



INVESTIGACIÓN

Condición de la vivienda en la zona metropolitana del Valle de México

Densidad, cobertura de infraestructura y satisfactores de bienes en 2010

Fernando Pedro Greene Castillo

Facultad de Arquitectura
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México

fgreene@unam.mx

121

Arquitecto por la Escuela Nacional de Arquitectura de la UNAM, maestro en Arquitectura-Urbanismo por la UNAM y doctor en Filosofía (Phd) por la Universidad de Cornell, EUA. Investigador titular de tiempo completo del Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP) de la Facultad de Arquitectura (FA) de la UNAM. Fue jefe de la División de Posgrado de la FA en los años noventa, así como coordinador del Posgrado en Urbanismo de la UNAM de 2000 a 2005. Es investigador nacional y miembro de la Academia Nacional de Arquitectura, y de la Asociación Internacional de Urbanistas. Actualmente, dirige el Laboratorio de Planeación Urbana y Regional del CIAUP de la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Fecha de recepción: 13 de febrero de 2015

Fecha de aceptación: 9 de marzo de 2015

Resumen

En este artículo se califican las condiciones de la vivienda de las 5,666 Áreas Geoes-tadísticas Básicas (AGEBs) que componen la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Esta investigación se realiza con la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el Censo de Población y Vivienda del año 2010 en México. En relación a la vivienda, se analizan para cada AGEB, su densidad, la cobertura de satisfactores de bienes y la cobertura de infraestructura urbana.

Palabras clave: densidad de vivienda, cobertura de bienes e infraestructura en la vivienda, Zona Metropolitana del Valle de México

*The condition of housing in the Metropolitan Area of the Valley of Mexico
Density and coverage of infrastructure and goods, 2010*

Abstract

This article analyzes the conditions of housing in the 5,666 Basic Geo-Statistical Areas (AGEBs) comprised within the Metropolitan Area of the Valley of Mexico, based on data collected and published in 2010 in the Population and Housing Census conducted by

INEGI. The following factors were analyzed for each AGEb: Housing density, and coverage of urban infrastructure and goods.

Keywords: Housing density. Coverage of goods and infrastructure. Metropolitan Area of the Valley of Mexico

Introducción

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), está definida en el documento denominado “Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México” elaborado por el INEGI, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO) en el año 2010. Esta Zona, está conformada por las áreas urbanas de las 16 delegaciones del Distrito Federal, 59 municipios del Estado de México localizados en el Valle de México y un municipio del Estado de Hidalgo, estimándose para la misma, una superficie de 229,091 hectáreas.

Del total de las 59 Zonas Metropolitanas (ZM) de la nación, la correspondiente al Valle de México, en términos de población ocupa el primer lugar, registrando una población en el año 2010 de 20.1 millones de habitantes, cifra que la convierte en la zona metropolitana más poblada de México.

De acuerdo a datos del gobierno federal en el sexenio pasado (2006-2012),¹ el 90% de las viviendas en el país contaba en el 2011, con servicios básicos como drenaje, agua entubada y energía eléctrica, en zonas en las que el índice de desarrollo humano era menor; por lo anterior, resulta conveniente explorar las

condiciones de la vivienda también en términos de los satisfactores de bienes dentro de las viviendas, a los cuales se refiere este artículo.

Objetivo

El documento que se presenta a continuación, tiene por objetivo dar a conocer resultados parciales del estudio que sobre la ZMVM se realiza de manera permanente en el Laboratorio de Planeación Urbana y Regional del Centro de Investigaciones en Arquitectura, Urbanismo y Paisaje (CIAUP) de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Objetivos particulares

En lo particular, este artículo persigue dos objetivos:

Mostrar la territorialidad de los fenómenos de densidad de vivienda y cobertura de bienes y servicios dentro de la vivienda, así como la cobertura de infraestructura urbana dentro de la misma, para comprobar, si la segregación del territorio que se observa en otros estudios (por ejemplo, con ingresos de la población) se relaciona a los factores considerados en esta investigación.

Definir un modelo matemático que correlacione las densidades de población y vivienda, considerando experimentos que demuestren una alta correlación de estas dos variables, ya que diversos estudios de ciudades en el mundo demuestran una alta correlación entre estas dos variables.

¹ <http://calderon.presidencia.gob.mx/el-blog/mexico-protecte-a-los-mas-vulnerables-cobertura-de-servicios-basicos-en-la-vivienda/>

Metodología

Las investigaciones que se realizaron se basan en la información que aparece en el Censo de Población y Vivienda del año 2010 y que permiten calificar nuestra variable principal de estudio que es la vivienda, a partir de las 5,666 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB), que componen la ZMVM. Los mapas productos de esta investigación y que se presentan más adelante, expresan de manera gráfica los fenómenos que nos ocupan.

Metodología para el estudio de la densidad de vivienda y cobertura de bienes y servicios dentro de la vivienda

Para la elaboración de los mapas que se presentan en los dos primeros apartados de éste artículo, se definen clasificaciones de 6 rangos o cohortes a partir de la me-

dia (\bar{x}) y de una (σ) o media desviación estándar (0.5σ), definiendo estos rangos como a continuación se expone:

Resumiendo, se tienen 6 rangos o cohortes de análisis, donde:

- “Muy Alto” es el rango máximo en la base de datos representado en los mapas en color negro;
- “Alto” un rango definido entre “Medio Alto y Muy Alto”, representado en los mapas en color gris oscuro;
- “Medio Alto” un rango definido entre la media (\bar{x}) y “Alto” representado en los mapas en color gris semi-oscuro;
- “Medio Bajo” un rango definido entre la media (\bar{x}) y “Bajo”, representado en los mapas en color gris medio ;
- “Bajo” un rango definido entre “Medio Bajo y Muy Bajo” representado en los mapas en color gris claro; y
- “Muy Bajo” es el rango mínimo de la base de datos, representado en los mapas en blanco.

Para el análisis de la densidad de vivienda	
Rango	Modelo utilizado
Muy Alto	$>(\bar{x} + 1\sigma)$
Alto	$(\bar{x} + 0.5\sigma) \text{ a } (\bar{x} + 1\sigma)$
Medio Alto	$(\bar{x}) \text{ a } (\bar{x} + 0.5\sigma)$
Medio Bajo	$(\bar{x}) \text{ a } (\bar{x} - 0.5\sigma)$
Bajo	$(\bar{x} - 0.5\sigma) \text{ a } (\bar{x} - 1\sigma)$
Muy Bajo	$< (\bar{x} - 1\sigma)$

Para el análisis servicios urbanos y satisfactores de bienes por vivienda	
Rango	Modelo utilizado
Muy Alto	$>(\bar{x} + 2\sigma)$
Alto	$(\bar{x} + 1\sigma) \text{ a } (\bar{x} + 2\sigma)$
Medio Alto	$(\bar{x}) \text{ a } (\bar{x} + 1\sigma)$
Medio Bajo	$(\bar{x}) \text{ a } (\bar{x} - 1\sigma)$
Bajo	$(\bar{x} - 1\sigma) \text{ a } (\bar{x} - 2\sigma)$
Muy Bajo	$< (\bar{x} - 2\sigma)$

Definición de rangos para la elaboración de mapas

Metodología para el estudio de infraestructura urbana dentro de la vivienda

Para comprender la concentración de los servicios dentro de la vivienda se estimó una proporción de Infraestructura para cada uno de los 5,666 AGEB que componen la ZMVM. Esta proporción de Infraestructura por AGEB, se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Proporción de Infraestructura} = \frac{\text{Viviendas habitadas con Electricidad, Agua y Drenaje}}{\text{Total de Viviendas Habitadas}}$$

vicios señalados. La definición de los rangos o cohortes, se realizó considerando la desviación estándar (0.0775) y restando la misma sucesivamente de 1 hasta lograr los 6 rangos deseados.

Densidad de vivienda

Se entiende por densidad de vivienda, al número de viviendas por hectárea distribuidas en el territorio, esta relación a partir de la población y área registrada en cada AGEB que integra la ZMVM.

Infraestructura urbana dentro de la vivienda		
Nombre del Rango	Rango	Valores del rango
Muy Bajo	De (0) a (1- 5σ)	0.00 a 0.61
Bajo	De (1- 5σ) a (1- 4σ)	0.62 a 0.69
Medio Bajo	De (1- 4 σ) a (1- 3σ)	0.70 a 0.77
Medio Alto	De (1- 3 σ) a (1- 2σ)	0.78 a 0.84
Alto	De (1-2σ) a (1-1 σ)	0.85 a 0.92
Muy Alto	De (1-1 σ) a (1)	0.93 a 1.00

Definición de rangos para la elaboración de mapas de infraestructura urbana en la vivienda

El resultado de esta división es un cociente que permite conocer cuál es la cobertura de servicios para cada AGEB, considerando los 5,069,126 de viviendas habitadas según el censo de población y vivienda 2010 de INEGI.

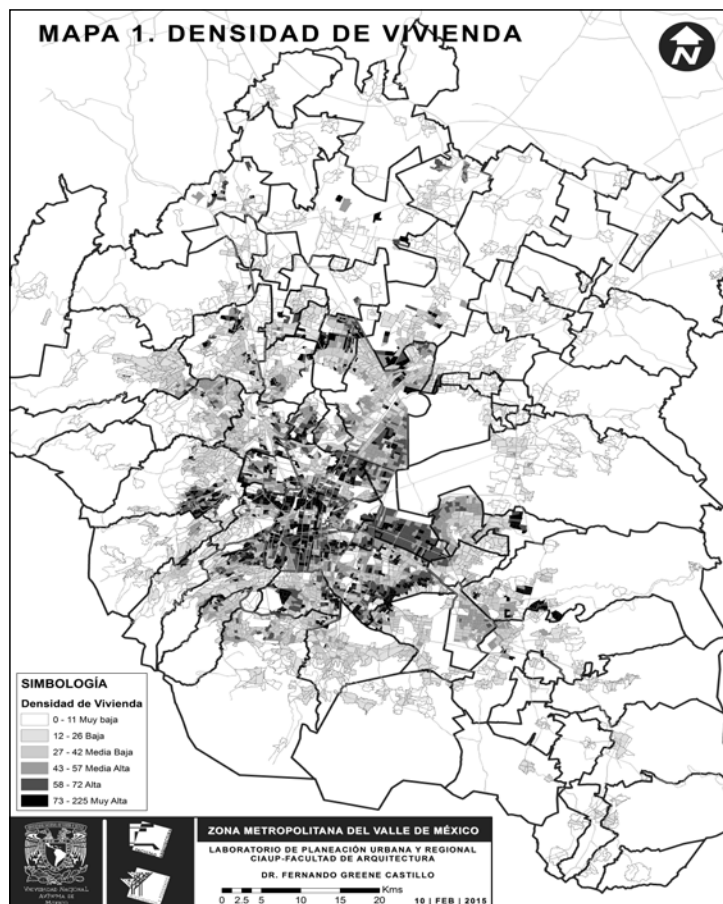
Para la elaboración del mapa se elaboró una clasificación de 6 rangos o cohortes considerando el valor máximo, es decir, 1 que sería el caso de que el número total de viviendas habitadas coincidiera con el total de viviendas con los tres ser-

Es importante señalar que esta relación dará una densidad alta si la extensión de territorio es pequeña pero con una alta cantidad de viviendas, por el contrario si se cuenta con pocas viviendas y un territorio amplio la densidad será baja.

$$\text{Densidad de Viviendas} = \frac{\text{Número de Viviendas}}{\text{Superficie de AGEB}}$$

MEDIA	42 Viv/Ha.
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	30 viv/Ha.
½ DESVIACIÓN ESTÁNDAR	15 viv/Ha.
VALOR MÁXIMO	225 viv/Ha.
VALOR MÍNIMO	3 viv/Ha.

Datos generales de densidad de viviendas



“Mapa 1” de la densidad de vivienda

En el año 2010, existían un total de 5 millones 991mil viviendas en la ZMVM, estimándose para la misma una superficie de 229,091 hectáreas lo cual nos da una densidad bruta para ésta zona de 26.15 viviendas por hectárea.

Por otro lado, si se estima la media, a partir de la media de cada una de las densidades de vivienda de cada una de las AGEBS que integran la ZMVM, la media estimada resulta en 42 viv/ha, cifra que se utiliza

para la realización de los estudios que se presentan como parte de este artículo.

Los rangos estimados para los experimentos sobre Densidad de Vivienda se basaron en los siguientes datos:

Los resultados del análisis del mapa anteriormente presentado, nos indican:

- Una densidad de vivienda “Muy Baja”, de menos de 12 viviendas por hectárea, en un anillo exterior de la Ciudad y básicamente en las periferias de la ZMVM,

manifestándose ésta densidad de manera excepcional en las áreas centrales. Aparecen en éste rango grandes equipamientos como el aeropuerto de la Ciudad de México, el Bosque de Chapultepec y la Ciudad Universitaria de la UNAM, mismos en donde se registran una cantidad mínima de viviendas relativas a su tamaño.

- El rango “Bajo” considerado de 12 a 26 viviendas por hectáreas, también mostrándose como un anillo circundando las zonas centrales de la Ciudad y a continuación del anillo exterior de rango de viviendas con muy baja densidad.

- La densidad “Media Baja” de vivienda, se aprecia entre las 27 a 42 viviendas por hectárea, se distribuye de manera aleatoria por toda la ZMVM, destacando grandes áreas en las periferias de municipios y delegaciones.

- La densidad de vivienda “Media Alta” que se integra de 43 a 57 viviendas por hectárea, presenta una mayor concentración en los municipios de Ecatepec de Morelos, Valle de Chalco Solidaridad y Chimalhuacán.

- El rango clasificado como “Alto” que va de 58 a 72 viviendas por hectárea, se observa en el Municipio de Nezahualcóyotl y las delegaciones Gustavo A. Madero, Benito Juárez y de manera puntual la zona sur del Municipio de Naucalpan de Juárez.

- El rango “Muy Alto”, de 73 a 225 viviendas por hectárea, se concentra en las zonas centrales de la Ciudad, principalmente en las delegaciones Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Iztapalapa y Álvaro Obregón.

- En el rango “Muy Alto” también se observan dispersiones en la periferia de la Ciudad al norte y al oriente del Estado de México, que representan a grandes conjuntos habitacionales, construidos en los últimos 15 años.

Para explicar este fenómeno, se procedió a localizar geográficamente estas AGEB y compararlas con la imagen satelital, que muestra que estas AGEB se localizan, como ya se dijo, conjuntos o unidades habitacionales, mismos que poseen características muy particulares y que se enlistan a continuación:

- Una densidad promedio de más del doble (88 viviendas por hectárea), comparada con la media de la ZMVM (42 viviendas por hectárea);

- Conjuntos muy lejanos de la zona de negocios de la ciudad (área Reforma-Polanco) ya que se localizan, el más cercano a 27 km (Villas de Chalco) y el más lejano a 50 km (Unidad Habitacional Santa Teresa en Huehuetoca).

- Baja conectividad vial y de transporte masivo hacia y desde las áreas centrales de la ciudad.

Para estos conjuntos, se estimaron 231,268 viviendas, a partir de una superficie calculada de 2,628.04 hectáreas y una densidad de 88 viviendas por hectárea. En este cálculo se consideró un área del 30% para vialidades y del 20% para donaciones para jardines de niños, escuelas primarias, deportivos, parques y centros comerciales de barrio, quedando disponible para siembra de vivienda el 50% de la superficie total de los terrenos.

El cálculo anterior de 231,268 viviendas difiere del estimado en la tabla que se presenta más adelante, debido al redondeo del cálculo de densidad de vivienda.

Considerando lo anterior, se aprecia que el lote tipo de estos conjuntos es de 56.81m² cifra que resulta muy cercana si se compara con los datos actuales de venta en nuevos conjuntos habitacionales. En la tabla de la siguiente página, se muestran

las unidades o conjuntos habitacionales anteriormente descritos.

En las imagenes inferiores se pueden apreciar los conjuntos de Huehueto-

ca, Zumpango, Tepotzotlán, Melchor Ocampo, Acolman y Tecámac, mientras que en las imagen de la derecha, se observan los conjuntos situados al oriente de la

CONJUNTOS HABITACIONALES EN LA PERIFERIA DE LA ZMVM									
NOMBRE DEL CONJUNTO	MUNICIPIO	POB. TOT. AGE	DENS. POB. AGE	DENS. VIV. AGE	SUP. AGE	SUP. TOTAL CTO	TOT. VIV. AGE	ESTIMADO VIV CONJUNTO	
Arbolada Los Sauces GEO	Zumpango	5,191	53	73	98.66	161.18	7,167	11,709	
Paseos de San Juan GEO	Zumpango	6,996	97	86	70.92	122.24	6,094	10,487	
Villas de la Laguna GEO	Zumpango	4,025	84	82	62.57	62.57	5,146	5,146	
U.H. El Trébol	Tepotzotlán	5,726	243	76	23.60	27.44	1,796	2,088	
Villa del Real 2ª Sección	Tecámac	4,344	170	85	25.52	34.66	2,168	2,944	
Conjunto Sagitario	Tecámac	800	225	87	3.55	3.55	310	310	
Villa del Real 4ª Sección	Tecámac	3,576	102	88	35.21	51.13	3,094	4,493	
Villa del Real 3ª Sección	Tecámac	4,416	143	86	30.95	30.95	2,651	2,651	
Fraccionamiento Los Álamos ARA	Melchor Ocampo	1,733	155	89	11.19				4,805
Fraccionamiento Los Álamos ARA	Melchor Ocampo	2,453	161	86	15.27	55.2		1,308	
Geovillas Ixtapalca 2000	Ixtapalca	5,873	228	83	25.76		2,142		3,013
Geovillas Ixtapalca 2000	Ixtapalca	2,533	302	104	8.37	34.13		871	
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	6,006	263	88	23.76		2,359		
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	4,372	236	99	18.52		1,832		
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	2,600	270	107	9.62		1,031		
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	5,169	259	107	19.94	116.16	2,134		12,040
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	3,201	241	89	13.26		1,187		
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	5,997	318	128	18.85		2,413		
Fracc. Los Héroes Ixtapalca	Ixtapalca	2,614	214	90	12.20		1,104		
Geovillas Jesús María	Ixtapalca	5,972	201	73	29.72		2,182		
Geovillas Jesús María	Ixtapalca	4,685	269	101	17.41	84.52	1,762		7,039
Geovillas Jesús María	Ixtapalca	4,541	225	82	20.15		1,659		
Geovillas Santa Bárbara	Ixtapalca	2,438	202	78	12.05		935		
Geovillas Santa Bárbara	Ixtapalca	5,392	208	79	25.93	233.21	2,055		18,421
Geovillas Santa Bárbara	Ixtapalca	2,640	203	74	12.97		962		
Geovillas Santa Bárbara	Ixtapalca	4,274	248	83	17.26		1,437		
Rancho el Carmen	Ixtapalca	2,348	328	113	7.15	16.93	807		1,911
Geovillas Apollia e Izcalli Ixtapalca	Ixtapalca	7,078	235	81	30.08	30.08	2,436		2,436
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,926	167	77	23.55		1,820		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,786	257	102	14.73		1,506		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	4,509	216	95	20.87		1,992		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	2,987	183	78	16.31		1,268		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,542	216	90	16.38	269.39	1,473		23,530
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,303	175	77	18.85		1,453		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,626	193	93	18.76		1,742		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,143	199	87	15.81		1,369		
Fraccionamiento San Buenaventura	Ixtapalca	3,628	219	91	16.56		1,513		
Fraccionamiento Cuatro Vientos	Ixtapalca	3,585	203	83	17.62		1,456		
Fraccionamiento Cuatro Vientos	Ixtapalca	9,720	239	95	40.70		3,688		
Fraccionamiento Cuatro Vientos	Ixtapalca	3,702	226	95	16.41	206.07	1,586		18,067
Fraccionamiento Cuatro Vientos	Ixtapalca	8,042	208	87	38.70		3,361		
Fraccionamiento Cuatro Vientos	Ixtapalca	4,634	188	75	24.66		1,856		
Hacienda Las Misiones GEO	Huehuetoca	960	33	82	10.91	30.39	894		2,491
U.H. La Guadalupeña	Huehuetoca	747	124	106	6.00	167.27	639		17,800
U.H. Santa Teresa	Huehuetoca	6,072	144	82	42.11		3,442		
U.H. Santa Teresa	Huehuetoca	252	23	91	10.70	208.43	970		17,411
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	8,573	187	80	45.95		3,686		
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	4,086	196	79	20.84		1,656		
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	6,198	193	80	32.11		2,581		29,863
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	6,704	205	85	32.65	372.02	2,797		
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	4,361	215	90	20.26		1,826		
San Vicente, Hda Reyes y Galaxia	Chicoloapan	18,712	176	77	106.27		8,180		
C.H. Beta II	Chicoloapan	4,729	197	87	24.00	24	2,099		2,099
C.H. Villas de Chalco	Chalco	2,665	203	79	13.13	46.04	1,036		3,630
C.H. Paseos de Chalco	Chalco	5,708	178	85	32.12	32.12	2,759		2,759
C.H. Infonavit Los Álamos	Chalco	5,248	139	88	37.75	37.75	3,311		3,311
C.H. Real del Valle	Acolman	5,316	253	106	21.01	170.61	2,229		15,483
C.H. Real del Valle	Acolman	7,938	184	83	43.03		3,583		
TOTALES		266,697			1499.19	2628.04	127,907	225,917	

127

Datos de población, densidad, superficie y estimado de viviendas por conjunto habitacional en la periferia de la ZMVM



Mapa de Conjuntos habitacionales en las periferias de la ZMVM, zona norte



Mapa de Conjuntos habitacionales en las periferias de la ZMVM, zona oriente

ZMVM, en los municipios de Ixtapaluca, Chicoloapan y Chalco.

En los conjuntos anteriormente señalados, existen poco más de 231 mil viviendas, mismas que representan aproximadamente el 4% del total de viviendas de la ZMVM.

Satisfactores de bienes

En éste artículo se entiende por “satisfactores de bienes”, un índice compuesto por 8 variables registradas para cada vivienda, en el censo del año 2010, internet, computadora personal (PC), teléfono celular, línea telefónica, radio, televisión, lavadora y refrigerador.

El modelo para obtener los satisfactores de bienes, considera la información que para cada AGEB de la ZMVM aparece referente a las variables antes mencionadas.

En la segunda columna de la tabla siguiente, se observa la proporción de viviendas que de acuerdo al Censo del 2010 contaban con los diferentes bienes o servicios (variables) anotados en la primera columna, por ejemplo, es la proporción del total de viviendas con Televisión de la ZMVM. La

tercera columna es el inverso de la cantidad anotada en la segunda columna.

El indicador final que aparece en la cuarta columna es la proporción que cada una de las variables representa respecto al total indicado en el último renglón de la tercera columna de la tabla.

- Como se puede observar, la variable con menor presencia en las viviendas de la ZMVM es el de internet con tan solo el 27% de cobertura, por lo que obtiene el valor más alto de importancia para la construcción de nuestro Indicador.

- La siguiente variable con menor presencia es la computadora, la cual solo presenta el 35% de cobertura en las viviendas, por lo que se le asignó el valor 0.20, el segundo valor más alto.

- La tercera variable es la línea telefónica con el 55% de cobertura, con el valor 0.14.

- En cuarto lugar está la variable teléfono celular con un 62% de cobertura, por lo que obtiene el valor 0.12.

- La siguiente variable es la lavadora con una presencia del 64% y un valor del 0.11.

- Las siguientes tres variables dentro de la vivienda, refrigerador, radio y televisión,

VARIABLES. BIEN O SERVICIO	PROPORCIÓN DE VIV. CON BIENES O SERVICIOS	INVERSO DE PROPORCIÓN DE VIV. CON BIENES O SERVICIOS	INDICADOR
COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	COLUMNA 4
Televisión	0.83	0.17	0.05
Radio	0.76	0.24	0.07
Refrigerador	0.75	0.25	0.08
Lavadora	0.64	0.36	0.11
T. Celular	0.62	0.38	0.12
Línea Telefónica	0.55	0.45	0.14
Computadora	0.35	0.65	0.20
Internet	0.27	0.73	0.23
TOTAL	4.77	3.23	1.00

Variables consideradas para la elaboración del indicador de satisfactor de bienes

registran el 75, 76 y 83% de cobertura, y se estiman como valores entre 0.08 y 0.05.

- El índice compuesto denominado satisfactores de bienes representa la suma, del cociente de las variables entre el total de viviendas, multiplicado por su correspondiente valor del indicador estimado y presentado en la tabla anterior.

- Por lo anterior, se puede decir que aquellas AGEB cuyo índice compuesto sea más próximo a uno, tendrán mejores condiciones de accesibilidad a bienes y servicios dentro de sus viviendas, en tanto que aquellas AGEB que obtengan valores que tienden a cero contarán con menos bienes

y servicios dentro de sus viviendas.

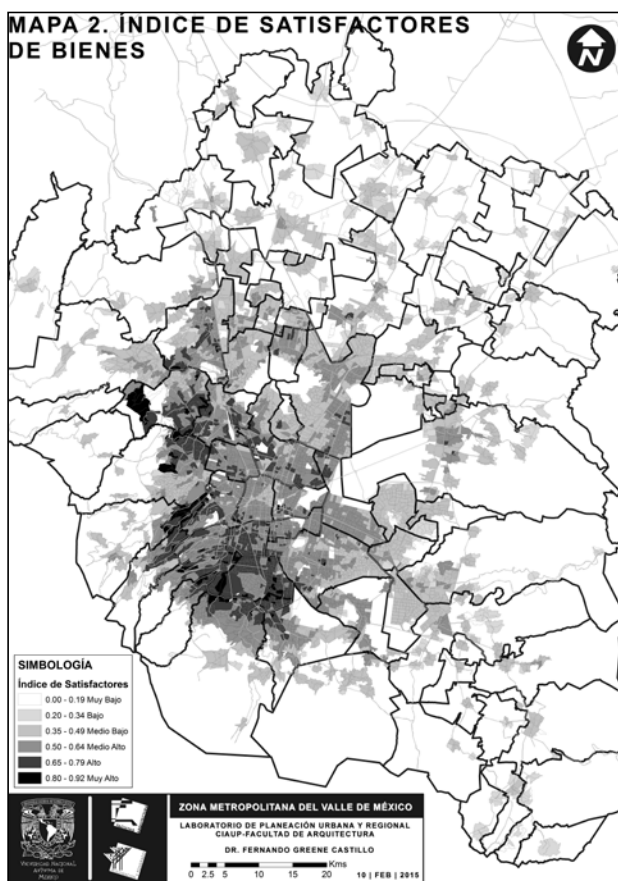
- Para la elaboración de los mapas referentes al análisis de satisfactor de bienes, se utilizó la metodología señalada anteriormente. Los resultados aparecen en el “mapa 2”, elaborado considerando los índices que aparecen en la tabla que anteriormente se muestra.

Satisfactores de bienes vs. ingresos

El análisis de la distribución territorial de la fenomenología de los satisfactores de bienes en la vivienda, nos revela en

Índice de Satisfactores de Bienes	
Rango	Índice Compuesto
Muy Alto	0.79 a 0.92
Alto	0.64 a 0.78
Medio Alto	0.49 a 0.63
Medio Bajo	0.34 a 0.48
Bajo	0.19 a 0.33
Muy Bajo	0 a 0.19

Rangos de índice de satisfactores de bienes



“Mapa 2” de índice de satisfactores de bienes

primer lugar y de forma importante una altísima concentración de los mismos en viviendas en AGEB localizados al poniente y sur de la ZMVM, este hecho, coincide de manera importante con lo observado en mapas de distribución por rangos de ingresos, en donde las AGEB que reportan mayores ingresos coinciden con aquellos que reportan una “Alta” y/o “Muy Alta” concentración de satisfactores de bienes en la vivienda.

Por otra parte, es importante destacar que se observa una alta correlación espacial entre AGEB de bajos ingresos y de “Bajos” y/o “Muy bajos” satisfactores de bienes. Sin embargo, y como se demostrará más adelante, se observan AGEB donde esta relación territorial no es evidente.

Análisis de resultados por rangos del índice compuesto

El índice compuesto definido para la representación gráfica del rango “Muy bajo” que va de 0 a 0.193900, es el de menor presencia y se presenta de manera dispersa sobre todo en la periferia de la ZMVM y en los grandes equipamientos urbanos de la Ciudad de México, como son el aeropuerto, el Bosque de Chapultepec, la Magdalena Mixhuca, etc. La inclusión de los AGEBs donde se ubican estos grandes equipamientos urbanos, se justifica porque el INEGI registra viviendas en los mismos, aunque sean unas cuantas y que pueden ser las ocupadas por veladores, vigilantes y personal de seguridad de estas instalaciones, es importante entonces señalar que si viven personas en estos lugares.

El rango del índice “Bajo”, fluctúa de 0.193901 a 0.342300, se presenta de manera dispersa en las periferias de la ZMVM.

El rango del índice “Medio Bajo”, se presenta entre los valores de 0.342301 a 0.490600, es el que tiene mayor presencia en toda la ZMVM y aunque su presencia en mayoritaria en las zonas contiguas en la periferia, también son visibles importantes concentraciones en la zona norte y sureste de la misma.

El rango del índice denominado “Medio alto”, va de 0.490601 a 0.639000, y se presenta de manera concentrada en las zonas centrales de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chalco, Texcoco, Coacalco, Cuautitlán y en de manera general en las delegaciones del Distrito Federal, destacando que se presenta en la periferia de la ciudad de las delegaciones del sur.

El rango del índice “Alto”, que incluye valores de 0.639001 a 0.787300, tiene su principal concentración en delegaciones y municipios del sur y poniente de la ZMVM. Asimismo, presentándose de manera dispersa en pequeñas concentraciones en otros municipios y delegaciones de la ciudad.

El rango del índice “Muy Alto”, que abarca valores de 0.787301 a 0.918551, se localiza en áreas (bolsones) mezclado dentro de las áreas de índice “Alto”. De manera particular, en áreas de Tlalpan, Coyoacán, Miguel Hidalgo, Naucalpan y Atizapán de Zaragoza.

Es importante señalar que en el análisis realizado se observan zonas que no reflejan lo que se esperaría de ellas como el caso de las colonias Polanco, Lomas de Chapultepec, Condesa y Anzures, que no aparecen en los rangos “Alto” y/o “Muy

Alto”, pues se esperaría que por su nivel de ingresos todas sus viviendas, contaran con todos los satisfactores de bienes considerados como variables para este análisis.

El hecho de que aparezcan estas variantes que no se apegan a la realidad perceptible, hacen suponer, que existen irregularidades u omisiones en el censo de 2010, probablemente porque la gente censada no brindó la información real por razones inexplicables.

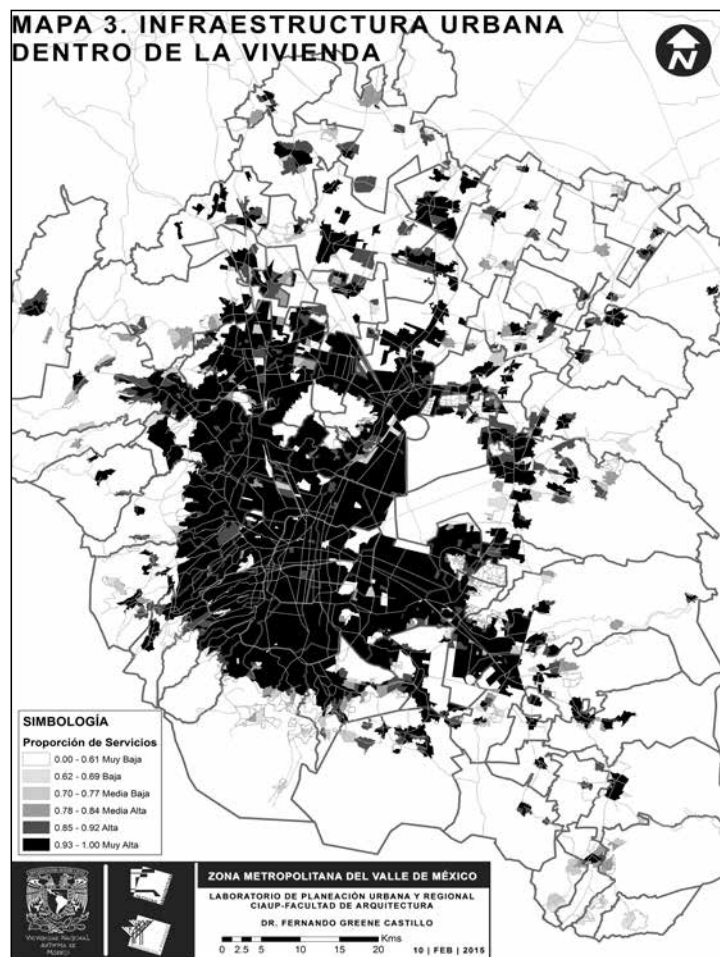
Infraestructura urbana dentro de la vivienda

Como ya se mencionó, la proporción de Infraestructura por AGEB, se obtuvo de la siguiente manera.

El resultado de esta división es un cociente que permite conocer cuál es la cobertura de servicios para cada AGEB.

Como parte del análisis de este apartado, se destaca que la mayoría de las AGEB

$$\text{Proporción de Infraestructura} = \frac{\text{Viviendas habitadas con Electricidad, Agua y Drenaje}}{\text{Total de Viviendas Habitadas}}$$



“Mapa 3” de infraestructura urbana dentro de la vivienda

observan un indicador de infraestructura urbana dentro de la vivienda “Muy Alto”, es decir, con un rango de 0.93 a 1.00, y ocupan casi la totalidad de la ZMVM.

De manera excepcional aparecen AGEB en donde se observan los otros cinco rangos de infraestructura urbana dentro de la vivienda, mismos que aparecen de manera mínima en las periferias de la ciudad. Se observan además en los rangos mas bajos, algunas concentraciones sobre todo en la periferia, puntualmente en los municipios de Chimalhuacán, Ozumba, Atlautla, Tepetixtla y Ecatezingo, mismos que presentan una cobertura inferior al 60%.

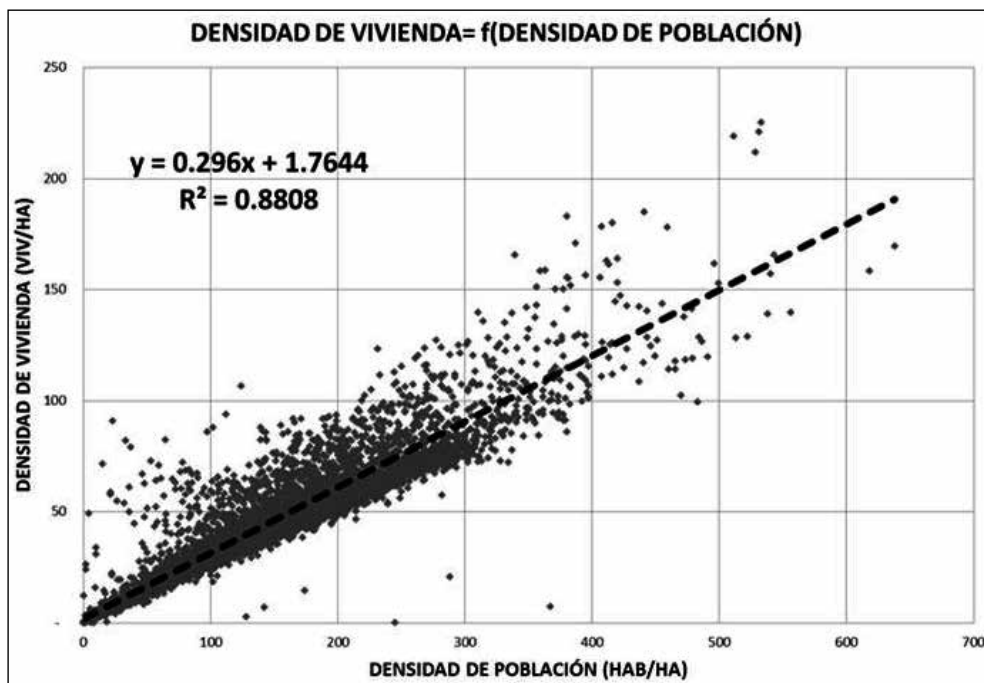
Todo lo anterior, nos muestra una ciudad con una altísima cobertura de servicios de infraestructura urbana dentro de la vivienda.

Relación de densidades de población y vivienda

En este apartado, se analiza la relación que existe entre la densidad de población y la densidad de vivienda, considerando las AGEB que componen la ZMVM, como observaciones para nuestro experimento.

Para comprobar esta relación se realizó un experimento de correlación lineal simple entre estas dos variables (densidad de población y densidad de vivienda). La hipótesis a demostrar es que la densidad de vivienda de cada AGEB de la ZMVM, está en función de su densidad de Población.

En el grafico que a continuación se expone, aparecen con un punto cada uno de las AGEB incluidos en este experimento, dando la regresión realizada los siguientes resultados:



Gráfica de correlación entre densidad de vivienda y densidad de población

$$y = \beta_0 + \beta_1 X + e$$

Donde:

$$\beta_0 = 1.7644$$

$$\beta_1 = 0.296$$

Con un coeficiente de determinación,

$$R^2 = 0.8808$$

Este resultado nos demuestra una muy alta correlación entre las dos variables analizadas, lo cual nos permite demostrar la hipótesis a comprobar.

Conclusiones

De los análisis anteriormente presentados se derivan las siguientes conclusiones:

- Se estima una densidad media de vivienda para la ZMVM de 42 viv/ha, localizándose las densidades muy altas en delegaciones centrales del Distrito Federal y en algunas zonas dispersas en las periferias de la ZMVM, donde se ubican conjuntos habitacionales en lote tipo de aproximadamente 60 m². Estos conjuntos muy lejanos del centro de la ZMVM, con una falta de conectividad en términos de vialidad y transporte.

- Considerando los resultados del índice de satisfactores de bienes y servicios estimado, se esperaría una alta relación entre éste índice y los niveles de ingreso conocidos por zonas, sin embargo, hay zonas en donde el índice que nos ocupa es bajo en relación a los altos ingresos conocidos de éstas zonas, como es el caso de las colonias Polanco, Lomas de Chapultepec, Condesa y Anzures. Lo anterior, puede ser porque el censo de población y vivienda, fuente primaria de este análisis, tiene lagunas o falta de veracidad de la información.

- La proporción de infraestructura urbana dentro de la vivienda, demuestra que la gran mayoría de las viviendas cuentan con servicio de agua, drenaje y electricidad, mientras que aquellas que presentan un rango muy bajo están localizadas principalmente en la periferias y solo alcanzan una cobertura de alrededor del 60%.

- Se definió un modelo matemático que permite calcular que la densidad de vivienda a partir de la densidad de población, ya que con el mismo se obtiene una muy alta correlación entre estas dos variables. 🏠

Bibliografía

SEDESOL, CONAPO, INEGI. Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010. México: Secretaría de Gobernación, junio de 2012.

INEGI. Censo de Población y vivienda 2010. México: INEGI, 2011.

Sitios web

Félix Guerra, Heriberto. "México protege a los más vulnerables: cobertura de servicios básicos en la vivienda" consultado en febrero de 2015, en blog de la Presidencia de la República. Felipe Calderón Hinojosa, en: <http://calderon.presidencia.gob.mx/el-blog/mexico-protege-a-los-mas-vulnerables-cobertura-de-servicios-basicos-en-la-vivienda/>

Nota: Participaron en el análisis de información y elaboración de cartografía las siguientes personas: Urbanistas. Carlos A. Arias Vicencio, Sergio Enríquez Fernández y Alejandro Esquivel García.