



Munich Personal RePEc Archive

How long to start works? Building permits in Chile

Idrovo Aguirre, Byron and Lozano Navarro, Francisco-Javier

Cámara Chilena de la Construcción

1 March 2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/118263/>
MPRA Paper No. 118263, posted 19 Sep 2023 14:18 UTC

¿Cuánto Tardan los Permisos de Edificación Habitacional en Iniciar Obras?: Caso Chile ¹

Byron J. Idrovo-Aguirre^a, Francisco Javier Lozano^a

^a*Gerencia de Estudios Económicos, Cámara Chilena de la Construcción, Santiago, Chile*

Resumen

El presente trabajo de investigación constituye un primer esfuerzo por establecer una métrica del *timing* de inicios de obra de los permisos de edificación de vivienda en Chile, utilizando para ello la ecuación neoclásica de acumulación de stocks –estimada a través de un modelo de espacio-estado con filtro de Kalman. Entre los principales hallazgos, se tiene que las regiones más urbanizadas y pobladas (Región Metropolitana, Valparaíso y Biobío) presentan un período de vigencia teórico entre 6 y 10 meses, similar a lo encontrado a nivel nacional. Esto significa que, en promedio, el plazo desde que un permiso es otorgado hasta que éste inicia obras, oscila en torno a 7,3 meses para las regiones en donde se concentra casi todo el desarrollo inmobiliario residencial del país. Mientras que la mayoría de las regiones se mueve en torno a los 12 meses.

Palabras clave: Productividad; Construcción; Chile.

Abstract

This research paper constitutes a first effort to establish a timing metric for the start of construction of housing building permits in Chile, by means of a neoclassical equation of stock accumulation, estimated through a state-space model with Kalman filter. Among the main findings, most urbanized and populated regions exhibit a time lapse between 6 and 10 months, similar to that found at the national level. This means that, on average, the period from permit approval until works start, oscillates around 7.3 months for regions concentrating almost all residential real estate development in the country, while most regions fluctuate around 12 months.

Keywords: Productivity; Construction; Building permits; Chile.

¹Se agradecen los comentarios del equipo de la Gerencia de Estudios de la Cámara Chilena de la Construcción. No obstante, los autores son los únicos responsables del contenido de la presente investigación.

Email addresses: bidrovo@cchc.cl (Byron J. Idrovo-Aguirre), flozano@cchc.cl (Francisco Javier Lozano)

1. Introduction

Si bien la cantidad y la superficie de los permisos de edificación ha sido una variable observable por décadas, continúa siendo un misterio el tiempo promedio que toma el inicio de obras, luego de que su solicitud de edificación fuera aprobada por las Instituciones pertinentes. Sabemos que, en la práctica, las autoridades de gobierno (municipios) de cada comuna llevan un registro de recepción de obras, a partir del cual es posible deducir el tiempo que toma el completo desarrollo del proyecto. Sin embargo, no existe una fuente oficial que estandarice estos registros y los convierta en una base de acceso público. Asimismo, poco se sabe respecto del *timing* desde que un permiso de edificación es aprobado hasta su inicio de actividad en obra. Por lo que, disponer de esta unidad de medida o una correcta estimación de ella es relevante, no sólo porque puede constituir un indicador adelantado (*leading indicators*) de los ciclos económicos de la construcción, sino porque dicha métrica puede ser utilizada como un indicador de eficiencia en la ejecución de permisos a nivel nacional, regional y/o comunal. Esto último ha cobrado mayor relevancia, especialmente en el mercado inmobiliario, debido al impacto que tendrá el creciente congelamiento de permisos de edificación, tanto en la productividad del rubro como en la cadena de financiamiento de la vivienda. Por ejemplo, la incerteza jurídica de los permisos podría verse reflejada en mayores restricciones financieras para el desarrollo de un proyecto inmobiliario. Esta distorsión podría aumentar considerablemente los costos de ajuste de la inversión.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo de investigación es estimar el tiempo promedio de ejecución de los permisos de edificación habitacional, tanto a nivel nacional como regional. El tiempo de ejecución se define como el período desde que un permiso es otorgado hasta el inicio de la obra. A esta medición la llamaremos *tiempo de vigencia teórico* de los permisos de edificación de vivienda, ya que su cálculo –al estar basado en un modelo económico y estadístico– representa sólo una aproximación de la realidad. En este sentido, especificamos una ecuación que relaciona los movimientos del stock con el flujo de los permisos, basada en la ecuación neoclásica que describe la ley de movimiento del capital en macroeconomía. De esta forma, el stock está conformado por todos los permisos no ejecutados y que, en cierta medida, forman parte de las potenciales “existencias” del mercado inmobiliario. Al respecto, cabe destacar que esta variable de stock es no observable, ya que por el momento no existe un organismo oficial que consolide y de seguimiento a dicha información en el tiempo. Ello, probablemente, se deba al alto costo que implica la recopilación y estandarización de esta serie de tiempo en cada municipio/comuna, ante la falta de un sistema integrado de información. Por el contrario, el flujo de permisos de edificación es una variable observable, ya que corresponde a los permisos de nuevas obras que mensualmente publica el INE. Así, con algo de modelación matemática, logramos estimar la información no observable (stock de permisos) a partir de la variable observable (superficie autorizada para la edificación). Con ambas series (stock y flujo) se calcula el tiempo de vigencia teórico de un permiso, es decir, el plazo necesario para el inicio de obra.

Como estrategia de estimación del *tiempo de vigencia teórico* de los permisos habitacionales, utilizamos un modelo de espacio-estado para aproximar la variable *no observada* de stock de permisos de edificación a partir de la variable *observada* de flujo de la superficie aprobada. Con este propósito, empleamos el filtro de Kalman por ser un método de estimación óptima de los modelos de espacio-estado. De este modo, a partir de la ecuación que describe la ley

de movimiento del stock de permisos, logramos estimar conjuntamente el stock y el período de vigencia teórico de la superficie aprobada para la edificación inmobiliaria.

Entre los principales resultados, destaca el hecho de que las regiones más urbanizadas y pobladas, tales como: Región Metropolitana, Valparaíso y Biobío, presentan un tiempo de vigencia teórico de los permisos entre 6 y 10 meses. Esto significa que, en promedio, el plazo desde que un permiso es otorgado hasta que éste inicia obras, oscila en torno a 7,3 meses para las regiones en donde se concentra casi todo el desarrollo inmobiliario residencial del país. Mientras que la mayoría de las regiones se mueve en torno a los 12 meses, similar al valor obtenido por Lozano (2017)². Asimismo, las regiones del extremo norte y sur del país experimentan una mayor brecha temporal entre la aprobación del permiso y el momento de su ejecución. Por lo que, se observa una mayor lentitud en la iniciación de obras de edificación habitacional en estas regiones de polos extremos. Ahora, si consideramos que en zonas extremas predomina la construcción de viviendas subsidiadas, una hipótesis es que la edificación con fines sociales inicia obras con mayor lentitud respecto de los proyectos de vivienda privada.

El desarrollo del presente documento de trabajo se divide en cinco secciones. Luego de la primera sección que describe la introducción del estudio, en la segunda sección se aborda el modelo económico a utilizar. Por su parte, en la tercera sección se discute la estrategia de estimación del período de iniciación de obras de los permisos de edificación habitacional. La cuarta sección trata los principales resultados de la estimación. Finalmente, la quinta sección concluye.

2. El Modelo

Para la estimación de la tasa de ejecución de los permisos de edificación autorizados por las municipalidades, consideramos la ecuación neoclásica que describe la ley de movimiento del stock de capital de la economía (K_t), ello en función tanto de la inversión bruta (I_t) como del ritmo de depreciación del capital (δK_t).

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta)K_t,$$

Al respecto, cabe mencionar que esta ecuación es intensivamente utilizada tanto en la literatura macroeconómica –en los modelos de optimización y crecimiento– como en los procedimientos de elaboración de las estadísticas de Cuentas Nacionales.

No obstante, para el caso que nos compete, hemos considerado la variante de que la inversión sea una función de dos variables relacionadas con el sector construcción: (i) la superficie aprobada de construcción, ya que sin la autorización municipal no se materializa la inversión; y (ii) la incertidumbre económica y jurídica en la etapa de iniciación de obras. Esta variable puede ser interpretada como una prima de riesgo que engloba los efectos inobservados del sentimiento del mercado inmobiliario. Formalmente, se tiene la siguiente expresión:

$$(1) \quad K_{t+1} = I \left(\int_0^1 \frac{1}{\sigma_{j,t}} p_{j,t} \partial j \right) + (1 - \delta)K_t,$$

²Ver recuadro 2 del Informe MACH 47

donde, I representa el flujo de inversión agregada de la construcción de vivienda en cada período t . Con el propósito de aislar el fenómeno que nos interesa estudiar, suponga que la inversión sectorial depende en cada momento de la ejecución o iniciación de obras de un continuo de superficies aprobadas para la edificación habitacional ($p_{j,t}$). No obstante, la realidad nos muestra que los plazos en que los permisos de edificación otorgados inician obras, dependen tanto de las condiciones macroeconómicas como de factores idiosincráticos.

En el aspecto económico, la ejecución de un permiso podría estar determinada por la incertidumbre en torno al estado del mercado financiero, ya que las condiciones de acceso al crédito hipotecario pueden alterar la sintonía entre la oferta y la demanda de vivienda, afectando el retorno esperado del proyecto. Por otra parte, está la incertidumbre en torno a la certeza jurídica de los permisos de edificación. En este sentido, existe una probabilidad cada vez mayor de que las organizaciones ciudadanas puedan interrumpir o paralizar una obra, incluso, contando con el permisos de edificación de la municipalidad. Ambas situaciones de incertidumbre (económica y jurídica) se resumen en el parámetro σ_j . Así, mientras mayor es la incertidumbre que enfrenta el inversionista, menor es el término $\frac{1}{\sigma}$ y, por lo tanto, también es menor la superficie aprobada que inicia obras en cada momento t . En este contexto, el flujo de inversión no sólo depende de la superficie aprobada para la edificación, sino también del nivel de certeza económica y jurídica que enfrentan los tenedores de estos permisos municipales.

Ahora, sin pérdida de generalidad, suponemos que la incertidumbre que envuelve a los permisos de edificación es independiente del tamaño de la superficie aprobada. Esto quiere decir que las decisiones de inversión se ven afectadas por igual cuando a la economía le vaya bien o mal. Asimismo, la incertidumbre jurídica se puede aplicar a todos los permisos otorgados, sin distinción alguna. En términos formales, σ es constante en los permisos, pero variable en el tiempo.

$$\sigma_t \equiv \sigma_{i,t}$$

Así, considerando la simplificación anterior, la ecuación 2 posee la siguiente estructura algebraica

$$K_{t+1} = \left(\frac{1}{\sigma_{j,t}} \right) I(P_t) + (1 - \delta)K_t$$

con

$$P_t \equiv \int_0^1 p_{j,t} \partial j,$$

donde, P_t es el agregado del continuo de superficies aprobadas.

Por último, si suponemos que, en términos reales, el flujo de permisos de edificación es proporcional al flujo de inversión en vivienda, entonces la ecuación anterior puede simplificarse de la siguiente manera:

$$(2) \quad K_{t+1}^p = \left(\frac{1}{\sigma_t} \right) P_t + (1 - \delta_p)K_t^p,$$

con

$$I_t = f(P_t) \equiv P_t$$

Note que ahora K_t y δ son llamados K_t^p y δ_p , respectivamente. Esto porque ahora reemplazamos directamente el flujo agregado de los permisos de edificación en lugar de la inversión agregada en vivienda. De este modo, K_t^p es el stock de permisos (superficie) existente en el mercado y δ_p es la tasa de vigencia teórica o fracción de la superficie aprobada que inicia obras en el muy corto plazo. En este sentido $\frac{1}{\delta_p}$ es el tiempo de vigencia teórica del permisos, es decir, el tiempo promedio desde que un permiso es aprobado hasta que inicia la obra. Por otra parte, el término σ_t engloba la incertidumbre económica y jurídica de los permisos de edificación. Por lo que, también se interpreta como una perturbación específica al flujo de la superficie aprobada.

Si en el largo plazo $\bar{K}^p = K_{t+1}^p = K_t^p$, $\bar{P} = P_t$ y $\bar{\sigma} = \sigma_t$, entonces δ_p –que ha sido despejado de la ecuación 2– tiene la siguiente expresión:

$$\delta_p = \frac{\left(\frac{1}{\bar{\sigma}}\right) \bar{P}}{\bar{K}}$$

El término anterior nos muestra que la tasa de ejecución de permisos de edificación (δ_p) disminuye cuando aumenta la incertidumbre, manteniendo todo los demás constante. En otras palabras, el tiempo de vigencia teórica de un permiso de edificación aumenta, ya que se define como el inverso de la tasa de ejecución. Esto quiere decir, que en períodos de mayor incertidumbre, el plazo en que un permiso aprobado inicia obras tiende a extenderse.

3. Estrategia de Estimación

Como estrategia de estimación especificamos un modelo de espacio-estado, ampliamente utilizado en la literatura económica para el análisis de variables no observables. En nuestro caso, la variable no observada es el stock de permisos de edificación habitacional, ya que su información no se encuentra disponible en fuentes oficiales de estadísticas. Si bien las municipalidades en cada comuna llevan un registro de los permisos aprobados y de las recepciones de obras, a partir del cual se podría aproximar el stock de los permisos, no existe una fuente oficial que estandarice estos registros y constituya una base de acceso público. En este sentido, el modelo de espacio-estado nos permite estimar esta medida de stock, a partir del cual se aproxima el tiempo de vigencia teórico de la superficie aprobada para la edificación habitacional. Para ello, se estima el siguiente modelo:

$$P_t = K_t^p - \sum_{s=1}^{\infty} (1 - \delta_p)^s P_{t-s}$$

$$K_t^p = g_{t-1} + K_{t-1}^p + \varepsilon_t$$

$$g_t = g_{t-1} + \nu_t$$

$$\begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \nu_t \end{pmatrix} \sim NMV \left[\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma_{\varepsilon_t}^2 & 0 \\ 0 & \sigma_{\nu_t}^2 \end{pmatrix} \right]$$

donde, P_t es la superficie aprobada para la edificación habitacional, la cual sí observamos en el tiempo, ya que es publicada mensualmente por el INE; K_t^p es la variable no observable

y representa el stock de la superficie autorizada; δ_p es el parámetro que mide la tasa de uso del permiso aprobado (o tasa de inicio de obras en un período determinado). Por lo que, $\frac{1}{\delta_p}$ es el tiempo de vigencia teórico de un permiso, es decir, el plazo desde que la superficie a edificar es autorizada hasta que el proyecto inicia obras. Por su parte, g_t es un proceso de caminata aleatoria que ayuda al ajuste de la estimación del stock. Finalmente, ε_t y ν_t son los componentes de error o parte no explicada del modelo. Ambos términos siguen un proceso ruidoblanco con media centrada en el origen y varianza constante.

Para simplificar la expresión anterior, considere la siguiente definición matricial de parámetros y variables:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}; X_t = \begin{bmatrix} K_t^p \\ g_t \end{bmatrix}; F = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}; \xi_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_t \\ \nu_t \end{bmatrix}$$

Por lo que, el sistema anterior se reduce a la siguiente representación matricial de dos ecuaciones. La primera es la ecuación de medida o de observación, mientras que la segunda es la ecuación de transición o ecuación de estado.

$$P_t = HX_t - \sum_{s=1}^{\infty} (1 - \delta_p)^s P_{t-s}$$

$$X_t = FX_{t-1} + \xi_t,$$

donde $X_t \in \text{Espacio de Hilbert } (\mathcal{H})^3$, $P_t \in \mathbb{R}$ es la secuencia observable, $F : \mathcal{H} \rightarrow \mathcal{H}$ es la matriz de transición o matriz de estado, $H : \mathcal{H} \rightarrow \mathbb{R}$ es el operador lineal de observación o matriz de observación, y ξ_t es un vector de secuencias ruido blanco con media cero y varianza constante. La primera ecuación es la de observación, mientras que la segunda es la ecuación de estado.

Dada la secuencia observada de la superficie aprobada para la edificación de viviendas $P_t \sim N(P_{t|t-1}, f_{t|t-1})$, su función de verosimilitud tiene la siguiente representación:

$$\ln L = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \ln(2\pi f_{t|t-1}) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \eta'_{t|t-1} f_{t|t-1}^{-1} \eta_{t|t-1}$$

donde $\eta_{t|t-1} = P_t - P_{t|t-1}$. La estimación por el método de máxima verosimilitud considera el siguiente procedimiento recursivo del filtro de Kalman, el cual se resume en dos etapas: la primera es la etapa de predicción de P_t , condicional a un *Guess* inicial de X_t . La segunda etapa es la de actualización, donde se corrige la proyección inicial en base a la participación de la varianza

Etapas de predicción:

$$X_{t|t-1} = FX_{t-1|t-1}$$

$$\Omega_{t|t-1} = F\Omega_{t-1|t-1}F' + Q$$

$$\eta_{t|t-1} = P_t - P_{t|t-1} = P_t - HX_{t|t-1}$$

$$f_{t|t-1} = H\Omega_{t|t-1}H' + R$$

³El espacio de Hilbert es un espacio completo de productos internos. Un espacio se dice completo si toda secuencia Cauchy tiene límite en el espacio.

Etapa de actualización o de aprendizaje:

$$X_{t|t} = X_{t|t-1} + \Omega_{t|t-1} H' f_{t|t-1}^{-1} \eta_{t|t-1}$$

$$\Omega_{t|t} = \Omega_{t|t-1} - \Omega_{t|t-1} H' f_{t|t-1}^{-1} H \Omega_{t|t-1}$$

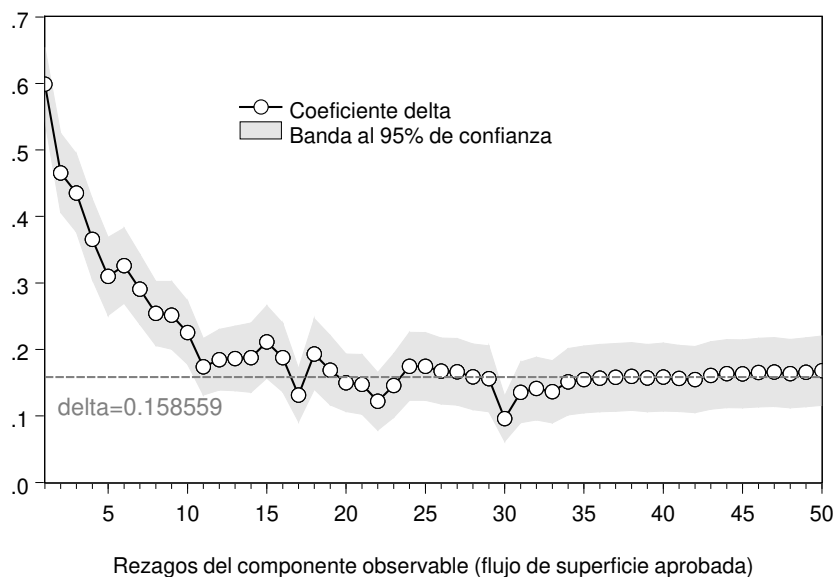
4. Resultados

El presente trabajo de investigación constituye un primer esfuerzo por establecer una métrica del *timing* de inicios de obra de los permisos de edificación de vivienda en Chile, utilizando para ello la ecuación neoclásica de acumulación de stocks –estimada a través de un modelo de espacio-estado con filtro de Kálmán. Entre los principales resultados, se tiene que a nivel nacional el tiempo de vigencia teórico de los permisos de edificación, es decir, el tiempo que toma desde la aprobación del permiso habitacional hasta el inicio de obra, oscila en un rango de 4.8 a 9.3 meses –esto al 95 % de confianza. Al respecto, cabe señalar que este resultado proviene de la estimación del parámetro $\hat{\delta}_p = 0,1586$, con un error estándar de 0.0261. Esto significa que de los permisos aprobados en un mes, en promedio, cerca del 16 % de ellos inician obras durante el mismo mes. Mientras que el restante 84 % de la superficie aprobada pasa a formar parte del stock vigente de permisos de edificación, por un lapso de cinco a nueve meses aproximadamente. Más allá de la precisión numérica que arroja el presente estudio, el resultado anterior nos revela la presencia de un alto nivel de stock, el que pareciera ser coherente con la experiencia de mayores episodios de congelamiento de permisos de edificación habitacional.

Este resultado proviene de un sistema de espacio-estado que considera una longitud de rezagos de los permisos de edificación igual a 40 meses, es decir, la dinámica de los permisos fue modelada con una persistencia en torno a 3 años, en línea con el máximo período de vigencia legal de la superficie autorizada para la edificación y el orden del rezago que maximiza el *matching* del modelo con la realidad. Además, la estructura original del modelo que presentamos en la Sección 3, exige una amplia longitud de rezagos para la serie de permisos de edificación (componente observado del sistema). Para una mejor visualización del proceso de selección de los rezagos del modelo de espacio-estado, la Figura 1 muestra la convergencia de la tasa de inicios de obra de la superficie autorizada para la edificación habitacional ($\hat{\delta}_p$). En ella se consideran distintas longitudes de rezagos de la variable observable (flujo de permisos de edificación).

Como se puede apreciar en la Figura 1, el tiempo de inicios de obras de los permisos aprobados se muestra altamente inestable para los primeros diez rezagos del modelo, ya que la tasa de inicios de obras habitacionales o de ejecución de los permisos ($\hat{\delta}_p$) descendió desde 0.6 hasta 0.15 en dicho lapso temporal. Esto es indicativo de que la modelación del comportamiento de los permisos debe tomar en cuenta un alto grado de persistencia (mayor a un año, por ejemplo), en línea con la estructura original del sistema –que considera un orden infinito de rezagos. Adicionalmente, la dispersión de esta métrica ($\hat{\delta}_p$) –que corresponde al intervalo gris del 95 % de confianza– puede variar desde 0.65 hasta 0.13 durante los primeros rezagos del modelo, haciendo que la estimación del tiempo de inicio de obras de los permisos (tiempo de vigencia teórico) reduzca su capacidad predictiva.

Figura 1: Convergencia del estimador $\hat{\delta}_p$ (tasa mensual de inicios de obra de los permisos habitacionales), según orden del rezago del componente observable (flujo de la superficie otorgada para la edificación de viviendas)



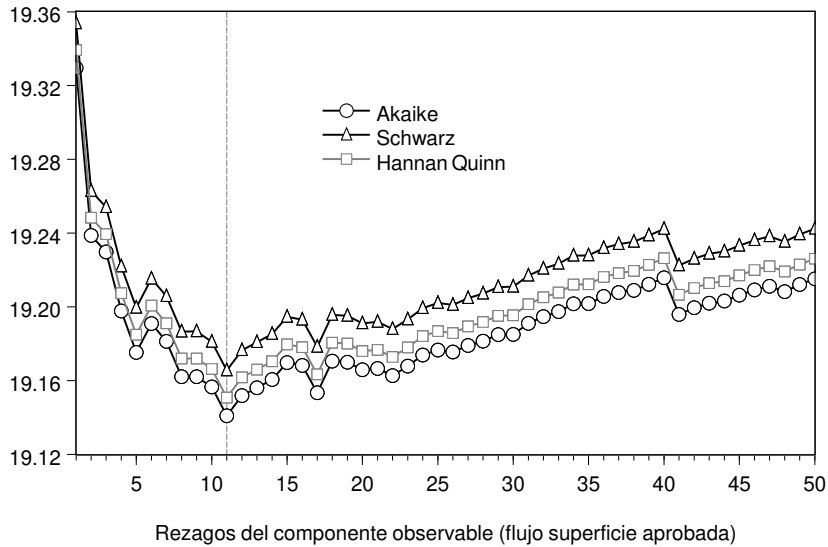
Asimismo, de la Figura 1 se desprende que a partir del rezago número 35 el coeficiente estimado $\hat{\delta}_p$ tiende a estabilizarse en torno a 0.1586. Es decir, en promedio, el *timing* de inicios de obra de los permisos de edificación de vivienda bordea los 6.3 meses en el agregado nacional. Este resultado es relativamente razonable con las estimaciones obtenidas por Lozano (2017) respecto de los meses necesarios para “terminar” un proyecto inmobiliario (21.8 meses en promedio) en la Región Metropolitana⁴.

Por otra parte, el número de rezagos optimos para modelar el comportamiento del flujo de permisos de edificación resultó igual a 11 meses, según los criterios de información de Akaike, Hannan-Quinn y el criterio bayesiano de información de Schwarz. No obstante, el valor estimado del parámetro δ_p para este reducido número de rezagos no dista significativamente del valor de relativa convergencia de la Figura 1. Por lo que, optamos arbitrariamente elegir un número de rezagos igual a 40, debido a la relativa estabilidad que experimenta el estimador del parámetro de interés ($\hat{\delta}_p$) cuando el modelo de espacio-estado se especifica con una longitud de rezagos mayor que 35 meses. Además, el rezago finalmente seleccionado (40 meses) es coherente con el máximo período de vigencia legal de la superficie autorizada para la edificación (tres años con posibilidad de prórroga) y con la estructura original del modelo –que incluye un amplio número de rezagos.

La siguiente Figura muestra el resultado estadístico de los criterios de información de Akaike, Hannan-Quinn y el criterio bayesiano de información de Schwarz. Estos estadígrafos son una herramienta para la selección del orden de rezagos de los permisos de edificación en el sistema de espacio-estado.

⁴Recuadro 1, Informe MACH 47

Figura 2: Criterios de información para la selección del orden de rezagos del flujo de permisos de edificación



Antes de continuar profundizando en los resultados del estudio, cabe mencionar que nuestra estimación de la tasa de inicios de obra de los permisos de edificación ($\hat{\delta}_p$) debe ser interpretada con suma cautela, en el sentido de valorar las dimensiones de las cifras más allá de su precisión numérica, ya que fueron obtenidas de un modelo y no de un ejercicio de contabilidad nacional. Por ejemplo, el parámetro δ_p podría no ser constante en el tiempo, especialmente en el horizonte de corto plazo –dada la alta dispersión del estimador para los primeros 10 rezagos del modelo, tal como lo muestra la Figura 1. Tal es así, que en un régimen de bonanza económica y de baja incertidumbre jurídica en torno a la superficie autorizada por las municipalidades, se podría experimentar una mayor tasa de ejecución de los permisos o, lo que es lo mismo, menores tiempos en que éstos inician obras. Por el contrario, en un escenario recesivo y/o de alta incertidumbre jurídica –gatillada por el congelamientos de los permisos, por ejemplo– podría prolongar los tiempos de iniciación de obras (bajas tasas de ejecución de los permisos). Por ello, el intervalo al 95 % de confianza de la estimación del tiempo de inicios de obra de los permisos habitacionales (entre 4.8 y 9.3 meses), podría ser más informativo para el análisis de corto plazo respecto de la convergencia de mediano y largo plazo de 6.3 meses.

Otra limitación de la estimación anterior reside en el problema de la agregación, es decir, la estimación de δ_p a nivel nacional podría verse afectada por posibles heterogeneidades al interior de las regiones. Por ello, ajustando el mismo modelo de espacio-estado para las 15 regiones del país, se evidenció una importante varianza en las estimaciones de los tiempos de vigencia teórica de la superficie aprobada. En efecto, la región Metropolitana arrojó un valor del estimador $\hat{\delta}_p$ cercano a 0.1645, lo que significa que un proyecto habitacional –que cuenta con la aprobación del permiso de edificación– demora, en promedio, cerca de 6.1 meses en iniciar obras. Como se puede notar, esta cifra es bastante similar a lo encontrado para el agregado nacional (6.3 meses), lo que vislumbra una alta preponderancia de la región Metropolitana en las estimaciones a nivel país. Por su parte, la región de Magallanes presenta la mayor demora en el tiempo medio de iniciación de obras (en torno a los 16 meses). Este lapso es significativo respecto de lo observado en la Región Metropolitana y en el agregado país.

A continuación, el Cuadro 1 resume los principales resultados del estudio a nivel regional. Las regiones analizadas se visualizan en la primera columna del cuadro. Por su parte, la segunda columna muestra las estimaciones del parámetro δ_p , es decir, la tasa de ejecución o el inicio de obra de un permiso de edificación habitacional autorizado. La tercera columna exhibe la desviación estándar de $\hat{\delta}_p$. En la cuarta columna se encuentran los registros del tiempo que tardan los permisos de edificación en iniciar obras con fines habitacionales. Por último, la columna final muestra las estimaciones de los niveles de stock de permisos vigentes en cada región del país –expresados en superficie (m^2) .

Cuadro 1: Estimación del parámetro δ_p a partir del modelo espacio-estado

Región	Tasa inicio obra ($\hat{\delta}_p$)	Error estandar ($\hat{\sigma}_{\hat{\delta}_p}$)	Meses para inicio obra ($1/\hat{\delta}_p$)	Stock permisos (m^2) (95 % confianza) (\hat{K}_t^p)
XV	0.053166	0.024277	18.8**	[116,198 - 157,062]
I	0.077048	0.042934	13.0*	[138,727 - 219,612]
II	0.080259	0.025040	12.5**	[192,701 - 291,346]
III	0.072596	0.022567	13.8**	[115,980 - 157,138]
IV	0.064768	0.018702	15.4**	[577,443 - 675,750]
V	0.102973	0.020639	9.7**	[899,169 - 1,066,184]
VI	0.069597	0.069597	14.4**	[489,905 - 585,427]
RM	0.164474	0.025767	6.1**	[1,911,159 - 2,452,091]
VII	0.106881	0.023057	9.4**	[331,442 - 451,363]
VIII	0.155106	0.030433	6.4**	[462,358 - 637,064]
IX	0.060701	0.015035	16.5**	[652,775 - 738,022]
XIV	0.071884	0.039405	13.9*	[258,436 - 293,143]
X	0.082091	0.050918	12.2	[327,377 - 400,063]
XI	0.06359	0.022149	15.7**	[62,978 - 80,067]
XII	0.06088	0.017008	16.4**	[72,021 - 92,188]

* significativo al 10 %. ** significativo al 5 %.

Nota: Para todas las regiones se consideró una longitud de rezagos de los permisos de edificación habitacional igual a 40 meses.

De la Tabla anterior, en general, destaca el hecho de que las regiones más urbanizadas y pobladas (Región Metropolitana, Valparaíso y Biobío) presentan un períodos de vigencia teórico entre 6 y 10 meses. Esto significa que, en promedio, el plazo desde que un permisos es otorgado hasta que éste inicia obras, oscila en torno a 7,3 meses para las regiones en donde se concentra casi todo el desarrollo inmobiliario residencial del país. Mientras que la mayoría de las regiones se mueve en torno a los 12 meses, cifra relativamente razonable con los valores obtenidos por Lozano (2017) respecto de los plazos necesarios para el término de obras⁵. Asimismo, las regiones del extremo norte y sur del país experimentan una mayor brecha temporal entre la aprobación del permiso y el momento de su ejecución. Por lo que, se observa una mayor lentitud en la iniciación de obras de edificación habitacional en estas regiones de polos extremos. Ahora, si consideramos que en zonas extremas predomina la construcción de viviendas subsidiadas, una hipótesis es que la edificación con fines sociales inicia obras con

⁵Ver recuadro 1 del Informe MACH 47

mayor lentitud respecto de los proyectos de vivienda privada.

5. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo de investigación es estimar el tiempo promedio de ejecución de los permisos de edificación habitacional, tanto a nivel nacional como regional. Para ello, utilizamos la ecuación neoclásica de acumulación de stocks –estimada a través de un modelo de espacio-estado con filtro de Kalman. Entre los principales resultados, se destacan los siguientes:

- A nivel nacional el tiempo de vigencia teórico de los permisos de edificación, es decir, el tiempo que toma desde la aprobación del permiso habitacional hasta el inicio de obra, oscila en un rango de 4.8 a 9.3 meses –esto al 95 % de confianza. Es decir, en promedio, el *timing* de inicios de obra de los permisos de edificación de vivienda bordea los 6.3 meses en el agregado nacional.
- A nivel regional, un proyecto habitacional –que cuenta con la aprobación del permiso de edificación en la región Metropolitana– demora, en promedio, cerca de 6.1 meses en iniciar obras. Como se puede notar, esta cifra es bastante similar a lo encontrado para el agregado nacional (6.3 meses), lo que vislumbra una alta preponderancia de esta región central en las estimaciones a nivel país. Por su parte, la región de Magallanes presenta la mayor demora en el tiempo medio de iniciación de obras (en torno a los 16 meses). Este lapso es significativo respecto de lo observado en la Región Metropolitana y en el agregado país.
- En general, destaca el hecho de que las regiones más urbanizadas y pobladas (Región Metropolitana, Valparaíso y Biobío) presentan un períodos de vigencia teórico entre 6 y 10 meses. Esto significa que, en promedio, el plazo desde que un permisos es otorgado hasta que éste inicia obras, oscila en torno a 7,3 meses para las regiones en donde se concentra casi todo el desarrollo inmobiliario residencial del país. Mientras que la mayoría de las regiones se mueve en torno a los 12 meses.
- Finalmente, las regiones del extremo norte y sur del país experimentan una mayor brecha temporal entre la aprobación del permiso y el momento de su ejecución. Por lo que, se observa una mayor lentitud en la iniciación de obras de edificación habitacional en estas regiones de polos extremos.

6. Referencias

Kalman, R. (1960). A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. ASME Journal of Basic Engineering, 82, 35-45.

Kalman, R. E., Bucy, R. S. (1961). New Results in Linear Filtering and Prediction Theory. Journal of Basic Engineering, Vol. 83, No. 1, pp. 95-108.

Idrovo, B., Lozano, F. J. (2018). Cuánto tardan los permisos de edificación en iniciar obras. Informe MACH N° 48, Cámara Chilena de la Construcción.

Lozano, F. J. (2017). Estimación del tiempo necesario para construir un proyecto inmobiliario. Informe MACH N° 47, Cámara Chilena de la Construcción.

Lozano, F. J. (2013). Relación entre permisos de edificación y proyectos en desarrollo. Informe MACH N° 38, Cámara Chilena de la Construcción.