

REVISTA TIA

- Revista TIA - Tecnología, Investigación y Academia -
Publicación Facultad de Ingeniería y Red de Investigaciones de Tecnología Avanzada - RITA

Interrelación entre conjuntos de datos abiertos para la formulación de política pública

Autor (es): Diego Ricardo Ibarra Rodríguez, Renzo Enrique Polo, Diego Alfonso Erba

Citar:

Interrelación entre conjuntos de datos abiertos para la formulación de política pública¹

Interrelation between open data sets for the formulation of public policy

Diego Ricardo Ibarra Rodríguez²; Renzo Enrique Polo ³; Diego Alfonso Erba ⁴

Resumen: La pandemia generada por efecto del COVID-19 ha planteado una serie de desafíos y oportunidades. Entre estas últimas se destacan la posibilidad de reflexionar sobre los datos detallados que debiesen estar disponibles para la definición de políticas públicas orientadas a definir estrategias de prevención, mitigación y manejo de la pandemia.

El presente trabajo se posiciona en dos momentos, en el primero demuestra la utilidad de los datos catastrales abiertos como insumos para la generación de cartografía temática apropiada para realizar análisis espaciales y definir estrategias en el contexto de la pandemia; y en el segundo genera escenarios útiles para eficientizar los controles en función de las concentraciones de población y disminuir la propagación del virus a partir de la interoperabilidad de la información espacial complementaria en ambiente SIG . La hipótesis de trabajo consistió en la correlación positiva entre el número de contagios y la densidad de población en la localidad.

El estudio se desarrolló en la localidad de Kennedy, Bogotá D.C., Colombia; dado que dicho sector de la ciudad ha presentado el mayor número de contagios por COVID-19, con zonas focalizadas en periodos más extensos dentro de la cuarentena estricta total para el control de la pandemia. La metodología aplicada, permitió desglosar datos de alta resolución espacial en entornos urbanos densamente poblados a partir de la generación de mapas dasimétricos (Maantay, J.A-2007). Los resultados alcanzados atendieron a los objetivos de correlacionar el número de incidencias con la cantidad de predios existentes, no obstante, quedó en evidencia que registros catastrales más detallados de construcciones hubieran sido necesarios para establecer la ocupación de la población efectiva (densidad) por unidad de uso residencial de forma anticipada.

Bajo esta consideración se plantearon mecanismos y métodos de representación con el nivel de detalle extremo, procediéndose a estructurar los espacios internos en 3D de una edificación del sector de estudio. Este primer caso analizado permitió desarrollar un método eficiente y eficaz a partir de datos existentes en el municipio, el cual podrá ser generalizado a través de una nueva normativa catastral que permitirá generar cartografía 3D más apropiada para la formulación de políticas de manejo frente a situaciones similares futuras.

Palabras clave: Datos Abiertos, Densidad de Población, COVID-19, Catastro Multipropósito, Dasimétrico.

1 Mesa de Humanidades, sociales y artes.

2 Especialista en Mercados y Políticas del Suelo para América Latina – Universidad Nacional de Colombia, Red Académica de Catastro Multifinalitario, icgricardoibarra@gmail.com

3 Ingeniero en Agrimensura - Universidad Nacional del Litoral, Mapee Inteligencia Geográfica, renzopolo@mapee.com.ar

4 Doctor en Agrimensura - Universidad Nacional de Catamarca, Red Académica de Catastro Multifinalitario, diegoerba@gmail.com

Abstract: The pandemic generated by the effect of COVID-19 has proposed a lot of challenges and opportunities. These highlights the possibility to reflect on the detailed data that should be available for the definition of public policies aimed at defining strategies for prevention, mitigation and management of the pandemic.

This research it positioned in two moments, in the first demonstrates the usefulness of cadastral open data as supplies for generating thematic cartography appropriate to perform spatial analysis and define strategies in the context of the pandemic; and in the second, , it generates useful scenarios to make more efficient controls in function of the concentrations of population and decrease the spread of the virus from the interoperability of complementary spatial information in a GIS environment. The working hypothesis consists of the positive correlation between the number of infections and the population density in the locality.

The study was developed in the locality of Kennedy, Bogotá D.C., Colombia; this sector of the city, over period pandemic has been the largest number of infections by COVID-19, with focused areas for longer periods of total strict quarantine for pandemic control. The applied methodology allowed disaggregating data with high spatial resolution in densely populated urban environments from the generation of dasimetric **maps** (Maantay, J.A-2007). The results attended the objectives of correlating the number of incidence with the number of existing properties , however, they showed that more detailed cadastral records of buildings had been necessary to establish the occupation of the effective population (density) per unit of residential use in advance.

Based on this consideration, mechanisms and representation methods were proposed to the level of extreme detail, proceeding to structure 3D interior spaces of a building in the field of study. This first case study allowed the development of an efficient and effective method , based on existing data in the municipality, which could be generalized through a new cadastral regulation that will allow the generation of more efficient 3D cartography in the formulation of management policies against future similar situations.

Key words: Open Data, Population Density, COVID-19, Multipurpose Cadastre, Dasymmetric.

1. INTRODUCCION

En enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud – OMS informó al mundo la identificación del nuevo coronavirus COVID-19 y declaró la emergencia de salud pública a niveles que superaron las fronteras de los Estados. Frente a esta situación y posterior declaración de pandemia, los gobiernos naciones y locales, de la mano con los tomadores de decisiones, se han visto ante nuevos desafíos.

Bajo esta nueva realidad, los datos y la información con enfoque multidisciplinario han tomado relevancia para intentar comprender no solo los fenómenos sociales a nivel del sector salud, sino también los económicos, poblacionales y territoriales con el propósito de definir las mejores estrategias para el manejo del COVID-19.

Los organismos político-administrativos que cuenten con mayor información podrán afrontar de mejor manera este tipo de retos. Sin embargo, no es suficiente contar con datos básicos, se requiere de marcos semánticos que permitan la integración de otros datos, así como de modelos para su correcta gestión. En este contexto, se presentan retos relacionados con necesidades, tales como:

- Contar con datos de calidad y con temporalidad acorde a la dinámica propia de las situaciones, en especial las relacionadas con la pandemia.
- Contar con modelos de datos que permitan la interoperabilidad semántica para que los resultados de los análisis converjan a resultados coherentes, independiente del método que se aplique.

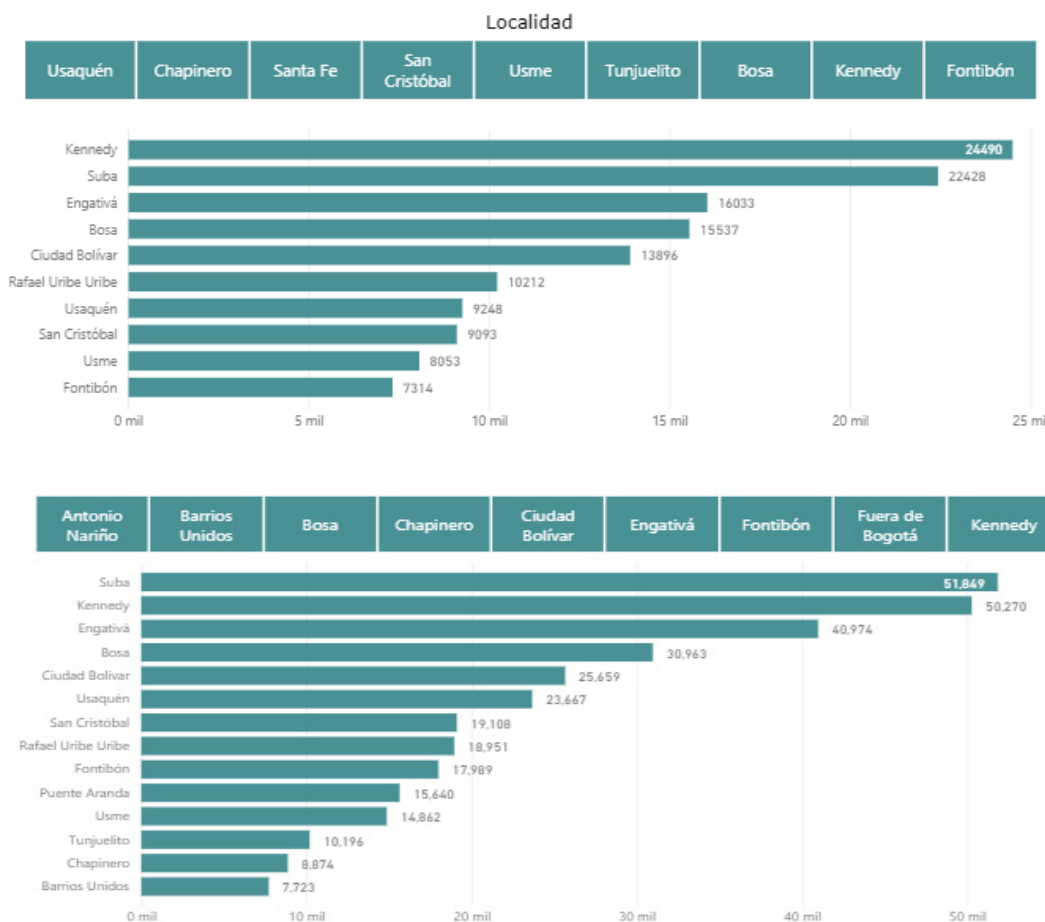
- Adoptar tecnologías que sean eficientes en la gestión de los datos y cuya relación costo-beneficio no supere las capacidades de los administradores.
- Fortalecer las políticas de difusión y disposición de datos e información en un esquema de gobierno abierto, tornando aptos los datos para el intercambio y la reutilización por parte de diferentes sectores (públicos y privados) que den enfoques diferenciales desde distintos ámbitos temáticos.

2. MODELO TEÓRICO Y ESTUDIO DE CASO – LOCALIDAD KENNEDY, BOGOTÁ D.C.

2.1. Caracterización de la Zona de Estudio

La zona de estudio corresponde a la Localidad de Kennedy, un entorno de gestión político-administrativa local que comprende un espacio geográfico con un área de 38,59 kilómetros cuadrados, correspondientes al 10.15% del área urbana de Bogotá que concentra el 15,12% de la población urbana de la ciudad siendo la segunda localidad con mayor población con un total de 1'252.014 personas (Dato a 2019 – Censo Poblacional de Colombia).

Esta localidad a lo largo de la pandemia ha estado entre las primeras en cuanto al mayor número de contagios por COVID-19 (véase Figura 1), presenta altas tasas de transmisión del virus, cuenta con un alto número de población vulnerable y con morbilidades asociadas y es la que más periodos de cuarentena estricta total y focalizada ha tenido como medida de manejo y control de la pandemia.



Fuente: Base de datos de casos confirmados COVID-19. Subsecretaría de Salud Pública. Secretaría Distrital de Salud. 2020.

Figura 1 - Número de Casos Confirmados de COVID-19 por Localidad

Fuente: Tablero de Control, Secretaría Distrital de Salud (Corte a 22/08/2020 y 11/12/2020)

<http://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/enfermedades-trasmisibles/covid19/>

2.2. Descripción de los datos utilizados

Para el análisis propuesto, se ha recurrido a gran parte de información de carácter local con licencia de uso Dato Abierto, relacionada con censo de población, distribución de los casos confirmados por COVID-19, índice de vulnerabilidad de contagio de COVID-19 y censo catastral de parcelas y edificaciones. Estos son descritos en el Cuadro 1. Así mismo, se contó con información de planos urbanísticos suministrados por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, para una de las edificaciones de la zona de estudio, es de notar que, a diferencia de los demás datos de estudio, este último si cuenta con limitaciones a su uso.

COVID-19	
Nombre del Dato	Mapa de Calor COVID-19
Fuente	Secretaría Distrital de Salud – Observatorio de Salud de Bogotá
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/numero-de-casos-confirmados-por-el-laboratorio-de-covid-19-bogota-d-c
Servicio Web Geográfico	https://services2.arcgis.com/gbSgj4rkRPxvGhp6/ArcGIS/rest/services/CalorEjeviaCasos/FeatureServer
Descripción	Mapa de puntos de representa localizados sobre ejes viales que presentan desviación entre 50 y 90 metros de la localización real de casos COVID-19, para la ciudad de Bogotá D.C.
POBLACIÓN	
Nombre del Dato	Pirámide Poblacional Bogotá D.C. (2005,2015,2020)
Fuente	Secretaría Distrital de Salud – Observatorio de Salud de Bogotá
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/piramide-poblacional-bogota-d-c
Descripción	Conjunto de Datos de la población por edades de Bogotá D.C., actualizado a 11-03-2020.
VULNERABILIDAD	
Nombre del Dato	Índice de Vulnerabilidad por Manzana
Fuente	Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, Grupo de Ciencia de los Datos del Departamento Nacional de Planeación - DNP y la Unidad Analítica del IETS.
Enlace	https://visor01.dane.gov.co/visor-vulnerabilidad/
Descripción	Localización de la población que, por sus características demográficas y su condición de salud, puede llegar a tener más complicaciones en caso de contagiarse del COVID-19.

CATASTRAL	
Nombre del Dato	Mapa de referencia para Bogotá D.C.
Fuente	Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá - IDECA
Enlace	https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/mapa-de-referencia
Servicio Web Geográfico	https://serviciosgis.catastrobogota.gov.co/arcgis/rest/services/Mapa_Referencia/Mapa_Referencia/MapServer

Descripción	Conjunto de datos espaciales básicos, compuesto por 36 niveles de información estandarizados aportados por las entidades: Secretaría Distrital de Planeación-SDP, Secretaría Distrital de Movilidad-SDM, Instituto de Desarrollo Urbano-IDU, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P.-EAAB, Servicios Postales Nacionales S.A. 4-72, Transmilenio S.A. y la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital-UAECD; y que representan los datos fundamentales del territorio Distrital, del área urbana y rural, en temáticas como: catastro, hidrografía, entidades territoriales y de planeamiento, topografía, transporte, nombres geográficos y social.
--------------------	---

Cuadro 1- Descripción del conjunto de datos utilizado. Fuente: Elaboración Propia

En este contexto se realizó una serie de análisis soportados en Sistemas de Información Geográfica – SIG, que se basan en la información disponible con el ánimo que sirva de referente a otros espacios territoriales de Latinoamérica que afrontan problemáticas similares.

2.3. Metodología Aplicada

El estudio de caso presentado está fundamentado en los *Cadastral-based Expert Dasymetric System* - CEDS propuestos por Maantay (2007). Este, método tiene la capacidad de desglosar datos de alta resolución espacial en entornos urbanos densamente poblados a partir de la generación de Mapas Dasimétricos, entendidos como productos geográficos temáticos producto del proceso de “*desagregación de datos espaciales en una unidad de análisis más fina, utilizando datos adicionales (o “auxiliares”) para ayudar a refinar las ubicaciones de la población u otros fenómenos*” (Mennis, 2003 – Citado por Maantay, 2007).

En desarrollo de este análisis se plantea la necesidad de contar con información de población e información catastral a nivel de parcelas (denominadas también como lotes), con los cual se pueda establecer relaciones a nivel de las siguientes variables:

RA = Área Residencial

RU = Unidades Residenciales

Estas variables hacen el papel de sustitutos de la distribución de la población, es decir, se parte del supuesto que donde haya más posibilidades de alojamiento, habrá mayor población. Se busca entonces que la población del área de estudio se desagregue (o redistribuya) entre las parcelas en función de RA o RU a partir de la multiplicación de la población del censo por la razón de las unidades proxy de la población de la siguiente forma:

$$POP_i = POP_c * U_i/U_c \quad (1)$$

donde:

POP_i = Población a nivel de parcela derivada dasimétricamente;

POP_c = Censo de población (grupo de bloque o área);

U_i = Número de unidades proxy a nivel de parcela (RU o ARA);

U_c = Número de unidades proxy en el nivel del censo (RU o ARA por grupo de bloque o área).

Es de notar que, para el procesamiento de la información en el caso de estudio propuesto se aplicó la fórmula directa y no se tuvieron en consideración ajustes a la información propuestos en la metodología,

relacionados con las diferencias de áreas y números unidades residenciales que comparten con otros usos para una misma edificación o aquellos asociados a con la estimación de población, debido a que los datos referidos a población con que se trabajó provienen de un censo total de población realizado para el año 2018-2019, no a una estimación, siendo que en el caso de la información catastral se cuenta con datos a nivel de unidades construidas detalladas por uso para cada una de los predios de la ciudad de Bogotá.

2.4. Procesamiento de Información y Resultados

Con base en los datos recopilados se dio paso al procesamiento de dicha información en el software QGIS a través de la siguiente secuencia de actividades:

1. Selección de la información catastral de la unidad espacial de Localidad de Kennedy, en los niveles de los datos geográficos de Lote (Parcela) y Construcción y como datos alfanuméricos los datos de predios.
2. Identificación a nivel predial de las unidades construidas con uso residencial, y su posterior asociación a nivel de lote y construcción.
3. Aplicación del método de CEDS para tres tipos de variables: unidades residenciales, área construida por predio, área residencial por predio.
4. Generación del mapa de distribución de casos de COVID-19 para su posterior correlación espacial con el índice de vulnerabilidad de contagio.
5. Visualización de la información a través de modelos 3D.

La Figura 2 presenta el resultado gráfico del procesamiento descrito.

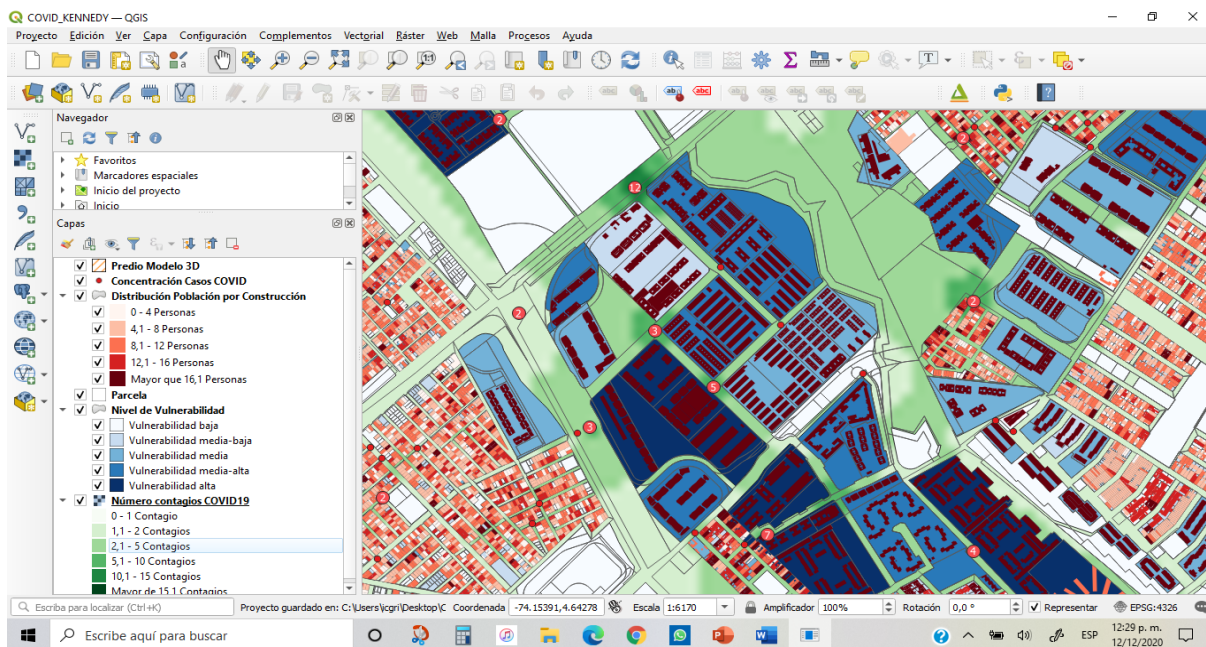


Figura 2 - Interrelación entre el Conjunto de Datos Abiertos – Localidad de Kennedy
Fuente: Elaboración Propia

La hipótesis de la relación directa entre el número de contagios y la población por área se ratifica con el análisis espacial realizado donde se evidencia una alta correlación entre las zonas de mayor concentración de población con las áreas de mayor presencia de contagios, además dichas áreas son las que presentan índices de vulnerabilidad de tipo media-alta y alta.

A pesar de la evidencia y de la utilidad de los datos abiertos, si bien el nivel de detalle de la información catastral permitió establecer la ocupación de la población por unidad de uso residencial; la estructura

geométrica impide identificar y ubicar en el espacio a los contagios y la cantidad de personas, aun cuando las representaciones a través de perspectivas sean en 3D (Figura 3).

Analizando los resultados se puede concluir inicialmente que, si bien es posible tener una representación en tres dimensiones de los fenómenos estudiados, no es posible aún identificar a nivel de las construcciones aspectos como la localización real de las unidades habitacionales dentro del bloque de la edificación, la densidad de población por pisos en función de las distribuciones de las áreas residenciales, ni el nivel de contagio potencial en espacios verticales.

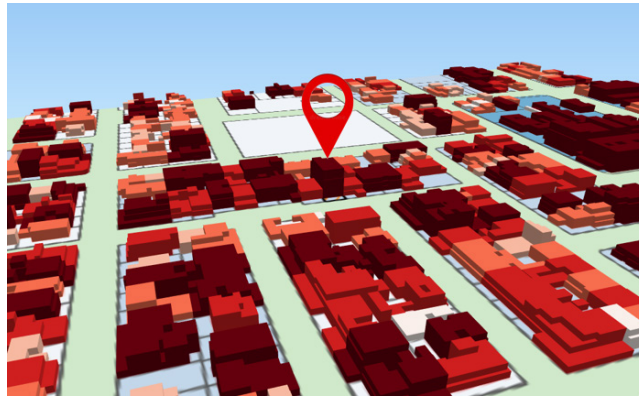


Figura 3 - Perspectiva de la distribución de la Población por bloque de edificación en función de la población por área residencial, con respecto a número de casos por COVID-19 e índices de Vulnerabilidad –localidad de Kennedy, Bogotá.

Fuente: Elaboración Propia

Aún con la evidente calidad geométrica y de detalle de los datos que componen el catastro físico de Bogotá, lo cual permitió alcanzar parte de los objetivos propuestos, la base de datos aun no puede dar respuesta a nivel de vivienda, de hogar, de apartamento. La administración distrital tiene un largo camino en lo que se refiere al registro de estas unidades geográficas y, en este contexto, se propone que la información catastral incorpore la información proveniente de las obras particulares aprobadas por las curadurías urbanas y la Secretaría de Planeación Distrital, adaptándolas para formar nuevos modelos semánticos y de datos que permitan niveles más detalladas de la localización de las unidades prediales. El nuevo esquema propuesto contempla diferentes casos de espacialización ante la complejidad edilicia y de propiedad (Figura 4)

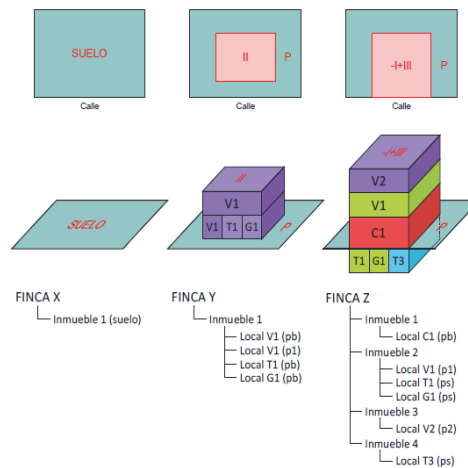


Figura 4 - Esquema de tres parcelas catastrales: idealización espacial y estructura alfanumérica. Fuente: (Mora-García, 2015). Notas: V vivienda, T trastero, G garaje, C comercial, pb planta baja, ps planta sótano, p1 y p2 plantas piso.

Para poder atender a la expectativa de representar a nivel de unidad catastral se hace necesario que las bases de datos a nivel municipal integren modelos como el CityGML, el cual no solo proporciona un modelo conceptual flexible adaptable al dominio de la administración de tierras, sino que soportan los conceptos espaciales requeridos para los sistemas catastrales 3D.

Los planos de obra presentados por los urbanizadores y constructores a la Secretaria Distrital de Planeación y a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital cuentan con información pormenorizada de las unidades prediales. Sin embargo, esta información **presentada** en formato tipo CAD carece de una referencia espacial absoluta y de formatos estandarizados. Dado lo anterior para su procesamiento se requiere procesos asociados a: migración e importación a un Sistema de Información Geográfica (SIG), georreferenciación, extrusión de polígonos para la generación de volúmenes, el cálculo de los mismos y la visualización en tres dimensiones, tal como muestra la Figura 5.

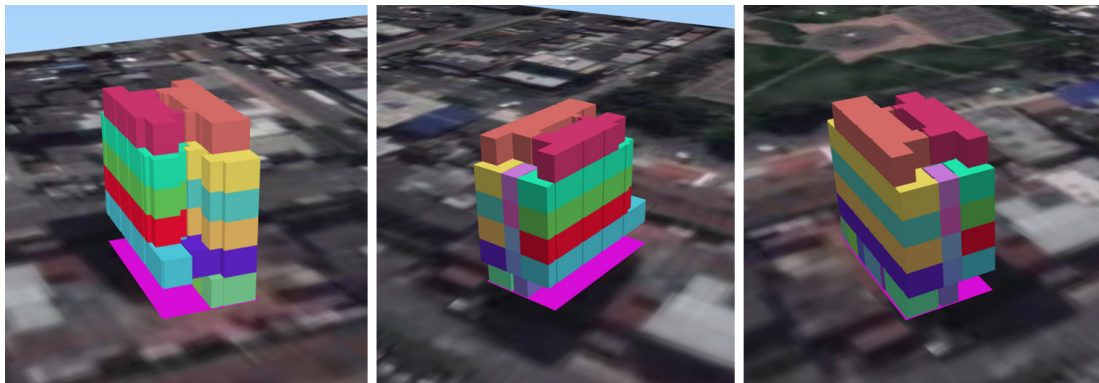


Figura 5 – Visualización 3D discriminadas por unidades prediales independientes

Fuente: Elaboración Propia

Si bien los formatos de presentación de los planos de obras imposibilitan la rápida incorporación a los SIG, las pruebas realizadas comprobaron que la espacialización de esta información es posible a través de procedimientos simples realizados con *software* libre QGIS. De todas formas, se recomienda a los organismos de registración la adopción de una nueva normativa catastral a los fines de dar respuestas a escenarios de pandemia, interés social, ambiental, etc.

3. CONSIDERACIONES FINALES

Son evidentes las limitaciones de captura, procesamiento y administración de la información de catastral en 3D por parte de una gran mayoría de entidades territoriales, sin embargo, la adaptación progresiva a este tipo de modelos, y en especial de CityGML, les permitirá representar aspectos temáticos y espaciales de las edificaciones al menos para los dos o tres primeros niveles que plantea el estándar que son: LOD0 edificios representados por la huella o polígonos de borde de techo, LOD1 modelo de bloques que comprende edificios prismáticos con estructuras de techo plano y LOD2 que presenta estructuras de techo diferenciadas y superficies límite temáticamente diferenciadas.

Cuando el catastro evolucione en este sentido presentará nuevas ventajas para los usuarios al proveer:

- Ubicación y el tamaño de los espacios legales permitiendo una mejor representación de situaciones complejas asociadas a la propiedad como limitaciones al derecho de edificación.
- Estadísticas detalladas que permitan caracterizar el parque edificado, en cualquier delimitación espacial (parcela, manzana, barrio, sector, entre otros) al estar disponibles los datos desagregados a nivel de unidad predial o unidad construida.

Gran responsabilidad recae sobre las entidades productoras y custodias de datos e información quienes deberán garantizar aspectos como la disponibilidad, accesibilidad e interoperabilidad, para que propios y terceros sigan transformando el orden del conocimiento, se enfrenten a los nuevos desafíos y den respuesta a nuevas necesidades que plantea la situación de pandemia por efecto del COVID-19.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Stoter, J., Ploeger, H., Roes, R., Biljecki, F., y otros. (2016). First 3D Cadastral Registration of Multi-level Ownerships Rights in the Netherlands. *5th International FIG 3D Cadastre Workshop*, 18-20.

Gózdz, K., Pachelski, W., Oosterom, P., y Coors, V. (2014). The Possibilities of Using CityGML for 3D Representation of Buildings in the Cadastre. *4th International Workshop on 3D Cadastres*, 9-11.

Maantay, J., Maroko, A., y Herrmann, C. (2007). Mapping Population Distribution in the Urban Environment: The Cadastral-based Expert Dasymetric System (CEDs). 77-102.

Mennis, J. (2003) Generating surface models of population using dasymetric mapping. *The Professional Geographer*. 31-42.

Mora R., Céspedes, M., Pérez, J., Pérez, V. (2015). Reutilización de datos catastrales para estudios urbanos. *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*: 295-304.

