

# La forma urbana de la vivienda en México. Un caso de estudio sobre Tijuana

## The urban form of speculative housing in Mexico. A case study of Tijuana

DINORAH JUDITH GONZÁLEZ-OCHOA\*

### *Abstract*

*This case study of Tijuana, Mexico, explains the production rationale underlying the urban landscape made up of social housing. This research gathers speculative housing production cost data to test the hypothesis that design choices leading to home size, building height, and public space allotment in social housing developments result from low-cost housing production imperatives. Results show that production priorities consistently press on habitability, generating a private and public space that is compact, homogeneous, and dense.*

**Keywords:** *Social housing, Mexico, urban form, housing production.*

### **Resumen**

El presente estudio de caso sobre Tijuana, México, expone la lógica empresarial que subyace la forma urbana encabezada por la producción de vivienda de interés social. La investigación reúne datos de costos de producción de vivienda para probar la hipótesis de que las características de tamaño de la vivienda, altura de la edificación, trazo de vialidades y oferta de espacios públicos en estos desarrollos son el resultado de imperativos en la producción de vivienda de bajo costo. Los resultados muestran cómo estas prioridades presionan constantemente sobre las condiciones de habitabilidad, generando un espacio público y privado compacto, homogéneo y denso.

**Palabras clave:** vivienda social, México, forma urbana, producción de vivienda.

\* Posdoctorante en la Escuela Luskin de Asuntos Públicos de la Universidad de California en Los Ángeles, correo-e: [dinorahgo.phd@gmail.com](mailto:dinorahgo.phd@gmail.com)

## Introducción

En 2016, la industria de la construcción en Baja California, México, denunció la caída en la producción de unidades de vivienda de interés social tras la implementación de nuevos lineamientos nacionales y locales que regulan su edificación (Hernández, 2017). Dichos cambios iniciaron a nivel nacional en 2012, con el impulso a la vivienda vertical y un incremento al tamaño mínimo de la vivienda (*DOF*, 2011). Tres años después, las autoridades locales modificaron los requerimientos del espacio público para los nuevos desarrollos de vivienda (*POBC*, 2015). Las compañías privadas que desarrollan y comercializan vivienda de manera especulativa<sup>1</sup> argumentaron que estas nuevas reglas ponían en riesgo el aprovisionamiento de vivienda de interés social debido a que impactaron los costos de producción hasta en un 30% (Martínez, 2016). Esto es, la vivienda nueva para los trabajadores que ganan menos de cuatro salarios mínimos, alrededor de USD\$17.97 diarios y cuyo precio final es menor a 200 salarios mínimos mensuales (SMM), alrededor de USD\$23,500.

A través de la política pública, el gobierno federal también buscó contener el crecimiento expansivo a partir de la instauración de perímetros de contención urbana (PCU).<sup>2</sup> Esto último con muy poco éxito, ya que hasta 2018 sólo 8% de los subsidios de vivienda a nivel nacional se había asignado al interior de estos límites (Monkkonen y Giottonini, 2018).

En conjunto, estas acciones formaron parte de la respuesta del gobierno federal y los gobiernos locales a los problemas asociados con el patrón de crecimiento observado en México durante la primera década del siglo XXI. Grandes desarrollos compuestos por vivienda unifamiliar de baja altura y de dimensiones mínimas —con pocos espacios para equipamientos, circulaciones limitadas y pocos usos distintos al habitacional— es el resultado de una política pública enfocada en facilitar la producción de vivienda de bajo costo a través de un flujo constante de hipotecas, acceso a créditos puente y otros incentivos pactados entre el gobierno federal y los desarrolladores de vivienda (González Arreola, 2006).

Diversos estudios coinciden en que este patrón periférico es más denso y segregado que patrones de crecimiento previos (Monkkonen y Comandon, 2016; Fuentes y Hernández, 2014; Monkkonen, 2011); estas con-

<sup>1</sup> Los productores especulativos de vivienda, a diferencia de los que construyen una vivienda hecha a medida para un consumidor, no conocen al comprador final, por lo que generan un producto que engloba las necesidades, gustos, aspiraciones y posibilidades de compra de un grupo amplio de consumidores cuya condición común es el ingreso. El término de producción especulativa de vivienda se emplea ampliamente en la literatura de construcción de vivienda en Reino Unido (Ball, 2012); igualmente, Monkkonen (2011) lo utiliza para referirse al desarrollo de vivienda en México por parte de empresas privadas.

<sup>2</sup> Los PCU son una herramienta que utilizan las instituciones públicas para dirigir los subsidios de vivienda hacia zonas próximas de empleo y servicios urbanos (*DOF*, 2018).

diciones llevan a un menor acceso a oportunidades de empleo y educación (Montejano Escamilla *et al.*, 2018). Otros trabajos académicos abordan la problemática asociada a la fragmentación del espacio público (Castro *et al.*, 2006), el crecimiento discontinuo de la mancha urbana, la falta de conectividad con el resto de la ciudad (Alegría Olazábal, 2008), los altos costos de traslado y la pérdida de capital social (Libertun de Duren, 2018), la poca diversidad de usos de suelo y los altos niveles de hacinamiento (Maya y Cervantes Borja, 2005; Pedrotti, 2016). Los estudios señalan que estos efectos se encuentran asociados a estrategias empresariales de máxima rentabilidad que inciden en el diseño del espacio construido.

El propósito de este estudio es explicar la reciente forma urbana desde las estrategias de producción relacionadas con el diseño del fraccionamiento y la unidad de vivienda. Este trabajo prueba la hipótesis de que las características del tamaño de la vivienda, altura de las edificaciones y diseño del espacio público en los desarrollos de vivienda de interés social son el resultado de estrategias de diseño destinadas a reducir los costos de producción. Estas decisiones son imperativas en la construcción de vivienda de bajo costo y permiten a los desarrolladores competir en el nicho de mercado generado por la disponibilidad de hipotecas subvencionadas.

A diferencia de los estudios que utilizan métricas neoclásicas o planteamientos descriptivos para explicar el espacio construido, el presente estudio propone un marco conceptual sustentado en la microeconomía, a partir de conceptos retomados de estudios sobre producción especulativa de vivienda, construcción en altura, diseño industrial y diseño urbano. La prueba de hipótesis mide el efecto de las decisiones de diseño sobre los costos de producción de vivienda a través de tres análisis de regresión lineal. Para estos análisis se recabaron datos sobre costos de producción y características del entorno construido para 89 prototipos de vivienda edificados entre 2007 y 2017 en la ciudad de Tijuana, Baja California.

Los resultados de este estudio se suman a la reducida evidencia cuantitativa sobre la lógica optimizadora de producción quienes construyen esta forma urbana, profundiza sobre las restricciones en la provisión de la vivienda de bajo costo y expone algunas de las razones por las cuales las políticas públicas han sido inefectivas en redireccionar la producción de la vivienda social hacia zonas intraurbanas.

La ciudad de Tijuana, Baja California, es uno de los mercados más importantes para la producción de vivienda en México (Softec, 2015). En esta ciudad, entre 2001 y 2010 se asignaron 148,598 hipotecas para vivienda nueva (SNIV, 2016). Considerando que para el mismo periodo el incremento en viviendas particulares habitadas fue de 154,594 (Inegi, 2010), es posible inferir que alrededor del 96% del crecimiento urbano de Tijuana estuvo encabezado por la producción especulativa de vivienda.

Debido a que este patrón de crecimiento se replicó en toda la república con muy pocas variaciones, este caso de estudio permite una aproximación a lo sucedido en ciudades mexicanas de tamaño y estructura socioeconómica similar.

## 1. Revisión bibliográfica

Para este estudio se define la forma urbana como el patrón de localización y el ambiente edificado. Este modelo es el resultado de las interacciones que suceden en el sistema urbano, de las reglas que regulan dichas interacciones y de las afectaciones que recibe el sistema desde otros niveles jerárquicos (Bourne, 1982).

La forma urbana de la promoción privada de vivienda en México se ha abordado desde diferentes perspectivas y metodologías. Los estudios cuantitativos se enfocan predominantemente en medir los efectos del patrón del crecimiento a partir de métricas retomadas de la tradición neoclásica. Resaltan aquellos que miden la densidad e identifican un modelo de crecimiento denso en los desarrollos periféricos (Monkkonen, 2011; Monkkonen y Comandon, 2016; Romo-Aguilar *et al.*, 2012). Igualmente relevantes son los que concluyen que las nuevas políticas generan mayores patrones de segregación residencial (Montejano Escamilla *et al.*, 2018; Monkkonen, 2012).

Por otro lado, algunos estudios cualitativos se enfocan en analizar cómo el Estado facilitador privilegió la promoción privada de vivienda y cambió la estructura y organización de las empresas constructoras. Por ejemplo, las estrategias internas de integración vertical, la producción concentrada y en serie, la adquisición táctica de reservas territoriales de bajo precio para asegurar la producción a largo plazo, son algunas estrategias de producción que se asocian a las decisiones de localización, homogeneidad del paisaje, la insuficiencia de espacios públicos y la poca diversidad de actividades (Cabrera, 2020; Castro *et al.*, 2006; Puebla, 2002; Libertun de Duren, 2018). Adicionalmente, otro grupo aborda las deficiencias constructivas y funcionales del espacio construido, los costos adicionales que generan a sus habitantes, cómo esto repercute en una reducida satisfacción con la vivienda y la calidad de vida de sus residentes (Maya y Cervantes Borja, 2005; Maycotte Pansza, 2010; Pedrotti, 2016). Este conjunto de estudios de corte descriptivo asume que la forma urbana es el resultado de una lógica de máxima rentabilidad económica y no genera evidencia cuantitativa al respecto. Igualmente, considera que los abusos que surgieron de la carente supervisión gubernamental eran parte de esta estrategia empresarial.

Si bien es cierto que las deficiencias constructivas y funcionales del espacio construido impactaron fuertemente en la calidad de vida de los residentes, como lo resalta Pedrotti (2016), este estudio considera importante separar las prácticas que pudieron evitarse de aquellas que corresponden a los imperativos de producción. Las primeras corresponden a los actos que hacen evidente las carencias técnicas, jurídicas y administrativas de un aparato de gobierno que se redujeron con el fin de dar cabida a los mercados en la solución de un problema social. Mientras que las segundas son condicionantes ineludibles en el aprovisionamiento de vivienda para todos los ingresos y se relacionan con la reducida productividad en la industria de la construcción.

Estudios sobre la industria de la construcción coinciden en que existen restricciones estructurales que reducen su productividad e impiden bajar los costos de construcción (Ball, 1999 y 2012). Esto se debe a que dicha actividad económica está expuesta a diversos factores que generan incertidumbre: las variaciones en la demanda (Ball, 2012), el clima, las características del terreno (Hendrickson y Tung, 2008), el comportamiento impredecible de la mano de obra (Serpell, 2002), la singularidad de los proyectos y las variaciones en el precio de los insumos (Gómez, 2004; Hillebrandt, 1985). Adicionalmente, la actividad de la construcción está limitada por las condiciones locales de capacidad tecnológica (Picken e Ilozor, 2010), el costo del financiamiento (Leishman, 2015) y la complejidad impuesta por la normatividad urbana (Bouillon, 2012).

Con base en estos planteamientos, el presente estudio busca dar una explicación a la forma urbana más allá de la premisa de máxima rentabilidad. Se hipotetiza que, en el caso de la vivienda social, las decisiones que llevaron a elegir el tamaño de la vivienda, el dimensionamiento de los espacios públicos y la elección de la altura de los edificios de la vivienda son de estrategias destinadas a reducir los costos de producción a fin de minimizar el riesgo de la inversión, ya que la rentabilidad del negocio dependía del volumen de ventas asegurado por las hipotecas.

Estrategias como estas se observan en la producción especulativa de vivienda en diferentes partes del mundo, por lo que se propone explorar estas condiciones de producción e interpretarlas para el presente caso de estudio.

## **2. Marco conceptual**

El diseño del producto inmobiliario es un elemento importante dentro de la estrategia empresarial de un desarrollador. Refleja la organización de la producción y la estrategia particular de cada desarrollador. En este sentido,

las decisiones en torno al espacio construido en la producción especulativa de vivienda consideran las predilecciones sociales, las metas económicas y las circunstancias institucionales en un determinado momento (Tiesdell y Adams, 2011).

En la producción especulativa de vivienda, el diseño de un fraccionamiento homogeniza en pocos productos (prototipos) las necesidades, gustos y preferencias de un segmento del mercado. Como se mencionó en el apartado anterior, su producción depende de un cúmulo de condiciones: demanda, capacidad tecnológica, disponibilidad de insumos, competencia, normatividad e incentivos disponibles; por mencionar algunos. En este sentido, la estrategia de diseño cumple dos objetivos en la procuración de rentas, el de generar un producto que compita por un mayor segmento del mercado y al mismo tiempo reducir los costos de producción.

Este estudio se enfoca en las estrategias que dan origen al espacio construido y su relación con los costos marginales de producción. En particular se analizan las decisiones que dieron origen al tamaño de la vivienda, a la altura de las edificaciones, a los reducidos espacios públicos y a la poca diversidad de usos de suelo, en los fraccionamientos de vivienda social y sus efectos en el capital de inversión (mano de obra, materiales y maquinaria). Con esto se busca profundizar en el papel que juegan los insumos distintos al suelo en las decisiones de producción, y así contribuir al conocimiento ya generado sobre la forma urbana en México.

En esta sección se describen los conceptos empleados en el análisis. Dichos conceptos se basan en premisas microeconómicas utilizadas en los estudios de productividad en la industria de la construcción.

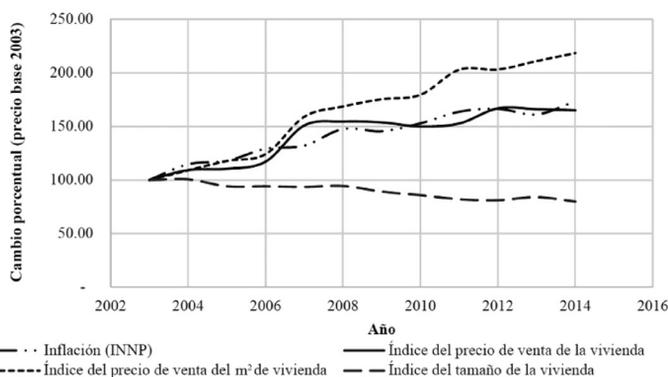
### ***2.1. Diseño de la vivienda***

La reducción de los factores de producción es una de las metas cuando una empresa diseña un producto que busca industrializar. En este sentido, un diseño poco complejo y pequeño, además de requerir menos insumos, facilita la estandarización y la producción en serie (Cabello Pérez *et al.*, 2009). En la producción especulativa de vivienda, el rediseño del producto es una práctica común que los desarrolladores emplean para reducir los costos de producción y enfrentar los imprevistos (CABE, 2003). Esto se debe a que una unidad de vivienda más grande añade complejidad al proceso constructivo, además de incrementar la cantidad de materiales y maquinaria requeridos para su ejecución (Gallo Ortiz *et al.*, 2005). Desde esta perspectiva, se puede inferir que el diseño pequeño y sencillo de la vivienda es una estrategia que permite facilitar su producción en serie.

Por otro lado, este estudio plantea que las decisiones que llevan al tamaño de la vivienda también permiten reducir los imprevistos causados

por las variaciones de precios de los insumos de producción. Para ilustrar esta hipótesis, la gráfica 1 muestra cómo entre 2001 y 2014 el tamaño promedio de la vivienda en México decreció 20 por ciento. Con base en estos datos, se puede argumentar que la estrategia de rediseño de la vivienda solventó la inflación en el costo de los insumos de la construcción, que experimentó un incremento de 72% para el mismo periodo. De tal manera que el rediseño de la vivienda permitió que el costo de la unidad incrementara 65%, por debajo de la inflación en el costo de los insumos de producción.

**Gráfica 1**  
**Índices de precios en la construcción, precio de venta del m<sup>2</sup> de vivienda, precio de venta de la vivienda, tamaño de vivienda**



Fuente: elaboración propia con base en la muestra nacional de precios y tamaños de la vivienda (Softec, 2015: 199) y datos obtenidos de los Índices Nacionales de Precios (INNP) (Inegi, 2019). Última consulta realizada el 9 de septiembre de 2020. Año 2003=100.

Este ejemplo permite ver cómo las estrategias de rediseño son importantes para enfrentar la volatilidad de los insumos de la construcción y reducir el costo marginal de la producción, condición que puede poner en riesgo la inversión total (Hillebrandt, 1985).

## 2.2. *Altura de las construcciones*

Desde un enfoque económico, la altura de las edificaciones es una decisión de sustitución de insumos de producción. En zonas donde el suelo es escaso y los beneficios que obtienen las empresas de la localización son altos, los productores deciden sustituir el insumo suelo por capital (mano de obra, maquinaria y materiales) (O'Sullivan, 2009).

Existe evidencia empírica para otros países que muestra cómo esta sustitución encarece la construcción, debido a que al añadir pisos a un edificio se incrementan los requerimientos estructurales, se requieren métodos de construcción cada vez más especializados y medios de desplazamiento vertical. El resultado es un edificio cuya altura produce rendimientos decrecientes a escala en los costos de producción (Tregenza, 1972; Flanagan y Norman, 1999; Picken e Ilozor, 2010). Al respecto, Tregenza (1972) identificó un incremento de 27% en los costos de producción de un edificio de 60 metros de altura en comparación con uno de 10 metros de altura. Por su parte, Flanagan y Norman (1999) revelan que la relación costo-altura no es una pendiente ascendente sino una forma de “U”. Esto se debe a que, para edificios bajos, los requerimientos estructurales no varían mucho y los productores obtienen ahorros en los costos de construcción que resultan de compartir muros y entrepisos. Esta relación costo-altura cambia después de un determinado número de pisos y los ahorros en el insumo suelo son superados por los costos adicionales de construir en altura. Este punto de inflexión varía por región según el nivel de especialización de la industria de la construcción, las condiciones de mercado, las restricciones impuestas por la reglamentación y el nivel de detalle de la información obtenida de los desarrolladores (Picken e Ilozor, 2010).

Esta relación entre costos de edificación y altura no se ha explorado para México, aunque se supone que la premisa de rendimientos decrecientes es parte de la lógica de producción; por lo tanto, es necesario revisar cómo influyen las condiciones locales en las decisiones de altura en el producto inmobiliario.

### ***2.3. Sembrado del fraccionamiento***

Otra manera en que los desarrolladores reducen los factores de producción es a través del sembrado del fraccionamiento. Este diseño engloba la disposición de los lotes destinados a vivienda, calles y la conformación de los espacios públicos como parques, escuelas, áreas verdes y otros equipamientos. En la producción especulativa de vivienda en Reino Unido, Cheshire y Sheppard (2002) muestran que al incrementar el requerimiento del espacio para amenidades urbanas el precio de la vivienda incrementa desproporcionadamente. Dos premisas rigen esta lógica. La primera se relaciona con la falta de incentivos para proveer espacios públicos que no se comercializan directamente. Esta condición fomenta la creación de espacios públicos y privados cada vez más compactos al interior de estos desarrollos (Cheshire y Sheppard, 2002), e inhibe su aprovisionamiento

en mayor cantidad de lo que exigen las reglas locales (CABE, 2003), debido a que los costos adicionales no se compensan con un mayor volumen de ventas.

La segunda premisa se basa en la relación que guardan los costos de introducción de infraestructura en un desarrollo con el diseño del entramado de calles, elemento que además permite optimizar la superficie vendible.<sup>3</sup> Para este propósito, los manuales de diseño urbano advierten que un diseño de fraccionamiento en forma de calle cerrada con lotes alrededor (*cul-de-sac*) incrementa la superficie vendible hasta en un 15% comparado con un entramado de calles en retícula (DILGP, 2014). Adicionalmente, mencionan que al reducir la superficie destinada a circulaciones disminuyen los costos de introducción de redes de agua, luz, drenaje y alumbrado público; así como los insumos necesarios para habilitar pavimentos, banquetas y guarniciones (Bazant, 1983; Grammenos y Tasker-Brown, 2002). De tal manera que el diseño de calles y el sembrado de lotes se vuelve una herramienta importante para optimizar la superficie vendible y reducir los costos de introducción de infraestructura.

En resumen, en esta sección se presenta la relación entre las elecciones de diseño que reducen la inversión en el capital de inversión y la forma urbana. Estas decisiones son razonamientos compartidos por una industria, que tiene diferentes representaciones según el contexto local. El razonamiento de minimización de costos se encuentra asociado al de maximización de ventas. En este sentido, las empresas no proveerán elementos adicionales que incrementen los costos de producción a menos que esto represente una ventaja que les permita mercantilizar el producto y acaparar un mayor segmento del mercado (Gallent *et al.*, 2003).

### 3. Metodología

Con base en su sustento teórico-empírico, este estudio opera la hipótesis a partir de tres análisis de regresión lineal; cada uno de estos mide el efecto que tienen las decisiones de diseño sobre los costos de producción. Los primeros dos análisis de regresión miden el efecto que tienen las elecciones del tamaño de la vivienda y la altura del inmueble en el costo de edificación. El tercero revisa la relación de la superficie de circulación y el costo de urbanización. Los datos que se utilizan para las pruebas de

<sup>3</sup> Según el reglamento de acciones de urbanización para el municipio de Tijuana, se considera superficie vendible: “La que resulta de deducir de la superficie total del terreno por fraccionar, las destinadas a vías públicas, a Áreas Verdes Públicas, a Equipamiento para Educación, a Áreas de Donación al Municipio, a otras áreas de equipamiento urbano que requieran las autoridades auxiliares en la materia, así como taludes, áreas para instalaciones especiales de infraestructura para servicios públicos y áreas no aptas para el desarrollo urbano (...)” (POBC, 2015: 6).

hipótesis consisten en una muestra de costos de producción de 89 prototipos de vivienda, obtenida de empresas productoras de vivienda de la Zona Metropolitana de Tijuana, entre marzo de 2016 y octubre de 2017.

### ***3.1. Relación costo total de la edificación-tamaño de la vivienda***

Esta prueba de hipótesis busca establecer una relación entre el diseño de la vivienda y los costos de edificación, considerando que el desarrollador busca simplificar el proceso de producción de vivienda en serie y reducir el consumo de insumos a través del diseño. Se infiere que, a mayor tamaño, mayor requerimiento estructural y mayor complejidad en el proceso de construcción, lo cual incrementa los costos de edificación desproporionalmente. La relación funcional propuesta se presenta en la ecuación 1, donde es el costo total de edificación de un prototipo de vivienda :

$$Ct_i = \beta_0 + \beta_1 Sc_i + \epsilon \quad (1)$$

Este valor considera los costos de materiales, maquinaria y mano de obra utilizados en el proceso de construcción de los edificios de vivienda, no incluye el precio del suelo. La variable  $Sc_i$  es la superficie construida del prototipo de vivienda  $i$ . Este dato cuantifica los metros cuadrados habitables en cada unidad de vivienda. La prueba de hipótesis valida la presencia de ahorros a partir de un diseño de baja complejidad si  $\beta_1 > 0$ . De ser así, el productor de vivienda buscará reducir el tamaño de la unidad como parte de una estrategia de reducción de costos.

### ***3.2. Relación costo del metro cuadrado construido-altura de la edificación***

Con base en los estudios revisados, se busca probar la hipótesis auxiliar de que las variaciones en la altura del edificio inciden en los costos del metro cuadrado de edificación. La relación funcional se escribe en la ecuación 2, donde  $Ce_i$  es el costo de edificación por metro cuadrado del prototipo  $i$  y  $H_i$  es la altura en pisos del edificio donde se ubica el prototipo. La existencia de deseconomías vinculadas a la altura de la edificación es concluyente si  $\beta_1 > 0$  y es una variable significativa. De tal manera que un diseño del edificio que genere ahorros en construcción será uno de baja altura.

$$Ce_i = \beta_0 + \beta_1 H_i + \epsilon \quad (2)$$

### **3.3. Relación costo de urbanización-superficie destinada a vialidades**

Esta prueba de hipótesis busca el efecto que tiene la superficie destinada a vialidades sobre los costos de urbanización. La relación funcional se expresa en la ecuación 3, donde  $Cu_j$  es el costo de urbanización por metro cuadrado de superficie vendible en el desarrollo  $j$  y  $Rd_j$  es el porcentaje de superficie destinada a vialidades con respecto al total de la superficie de ese desarrollo. Si  $\beta_1 > 0$  el resultado mostrará que a mayor porcentaje de superficie destinada a vialidades mayores serán costos de urbanización. Con base en esta relación se busca explicar la preferencia de los desarrolladores por un diseño de fraccionamiento cerrado, lotificado a manera de *cul-de-sac*, con pocos accesos.

$$Cu_j = \beta_0 + \beta_1 Rd_j + \epsilon \quad (3)$$

### **3.4. Datos**

Para estas pruebas de hipótesis se utiliza una muestra de costos de producción de vivienda obtenida de empresas desarrolladoras entre marzo de 2016 y octubre de 2017. La información se compiló en dos etapas; la primera consistió en contactar a la Cámara Nacional de Vivienda de Baja California, que funcionó como vínculo con sus miembros. A estos desarrolladores, así como a informantes contactados individualmente, se les hizo llegar un requisito de información (anexo 1). Las empresas que decidieron compartir información lo hicieron bajo la condición de confidencialidad. Debido a la naturaleza del requerimiento, las compañías de mayor tamaño asignaron la respuesta a sus áreas de administración de construcción, éstas se especializan en estimación de costos de construcción, infraestructura, urbanización y valor del suelo; sin embargo, saben poco sobre la estructura de los costos administrativos, como los derivados de financiamientos, impuestos, operación de oficinas, publicidad, entre otros. Para tener una mayor claridad sobre la totalidad de la estructura de costos, se incorporó una segunda etapa de recolección de datos que consistió en entrevistas con informantes calificados: directores de la compañía, personal administrativo y especialistas en administración de obras. Durante las entrevistas los informantes respondieron preguntas sobre los costos financieros y administrativos, la estructura de costos y decisiones de producción en cuanto a diseño y métodos constructivos. Esta etapa permitió completar información faltante y cotejar la comparabilidad de los datos en función de las categorías asignadas.

La muestra resultante compila los costos de producción de 89 prototipos de vivienda construidos por nueve compañías. Seis de estas empresas tienen presencia a nivel nacional y tres sólo construyen en el noroeste de México. En cuanto a su capacidad tecnológica, sólo una empresa no construye vivienda de más de cuatro pisos y todas alternan entre tecnología de moldes de concreto y construcción a partir de block. Estos prototipos de vivienda se localizan en 24 desarrollos construidos entre 2007 y 2017. De estos prototipos, 35 corresponden a vivienda de interés social, 31 a interés medio y 25 a vivienda residencial.<sup>4</sup> Con base en estos prototipos los desarrolladores construyeron un total de 10,993 unidades de vivienda, esto representa alrededor del 8% del total de las unidades producidas por los miembros de la Cámara Nacional de Vivienda de Baja California entre 2006 y 2017.<sup>5</sup> Este dato ilustra sobre la representatividad de la muestra; sin embargo, ésta no constituye una muestra representativa en términos estadísticos debido a que la información que se obtuvo fue la que estuvo disponible en el momento de la recolección de datos. Por lo tanto, la interpretación de los resultados debe considerar este nivel de precisión.

Para estos análisis se utilizan los costos de producción del prototipo correspondientes a la edificación y la urbanización del desarrollo donde se ubica el prototipo de vivienda. Dichos costos se deflactan con base en el Índice Nacional de Precios al Productor (INPP), que mide la inflación en los insumos de construcción habitacional por ciudad. Los datos referentes al INPP son para el municipio de Tijuana y utilizan como base el mes de junio de 2012. Para cada prototipo en la muestra se extrajo del periódico oficial de Baja California<sup>6</sup> la información sobre la superficie total del desarrollo donde se ubica y la superficie destinada a circulaciones.

<sup>4</sup> Esta clasificación se basa en la segmentación de vivienda según su costo. Se considera vivienda social aquella cuyo precio es menor a los USD\$23,500; en este segmento se encuentran la vivienda económica y la popular. La vivienda media es la que se ubica entre los USD\$23,500 y los USD\$45,000; las subcategorías incluidas son tradicional y media. La vivienda residencial es aquella cuyo precio final supera los USD\$45,000. Los precios en dólares se estiman a partir del tipo de los montos estipulados por los lineamientos de la Comisión Nacional de Vivienda (2010), el salario mínimo y el tipo de cambio promedio para 2017.

<sup>5</sup> Estimación con base en los reportes de la Cámara Nacional de Vivienda de Baja California para 2018.

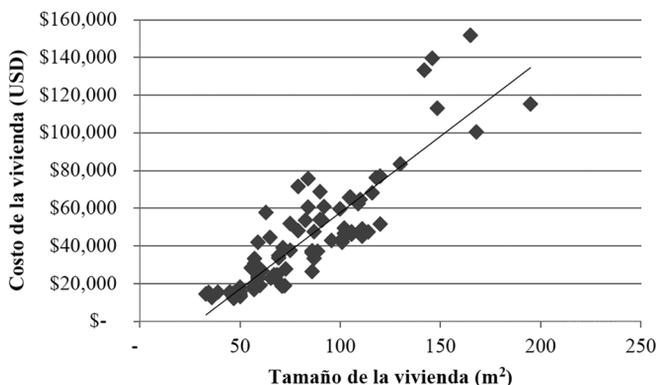
<sup>6</sup> Este periódico se puede consultar en: <https://periodicooficial.ebajacalifornia.gob.mx/oficial/inicio.jsp>. En él se publican los acuerdos de fraccionamiento en los que se especifica para cada desarrollo autorizado por el municipio, las dimensiones de los espacios públicos, la superficie vendible, la superficie destinada a circulaciones, entre otras características del desarrollo.

## 4. Resultados

### 4.1. Tamaño de la vivienda

La gráfica 2 muestra que la relación entre el tamaño de la vivienda y el costo de producción es claramente lineal y ascendente. Los resultados del modelo presentados en la tabla 1 señalan que los costos de edificación incrementan USD\$809.95 por cada metro cuadrado de superficie construida que se añade a la vivienda. El modelo es estadísticamente significativo y la  $R^2$  ajustada de 0.774 señala que alrededor del 77% de las variaciones en los costos de edificación se encuentran asociadas al tamaño de la vivienda (tabla 1).

**Gráfica 2**  
**Relación costos de edificación de la vivienda**  
**en dólares ( $C_t$ )-tamaño de la vivienda en metros cuadrados ( $S_c$ )**



Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete informático MS Excel.

El coeficiente estandarizado  $\beta_1$  es igual a 0.881. Estos resultados muestran que  $\beta_1 > 0$  y es estadísticamente significativa. El signo y magnitud de  $\beta_1$  otorgan validez a la hipótesis planteada; para esta muestra, los incrementos en el tamaño en la superficie construida de la vivienda resultan en mayores costos de producción. Sin embargo, el resultado de  $\beta_1 < 1$  indica que estos incrementos no son desproporcionales, como lo afirman Gallo Ortiz *et al.* (2005).

Los resultados muestran que si sólo se consideran los del capital –materiales, mano de obra y maquinaria–, los incrementos en la superficie de construcción no afectan desproporcionalmente el precio. Es decir, para

**Tabla 1**  
**Resumen del modelo. Variable dependiente:**  
**costos de edificación de la vivienda en dólares ( $Ct_i$ )**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Coficiente estandarizado (<math>\beta_1</math>)</i>
Tamaño de la vivienda en metros cuadrados ( $Sc_i$ )	809.95*** [17.380]	.881***
Constante	-23232.92*** [-5.673]	
Observaciones	89	
R <sup>2</sup>	.776	
R <sup>2</sup> Ajustada	.774	
F	302.073	

\*\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (2 colas).

\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Estadístico t en paréntesis

Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete estadístico IBM SPSS (IBM, 2013).

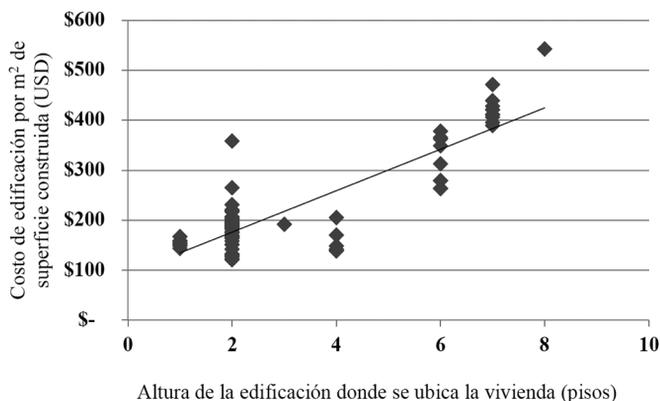
un productor de vivienda añadir un metro cuadrado de vivienda no representa un costo desproporcional en capital, pero sí complejiza su producción. En este sentido, los incrementos en el costo de los materiales, mano de obra y maquinaria relacionados con el tamaño de la vivienda, son sólo una pequeña parte de la suma de beneficios obtenidos de un diseño mínimo. El tamaño pequeño de la vivienda y su diseño simplificado facilita la producción semi-industrializada y reduce la necesidad de mano de obra. En contraste, este modelo requiere de una gran inversión en costos fijos, que se amortiza con el volumen de producción. Específicamente, la inversión en moldes reutilizables de concreto estandariza el tamaño de la vivienda a lo largo de la vida del molde.<sup>7</sup> Adicionalmente, la velocidad de producción de una vivienda pequeña con relación a una de mayor tamaño permite a los desarrolladores enfrentar las variaciones en los insumos de producción durante la vida útil del molde y favorece las economías de escala. Entre más grande sea la vivienda, más complicada es la tarea de construcción en serie, lo que dificulta mantener bajos los costos de producción a largo plazo.

<sup>7</sup> Carrillo *et al.* (2015) asignan un rendimiento de 1700 viviendas por molde.

#### 4.2. Altura de la edificación

La gráfica 3 muestra que, conforme incrementa la altura del edificio también crecen los costos de edificación de un metro cuadrado de vivienda. Los resultados del modelo en la tabla 2 exhiben que por cada piso que el desarrollador añade al edificio, el costo del metro cuadrado de construcción se incrementa USD\$41.44. La bondad de ajuste ( $R^2$ ) indica que la altura de la edificación explica alrededor del 73% de la variabilidad en el costo de construcción. El coeficiente estandarizado =0.859 es significativo y congruente con la hipótesis planteada, por lo que se interpreta que la altura del edificio genera deseconomías que afectan los costos de edificación.

**Gráfica 3**  
**Relación costos de edificación en dólares por m<sup>2</sup> de superficie construida ( $Ce_i$ )-altura de la edificación en pisos ( $H_i$ )**



Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete informático MS Excel.

Otro aspecto que se infiere de la gráfica 3 es que los costos de edificación no se modifican mucho entre las viviendas de baja altura (hasta cuatro pisos), pero sí aumentan sustancialmente después de los cinco niveles. Este umbral en el que cambian los costos de producción se relaciona con la reglamentación local que exige colocar elevadores después de los cinco pisos de altura (*POBC*, 1976). Igualmente refleja los requerimientos asociados al estrato socioeconómico al cual se dirigen los productos inmobiliarios en torres de más de cinco pisos. En productos inmobiliarios dirigidos a los segmentos económicos medio y residencial se integran espacios como gimnasios, áreas comunes de esparcimiento,

**Tabla 2**  
**Resumen del modelo. Variable dependiente: costos de edificación por m<sup>2</sup> de superficie construida ( $Ce_i$ ) en dólares**

<i>Variable</i>	<i>Coficiente</i>	<i>Coficiente estandarizado (<math>\beta_1</math>)</i>
Altura de la edificación en pisos ( $H_i$ )	41.443*** [15.100]	.859***
Constante	93.051*** [8.922]	
Observaciones	83	
R <sup>2</sup>	.738	
R <sup>2</sup> Ajustada	.735	
F	228.022	

\*\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (2 colas).

\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Estadístico t en paréntesis

Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete estadístico IBM SPSS (IBM, 2013).

así como un mayor número de estacionamientos que los requeridos por el reglamento.<sup>8</sup> Cuando se trata de una edificación en vertical, estos espacios se incorporan a la superficie construida, lo cual impacta en el costo de construcción en la medida que incrementa la superficie vendible. Con base en lo anterior se deduce que una mayor altura no sólo incrementa la necesidad de insumos en la construcción, sino que, al costar más se dirigen sólo a segmentos de mayor poder adquisitivo, lo cual implica incluir amenidades que también inciden en los costos de construcción. Esto explica por qué la vivienda vertical de más de cinco pisos se concentra principalmente en los segmentos medios y residenciales.<sup>9</sup>

Los resultados explican en parte por qué los cambios en la política pública de vivienda implementados desde 2012 fallaron en redireccionar el crecimiento urbano hacia zonas más céntricas. Si bien los ajustes en la política pública hicieron posible la vivienda social en la modalidad vertical, los incrementos en los costos de producción limitaron la altura de la vivienda a 4 pisos y nunca consideraron que la producción semi-industrializada era

<sup>8</sup> Para los productos medio y residencial en esta muestra los desarrolladores ofrecen en promedio dos cajones de estacionamiento, uno más que el requerido por el reglamento local.

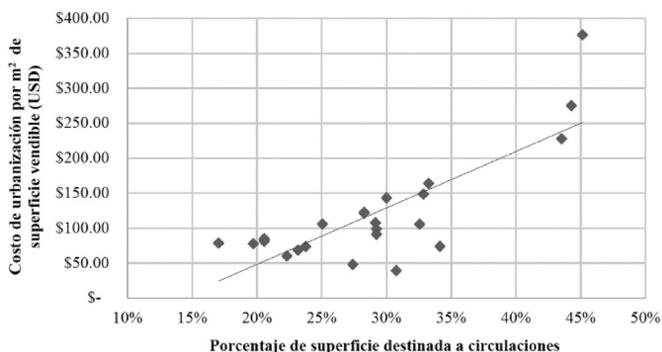
<sup>9</sup> De la muestra utilizada para este análisis, el 85% de los prototipos de vivienda ubicados en multifamiliares de más de cinco pisos de altura corresponde al segmento residencial y sólo el 15% se dirige a vivienda media.

un imperativo de producción (González-Ochoa, 2022). Estas restricciones limitan el aprovechamiento de predios intraurbanos que son más caros que los suburbanos, ya que los ahorros en el precio del suelo, derivados de un mayor número de niveles, son superados por los incrementos en la inversión en el resto de los insumos. Por lo tanto, los altos costos de edificar en altura junto con la dificultad de producir en escala en terrenos intraurbanos, son algunas de las barreras que impiden la densificación intraurbana con vivienda de bajo costo.

### 4.3. Circulaciones y espacio público

El modelo tres considera el desarrollo urbano como la unidad de análisis para inferir la relación entre los costos de urbanización  $Cu_j$  y el porcentaje de la superficie destinada a circulaciones  $Rd_j$ . La gráfica 4 muestra una relación lineal entre estas variables. Los resultados en la tabla 3 indican que por cada unidad que incrementa la variable  $Rd_j$ , los costos de urbanización incrementan USD\$806.96. La  $R^2$  Ajustada de 0.628 permite ver que 68% de las variaciones en los costos de urbanización son explicados por el porcentaje de superficie destinada a circulaciones.

**Gráfica 4**  
**Relación costos de urbanización por m<sup>2</sup> de superficie vendible**  
**( $Rd_j$ )-porcentaje de la superficie del desarrollo destinado**  
**a circulaciones ( $Rd_j$ )**



Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete informático MS Excel.

**Tabla 3**  
**Resumen del modelo. Variable dependiente:**  
**costos de urbanización por m<sup>2</sup> de superficie vendible ( $Cu_j$ )**

<i>Variable</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Coefficiente estandarizado (<math>\beta_1</math>)</i>
Porcentaje del predio destinado a circulaciones	806.96*** [6.305]	.802***
Constante	- 113.04** [-2.970]	
Observaciones	24	
R <sup>2</sup>	.644	
R <sup>2</sup> Ajustada	.628	
F	39.755	

\*\*\*. La correlación es significativa en el nivel 0,001 (2 colas).

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Estadístico t en paréntesis

Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete estadístico IBM SPSS (IBM, 2013).

El resultado para el coeficiente  $\beta_1$  es significativo y mayor que cero, pues sustenta la hipótesis planteada de que el porcentaje de superficie destinada a vialidades afecta los costos de urbanización de manera positiva. Por lo tanto, una estrategia de diseño que disminuya las circulaciones reduce el costo de introducción de infraestructura.

Adicionalmente, al comprimir la superficie destinada a circulaciones se incrementa la superficie vendible, lo cual aporta a la rentabilidad del proyecto. Un dato importante que señalan los desarrolladores de Tijuana es que las prácticas administrativas reducen efectivamente la cantidad de superficie para uso público. Consistentemente, los desarrolladores entrevistados durante el proceso de recopilación de datos mencionaron que la donación municipal, que consiste en 10% de la superficie vendible, es comercializada por el ayuntamiento. Señalan que, generalmente, la autoridad municipal revende esta superficie al desarrollador para construir más viviendas. Este procedimiento tiene un efecto tangible en el paisaje, abona a homologar el uso de suelo de vivienda y reduce el espacio público a sólo el 6% de donaciones asignadas a parques y escuelas.

Se interpreta que la presencia de estos ahorros influye en el diseño de los espacios públicos de un desarrollo de vivienda. Esto explica la predilección por un patrón de calles cerrado. Las calles cerradas cumplen otra función optimizadora, la de dividir el desarrollo en condominios. Hasta

2015, el reglamento de fraccionamientos para la entidad de Baja California establecía que el lote mínimo para una vivienda unifamiliar era de 120m<sup>2</sup> (POBC, 1971). Para la vivienda en régimen de propiedad en condominio no aplica esta restricción en el dimensionamiento del lote, ya que está pensado para facilitar la vivienda multifamiliar. Los desarrolladores utilizan el régimen en condominio como un elemento de la legislación que permite reducir el tamaño del predio por debajo del requerimiento del reglamento de fraccionamientos. Ejemplo de esto es que la totalidad de la muestra corresponde a vivienda en régimen en condominio, incluso en los casos de las viviendas unifamiliares independientes, de tal manera que el diseño de calles incide en la reducción de costos de infraestructura y urbanización y disminuye la incidencia del precio del suelo en el costo de producción.

El espacio compacto resultante explica las densidades altas que la literatura académica señala como característica de este patrón de crecimiento (Monkkonen y Comandon, 2016; Fuentes y Hernández, 2014; Monkkonen, 2011). El resultado de esta lógica optimizadora es un espacio homogéneo, intensivamente construido con vivienda de baja altura y un diseño que comprime las áreas públicas. Para el caso de Tijuana, las prácticas municipales recaudatorias agravan estas condiciones, ya que los espacios necesarios para generar oportunidades para educación, recreación y trabajo son reducidos; esta condición, aunada a la localización periférica, contribuyen a que los habitantes de estos conjuntos tengan poco acceso a estos beneficios.

## Conclusiones

Los resultados de este estudio se suman a la limitada evidencia cuantitativa sobre las prácticas que construyen el espacio público. Las regresiones lineales analizan los costos de producción de manera agregada y muestran un acercamiento general a las decisiones de producción. La incidencia de estas decisiones en la conformación de un espacio segregado es más evidente cuando se analizan las características promedio de los desarrollos por segmento socioeconómico (tabla 4).

Con base en estos datos se observa que la vivienda social tiene una localización predominantemente suburbana y una densidad promedio relativamente alta. Esto se relaciona con el tamaño pequeño de la vivienda, el espacio compacto al interior de las privadas y de los desarrollos. Este estudio demuestra que dichos diseños se rigen por los imperativos de la producción a bajo costo. Estas decisiones no sólo reducen la inversión de manera directa, sino que facilitan los procesos y la velocidad de construcción.

**Tabla 4**  
**Características promedio de la forma urbana para los desarrollos en la muestra**

<i>Características de la forma urbana</i>	<i>Residencial</i>	<i>Media</i>	<i>Social</i>
Tamaño de la vivienda m <sup>2</sup>	80.5	113.3	53.8
Pisos	9	2	2
Densidad neta (viv/ha)	166	95	131
Localización	Intraurbana	Periférica-intraurbana	Suburbana
Utilidad neta	10.8%	16%	27.1%
Costo promedio (USD)	\$18,610	\$44,502	\$113,149

Fuente: elaboración propia con base en datos de prototipos de vivienda y el paquete informático IBM SPSS (IBM, 2013).

Con esto, las compañías pueden amortizar sus costos fijos y hacer frente a las variaciones en los precios de los materiales y la maquinaria. Esta estrategia fue necesaria para compensar una tasa de utilidad neta baja (10.8%) con un volumen de ventas asegurado por los organismos de vivienda. De esta manera, la reducción de subsidios a la vivienda nueva, aunada a los cambios en la normatividad local y los mayores requerimientos en cuanto al tamaño de vivienda irrumpieron en la organización de la producción de vivienda al afectar sus dos fuentes de rentas: el margen de ganancia por unidad y el volumen de ventas. Como resultado, la política logró reducir la expansión de la ciudad desincentivando la producción de vivienda de bajo costo, mas no redirigió el crecimiento hacia zonas intraurbanas porque resulta incosteable su producción.

En lo que respecta a la vivienda para los ingresos más altos, los desarrollos de vivienda residencial y media reflejan un comportamiento predecible dentro de la lógica de mercado. En el caso de los desarrollos de vivienda residencial, también se observan densidades altas; sin embargo, su naturaleza es distinta. La mayor densidad es el resultado de una mayor altura de las edificaciones en zonas céntricas. Los segmentos altos pueden absorber los costos de construir verticalmente con tal de obtener los beneficios de una localización altamente demandada. Para el desarrollador, competir en estos segmentos de alto valor (27.1% de utilidad) implica ofertar una serie de amenidades que encarecen aún más la vivienda. Si a esto se le añade la dinámica de los precios del suelo, se entiende que dentro de esta lógica inmobiliaria, la vivienda en zonas de alta demanda será cada vez más cara e inaccesible.

Asimismo, los desarrollos de vivienda media cuya localización puede ser intraurbana o periférica son los que presentan densidades más bajas. Las unidades habitacionales son más grandes que las de los otros dos segmentos, también se observa que predomina la baja altura. Al igual que en la vivienda residencial, estos datos permiten inferir que una vez que se elimina la restricción de producción a un costo muy bajo, la oferta se organiza para mejorar las características de la vivienda y así poder competir por los segmentos más rentables.

En resumen, este análisis permite ver cómo el paisaje se conforma bajo la lógica empresarial, generando una ciudad cada vez más segregada a partir de productos de vivienda segmentados por ingresos. Estos productos ofrecen amenidades que incrementan su costo marginal de producción en la medida que obtengan un beneficio mayor del volumen de ventas. En el caso de la vivienda social, estos beneficios estaban intrínsecamente ligados al papel facilitador del Estado. Para el resto de los segmentos estos principios rigen las prácticas inmobiliarias que dan forma al espacio urbano socialmente diferenciado.

En la conformación de la densidad habitacional a partir de estos productos de vivienda, también es importante mencionar el efecto que tienen las prácticas recaudatorias en la ciudad de Tijuana. Existen diferentes estudios que señalan la reducida capacidad de actuación municipal en la elaboración y ejecución de la política pública de vivienda (Pedrotti, 2016; Gargantini y Pedrotti, 2018). Para el caso de Tijuana, la iniciativa privada se ha convertido en una fuente de ingresos municipales a través de la venta de las áreas de donación. Esto se suma a la evidencia de prácticas facilitadoras municipales, como el financiamiento de planes y programas de desarrollo identificado por Reyes (2020). Estos hallazgos permiten ver que los municipios tienen un papel más activo en la implementación de la política pública y en general, como facilitadores de los mercados inmobiliarios.

Para Tijuana, al igual que muchas otras ciudades que fueron atractivas para los desarrolladores especulativos de vivienda, las reformas financieras no sólo impulsaron un crecimiento expansivo en la periferia, también transformaron cómo se produce y se consume vivienda. En la actualidad no se puede negar el papel que juegan las empresas privadas en la conformación de las ciudades, sobre todo la relevancia que tienen los productores especulativos de vivienda. Esta condición debe guiar futuras investigaciones sobre los diferentes sistemas de aprovisionamiento de vivienda de bajo costo y sobre la forma urbana generada a partir de la producción especulativa de bienes inmuebles.

## Agradecimientos

Agradezco la revisión y comentarios de los doctores Tito Alegría Olazábal y Paavo Monkkonen.

## Financiamientos

Este trabajo recibió apoyo de la Urban Studies Foundation a través de la beca de International Fellowship, así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

### **Anexo 1. Información solicitada a las compañías de vivienda**

#### *1. Características de los prototipos:*

- Nombre del prototipo.
- Número de casas construidas de ese prototipo en un ciclo de producción.
- Tamaño del prototipo (metros cuadrados).
  - Tamaño de la vivienda.
  - Tamaño del lote.
- Precio de venta de la vivienda (pesos).
- Número de pisos.
- Tipología: unifamiliar, dúplex, triplex o multifamiliar.
- Número de recámaras.
- Tecnología de construcción: muros de concreto colado, tabique, block.

#### *2. Costos de producción por unidad de vivienda para este prototipo:*

- Costo total de producción.
- Costo de producción desagregado.
  - Costo de construcción.
  - Costo del suelo.
  - Costo de la urbanización y de la introducción de la infraestructura.
  - Costos indirectos: financieros, administrativos, de construcción, de promoción y ventas.
- Fecha de estimación de costos de producción.

#### *3. Información sobre el desarrollo de vivienda:*

- Nombre del desarrollo.
- Compañía que lo construye.
- Ciclo de construcción en el que se construyó el prototipo.
- Fecha de inicio de producción del ciclo y fecha de conclusión.

- Tamaño del lote.
- Número de casas en este ciclo de construcción.
- Número de prototipos en este ciclo de construcción.

### Fuentes consultadas

- Alegría Olazábal, Tito (2008), “Interpretación del nuevo patrón de crecimiento urbano y el rol de la planeación en las ciudades de México”, *Ciudad y Arquitectura*, 1 (1), Lima, Universidad Nacional de Ingeniería, pp. 105-128, <[ibit.ly/wxWJ](http://ibit.ly/wxWJ)>, 10 de noviembre de 2020.
- Ball, Michael (2012), “Housebuilding and Housing Supply”, en David Clapham, William A.V. Clark y Kenneth Gibb, *The SAGE handbook of housing*, Londres, SAGE Publications Inc., pp. 27-46.
- Ball, Michael (1999), “Chasing a Snail: Innovation and Housebuilding Firms’ Strategies”, *Housing Studies*, 14 (1), Londres, Routledge, pp. 9-22, doi: <https://doi.org/10.1080/02673039982975>
- Bazant, Jan (1983), *Manual de criterios de diseño urbano*, Ciudad de México, Trillas.
- Bouillon, César Patricio (ed.) (2012), *Un espacio para el desarrollo: Los mercados de vivienda en América latina y el Caribe*, Washington D.C., Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bourne, Larry (1982), “Urban Spatial Structure: an Introductory Essay on Concepts and Criteria”, en Larry Bourne (coord.), *Internal Structure of the City. Readings on Urban Form, Growth, and Policy*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 28-45.
- CABE (Commission for Architecture and the Built Environment) (2003), *The Value of Housing Design and Layout*, Londres, Thomas Telford.
- Cabello Pérez, Juan; Márquez Sierra, Francisco; Pérez Fernández, José María y Verdier Alarcón, Carlos (2009), *Metodología del diseño industrial. Una aproximación a los métodos de diseño industrial*, Málaga, Universidad de Málaga.

- Cabrera, Laura (2020), “Promoción inmobiliaria y producción social del espacio en la periferia metropolitana de Puebla 1990-2010”, tesis de doctorado en geografía, UNAM, Ciudad de México.
- Carrillo, Julián; Echeverri, Fabián y Aperador, William (2015), “Evaluación de los costos de construcción de sistemas estructurales para viviendas de baja altura y de interés social”, *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 16 (4), Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 479-490, doi: <https://doi.org/10.1016/j.riit.2015.09.001>
- Castro, José; Coulomb, René; León, Pedro y Puebla, Claudia (2006), “Los desarrolladores privados y la vivienda de interés social”, en René Coulomb y Martha Scheingart (coords.), *Entre el Estado y el Mercado*, Ciudad de México, Porrúa, pp. 445-476.
- Cheshire, Paul y Sheppard, Stephen (2002), “The welfare economics of land use planning”, *Journal of Urban Economics*, 52 (2), Ámsterdam, Elsevier, pp. 242-269, doi: [https://doi.org/10.1016/S0094-1190\(02\)00003-7](https://doi.org/10.1016/S0094-1190(02)00003-7)
- Comisión Nacional de Vivienda (2010), *Código de edificación de vivienda*, Ciudad de México, Comisión Nacional de Vivienda, <[ibit.ly/E9TV](http://ibit.ly/E9TV)>, 10 de noviembre de 2020.
- DOF (*Diario Oficial de la Federación*) (2018), “Reglas de Operación del Programa de Acceso al Financiamiento para Soluciones Habitacionales, para el ejercicio fiscal 2018”, 7 de marzo, Ciudad de México, Segob, <[ibit.ly/RWsX](http://ibit.ly/RWsX)>, 10 de noviembre de 2020.
- DOF (*Diario Oficial de la Federación*) (2011), “Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa de Ahorro y Subsidio para la Vivienda, Tu Casa, para el ejercicio fiscal 2012”, 30 de diciembre, Ciudad de México, Segob, <[ibit.ly/nUgz](http://ibit.ly/nUgz)>, 10 de noviembre de 2020.
- DILGP (Department of infrastructure, local government and planning) (2014), “Lot mix and yield in integrated residential developments. Practice note no. 5”, Queensland, DILGP, <[ibit.ly/IVSi](http://ibit.ly/IVSi)>, 10 de noviembre de 2020.
- Flanagan, Roger y Norman, George (1999), “The relationship between construction price and height”, en Martin Skitmore y Vernon

- Marston (eds.), *Cost Modelling*, Londres, Taylor & Francis Group, pp. 258-266.
- Fuentes, César Mario y Hernández, Vladimir (2014), “Housing finance reform in Mexico: the impact of housing vacancy on property crime”, *International Journal of Housing Policy*, 14 (4), Londres, Taylor & Francis, pp. 368-388, doi: <https://doi.org/10.1080/14616718.2014.955332>
- Gallent, Nick; Carmona, Sarah y Carmona, Matthew (2003), *Delivering New Homes. Processes, Planners and Providers*, Londres, Routledge.
- Gallo Ortiz, Gabriel O.; Espino Márquez, Luis Ignacio y Olvera Montes, Alfonso Emilio (2005), *Diseño estructural de casas habitación*, Ciudad de México, McGraw-Hill Interamericana.
- Gargantini, Daniela Mariana y Pedrotti, Carolina Inés (2018), “Capacidades institucionales del gobierno municipal en el diseño y gestión de políticas habitacionales”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 28 (57), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, A.C., pp. 319-357, doi: <https://doi.org/10.22136/est20181131>
- Gómez, Miguel Ángel (2004), “Subcontratación e industrialización de la construcción de vivienda popular por la empresa casas GEO”, tesis de doctorado en Sociología del Trabajo, UAM Iztapalapa, Ciudad de México.
- González Arreola, Miguel Ángel (2006), “Cambio de las políticas institucionales”, en María del Carmen Pardo y Ernesto Velasco Sánchez (coords.), *El proceso de modernización en el Infonavit 2001-2006. Estrategia, redes y liderazgo*, Ciudad de México, El Colegio de México, pp. 77-100.
- González-Ochoa, Dinorah Judith (2022) “Policy-Induced Suburbanization: Mass-Produced Housing and Location Choices in Tijuana, Mexico”, *Housing Policy Debate*, Londres, Routledge, pp. 1-18, doi: [10.1080/10511482.2021.2001671](https://doi.org/10.1080/10511482.2021.2001671)
- Grammenos, Fanis y Tasker-Brown, Julie (2002), “Residential Street Pattern Design”, Montreal, Canada Mortgage and Housing Corporation, <[ibit.ly/7KnQ](http://ibit.ly/7KnQ)>, 10 de noviembre de 2020.

- Hendrickson, Chris y Tung, Au (2008), *Project Management for Construction. Fundamental Concepts for Owners, Engineers, Architects and Builders*, Nueva York, Prentice Hall.
- Hernández, Esther (2017), “Construcción de vivienda ‘toca fondo’ en 2016”, *El imparcial, Frontera*, 20 de febrero, Tijuana, Editores del Noroeste S.A. de C.V., <[ibit.ly/iZep](http://ibit.ly/iZep)>, 28 de mayo de 2021.
- Hillebrandt, Patricia M. (1985), *Economic Theory and the Construction Industry*, Londres, McMillan.
- IBM (International Business Machines Corp) (2013), “IBM SPSS Statistics for Windows”, Versión 22, Armonk, Nueva York, IBM Corp.
- Inegi (Instituto Nacional de Geografía e Informática) (2019), “Índice Nacional de Precios al Productor”, Aguascalientes, Inegi, <[ibit.ly/1eIx](http://ibit.ly/1eIx)>, 9 de octubre de 2019.
- Inegi (Instituto Nacional de Geografía e Informática) (2010), “Censo de Población y Vivienda 2010”, Aguascalientes, Inegi, <[ibit.ly/GSvC](http://ibit.ly/GSvC)>, 9 de octubre de 2019.
- Leishman, Chris (2015), “Housing Supply and Suppliers: Are the Microeconomics of Housing Developers Important?”, *Housing Studies*, 30 (4), Londres, Taylor & Francis Group, pp. 580-600, doi: <https://doi.org/10.1080/02673037.2015.1021767>
- Libertun de Duren, Nora Ruth (2018), “Why there? Developers’ rationale for building social housing in the urban periphery in Latin America”, *Cities*, 72, Ámsterdam, Elsevier, pp. 411-420, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.10.006>
- Martínez, Gabriela (2016), “Hasta 25% más caras, viviendas en Tijuana: Canadevi”, *El Economista*, 19 de octubre, Ciudad de México, Periódico El Economista S.A. de C.V., Estados, <<https://acortar.link/DYBLH>>, 10 de noviembre de 2020.
- Maya, Esther y Cervantes Borja, Jorge Fernando (coords.) (2005), *La producción de vivienda del sector privado y su problemática en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México. El caso de la Unidad Habitacional de San Buenaventura*, Ciudad de México, Plaza y Valdés.

- Maycotte Pansza, Elvira (2010), *Espacios abiertos y calidad de vida en conjuntos habitacionales organizados en condominio*, Ciudad de México, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
- Monkkonen, Paavo (2012), “La segregación residencial en México urbano: niveles y patrones”, *EURE*, 38 (114), Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, pp. 125-146, doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612012000200005>
- Monkkonen, Paavo (2011), “Do Mexican Cities Sprawl? Housing-Finance Reform and Changing Patterns of Urban Growth”, *Urban Geography*, 32 (3), Londres, Taylor & Francis Group, pp. 406-423, doi: <https://doi.org/10.2747/0272-3638.32.3.406>
- Monkkonen, Paavo y Giottonini, Miriam Paloma (2018), “Repensar la contención urbana en México: Del control del crecimiento a la promoción del crecimiento de calidad”, en Jorge Alberto Montejano Escamilla y Camilo Alberto Caudillo Cos (coords.), *Densidad, Diversidad y Policentrismo: ¿planeando ciudades más sustentables?*, Ciudad de México, Centro de Investigación en Geografía y Geomática, pp. 143-165.
- Monkkonen, Paavo y Comandon, Andre (2016), “Expansión urbana, segregación y estructura espacial”, *Ciudades*, 27 (111), Puebla, Red Nacional de Investigación Urbana (RNIU) pp. 50-59.
- Montejano Escamilla, Jorge Alberto; Caudillo Cos, Camilo Alberto y Cervantes Salas, Mauricio Pablo (2018), “Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiente del Valle de México, 2001-2010”, *Estudios Demográficos y Urbanos*, 33 (1), Ciudad de México, El Colegio de México, pp. 187-224, doi: <http://dx.doi.org/10.24201/edu.v33i1.1639>
- O’Sullivan, Arthur (2009), *Urban Economics*, Nueva York, McGraw Hill.
- Pedrotti, Carolina Inés (2016), *Calidad residencial y condiciones de producción en la vivienda social promovida por el sector privado*, Ciudad de México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- POBC (*Periódico Oficial de Baja California*) (2015), “Reglamento de acciones de urbanización para el municipio de Tijuana”, 5 de mayo,

Mexicali, Gobierno del Estado de Baja California, <[ibit.ly/eDsd](http://ibit.ly/eDsd)>, 10 de noviembre de 2020.

*POBC (Periódico Oficial de Baja California)* (1976), “Reglamento de la ley de edificaciones para el estado de Baja California”, 10 de junio, Mexicali, Gobierno del Estado de Baja California, <[ibit.ly/cOAU](http://ibit.ly/cOAU)>, 10 de noviembre de 2020.

*POBC (Periódico Oficial de Baja California)* (1971), “Reglamento de fraccionamientos del estado de Baja California”, 10 de abril, Mexicali, Gobierno del Estado de Baja California, <[ibit.ly/26Us](http://ibit.ly/26Us)>, 10 de noviembre de 2020.

Picken, David H. e Ilozor, Ben D. (2010), “Height and construction costs of buildings in Hong Kong”, *Construction Management and Economics*, 21 (2), Londres, Taylor & Francis Group, pp. 107-111, doi: <https://doi.org/10.1080/0144619032000079671>

Puebla, Claudia (2002), *Del intervencionismo estatal a las estrategias facilitadoras. Cambios en la política de vivienda en México*, Ciudad de México, El Colegio de México.

Reyes, Alejandra (2020), “Mexico’s Housing Paradox: Tensions Between Financialization and Access”, *Housing Policy Debate*, 30 (4), Londres, Taylor & Francis, pp. 486-511, doi: <https://doi.org/10.1080/10511482.2019.1709879>

Romo-Aguilar, María de Lourdes; Córdova-Bojórquez, Gustavo; Fuentes-Flores, César y Brugués-Rodríguez, Alejandro (2012), “La vivienda nueva en la ciudad de Chihuahua: oferta y demanda”, *Economía, Sociedad y Territorio*, 12 (40), Zinacantepec, El Colegio Mexiquense, A.C., pp. 657-688, doi: <https://doi.org/10.22136/est00201265>

Serpell, Alfredo (2002), *Administración de operaciones de construcción*, Santiago de Chile, Alfaomega.

SNIV (Sistema Nacional de Indicadores de Vivienda) (2016), “Datos abiertos”, Ciudad de México, Comisión Nacional de Vivienda, <[ibit.ly/GiBK](http://ibit.ly/GiBK)>, 18 de febrero de 2022.

Softec (2015), *Mexican Housing Overview*, Ciudad de México, Softec S.C.

Tiesdell, Steve y Adams, David (2011), *Urban Design in the Real Estate Development Process*, Hoboken, Wiley-Blackwell.

Tregenza, Peter (1972), "Association between building height and cost", *Architects' Journal*, 156 (44), Londres, EMAP Publishing Limited, pp.1031-1032.

*Recibido:* 25 de noviembre de 2020.

*Reenviado:* 1 de julio de 2021.

*Aceptado:* 10 de agosto de 2021.

**Dinorah Judith González-Ochoa.** Doctora en ciencias sociales por El Colegio de la Frontera Norte. Estudió la carrera de arquitectura en el Instituto Tecnológico de Tijuana y la maestría en Urbanismo en la Universidad Nacional Autónoma de México. En 2019 y en 2020 fue acreedora a la beca "Urban Studies Foundation International Fellowship" y la beca para estancias posdoctorales internacionales otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). Con estos apoyos realiza una estancia posdoctoral en la Escuela Luskin de Asuntos Públicos de la Universidad de California en Los Ángeles, en donde forma parte la iniciativa de Ciudades Latinoamericanas. Actualmente trabaja el tema de gobernanza en los procesos de planeación urbana en ciudades medias. Entre sus más recientes publicaciones se encuentran, como autora: "Policy-induced suburbanization: Mass-produced housing and location choices in Tijuana, Mexico", *Housing Policy Debate* (próximamente), y como coautora: "Interpretación del crecimiento urbano expansivo reciente", *Ciudades*, 27 (111), Puebla, RNIU (Red Nacional de Investigación Urbana), pp. 2-9 (2016).