación de la variable "materiales", considerando que se utilizó un modelo de imputación por regresión para casi un tercio de la muestra.

Por otra parte, al analizar el modelo sin efectos fijos comunales (Cuadro A8.2), se observa un mejor desempeño del modelo en términos de VIF. En este caso, solo el valor asociado al costo de materiales y subcontratos presenta un valor mayor a cinco.

Cuadro A8.1. Resultados test de colinealidad, modelo con efectos fijos por comuna

Variable	VIF
Características de la vivienda	
Número de baños	2,87
Número de habitaciones	2,8
Tipo de cocina (en relación a cocina Americana)	
Cerrada	2,3
Kitchenette	1,97
Metros cuadrados de terraza	1,72
Cantidad de bodegas	2,09
Cantidad de estacionamientos	2,45
Distancia a servicios (en metros)	
Distancia al metro	9,48
Distancia a paraderos	3,1
Distancia a áreas verdes	1,89
Distancia a centros educativos	5,64
Distancia a centros preescolares	5,26
Distancia a centros de salud	3,81
Distancia a autopistas	6,3
Costo de los proyectos (UF/m2)	
Materiales	11,92
Mano de obra	7,24
Terreno	8,79
Subcontratos	7,32
Permisos	1,82
Mitigaciones	3,16
Gastos comerciales	4,49
Gastos financieros	2,2
IVA + CEEC	5
Gerenciamiento	3,5
Comunas	
Ñuñoa	12,73
Independencia	1,67
La Cisterna	5,38
La Florida	4,7
Las Condes	6,27
Lo Barnechea	5,08
Macul	4,62
Maipú	2,64
Providencia	5,92
Quinta Normal	2,14
San Miguel	5,2
Santiago	7,09
VIF promedio	4,74

Cuadro A8.2. Resultados test de colinealidad, modelo sin efectos fijos por comuna

Variable	VIF
Características de la vivienda	
Número de baños	2,7
Número de habitaciones	2,61
Tipo de cocina (en relación a cocina Americana)	
Cerrada	2,05
Kitchenette	1,55
Metros cuadrados de terraza	1,52
Cantidad de bodegas	1,97
Cantidad de estacionamientos	2,36
Distancia a servicios (en metros)	
Distancia al metro	1,81
Distancia a paraderos	1,83
Distancia a áreas verdes	1,29
Distancia a centros educativos	2,63
Distancia a centros preescolares	2,46
Distancia a centros de salud	2,09
Distancia a autopistas	2,44
Costo de los proyectos (UF/m2)	
Materiales	6,89
Mano de obra	4,32
Terreno	3,81
Subcontratos	5,59
Permisos	1,4
Mitigaciones	1,95
Gastos comerciales	3,5
Gastos financieros	1,9
IVA + CEEC	3,64
Gerenciamiento	2,73
VIF promedio	2,71

A9. Resultados de regresión con efectos fijos por sector

Cuadro A9. Estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de la relación entre el precio de viviendas con sus componentes – Con efectos fijos por sector

Variables de interés	(3)	(7)
	UF/m2	log_ufm2
Número de baños	-0.42 (0.82)	-0.00 (0.01)
Número de habitaciones	-5.41*** (0.96)	-0.09*** (0.02)
Tipo de Cocina = 2, CERRADA	2.40* (1.30)	0.04 (0.02)
Tipo de Cocina = 3, KITCHENETTE	0.06 (1.28)	0.01 (0.02)
M2 Terraza	-0.02 (0.05)	-0.00 (0.00)
Cantidad de bodegas	1.07 (0.90)	0.01 (0.02)
Cantidad de estacionamientos	-2.30*** (0.71)	-0.05*** (0.01)
Costo de materiales (UF/M2)	0.45* (0.26)	0.01 (0.00)
Costo de mano de obra (UF/M2)	0.34 (0.33)	0.00 (0.01)
Costo de terreno (UF/M2)	1.59*** (0.28)	0.02*** (0.00)
Costo de subcontratos (UF/M2)	1.47 (2.25)	0.04 (0.04)
Efectos fijos por sector	Sí	Sí
Controles de acceso a servicios	Sí	Sí
Otros controles de costos	Sí	Sí
Número de observaciones	9,511	9,511
R-cuadrado	0.79	0.77

Errores estándares en paréntesis. Los errores estándares fueron ajustados por conglomerados a nivel de proyecto inmobiliario, considerando la correlación existente en precios de departamentos dentro de un mismo proyecto.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

En controles de costos se incluyen mitigaciones, gastos comerciales, gastos financieros, permisos, IVA y gerenciamiento.

A10. Resultados de regresión con interacciones de sector y periodo

Cuadro A10. Estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios de la relación entre el precio de viviendas y variables temporales – Muestra completa con interacciones de sector y periodo

Variables de interés	(1) UF M2	(2) log_ufm2
Número de baños	1.69 (1.14)	0.04** (0.02)
Número de habitaciones	-8.16*** (1.22)	-0.14*** (0.02)
Tipo de Cocina = 2, CERRADA	0.67 (1.49)	0.01 (0.03)
Tipo de Cocina = 3, KITCHENETTE	-0.33 (1.66)	-0.01 (0.03)
M2 Terraza	0.07 (0.06)	0.00 (0.00)
Cantidad de Bodegas	1.04 (1.16)	0.02 (0.02)
Cantidad de Estacionamientos	-1.08 (0.88)	-0.02 (0.01)
Periodo 2 (2016 - 2018)	15.97*** (5.64)	0.20** (0.08)
Periodo 3 (2019 - 2022)	30.20*** (4.79)	0.37*** (0.08)
No oriente	-23.79*** (4.91)	-0.41*** (0.09)
Ñuñoa	-4.40 (5.15)	-0.04 (0.09)
Periodo 2 - No oriente	-10.52* (5.88)	-0.10 (0.09)
Periodo 2 - Ñuñoa	-6.84 (6.14)	-0.08 (0.09)
Periodo 3 - No oriente	-15.57*** (5.25)	-0.10 (0.09)
Periodo 3 - Ñuñoa	-10.79* (6.03)	-0.10 (0.09)
Efectos fijos por sector	Sí	Sí
Controles de acceso a servicios	Sí	Sí
Efectos fijos por periodo	Sí	Sí
Número de observaciones	9,511	9,511
R-cuadrado	0.69	0.66

Errores estándar en paréntesis. Los errores fueron ajustados por conglomerados a nivel de proyecto inmobiliario, considerando la correlación existente dentro de un mismo proyecto.

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1