

MODELO DE EXPOSICIÓN SÍSMICA DE VIVIENDAS DE MEDELLÍN

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magíster en
Ingeniería

Por

Daniela González González

Asesor

Ana Beatriz Acevedo Jaramillo

Universidad EAFIT

MEDELLÍN

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

Febrero de 2017

RESUMEN

Colombia se encuentra ubicada dentro del cinturón de fuego del Pacífico, franja donde se registra la mayor actividad sísmica a nivel mundial, por lo que es claro que existe la posibilidad de que ocurran eventos telúricos de magnitud considerable en el país. Esta situación sumada a que más del 80% de la población se encuentra ubicada en zonas de amenaza sísmica intermedia a alta (NSR-10; AIS, 2010) hacen necesaria la realización de estudios de riesgo sísmico que sirvan como instrumento a entidades gubernamentales para generar planes de contingencia en caso de ocurrir un sismo importante.

Un estudio de riesgo sísmico se compone de tres partes, amenaza, que es la probabilidad de que ocurran sismos en un lugar, exposición, que se refiere a los elementos susceptibles de sufrir daño durante un evento sísmico, y vulnerabilidad, que es la capacidad de las estructuras de sobrellevar dichos eventos. Uno de los componentes menos estudiados del riesgo sísmico es la exposición, esto debido al arduo trabajo que implica, la cantidad tiempo y de recursos que se deben invertir para desarrollar modelos de este tipo; sin embargo, mientras más detallado sea el modelo de exposición más confiable será la estimación del riesgo sísmico.

Un estudio de exposición sísmica incluye la descripción de la población de un lugar, su infraestructura representada por los diferentes sistemas estructurales existentes, su distribución y su valor económico. Elaborar modelos de exposición detallados de los focos poblacionales del territorio como ciudades, pueblos, municipios, etc., es muy importante, ya que éstos son los centros de la actividad económica y es donde se concentra la mayor parte de la población. El desconocimiento del escenario catastrófico, propio del territorio, genera un reto para la sostenibilidad económica y la integridad física de los habitantes.

En Colombia la mayoría de la población se encuentra distribuida en las ciudades capitales de los diferentes departamentos. En el caso de Antioquia, departamento donde habita el 13% de la población del país, la mitad de la población está asentada en la ciudad de Medellín (DANE, 2005).

En este trabajo se presenta una actualización del modelo de exposición desarrollado previamente para la ciudad de Medellín por Osorio (2014). El modelo presentado en este trabajo se desarrolló a partir de información catastral disponible, recolección de datos mediante encuestas remotas y opinión de expertos. El modelo incluye información sobre el área total construida, el número de edificios, viviendas y habitantes, la tipología estructural y los costos de reposición y comerciales. El nivel de detalle del modelo es barrial: incluye información de 333 barrios de Medellín distribuidos en 16 comunas y 5 corregimientos.

Para la actualización del modelo de exposición se encuestaron 11,381 edificaciones obteniendo información del sistema estructural, número de pisos, materiales y ductilidad para cada estructura. La ciudad de Medellín se dividió en zonas homogéneas basadas en el estrato socioeconómico predominante y la distribución en altura de las edificaciones. Para cada zona homogénea se definió, a partir de los datos obtenidos en las encuestas y mediante opinión de expertos, la distribución de los sistemas estructurales como función del número de pisos de las edificaciones.

Este estudio dio como resultado para Medellín, ciudad con área construida expuesta de 74.5 km², un costo total de reposición de 87,239,882 y un costo comercial de 226,963,050 millones de pesos colombianos, y, se encontró que la tipología más común es muros de mampostería no reforzada con un 53% del total de área construida de la ciudad, seguido por pórticos de concreto dúctiles y sistemas duales con un 14% y 9% respectivamente.

La finalidad del modelo de exposición presentado en este trabajo es que se utilice, junto con modelos de amenaza y vulnerabilidad, en análisis probabilístico del riesgo para la ciudad de Medellín.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a la Dirección de Investigación de la Universidad EAFIT por otorgarme la beca que me permitió hacer mi maestría.

A la profesora Ana Beatriz Acevedo Jaramillo de la Universidad EAFIT por confiar en mis capacidades y seleccionarme para el desarrollo de este proyecto, por sus valiosos aportes, asesoría constante y por su importante participación en la elaboración de este trabajo.

A Andrea Fernández y David Montoya, estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad EAFIT, por su compromiso con el proyecto y su invaluable ayuda en la recolección de los datos necesarios para su elaboración.

A mi familia, a mi madre Ángela María González y mi hermana Paula Andrea González por su amor y su apoyo incondicional y a mi padre el ingeniero Hernando González Henao por ser siempre una inspiración y un ejemplo en mi vida.

Al ingeniero Fernando Alexis Osorio por estar siempre dispuesto a colaborar con el proyecto.

Al ingeniero Sebastián Álvarez Jaramillo por ser un apoyo incondicional, por sus consejos y por su ayuda.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	v
TABLA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS	7
2.1.1 Salgado <i>et al.</i> (2013).....	7
2.1.2 Acevedo <i>et al.</i> (2016).....	8
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS BIENES EXPUESTOS.....	10
2.2.1 Sistema de pórticos	13
2.2.2 Sistema de muros	14
2.2.3 Sistema dual	14
2.2.4 Mampostería reforzada.....	15
2.2.5 Mampostería no reforzada.....	15
2.2.6 Mampostería confinada	16
2.2.7 Otras tipologías.....	17
2.3 EVALUACIÓN MONETARIA DE LOS ACTIVOS EXPUESTOS.....	18
3. DESARROLLO DEL MODELO DE EXPOSICIÓN	19
3.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE	19
3.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	20
3.2.1 Estrato socio-económico	21
3.2.2 Uso.....	21
3.2.3 Población	23
3.2.4 Tipología Estructural.....	23
3.2.5 Costo de reposición y comercial.....	31

3.3	MODELO DE EXPOSICIÓN	33
4.	Resultados del modelo de exposición.....	37
4.1	COMPARACIÓN CON OTRAS FUENTES.....	41
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
6.	REFERENCIAS.....	49
	ANEXOS	53
A.	ANEXO A – MATRICES DE DISTRIBUCIÓN ZONAS HOMOGENEAS.....	53
B.	ANEXO B – RESULTADO DEL MODELO DE EXPOSICIÓN	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización epicentral de los sismos $M_s \geq 3$ (1541, 2009), (NSR-10; AIS, 2010).....	1
Figura 2. Edificaciones de pórticos dúctil (izquierda) y no dúctil (derecha) presentes en la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	14
Figura 3. Edificación en muros de concreto reforzado presente en la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	14
Figura 4. Construcción en sistema dual presente en la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	15
Figura 5. Casas de mampostería reforzada en Medellín, © Google 2016.....	15
Figura 6. Edificaciones de mampostería simple por procesos de autoconstrucción (izquierda) y construidas antes del código (derecha) de la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	16
Figura 7. Edificaciones de mampostería confinada dúctil (izquierda) y mampostería confinada no dúctil (derecha) presentes en la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	17
Figura 8. Grupo de estructuras en materiales no convencionales que se encuentran en la ciudad de Medellín, © Google 2016.....	17
Figura 9. Proceso de superposición de la capa de estratos con la capa de construcciones, elaboración propia.....	21
Figura 10. Ejemplo de polígonos eliminados por su área y geometría compleja, elaboración propia.....	21
Figura 11. Comparativa de fotografías satelitales obtenidas de Google Earth con el mapa de construcciones, © Google 2016.....	22
Figura 12. Distribución típica de varias manzanas, se identifican con facilidad polígonos que no corresponden a viviendas, elaboración propia.....	22
Figura 13. Desagregación de códigos para zonas homogéneas.....	25
Figura 14. Mapa de zonas homogéneas para Medellín, elaboración propia.....	26
Figura 15. Barrio Las Lomas 1 calles (izquierda, en blanco) y rutas transitables (derecha, en azul) a través de la plataforma de Google Maps, © Google 2016.....	27
Figura 16. Visibilidad de los barrios de cada zona homogénea, elaboración propia.....	28
Figura 17. Rutas a recorrer durante la investigación, elaboración propia.....	29
Figura 18. Porcentaje de encuestas por altura, elaboración propia.....	30

Figura 19. Costo comercial por metro cuadrado de proyectos nuevos a la venta en 2016 y su ubicación sobre el mapa de estratos, elaboración propia.	32
Figura 20. Distribución porcentual de sistemas estructurales por barrio.	39
Figura 21. Porcentaje de área construida (izquierda) y costo de reposición en millones de [COP] para las tipologías estructurales incluidas en el modelo de exposición de viviendas de Medellín.	40
Figura 22. Costo de reposición por barrio en millones de pesos colombianos.	40
Figura 23. Número de habitantes por kilómetro cuadrado.	41
Figura 24. Porcentaje de área construida por tipología estructural.	43

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipologías estructurales identificadas por otros autores en la ciudad de Medellín.....	10
Tabla 2. Tipologías usadas en este estudio con su respectiva taxonomía GEM	12
Tabla 3. Archivos suministrados por el municipio de Medellín	20
Tabla 4. Distribución de área en planta según estrato y alturas para el barrio Popular, elaboración propia.....	24
Tabla 5. Área construida en planta por altura para el barrio Tricentenario	25
Tabla 6. Número de rutas y distancia recorrida por zona homogénea.....	29
Tabla 7. Distribución porcentual de tipologías estructurales, por número de piso, para la zona homogénea 1A1.	31
Tabla 8. Costos por metro cuadrado generados para cada nivel socio-económico	32
Tabla 9. Área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural, Osorio (2015).	34
Tabla 10. Número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural, Osorio (2015).	34
Tabla 11. Número de encuestas realizadas por tipología estructural.....	34
Tabla 12. Área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural.....	35
Tabla 13. Número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural	35
Tabla 14. Distribución final del área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural usada para el modelo de exposición.....	36
Tabla 15. Distribución final del número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural usada para el modelo de exposición	36
Tabla 16. Fila resultado del modelo de exposición.	37
Tabla 17. Costos y área construida por tipología estructural	38
Tabla 18. Total de edificios por rengos de altura de la ciudad de Medellín.	41
Tabla 19. Número de edificios por rango de alturas.....	42
Tabla 20. Porcentajes de área construida por tipología estructural respecto al total de área construida en Medellín	43
Tabla. A.1. Distribución de tipologías estructurales por número de pisos.	52

Tabla B.1. Modelo de exposición expandido en función del área construida en m ² por barrio para cada tipología estructural.....	56
--	----

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación del riesgo sísmico permite estimar las pérdidas, tanto humanas como materiales, que se producirían al ocurrir un evento telúrico. Este riesgo se compone y se calcula a partir de tres componentes fundamentales: amenaza, que es la probabilidad de que ocurran sismos en un lugar, exposición, que se refiere a los elementos susceptibles de sufrir daño durante un evento sísmico, y vulnerabilidad, que es la capacidad de las estructuras de sobrellevar dichos eventos.

Colombia, territorio que incluye el área bajo estudio, Medellín, está localizada dentro de una de las zonas más sísmicamente activas de la tierra: el Anillo Circumpacífico, lugar donde ocurren dos tercios de la sismicidad mundial. Sumado a lo anterior, Colombia tiene un comportamiento sísmico especial ya que está ubicado en el punto de convergencia de las placas tectónicas Suramérica, Caribe y Nazca (NSR-10; AIS, 2010). La Figura 1 muestra la distribución de aproximadamente 28,000 sismos con magnitud M_s mayor o igual que 3 que hacen parte del catálogo usado para generar el estudio de amenaza de Colombia presente en la actual norma sismo resistente, NSR-10 (AIS, 2010).

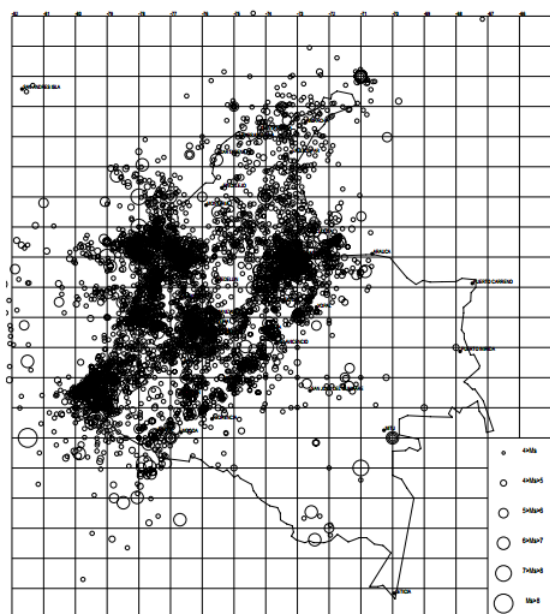


Figura 1. Localización epicentral de los sismos $M_s \geq 3$ (1541, 2009), (NSR-10; AIS, 2010).

A causa de la posibilidad de que ocurran sismos de magnitud importante en el país y con el fin de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte, el 7 de junio de 1984 se expidió la primera reglamentación sismo resistente (Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente; AIS, 1984). Actualmente este código ha pasado por dos actualizaciones importantes, 9 de enero de 1998 (NSR-98) y 19 marzo del 2010 (NSR-10; AIS, 2010), esta última normativa está vigente en la actualidad.

Dentro de la actividad sísmica reciente uno de los eventos más relevantes es el sismo de Quindío (25 enero 1999). Este sismo tuvo magnitud moderada ($M_L=6.2$) pero fue amplificado por la presencia de suelos blandos en la zona y efectos topográficos desfavorables. Ocasionó daños de más de 100,000 edificaciones dentro de las cuales el 80% eran viviendas, 186 muertes, 8,500 lesionados y generó que 160,000 personas quedaran sin techo (NSR-10; AIS, 2010).

Una de las conclusiones importantes que quedaron tras la ocurrencia del sismo de Quindío fue que estructuras construidas antes del primer código sismo resistente (1984) presentaron múltiples daños, sobre todo en estructuras frágiles de mampostería no reforzada y en pórticos de concreto reforzado que no cumplían los requisitos mínimos de diseño exigidos por la norma vigente. Incluso se afirma que los daños graves y colapsos fueron todos en estructuras construidas antes de 1984 (NSR-10; AIS, 2010).

Considerando que la infraestructura del país se ha desarrollado desde la colonización, que hay estructuras más vulnerables que otras y teniendo en cuenta que el 87% de la población colombiana se encuentra en zonas de amenaza sísmica intermedia a alta (Medellín es zona de amenaza sísmica intermedia) (NSR-10; AIS, 2010), se hace indispensable la evaluación precisa del riesgo para tomar medidas de contingencia en caso de ocurrir un evento sísmico de magnitud importante.

Los modelos de exposición sísmica son un insumo muy importante a la hora de evaluar el riesgo sísmico. Sin embargo, a pesar de su importancia, modelos de exposición detallados son escasos en la región de Sur América (Santa María et al., 2016). La dificultad en la elaboración de modelos de exposición detallados reside en gran parte en la ardua tarea de recolectar la información; además en la mayoría de los casos dicha información no existe, por lo que es necesario levantarla en campo (Velázquez, Mora, Gonzalez, Yamín y Cardona, 2011).

Para generar modelos de exposición de buena calidad, es fundamental cuantificar los elementos expuestos susceptibles de sufrir daño durante un terremoto. Algunos autores como De Bono y Mora (2014) mencionan que dichos elementos incluyen personas, recursos, infraestructuras, producción, bienes, servicios, ecosistemas y sistemas socio-ecológicos acoplados.

En las áreas urbanas, como es Medellín, la ciudad bajo estudio, el principal componente de la exposición física lo constituye el inventario de edificios, llamado comúnmente en la literatura “building stock”. La generación de modelos de exposición de los focos poblacionales representa información muy valiosa, porque, aunque dichos asentamientos, ciudades o pueblos cubran una porción muy pequeña (menor al 1%) de la superficie del mundo, las áreas urbanas son el centro de la actividad humana con más de la mitad de la población mundial y concentran entre el 70% y el 90% de la actividad económica (Schneider, Friedl y Potere, 2010).

La evaluación de este inventario de edificios es también una de las tareas más complejas; la mayoría de los autores consultados coinciden en que la recolección de información para generarlo es la parte más difícil a la hora de producir modelos de exposición de calidad. Las principales dificultades expresadas por Dell’Acqua, Gamba y Jaiswall, (2013) se mencionan a continuación:

- El levantamiento del inventario detallado de edificios y las compilaciones de los modelos de exposición son trabajos costosos y de mano de obra intensiva.
- La caracterización precisa de los atributos propios de cada edificio (remotamente o a través de encuestas de campo) se dificulta, debido al acceso limitado a los planos estructurales, al interior de los edificios por problemas de privacidad y a la falta de familiaridad con las prácticas constructivas en una región específica o en cierto periodo de tiempo.
- Pueden haber errores debidos a juicios involucrados en la interpretación de los atributos en el proceso.
- Las fuentes de información pública en ocasiones capturan la esencia de los datos necesarios, pero en la mayoría de los casos esta información es incompleta y está repartida en múltiples entidades y en formatos diversos.

- La información de censos nacionales de vivienda es incompleta: A pesar de que las encuestas realizadas para recopilar la información son rigurosas, extensas en cobertura y suficientemente detalladas en términos de datos incluidos, estas encuestas normalmente se realizan cada 10 años, lo que hace que dichos datos sean incapaces de reflejar la variabilidad de las prácticas constructivas de las ciudades en constante crecimiento. Adicionalmente, como el objetivo principal de éstas no es la evaluación del riesgo, el nivel de detalle es insuficiente al incluir únicamente parámetros como la edad, el material de construcción y las características exteriores.
- Las agencias estadísticas generalmente carecen de recursos o conocimientos suficientes para producir datos detallados sobre la vivienda, por ejemplo, los atributos estructurales, detalles de ingeniería, de durabilidad, etc.

Más específicamente en Antioquia, departamento al que pertenece la ciudad de Medellín (área bajo estudio), existe poca información respecto a los sistemas estructurales de las edificaciones de la ciudad (Osorio, 2015). La falta de información es debida principalmente al desarrollo que ha tenido la ciudad en algunos puntos, donde una parte importante de la población habita estructuras generadas a partir de procesos de autoconstrucción en los que no se tiene en cuenta la actual normativa sismo resistente (NSR-10; AIS, 2010) y por consiguiente no tramitan las licencias de construcción ni radican los planos en las entidades de control. Más del 60% del inventario de estructuras en la región está construida en el sistema de mampostería no reforzada (Acevedo et al., 2016) tipología no avalada por la NSR-10 para zonas de amenaza sísmica intermedia como lo es Medellín.

La información inicial para realizar un modelo de exposición de viviendas de la ciudad de Medellín la constituyen los informes censales y los datos recopilados por organismos gubernamentales. Respecto a esta información durante un año, desde mayo del 2005 hasta mayo del 2006, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE) realizó el censo general de Colombia, en el mismo, dentro del apartado de encuestas de calidad de vida, se presentan las estadísticas, ordenadas por estrato socio económico y por comunas, del número de viviendas catalogadas por materiales de piso y paredes. Esta información es insuficiente para determinar de forma precisa la tipología estructural asociada a cada residencia.

Dentro del censo los datos recolectados se toman por vivienda, cada una de ellas por lo general se traduce en un hogar independiente, por lo que el censo es una herramienta útil para conocer la distribución de la población por tipo de estructura (de ser estos datos suficientes para identificar las tipologías estructurales). Sin embargo, esta información no se puede relacionar con la distribución de edificios por tipología estructural, dado que un edificio está compuesto por varias viviendas y la cantidad de éstas puede variar de un edificio a otro.

Por otro lado, Medellín es una de las ciudades más importantes de Colombia, una de las más pobladas y desarrolladas. En ciudades grandes como ésta es común que exista un mayor control, regulación de la construcción y, por consiguiente, un mejor cumplimiento de los niveles de diseño. A pesar de esto, esta ciudad ha tenido en algunas zonas desarrollo urbano de carácter informal, por lo que lamentablemente las entidades gubernamentales no poseen información precisa de la distribución de tipologías estructurales presentes en la ciudad.

Para el desarrollo de este trabajo se contó con información suministrada por la oficina de catastro de Medellín sobre el área en planta y el número de pisos de las edificaciones de la ciudad y sus corregimientos, al igual que la distribución del estrato socio-económico. Esta información es muy valiosa, dado que, como se menciona en el trabajo de Salgado, Zuloaga, Bernal, Mora y Cardona (2013), existe una relación cercana entre el nivel socio económico, el número de pisos de una construcción y su tipología estructural, esto fundamentado bajo la premisa de que en las zonas donde habitan personas con mayor capacidad económica se desarrollan construcciones de mejor calidad, lo contrario ocurre en áreas con habitantes de bajos recursos.

Este trabajo tiene como objetivo general el desarrollo de un modelo de exposición detallado, a partir de la información disponible, de las viviendas de la ciudad de Medellín. Sus objetivos específicos son determinar zonas de la ciudad con características estructurales y socioeconómicas similares, identificar las tipologías estructurales y su distribución geográfica y describir las tipologías estructurales más comunes.

El desarrollo de esta investigación se presenta en cinco capítulos, en el primer capítulo se hace una introducción al trabajo, se justifica y se mencionan los objetivos del mismo. En el capítulo dos se analizan las posturas de algunos autores quienes ya han estudiado el tema de la exposición sísmica particularmente en Medellín y se explican las asunciones que se tomaron previas al desarrollo del

trabajo, referentes a las tipologías estructurales, la inspección visual, entre otras cosas. El capítulo tres contiene el desarrollo de la metodología empleada para recolectar y procesar la información para llegar al modelo final. En capítulo cuatro contiene los resultados obtenidos del modelo de exposición, estadísticas y mapas de interés, también se comparan estos resultados con los de en estudios previos, informes censales, datos catastrales, etc. Finalmente en el capítulo cinco se enumeran las conclusiones del estudio.

2. MARCO TEÓRICO

En este marco se presentan dos de los trabajos desarrollados previamente por otros autores en el campo de la exposición sísmica para Medellín, cada uno de ellos con un enfoque metodológico diferente. Posteriormente se aclaran las premisas y decisiones tomadas para desarrollar esta investigación a partir de las experiencias de estos autores en relación a los sistemas estructurales presentes en la ciudad y a la evaluación económica de los activos expuestos. También se hace un breve resumen de los factores tenidos en cuenta para la realización de las encuestas remotas como la inspección visual, la identificación y la clasificación de las diferentes construcciones incluidas en este estudio.

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

En este numeral se enuncian los pormenores de los trabajos sobre modelos de exposición que se han desarrollado para Medellín (Acevedo et al., 2016; y Salgado et al., 2013), la información inicial con la que trabajaron los autores para generar la base de datos de activos expuestos, su nivel de resolución, los sistemas estructurales considerados dentro de sus investigaciones, el enfoque metodológico y la obtención de los costos de los activos expuestos.

2.1.1 Salgado et al. (2013)

La base de datos de los elementos expuestos usados en esta investigación se generó a partir información catastral y censal, entre esta información contaron con la distribución de número de pisos y de nivel socioeconómico, cuya fuente es la Alcaldía de Medellín, y la información de encuestas de calidad de vida del censo nacional del 2005, que contiene información del material de piso y paredes de las viviendas del municipio.

En su investigación recalcan que hay un vínculo importante entre estrato socioeconómico, el número de pisos y la tipología estructural de las construcciones. Uno de los ejemplos que proporcionan es que algunos tipos de edificación, como las “sin-ingeniería” y las de mampostería no reforzada, existen principalmente en las zonas de menor capacidad económica de la ciudad, mientras que los pórticos de concreto reforzado, pórticos de acero y sistemas duales (pórticos y muros de concreto reforzado), son

comunes en las áreas de ingresos medios a altos. En coherencia con la información disponible, para solventar la dificultad que genera la falta de información acerca de las tipologías estructurales, usan una estrategia que relaciona la información censal de materiales de piso y paredes con la distribución de número de piso teniendo en cuenta las características propias de las distintas comunas. Finalmente corrigen o verifican la distribución inicial realizando visitas de campo gestando así la base de datos definitiva.

Los elementos expuestos dentro de su investigación incluyen estructuras de diversos usos, tanto construcciones institucionales como habitacionales e industriales. La caracterización de dichos usos y el valor de reposición del edificio también son necesarios para obtener los resultados de riesgo en términos de sectores y unidades monetarias. Para la definición de esos parámetros, se emplean índices oficiales y estadísticas proporcionadas por la Alcaldía de Medellín. La información se complementó en algunas zonas utilizando imágenes aéreas.

En total identificaron nueve tipologías principales: pórticos de acero, mampostería confinada, mampostería reforzada, mampostería no reforzada, pórticos de acero resistentes a momento, sistema dual, pórticos de concreto, construcciones no tecnificadas y madera; subdivididas a su vez en rangos de alturas.

2.1.2 Acevedo *et al.* (2016)

El modelo de exposición en este trabajo es generado a partir de información catastral, donde disponían los investigadores de distribución de número de pisos, área construida en planta de cada edificio, población para cada barrio y distribución de nivel socioeconómico.

La distribución de sistemas estructurales la definieron a partir de los estratos socio económicos y el número de pisos, basándose principalmente en el juicio de expertos y en encuestas recopiladas para el desarrollo del estudio de microzonificación del Valle de Aburra (Consortio Microzonificación 2006, 2007). La información censal de materiales de piso y pared no fue usada para definir los sistemas estructurales, ya que los autores consideraron esta información insuficiente para identificar sistemas estructurales como el concreto reforzado, el acero o la mampostería (reforzada, no reforzada y confinada).

El inventario de edificios de este modelo incluye únicamente viviendas. Se identificaron 10 grupos principales de construcción: muros de concreto reforzado, sistema dual, mampostería confinada, mampostería reforzada, mampostería no reforzada, muros de tierra, madera, otras tipologías, pórticos de concreto dúctiles y pórticos de concreto no dúctiles; esta diferenciación que se le da a los pórticos de concreto se utilizó principalmente porque una parte importante de dichas estructuras fue construida antes de 1984 (año en el que surgió la primera normativa sismo resistente en el país (Código Colombiano de Construcción Sismo Resistente)); el 80% del porcentaje total de estructuras de pórticos de 1 a 5 pisos fueron catalogadas como pórticos no dúctiles.

Para evaluar el costo de reposición, parámetro necesario para la evaluación monetaria del riesgo sísmico, obtuvieron valores diferenciados por estrato socioeconómico. Dichos valores fueron consultados a constructoras de la ciudad.

Ambos estudios (Salgado et al., 2013 y Acevedo et al., 2016) poseen enfoques diferentes frente a la identificación de las tipologías estructurales, sin embargo, la implementación del censo como fuente principal de información para la generación de inventarios, como lo propone Salgado et al. (2013), no es muy precisa para el caso particular de Medellín pues, como se mencionó anteriormente, la información que contiene es insuficiente para este fin.

El trabajo de Acevedo et al. (2016) posee un enfoque más cuantitativo usando encuestas realizadas a diferentes estructuras para estimar el inventario de construcciones de la ciudad; sin embargo, como fuente principal de información se usaron encuestas realizadas para la microzonificación del Valle de Aburra, en las que se identifica la tipología estructural de un poco más de 3,400 construcciones del área metropolitana, entre las cuales alrededor de 1,500 pertenecen a Medellín. A pesar de que esta última metodología es un poco más precisa por la forma en que se evalúa el inventario, dado el tamaño de la ciudad y el poco número de encuestas, es posible que no se refleje de forma tan acertada la distribución real de las viviendas de la ciudad.

Respecto al costo de reposición por metro cuadrado, en ambos estudios fue obtenido basándose en los diferentes niveles socioeconómicos presentes en la ciudad que van desde el 1 hasta el 6, siendo el 6 el estrato donde habitan personas con mayores ingresos y el 1 el de las personas con menos recursos económicos.

Bajo este marco, la presente investigación se debe orientar de forma que la evaluación del inventario de construcciones sea una información que se recolecte a través de encuestas. Como mencionan dentro de su trabajo De Bono y Mora (2014), la manera más precisa de producir un inventario de los activos expuestos consiste en recopilar datos georreferenciados individuales dentro de la evaluación económica de cada activo. Por otro lado, luego de analizar las metodologías empleadas en estudios previos de exposición sísmica para Medellín, las preguntas que se generan en esta investigación son consecuentes con las que se plantean en De Bono y Mora (2014), donde se analizan tres aspectos esenciales en la evaluación de los activos expuestos:

¿Cuáles son los "bienes expuestos"?

¿Cómo se pueden clasificar?

¿Cómo se puede establecer una evaluación monetaria de los activos expuestos?

En este trabajo el modelo que se desarrolla es un modelo de exposición de viviendas de la ciudad de Medellín, por lo que los elementos expuestos comprenden tanto el número de habitantes de cada barrio (componente humano de la exposición sísmica), y las construcciones cuyo uso es habitacional (principal componente físico de la exposición de la ciudad).

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS BIENES EXPUESTOS

La clasificación de los bienes expuestos para generar el inventario de construcciones de las viviendas de Medellín, se cataloga en función de las tipologías estructurales existentes en la ciudad. La Tabla 1 presenta las tipologías identificadas por los autores en los trabajos que se mencionaron en el apartado anterior:

Tabla 1. Tipologías estructurales identificadas por otros autores en la ciudad de Medellín

Salgado et al. (2013)	Acevedo et al. (2016)
<i>Sistema dual</i>	<i>Sistema dual</i>
<i>Mampostería confinada</i>	<i>Mampostería confinada</i>
<i>Mampostería reforzada</i>	<i>Mampostería reforzada</i>
<i>Mampostería no reforzada</i>	<i>Mampostería no reforzada</i>
<i>Madera</i>	<i>Madera</i>
<i>Construcciones no tecnificadas</i>	<i>Otras tipologías</i>
<i>Pórticos de concreto</i>	<i>Pórticos de concreto dúctiles</i>
<i>Pórticos de acero</i>	<i>Pórticos de concreto no dúctiles</i>
<i>Pórticos de acero resistentes a momento</i>	<i>Muros de concreto reforzado</i>
	<i>Muros de tierra</i>

Como se observa en La Tabla 1, la mayoría de las tipologías son comunes en ambos trabajos, sin embargo, difieren en cuatro de ellas. Las estructuras de acero que Salgado *et al.* (2013) mencionan que existen en la ciudad y que se encuentran contenidas en su base de datos de activos expuestos, se hallan principalmente en las instalaciones de almacenamiento industrial y sólo constituyen una pequeña proporción de edificios en la ciudad, como ellos lo mencionan en su trabajo. La consideración de estas tipologías no concierne entonces al trabajo actual y por esto no serán incluidas.

Los muros de concreto mencionados en la investigación de Acevedo *et al.* (2016), son estructuras comunes principalmente en edificios habitacionales altos de estratos bajos (aunque también están presentes en estratos altos). Según la distribución que presentan en su trabajo, esta tipología estructural representa alrededor de un 50% de los edificios de más de 20 pisos tanto en estratos bajos, como altos. Tratándose de una base de datos específicamente diseñada para viviendas, es importante tener en cuenta este tipo de construcción en particular dentro de la presente investigación.

La tipología de muros de tierra presente en el trabajo de Acevedo *et al.* (2016) representa un porcentaje muy pequeño del inventario de viviendas de la ciudad. Por otro lado, las construcciones en madera mencionadas en ambas investigaciones, no han sido un sistema de construcción tradicional en Medellín por lo que generalmente se trata de construcciones sin ingeniería (Acevedo *et al.*, 2016). Si se agrupan los porcentajes correspondientes las 2 tipologías anteriormente mencionadas obtenidos en el trabajo de Acevedo *et al.* (2016) generan un total menor al 10% del inventario de las estructuras presentes en la ciudad, por lo que en el presente trabajo dichas tipologías construidas con materiales no convencionales, serán catalogadas como “Otros” sin ninguna diferenciación.

La diferenciación que se hace en el trabajo de Acevedo *et al.* (2016) entre los pórticos no dúctiles y dúctiles representa una apreciación importante para este estudio dado que así se asignan funciones de vulnerabilidad más apropiadas para cada tipo, considerando que, como se estima, aproximadamente el 80% de los edificios de pórticos de hormigón armado entre uno y cinco pisos fueron construidos en su mayoría antes de 1984 (Acevedo *et al.*, 2016).

Considerando que, como se habló previamente, Medellín es una ciudad caracterizada por que gran parte de ella fue erguida por procesos de auto construcción, resaltando que la segunda tipología más importante en los estratos más bajos según el estudio de Acevedo *et al.* (2016) es la mampostería

confinada, y, según la experiencia de algunos investigadores, se decidió incluir también la mampostería confinada sin ingeniería en el presente trabajo.

En resumen, los sistemas estructurales que se decidió incluir dentro de esta investigación se clasifican en 9 grupos, en adelante identificados con la taxonomía de la fundación GEM (Brzev et al. 2013), como se muestra en La Tabla 2. Cada sistema estructural está identificado por tres parámetros en la taxonomía relacionados con el sistema de resistencia de cargas laterales: material / tipo de sistema / nivel de ductilidad (dúctil, *DUC*; no dúctil, *DNO*), para el caso del sistema estructural de pórticos de concreto (LINF) indica que se trata de sistemas que incluyen muros de mampostería adosados, que es la practica más común para este tipo de estructuras en la ciudad.

Tabla 2. Tipologías usadas en este estudio con su respectiva taxonomía GEM

Tipología estructural	Taxonomía GEM
<i>Mampostería simple</i>	MUR/LWAL/DNO
<i>Mampostería reforzada</i>	MR/LWAL/DUC
<i>Mampostería confinada</i>	MCF/LWAL/DUC
<i>Mampostería confinada sin ingeniería</i>	MCF/LWAL/DNO
<i>Pórticos de concreto dúctiles</i>	CR/LFINE/DUC
<i>Pórticos de concreto no dúctiles</i>	CR/LFINE/DNO
<i>Muros de concreto reforzado</i>	CR/LWAL/DUC
<i>Sistema dual</i>	CR/LDUAL/DUC
<i>Otras tipologías</i>	UNK

Entre las dificultades más comunes que existen respecto a la caracterización de las diferentes tipologías para generar el inventario de construcciones de cualquier sitio bajo estudio, se encuentra el juicio involucrado en la interpretación de los atributos en el proceso de recolección de datos; estos juicios son más acertados si las personas quienes tienen esta tarea, son peritas en el tema de encuestas de datos de este tipo, o son profesionales en ingeniería civil o en áreas afines. Aún así es importante unificar conceptos antes de iniciar una investigación de este tipo, de forma que al recopilar la información obtenida, se alcancen los datos coherentes y cercanos a la realidad.

Existen herramientas en la literatura donde se exponen criterios base para el escaneo rápido de edificios, permitiendo a quien los estudia identificar tipologías estructurales visualmente cuando no se tiene acceso a planos o cuando no se permita a la persona encargada de realizar las encuestas acceder a las viviendas para inventariarlas con mayor precisión. Dentro de estas herramientas se encuentra una guía de la Agencia Federal para la Gestión de Emergencias (FEMA), la cual permite identificar el sistema de resistencia a cargas laterales de una construcción, basándose en la premisa de que la persona sea capaz de catalogar cualquier edificación simplemente con observar minuciosamente el exterior de ésta.

A pesar de que este libro está basado en las 15 tipologías más comunes en el inventario de construcciones de Estados Unidos (FEMA- 154, 2002), y de que los procesos constructivos en Colombia son fundamentalmente diferentes a los de dicho país, algunas propuestas para la inspección visual que se plantean en este documento son aplicables a varias tipologías incluidas en este trabajo.

Lo primero que propone la guía es observar el espaciamiento y tamaño de las ventanas, otro factor importante es el material de construcción predominante que se observa a simple vista, esto es útil para identificar el sistema de resistencia a cargas laterales. Las tipologías estructurales comunes entre este trabajo y las incluidas en el libro del FEMA- 154 (2002), se enumeran a continuación con sus respectivas características visuales según el mismo documento y según las características propias de las construcciones colombianas.

2.2.1 Sistema de pórticos

Las estructuras típicas de pórtico incluyen dentro de sus características: grandes vanos de ventanas, aberturas de ventanas en muchas caras y patrones reticulares claramente visibles de vigas y columnas. En algunas ocasiones estos patrones están marcados en el material de acabado como el revoque por ejemplo, lo que revela la ubicación de los pórticos ocultos tras él (FEMA- 154, 2002).

La diferenciación entre pórticos dúctiles y no dúctiles se hace generalmente de forma visual, basándose en dos premisas: el número de pisos, ya que los pórticos no dúctiles son edificaciones con menor número de pisos que los pórticos dúctiles; y la arquitectura, pues los pórticos no dúctiles construidos antes de la normativa sismo resistente poseen acabados menos contemporáneos que los pórticos dúctiles. Adicionalmente, los pórticos no dúctiles en su mayoría son edificaciones sin ascensor. De conocerse el año de construcción de la estructura se clasifica según ese parámetro, ya que como se mencionó anteriormente, estructuras construidas antes de 1984 (año en que se expidió el primer código sismo resistente en Colombia) constituyen estructuras más vulnerables y con menor ductilidad. La Figura 2 presenta ejemplos de ambos tipos de pórticos presentes en Medellín.

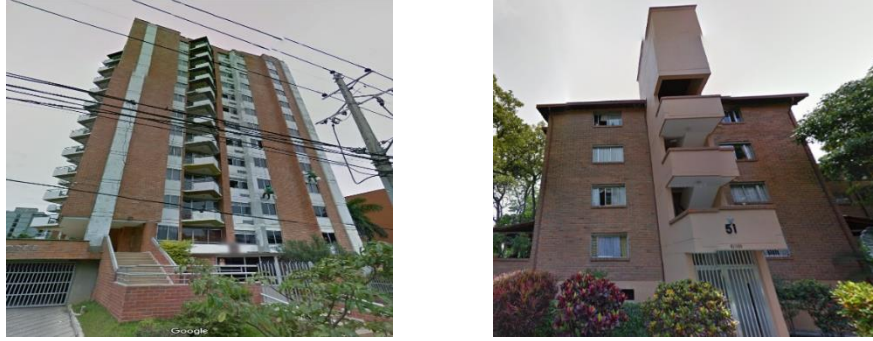


Figura 2. Edificaciones de pórticos dúctil (izquierda) y no dúctil (derecha) presentes en la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.2.2 Sistema de muros

Los sistemas de muros soportan cargas verticales y laterales con paneles en lugar de columnas. Los miembros estructurales como losas, nervios y vigas, están soportados por muros portantes. Por lo tanto, un sistema de este tipo se caracteriza por paredes más o menos sólidas y, como regla general, los paneles portantes tendrán más áreas sólidas que aberturas (generalmente las ventanas son muy pequeñas). Quien recoge la información debe observar también las fachadas laterales y traseras. Si al menos dos de las cuatro paredes exteriores parecen sólidas, es probable que se trate de una estructura de muros (FEMA- 154, 2002). La Figura 3 exhibe un ejemplo de estructura de muros presente en la ciudad.



Figura 3. Edificación en muros de concreto reforzado presente en la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.2.3 Sistema dual

Los sistemas duales se encuentran comúnmente en estratos medios a altos. Las construcciones con este sistema estructural se identifican porque en ellas se visualizan tanto vigas y columnas como pantallas de muros. Esta tipología es común en edificios de gran altura ya que adicionar muros en construcciones altas constituye una estrategia común en el medio para control de derivas. La Figura 4 muestra un ejemplo de un edificio de este tipo en Medellín



Figura 4. Construcción en sistema dual presente en la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.2.4 Mampostería reforzada

Esta tipología estructural se identifica visualmente a partir del material: para construirla se usan bloques con perforación vertical de arcilla o de concreto. El sistema de muros de mampostería reforzada es usado frecuentemente en edificaciones de poca altura (1, 2 y 3) pisos, sin embargo en zonas de amenaza sísmica intermedia como lo es Medellín, se permite construir edificios de hasta 5 pisos en esta tipología, además de edificaciones de gran altura si se refuerzan todas las celdas del ladrillo. Este último caso no es común en la ciudad ya que de 6 pisos en adelante se observa mayor predominancia de otros sistemas como son los pórticos de concreto. En estratos bajos son comunes en proyectos desarrollados con ingeniería y subsidiados por el gobierno. La Figura 5 presenta un ejemplo de mampostería reforzada existente en la ciudad.



Figura 5. Casas de mampostería reforzada en Medellín, © Google 2016.

2.2.5 Mampostería no reforzada

La mampostería no reforzada es una tipología que no está permitida por los códigos sismo resistentes para zonas de amenaza intermedia, como lo es Medellín. Por lo anterior, esta tipología presenta dos tipos de construcciones en la ciudad: aquellas construidas con ingeniería y materiales adecuados antes

de que entraran en vigencia normas sismo-resistentes (antes de 1984) y estructuras construidas mediante procesos de autoconstrucción (comunes en estratos bajos).

Los materiales visibles permiten identificar con facilidad cuando una construcción se cataloga en este grupo, son estructuras generalmente construidas con bloque de arcilla y mortero de cemento. En muchas ocasiones poseen discontinuidad geométrica de piso a piso; en estos sistemas no se observa ningún elemento de confinamiento, las cargas verticales son todas soportadas por los muros, en la Figura 6 se observan imágenes de los dos tipos de estructuras de mampostería simple existentes en Medellín.



Figura 6. Edificaciones de mampostería simple por procesos de autoconstrucción (izquierda) y construidas antes del código (derecha) de la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.2.6 Mampostería confinada

Esta tipología estructural se identifica visualmente porque posee elementos de confinamiento vertical. Entre los elementos verticales de confinamiento, se construyen matrices de ladrillos que sirven como pared a la vivienda. El sistema de muros de mampostería confinadas es usado frecuentemente en edificaciones de poca altura (1 ,2 y 3) pisos, sin embargo en zonas de amenaza símica intermedia como lo es Medellín, se permite construir edificios de hasta 5 pisos en esta tipología.

Una edificación de mampostería confinada tiene capacidad de resistir cargas laterales siempre y cuando se garantice la continuidad de los elementos verticales, se utilicen elementos de buena calidad, y se certifique la unión entre la columna de confinamiento, la mampostería y la viga. Las edificaciones que cumplen las características mencionadas son las que se describen en este trabajo como mampostería confinada dúctil.

Por otro lado, existe en la ciudad un número importante de edificios de mampostería no reforzada construidas *sin ingeniería*, es decir, sin cumplir los requisitos que garanticen un adecuado

comportamiento ante cargas laterales. Estas viviendas se describen en este trabajo como mampostería confinada no dúctil.

La diferenciación principal entre mampostería confinada con ingeniería y sin ingeniería, es que el sistema sin ingeniería posee, por ejemplo discontinuidades en los elementos verticales, tamaños de las columnatas no uniformes entre nivel y nivel, separación entre los elementos de confinamiento irregulares y/o materiales disperejos. La Figura 7 presenta los dos tipos de mampostería confinada presentes en la ciudad.



Figura 7. Edificaciones de mampostería confinada dúctil (izquierda) y mampostería confinada no dúctil (derecha) presentes en la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.2.7 Otras tipologías

Como se mencionó anteriormente, esta categoría agrupa el resto de tipologías estructurales que son construidas con materiales no convencionales como tierra, roca, madera, latas, etc. y que representan un porcentaje muy pequeño dentro del inventario de viviendas de Medellín.; en la Figura 8 se visualiza un ejemplo.



Figura 8. Grupo de estructuras en materiales no convencionales que se encuentran en la ciudad de Medellín, © Google 2016.

2.3 EVALUACIÓN MONETARIA DE LOS ACTIVOS EXPUESTOS

La asignación del valor monetario a los activos expuestos es importante para que, combinando los modelos de exposición con los de amenaza y vulnerabilidad, se conozcan en términos económicos las pérdidas estimadas para el área en cuestión; esto permite a los organismos gubernamentales tomar acción a través de medidas de contingencia en el caso de ocurrir un evento y permite el aseguramiento y reaseguramiento de los activos en riesgo.

Como se pudo observar en los modelos de exposición que se han desarrollado para la ciudad (sección 2.1), los autores citados coinciden en que la evaluación económica de dichos activos depende mucho del estrato socio económico asociado a la vivienda. Esta forma de evaluar económicamente el costo de reposición de las viviendas parece ser la forma más precisa de obtener valores aproximados a la realidad para la región bajo estudio. En Medellín el nivel socio económico es una distinción que se usa principalmente para recaudar de forma diferencial los servicios públicos domiciliarios, así los estratos más altos subsidian los estratos más bajos. Los niveles socioeconómicos van del 1 (muy bajo), que es el que cubre la población con menor capacidad económica, al 6 (alto), que son las personas que poseen mayores ingresos.

La relación entre el estrato socio económico y el valor de reposición de una vivienda radica principalmente en que entre mayor sea el poder adquisitivo de la persona que adquiere un inmueble, mayor será el dinero destinado en la construcción de la vivienda.

3. DESARROLLO DEL MODELO DE EXPOSICIÓN

En este capítulo se presenta la metodología utilizada para la generación del modelo de exposición de viviendas de la ciudad de Medellín. Esta metodología incluye recopilación y manipulación de información que permitió identificar el número de pisos y la tipología estructural de las edificaciones de la ciudad.

La metodología expuesta en este trabajo está basada en gran parte en estudios previos realizados por la Universidad EAFIT en el campo del riesgo sísmico y principalmente enmarcada en el trabajo de Osorio (2015), donde se propone un método para recolectar información de forma rápida a través de plataformas virtuales de uso gratuito como *Google Street View*. En este capítulo se habla detalladamente de la información que se tenía desde un inicio para la elaboración de este trabajo y de cómo se obtuvieron cada una de las variables necesarias para generar el modelo de exposición.

El modelo de exposición presentado en este trabajo contiene la siguiente información: número de pisos de cada construcción, costos de reposición y comercial, población, estrato socio económico, sistema estructural asociado a cada construcción, área construida, número de viviendas y número de edificaciones.

La cobertura geográfica del modelo de exposición elaborado en este informe incluye las 16 comunas y los 5 corregimientos que conforman el Municipio de Medellín, una de las ciudades más importantes del país y a su vez una de las más pobladas.

3.1 INFORMACIÓN DISPONIBLE

Para el desarrollo de este trabajo se contó con información suministrada por la Alcaldía de Medellín, la cual se presenta en la Tabla 3. En la tabla se relaciona la información con diferentes variables necesarias para el desarrollo del modelo de exposición.

Tabla 3. Archivos suministrados por el municipio de Medellín

<i>Archivo</i>	<i>Formato</i>	<i>Contenido general</i>	<i>Variables</i>
<i>Capa de construcciones</i>	Shape.shp	Contiene todos los polígonos que corresponden a construcciones de la ciudad, no posee información de uso, es decir contiene tanto estructuras comerciales como institucionales y viviendas.	Número de pisos, Área construida en planta
<i>Capa de límite catastral</i>	Shape.shp	Contiene el código de identidad, el nombre, área y perímetro de cada barrio.	-
<i>Capa de estratos</i>	Shape.shp	Contiene una capa de polígonos que corresponde a la distribución de los estratos desde el 1 (muy bajo) hasta el 6 (alto).	Estrato socio económico
<i>Población total por barrio del 2005 al 2015</i>	Excel.xlsx	Contiene el código de identidad de cada barrio y su población, partiendo del valor obtenido del censo nacional del año 2005 y su proyección hasta el 2015.	Población

Aunque para usar de forma eficiente esta información primero tuvo que pasar por un proceso de manipulación del que se hablará a continuación, gracias a ella se tenían de entrada cuatro de las seis variables necesarias para la realización del modelo (número de pisos, área construida en planta, estrato socio-económico y población), las dos faltantes, de las cuales no se obtuvieron datos, fueron aquellas que se estudiaron más arduamente durante el desarrollo del proyecto; dichas variables son: costo de reposición y tipología estructural.

3.2 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para comenzar a trabajar con las variables, se evaluó en primera instancia la distribución y organización de la ciudad, para así darle al modelo de exposición un nivel de resolución que se ajuste de la mejor forma a la distribución de los elementos expuestos. Medellín está compuesta por veintiuna divisiones administrativas principales que corresponden a dieciséis comunas y cinco corregimientos, siendo las comunas zonas urbanas y los corregimientos áreas más rurales; estas veintiuna divisiones a su vez se subdividen en 350 barrios. El nivel de detalle que se decidió darle al modelo de exposición es barrial, por lo tanto, todas las operaciones que se desarrollan de aquí en adelante producen resultados a ese nivel.

A continuación se presenta la distribución de las variables más relevantes en el modelo: estrato socioeconómico, uso, población, tipología estructural, costo de reposición y comercial; se habla de cómo se obtiene cada una de ellas y como se procesan de forma que sean aptas para utilizarse en la generación del modelo de exposición.

3.2.1 Estrato socio-económico

El estrato socio-económico fue un insumo muy importante a la hora de generar el modelo de exposición ya que está directamente relacionado con la capacidad adquisitiva de los habitantes de una vivienda, lo que se ve reflejado en el valor de los inmuebles.

Haciendo uso de las capas de construcciones y estratos, se asignó a cada edificación el nivel socioeconómico que le corresponde según la distribución entregada por la secretaria de planeación de la ciudad de Medellín. Se realizó una superposición espacial de los dos mapas como se observa en la Figura 9 y se generó una nueva capa de construcciones que incluía el estrato asociado a cada unidad de construcción. Asignando valores de estrato a cada vivienda se pudieron hallar valores en términos de unidades monetarias de los activos expuestos, proceso que se explica detalladamente en los puntos siguientes.



Figura 9. Proceso de superposición de la capa de estratos con la capa de construcciones, elaboración propia.

3.2.2 Uso

Como dentro de la información inicial no se tiene conocimiento del uso de las edificaciones y el enfoque que se le dio al modelo de exposición debía incluir únicamente viviendas, se realizó un filtrado minucioso a la capa de construcciones, de forma que se eliminaran los polígonos de las unidades de construcción con otros usos. Como primer paso se hizo una revisión visual de las figuras en el mapa, donde algunas de ellas que corresponden a edificaciones de uso industrial, institucional entre otros, se identificaron por su geometría compleja o su tamaño y fueron descartadas. La Figura 10 exhibe algunos ejemplos de estos casos.



Figura 10. Ejemplo de polígonos eliminados por su área y geometría compleja, elaboración propia.

En algunas ocasiones no fue tan evidente qué polígonos eran o no viviendas, por lo que resulta de gran utilidad la herramienta *Google Earth*, que dispone de fotografías satelitales actualizadas. El ejercicio comparativo entre las imágenes satelitales y los mapas, además de las etiquetas de identificación en algunos puntos, permitió descartar con facilidad otros tipos de construcciones, como se observa en la Figura 11.

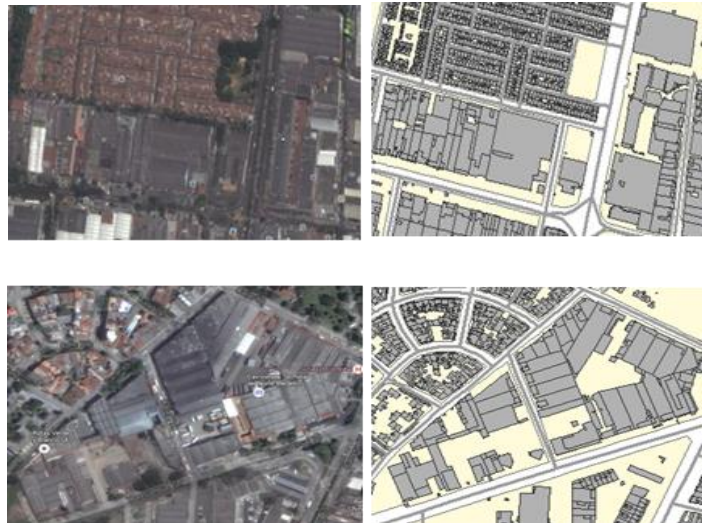


Figura 11. Comparativa de fotografías satelitales obtenidas de *Google Earth* con el mapa de construcciones, © Google 2016.

Otra forma en que se identificaron visualmente las unidades de construcción que no son viviendas fue el análisis de la distribución barrial; de esta forma las figuras que no coincidían con la organización típica de los barrios probablemente no eran vivienda. La Figura 12 muestra un ejemplo.

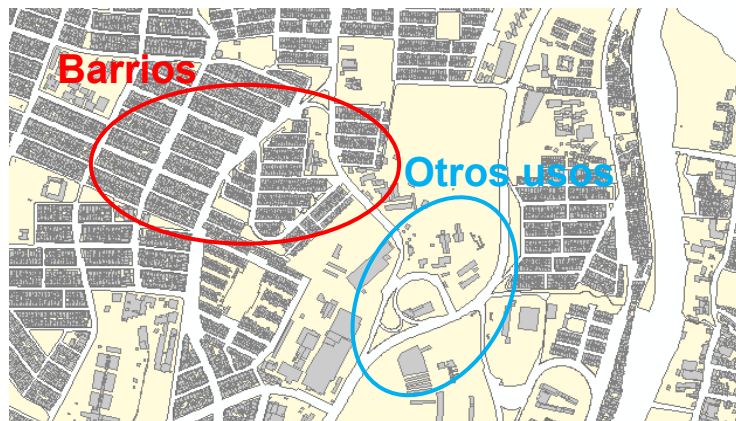


Figura 12. Distribución típica de varias manzanas, se identifican con facilidad polígonos que no corresponden a viviendas, elaboración propia.

Luego de este proceso de reducción se pasó de un área total construida en planta de 32,424,559 m², a una de 22,470,966 m², que equivale a una reducción de 10 km² para la ciudad de Medellín.

3.2.3 Población

Luego de tener la información filtrada, se asignó a cada barrio el número de habitantes según proyección censal para el 2015 proporcionada por la Alcaldía de Medellín. Aquellos barrios en donde el censo indica cero pobladores coincidieron con los barrios donde no se encontraron construcciones habitacionales (es decir, barrios cuyo uso es institucional, industrial, etc.). También se presentó el caso en que algunos barrios, en los cuales se encontraron unidades de vivienda, aparecían deshabitados según los datos censales. A estos barrios se les realizaron visitas virtuales (recorridos a lo largo de los barrios a través de la herramienta Google Street View donde se inspeccionan visualmente las construcciones existentes) y aquellos a los que se corroboró la presencia de viviendas se incluyeron en el estudio. La siguiente lista contiene los barrios que fueron eliminados en su totalidad y que no fueron tenidos en cuenta dentro del modelo (color blanco en la Figura 14).

- Universidad de Antioquia
- Jardín Botánico
- Parque Norte
- Plaza de ferias
- Oleoducto
- Cementerio Universal
- Terminal de transporte
- Universidad Nacional
- Liceo Universidad de Antioquia
- Facultad de Minas
- Hospital San Vicente de Paul
- Alpujarra
- Centro Administrativo
- UPB
- Unidad deportiva Atanasio Girardot
- El Rodeo
- Aeroparque Juan Pablo Segundo

3.2.4 Tipología Estructural

La tipología estructural fue la variable más difícil de dimensionar debido al tamaño de la ciudad y las limitaciones temporales que se tenían para el desarrollo del proyecto, esto sumado a que no se contaba con información de este tipo entre la que suministró la Alcaldía de Medellín.

Para que una institución gubernamental posea información acerca de la taxonomía de las estructuras, tendría que tener control absoluto sobre cada construcción presente en la ciudad. Particularmente en Medellín se han desarrollado en diversas zonas asentamientos informales debido a la migración de

personas a causa de conflictos internos en Colombia y también a la baja capacidad económica de gran porcentaje de la población, por estas razones planeación no posee registros del tipo de edificaciones de gran parte de la ciudad.

El no contar con información acerca de los tipos de construcciones presentes en la ciudad, generó la necesidad de levantar los datos haciendo encuestas e identificando para las viviendas encuestadas la tipología estructural. La precisión en la obtención de esta información depende de la rigurosidad de quien tome dichos datos. Debido a que algunos barrios poseen problemas de seguridad social, las visitas se realizaron a través de una herramienta interactiva de uso libre llamada *Google Street View*, que permite recorrer virtualmente gran parte de la ciudad y algunas áreas circundantes sin tener que hacer visitas presenciales y arriesgar la integridad de los investigadores.

A causa del tamaño de la población y a que esta información se obtendría haciendo visitas, se plantearon estrategias de recolección de muestras basadas en el nivel de resolución del modelo, que es barrial. Se hizo un análisis de las particularidades de cada barrio basadas en la distribución de alturas y estrato socio económico para formar conjuntos que compartieran las mismas características. Para lograrlo se halló la distribución porcentual de área construida en planta que corresponde a los estratos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, y el porcentaje de área construida para las diferentes alturas. La Tabla 4 exhibe los resultados del barrio 103, *Popular* perteneciente a la *Comuna 1* de Medellín.

Tabla 4. Distribución de área en planta según estrato y alturas para el barrio Popular, elaboración propia.

Distribución de área construida en planta por estratos						
<i>Estrato Socioeconómico</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Área en planta (m²)</i>	69,097	285,561	0	0	0	0
<i>Área por estrato /Área barrio</i>	19%	81%	0%	0%	0%	0%
Distribución de área construida en planta por alturas						
<i>Número de pisos</i>	1	2	3	4	5	6
<i>Área en planta (m²)</i>	77,182	80,497	36,719	2,212	68	0
<i>Área por altura /Área barrio</i>	39%	41%	19%	1%	0.03%	0%

Estos porcentajes se usaron para identificar zonas homogéneas en la ciudad. Se definieron como homogéneas aquellas zonas que poseen el mismo estrato predominante y distribución de alturas similares. Para ilustrarlo mejor, a cada una de estas zonas se le asignó un código, existen tantos códigos como combinaciones posibles de éstos existen en la ciudad. La Figura 13 exhibe los principios usados para la composición de los códigos.

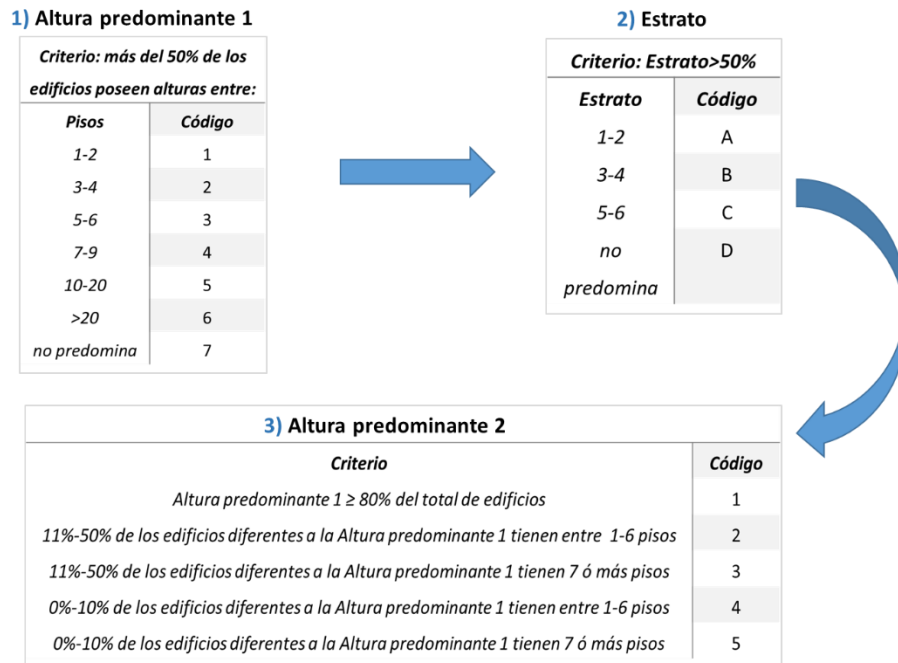


Figura 13. Desagregación de códigos para zonas homogéneas.

La *altura predominante 1* provee una visión general de la distribución de alturas de un barrio, mientras que la *altura predominante 2* da cuenta de si se trata de un barrio donde se desarrollaron construcciones de edificios altos o de edificios bajos; en este trabajo se consideran edificios bajos (para criterios de definición de zonas homogéneas) aquellos cuya altura es menor a seis pisos y edificios altos aquellos cuya altura es de siete pisos o más.

Así, cada código se compuso de la siguiente manera: código *altura predominante 1*, código *estrato*, código *altura predominante 2*. Para ejemplificarlo, La Tabla 5 muestra la distribución del área construida en planta para del barrio 0510 - *Tricentenario* con estrato predominante 3.

Tabla 5. Área construida en planta por altura para el barrio Tricentenario

Número de pisos	Distribución de área construida en planta por alturas					
	1	2	3	4	5	6
Área en planta (m ²)	2936.5	2389.8	6585.7	2498.3	23735.1	0.0
Área por altura /Área barrio	7.7%	6.3%	17.3%	6.5%	62.2%	0.0%

Para el ejemplo, según la desagregación de los códigos de la Figura 13, primero se verificaba si algún par de alturas entre los rangos definidos poseía más del 50% del área construida en planta del barrio, en este caso ocurre para las alturas 5 y 6 por lo que a la *Altura predominante 1* se le asignó el código 3.

Como se mencionó anteriormente el barrio *Tricentenario* tiene en su mayoría construcciones estrato 3, por consiguiente para definir el estrato se le asoció código B.

Finalmente para encontrar el código de *Altura predominante 2* para el barrio *Tricentenario*, se omitieron los valores de área ya identificados para la *Altura predominante 1* y se sumaron los correspondientes a las otras alturas existentes en el mismo (1+2+3+4). El resultado que se obtuvo es el 38% con el que se evaluaron los criterios de desagregación de la *Altura predominante 2* por lo que por tratarse de alturas solo entre 1 y 6 pisos se vinculó al código 2, por lo que el código de zona homogénea para el barrio tricentenario fue 3B2. Si se realiza el mismo proceso para el barrio *Popular*, cuyas distribuciones se muestran en la Tabla 4 la zona homogénea resultante será la 1A1.

Por ejemplo, para un barrio donde el 80% del área en planta de las construcciones es estrato 1 y el 90% del área en planta son construcciones de uno y dos pisos el código será 1A1, mientras que para un barrio donde el estrato predominante sea 3 y el 70% de los edificios tengan alturas entre 1 y 2 pisos el código será entonces 1B2.

Posterior a clasificar cada uno de los barrios se evidenció cuáles sectores de la ciudad comparten características en cuanto a estrato y distribución de alturas, como se observa en la Figura 14.

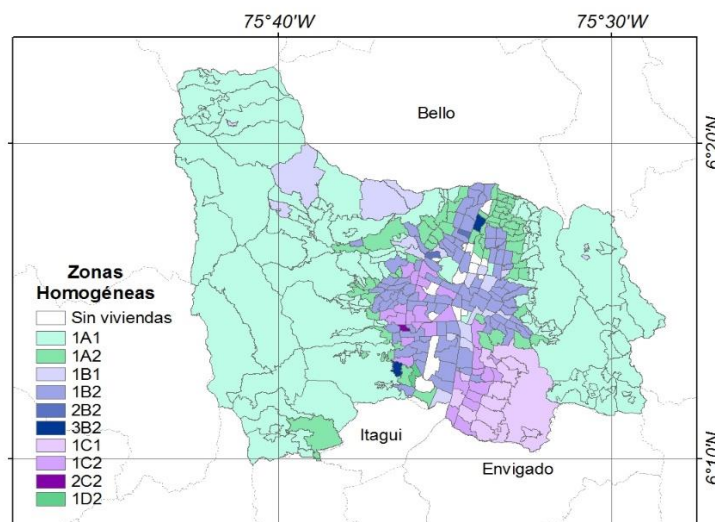


Figura 14. Mapa de zonas homogéneas para Medellín.

Selección de muestras

Una vez identificadas las zonas homogéneas, se seleccionó cuáles de ellas se visitarían, teniendo en cuenta que se debe trazar por lo menos una ruta de recorrido en cada de zona homogénea. Lastimosamente no todas las vías transitables de la ciudad se encuentran disponibles para ser recorridas de manera virtual a través de la herramienta de *Google Street View*, por lo que se verificó a qué barrios de la ciudad se podía acceder a través de la plataforma y se evaluó si dichos barrios poseían buena visibilidad (barrios cuyas rutas transitables sean el 50% o más del total de calles del barrio), parcial (<50%) o nula. La Figura 15 muestra uno de los barrios de la ciudad que puede ser recorrido casi en su totalidad.



Figura 15. Barrio Las Lomas 1 calles (izquierda, en blanco) y rutas transitables (derecha, en azul) a través de la plataforma de Google Maps, © Google 2016.

Después de visitar los 333 barrios incluidos dentro del modelo de exposición, se crearon mapas por zonas homogéneas que muestran la visibilidad en cada una de ellas según las pautas referidas en el párrafo anterior, los resultados de este proceso se muestran en La Figura 16.

A partir de esto, la estrategia de selección de muestras se direccionó dependiendo principalmente de la posibilidad de que dichas visitas sean realizadas de manera virtual, por lo que se trazaron recorridos en todos los barrios con buena visibilidad y en algunos con visibilidad parcial. Las construcciones sobre estas rutas fueron aquellas de las cuales se obtuvo la información sobre la tipología estructural. En total se recorrieron 157 rutas subdivididas por zona homogénea como muestra la Tabla 6.

Visibilidad en Google Street View

>50% Parcial <50% Nula

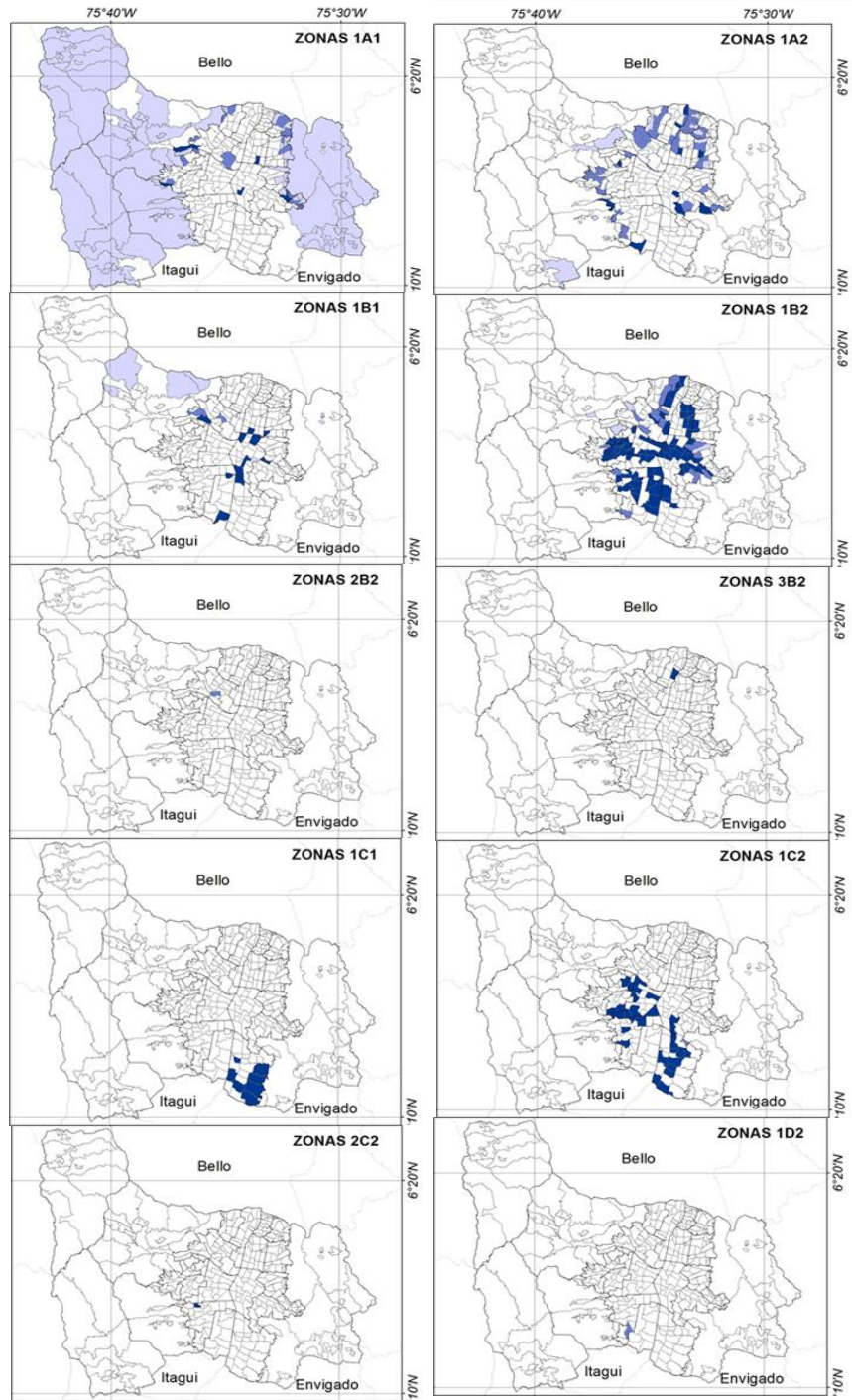


Figura 16. Visibilidad de los barrios de cada zona homogénea, elaboración propia.

Tabla 6. Número de rutas y distancia recorrida por zona homogénea.

<i>Zona homogénea</i>	<i>Número de rutas</i>	<i>Distancia recorrida [km]</i>
1A1	7	3.52
1A2	29	14.88
1B1	14	11.84
1B2	67	73.15
1D2	1	2.80
2B2	2	0.58
2C2	1	0.68
3B2	2	3.09
1C1	10	30.97
1C2	24	48.37

Estos recorridos se trazaron buscando cubrir toda la gama de alturas existentes en la zona homogénea a la que pertenece. Sin embargo, en algunas ocasiones existen unidades de construcción que se encuentran alejadas de las rutas proyectadas, pero corresponden a viviendas con un número de pisos que aún no ha sido encuestado. En este caso se rastrearon los puntos exactos de aquellos polígonos para visitarlos y encuestarlos, así se obtuvieron matrices de distribución de tipologías más exactas que contienen todo el rango de alturas. La Figura 17 ilustra los recorridos que se hicieron durante la investigación.

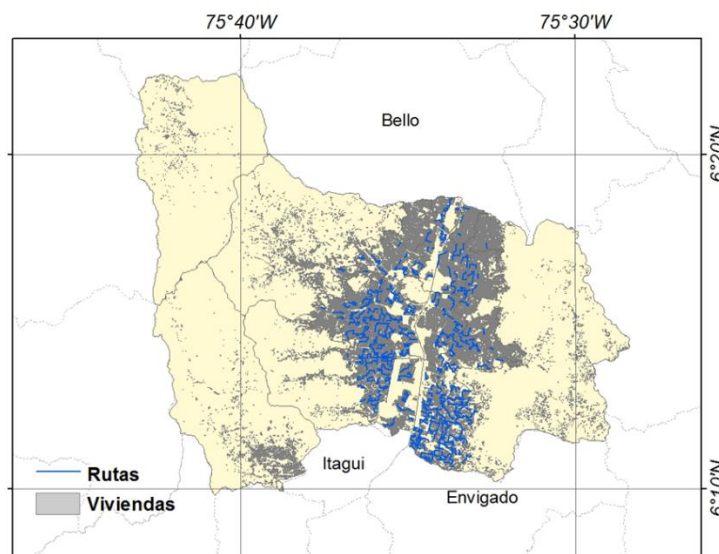


Figura 17. Rutas a recorrer durante la investigación, elaboración propia.

Luego de trazar dichas rutas se procedió a recorrerlas de manera virtual. Cada construcción a lo largo de las rutas fue georreferenciada en coordenadas WGS-1984 y encuestada para generar su respectivo informe de taxonomía, que contiene información de: número de pisos, tipología estructural, ductilidad, materiales y sistema de resistencia sísmica. La recolección de esta información se realizó de forma sencilla y ágil gracias al programa *Inventory Data Capture Tools- IDTC* (Jordan et al., 2014) de la fundación Global Earthquake Model, que es una herramienta gratuita de uso libre compatible con la interfaz de ArcGis.

Durante el proceso de recolección de la información se monitoreó constantemente el porcentaje de encuestas por número de pisos, esto para respetar los principios que definen cada zona homogénea, principalmente en cuanto a distribución de alturas, y para que se reflejara realmente el comportamiento del barrio. En la Figura 18 se muestra la definición de una de las zonas homogéneas y el porcentaje por altura del total de encuestas recolectadas.

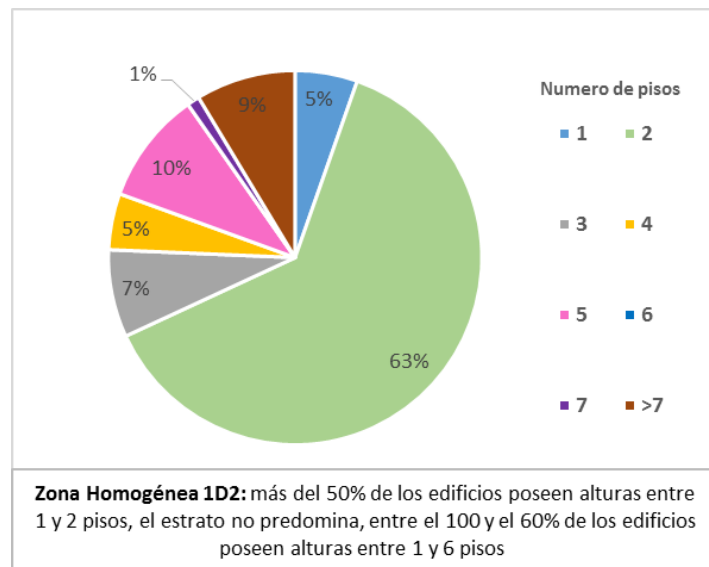


Figura 18. Porcentaje de encuestas por altura, elaboración propia.

En total se encuestaron 11,381 unidades de construcción. En cada una de ellas se levantó información de número de pisos, tipología estructural, ductilidad, tipo de ocupación –que para este caso en particular todas serían viviendas–, materiales y sistema de resistencia sísmica.

Matrices de distribución de tipologías estructurales

Después de recorrer cada una de las rutas se calculó la distribución del sistema estructural según el número de pisos a partir de la información recolectada. Con esta información se definió para cada zona homogénea una distribución final que relaciona el número de piso de la edificación y la tipología estructural. En la Tabla 7 se observa la matriz de distribución de la zona homogénea 1A1, las distribuciones para las demás zonas homogéneas se presentan en el Anexo A-Tabla A.1.

Tabla 7. Distribución porcentual de tipologías estructurales, por número de piso, para la zona homogénea 1A1.

<i>Sistema Estructural</i>	Número de pisos										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-25	>26
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	94	84	75	45	30	10	0	0	0	0	0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	2	2	5	5	25	15	0	0	0	0	0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0	0	2	5	5	0	0	0	0	0	0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	0	8	10	20	10	20	10	5	0	0	0
<i>CR/LINF/DNO</i>	2	4	8	20	25	25	0	0	0	0	0
<i>CR/LINF/DUC</i>	0	0	0	5	5	20	35	40	35	0	0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0	0	0	0	0	10	55	55	65	100	0
<i>UNK</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cabe aclarar que todas las matrices que se generaron en este trabajo fueron calibradas según la opinión de constructores, diseñadores estructurales, y expertos en riesgo sísmico; esto es fundamental porque la metodología que se usó para la selección de muestras es empírica.

3.2.5 Costo de reposición y comercial

Como el modelo de exposición se trata de los elementos expuestos, es de interés conocer cuál es el costo comercial y de reposición de cada una de las construcciones y los barrios. En este trabajo el costo de reposición es aquel que incluye los costos directos de construcción (diseños, mano de obra, administración) sin el precio del lote, y el valor comercial es el costo por metro cuadrado impuesto al efectuar la transacción de un inmueble (Osorio, 2015).

Dentro de ese contexto se tomó una muestra de 93 proyectos nuevos en la ciudad (enero 2016) y se localizaron las coordenadas exactas donde se ubica cada uno de ellos, con esta información se generó una nube de puntos que se superpuso espacialmente con la capa de estratos que se tenía dentro de la información inicial y se identificó cuales proyectos quedaban contenidos dentro de cada estrato. La Figura 19 exhibe dicho proceso.

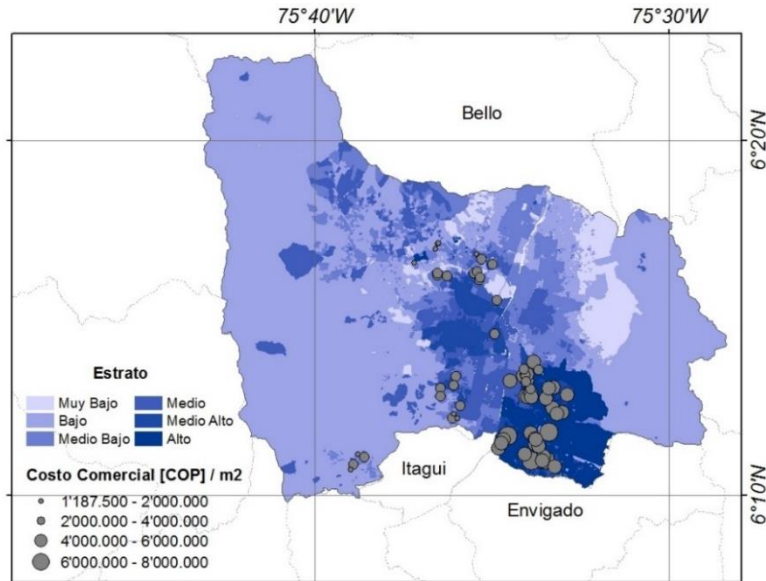


Figura 19. Costo comercial por metro cuadrado de proyectos nuevos a la venta en 2016 y su ubicación sobre el mapa de estratos, elaboración propia.

A partir de estos datos se encontró el promedio del valor comercial por metro cuadrado construido para cada estrato. Estos valores también se calibraron encontrando el incremento que existe entre el valor comercial de años anteriores con el valor comercial actual, esta relación se redondeó y se multiplicó por el valor promedio, lo que resulta en valores discretos muy aproximados al valor por metro cuadrado obtenido para el 2016.

Por otro lado, para obtener los costos de reposición, se halló a partir de información obtenida en el estudio de Acevedo *et al.* (2016), la relación que existe entre el costo comercial y el de reposición para cada estrato (CC/CR); luego se dividió el costo comercial obtenido para este estudio entre este factor y se calibró el resultado según la opinión de algunos constructores. La Tabla 8 presenta los resultados a los que se llegó al seguir dicho proceso.

Tabla 8. Costos por metro cuadrado generados para cada nivel socio-económico

Estrato	Costo de reposición [COP/m²]	Costo comercial [COP/m²]
1	\$ 600 000	\$ 2 100 000
2	\$ 600 000	\$ 2 100 000
3	\$ 1 036 000	\$ 2 450 000
4	\$ 1 495 000	\$ 3 575 000
5	\$ 1 885 000	\$ 4 550 000
6	\$ 2 100 000	\$ 5 280 000

3.3 MODELO DE EXPOSICIÓN

Posterior a haber obtenido cada una de las variables necesarias, se procedió a generar el modelo de exposición de la ciudad. Lo primero que se necesitó fue dividir la información de todas las construcciones, de manera que se conformaron conjuntos para cada barrio que incluían los datos de todos los polígonos contenidos en ellos.

A cada polígono ya clasificado por barrio, se le aplicaron dos distribuciones diferentes que dependen de la zona homogénea a la que pertenece, de su número de pisos y de su estrato socio económico. La primera distribución se le realiza a cada vivienda, de forma que su área construida se divide en porcentajes más pequeños, consecuentes con la matriz de distribución de las tipologías estructurales para la zona homogénea que la contiene y su número de pisos. Así, por ejemplo, si la construcción en cuestión es de un piso, tiene un área en planta de 50 m² y pertenece a la zona homogénea 1A1, su área deberá dividirse en porciones más pequeñas que corresponden a los porcentajes que se muestran en la Tabla 7, de manera que 49 m² corresponderán al sistema estructural de mampostería simple y 1 m² será de pórticos de concreto no dúctil. La segunda distribución se realiza basada en el estrato socio económico, dado que a partir de éste se estimó el costo comercial por metro cuadrado y el valor de reposición.

Con datos obtenidos del proceso anterior, se generan archivos donde se diferencian las áreas construidas para cada tipología estructural, según el rango de alturas propio de cada barrio. Por ejemplo, si en el barrio Popular, según los datos actuales de catastro, no existe ningún polígono que pertenezca a una construcción de 40 pisos, no aparecerá ningún sistema estructural asociado a esa altura, para ese barrio en particular, dentro del sub-modelo de dicho barrio, así se tenga una distribución de tipologías asignada a esa altura, en la matriz de la zona homogénea a la que pertenece. Teniendo esta información, finalmente, el modelo de exposición completo para Medellín se genera a partir de la unión de los sub-modelos de todos los barrios incluidos dentro del estudio.

El modelo de exposición que se logró está, entonces, en función del área construida. Sin embargo, también se deseaba conocer, para cada valor del modelo, el número de elementos expuestos. Para conseguirlo se analizó la distribución propuesta por Osorio (2015) únicamente para las tipologías incluidas en este trabajo, que plantea dos matrices: una del área promedio por vivienda según estrato y tipología estructural (ver Tabla 9), y otra que contiene el número de viviendas por construcción según el número de pisos del edificio y la tipología estructural (ver Tabla 10).

Tabla 9. Área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural, Osorio (2015).

<i>Estrato</i>	<i>MUR/LWAL/DNO</i>	<i>MR/LWAL/DUC</i>	<i>MCF/LWAL/DUC</i>	<i>CR/LFINF/DNO</i>	<i>CR/LFINF/DUC</i>	<i>CR/LWAL/DUC</i>	<i>CR/LDUAL/DUC</i>	<i>UNK</i>
1	69	70	70	50	50	40	50	70
2	83	80	80	60	60	50	60	70
3	109	110	110	100	90	70	100	70
4	130	130	130	150	120	90	150	70
5	275	150	150	200	150	120	200	70
6	184	200	200	250	170	150	250	70

Tabla 10. Número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural, Osorio (2015).

<i>Taxonomía GEM</i>	<i>Número de pisos</i>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-19	> 21
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1	1.68	3.18	4.58	6.58	8.90	-	-	-	-	-	-
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1	1.50	2.00	16.00	20.00	24.00	28	-	-	-	-	-
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	1	1.50	2.00	16.00	20.00	24.00	28	-	-	-	-	-
<i>CR/LFINF/DNO</i>	1	1.50	2.00	16.00	20.00	24.00	28	36	36	36	60	120
<i>CR/LFINF/DUC</i>	1	1.50	2.00	16.00	20.00	24.00	28	36	36	36	60	120
<i>CR/LWAL/DUC</i>	1	1.50	2.00	24.00	30.00	36.00	42	54	54	54	90	180
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1	1.50	2.00	16.00	20.00	24.00	28	36	36	36	60	120
<i>UNK</i>	1	1.50	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Estas distribuciones fueron obtenidas basadas en la opción de constructores excepto para el caso de mampostería no reforzada donde los autores realizaron 151 encuestas para conocer de forma mas clara las características de esta tipología en estructural.

Un problema que se presentó a la hora de usar esta información es que dentro de ella no se incluían construcciones de mampostería confinada sin ingeniería, lo que presentaba un reto adicional para esta investigación, por lo que se tomó la decisión de recolectar datos a través de encuestas para edificaciones de mampostería sin ingeniería y algunas de las demás tipologías estructurales incluidas en este modelo, la Tabla 11 muestra el número de encuestas en función de la tipología estructural realizadas para evaluar estos parámetros.

Tabla 11. Número de encuestas realizadas por tipología estructural

<i>Taxonomía GEM</i>	<i>Número de Encuestas</i>
<i>MR/LWAL/DUC</i>	363
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	167
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	161
<i>CR/LWAL/DUC</i>	26
<i>CR/LINF/DUC</i>	70
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	39

Las Tablas 12 y 13 exhiben las distribuciones obtenidas a partir de las encuestas realizadas en este trabajo para las tipologías especificadas en el punto anterior.

Tabla 12. Área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural

<i>Estrato</i>	<i>MR/LWAL/DUC</i>	<i>MCF/LWAL/DUC</i>	<i>MCF/LWAL/DNO</i>	<i>CR/LFINF/DUC</i>	<i>CR/LWAL/DUC</i>	<i>CR/LDUAL/DUC</i>
1	70	70	80	50	40	50
2	70	85	85	60	50	60
3	75	90	90	75	60	80
4	78	115	110	85	70	110
5	135	124	120	100	80	130
6	250	250	200	140	120	200

Tabla 13. Número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural

<i>Taxonomía GEM</i>	1	2	3	4	5	6
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1.00	1.5	2	7	14.5	20
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	1.00	1.5	2.5	5	6	-
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1.00	2.5	3.5	5	6	-

Aunque se tomó información de las tipologías: pórticos dúctiles, muros de concreto y sistema dual, los datos de número de viviendas por edificación presentaron una dispersión importante, esto a causa de que los edificios encuestados no fueron suficientes para obtener resultados lógicos. Adicionalmente en estas construcciones en particular existe una gran variación en altura entre edificios y de número de viviendas, ya que en una misma edificación puede existir diversas distribuciones en planta, incluso con cambios cada cierto número de pisos.

Finalmente se resolvió usar la distribución del área promedio obtenida a partir de las encuestas realizadas en este trabajo para las tipologías mampostería reforzada, mampostería confinada, mampostería confinada sin ingeniería, pórticos dúctiles, muros de concreto reforzado y sistema dual. La distribución de número de viviendas obtenida a partir de las encuestas se implementó solo para las tipologías mampostería reforzada, mampostería confinada y mampostería confinada sin ingeniería, las Tablas 14 y 15 exhiben las matrices compuestas usadas en este trabajo.

Tabla 14. Distribución final del área construida promedio por vivienda según estrato y tipología estructural usada para el modelo de exposición.

<i>Estrato</i>	<i>MUR/LWAL/DNO</i>	<i>MR/LWAL/DUC</i>	<i>MCF/LWAL/DUC</i>	<i>MCF/LWAL/DNO</i>	<i>CR/LFINF/DNO</i>	<i>CR/LFINF/DUC</i>	<i>CR/LWAL/DUC</i>	<i>CR/LDUAL/DUC</i>	<i>UNK</i>
1	69	70	70	80	50	50	40	50	70
2	83	70	85	85	60	60	50	60	70
3	109	75	90	90	100	75	60	80	70
4	130	78	115	110	150	85	70	110	70
5	275	135	124	120	200	100	80	130	70
6	184	250	200	200	250	140	120	200	70

Tabla 15. Distribución final del número de viviendas promedio por construcción, según número de pisos de la construcción y tipología estructural usada para el modelo de exposición.

<i>Taxonomía GEM</i>	<i>Número de pisos</i>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-19	> 21
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1	1.7	3.2	4.6	6.6	8.9	-	-	-	-	-	-
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1.	1.5	2	7	15	20	28	32	-	-	-	-
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	1	1.5	2.5	5	6	24	28	-	-	-	-	-
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1	2.5	3.5	5	6	20	-	-	-	-	-	-
<i>CR/LFINF/DNO</i>	1	1.5	2	16	20	24	28	36	36	36	60	120
<i>CR/LFINF/DUC</i>	1	1.5	2	16	20	24	28	36	36	36	60	120
<i>CR/LWAL/DUC</i>	1	1.5	2	24	30	36	42	54	54	54	90	180
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1	1.5	2	16	20	24	28	36	36	36	60	120
<i>UNK</i>	1	1.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para obtener entonces el número de viviendas se dividió el área construida asociada a una tipología estructural y a una altura entre el valor que le corresponde de la Tabla 14. El número de construcciones se obtuvo dividiendo este resultado entre el número de viviendas correspondiente de La Tabla 15.

Finalmente, en el modelo generado para la ciudad, los datos de salida se catalogaron según el código y el nombre del barrio, cada uno de ellos con las coordenadas de su centroide en sistema coordenado WGS-1984. En el siguiente capítulo se da una descripción de cada uno de los parámetros incluidos dentro del modelo de exposición obtenido y los resultados conseguidos a partir de él como son: área construida, costo comercial y de reposición por tipología estructural, número de edificaciones por rangos de altura, número de viviendas y su comparación con otras fuentes de consulta como datos catastrales, estudios previos, datos censales, etc.

4. RESULTADOS DEL MODELO DE EXPOSICIÓN

A partir de la metodología previamente descrita se obtuvo un archivo que refleja los datos del inventario de estructuras de la ciudad, generados a partir de la distribución encontrada para cada zona homogénea. En cada fila de este archivo se dan los resultados discriminados según barrio, número de pisos, tipología estructural y el estrato socio-económico. El conjunto de todos los datos contenidos en él componen el modelo de exposición generado para la ciudad de Medellín. La Tabla 16 corresponde a los campos más relevantes de una de las filas resultado del modelo de exposición y su interpretación, el modelo expandido se presenta en el Anexo B-Tabla B.1.

Tabla 16. Fila resultado del modelo de exposición.

Longitud	Coordenadas del centroide del barrio Santo Domingo Savio No. 1, según el sistema WGS-1984.
-75.5439	
Latitud	
6.2970	Código del barrio definido por catastro, Comuna(01) barrio (01)
Código	
0101	Nombre del barrio
Nombre	
Santo Domingo Savio No. 1	Sistema estructural mampostería simple de un piso identificado por la taxonomía GEM (MUR-sistema estructural, LWAL-sistema de resistencia sísmica, DNO-no dúctil, HEX: 1-número de pisos)
Taxonomía GEM	
MUR/LWAL/DNO/HEX:1	Nivel Socio-económico de la tipología estructural definida en cada campo del modelo
Nivel Socio-económico	
1	Área construida en el barrio Santo Domingo Savio No. 1 correspondiente a estructuras estrato uno de mampostería simple de un piso.
Área construida	
28578.7	Número de viviendas del barrio Santo Domingo Savio No. 1 que corresponden a estructuras estrato uno de mampostería simple.
Número de viviendas	
413.4	Número de edificios en el barrio Santo Domingo Savio No. 1 correspondiente a estructuras estrato uno de mampostería simple de un piso.
Numero de edificios	
413.4	Costo de reponer el área construida en el barrio Santo Domingo Savio No. 1 correspondiente a estructuras estrato uno de mampostería simple de un piso.
Costo de reposición total[COP]	
\$17 147 249 562.37	Costo de reposición por metro cuadrado para una vivienda estrato uno.
Costo de reposición/m2[COP]	
\$600 000.00	Costo de reposición por vivienda
Costo de reposición/Vivienda[COP]	
\$41 474 526.32	Costo de reposición por edificio
Costo de reposición/Edificio[COP]	
\$41 474 526.32	

Tabla 16(Cont.). Fila resultado del modelo de exposición.

Costo de reposición/m2[USD] \$196.72	<i>Costo de reposición por metro cuadrado para una vivienda estrato uno, en dólares tomando como tasa el promedio del 2016 (3050 COP)</i>
Costo de reposición/Vivienda[USD] \$13 598.21	Costo de reposición por vivienda en dólares
Costo de reposición/Edificio[USD] \$13 598.21	Costo de reposición por edificio en dólares
Área[m2]/Vivienda 69.1	Área promedio por vivienda definida para estructuras de mampostería simple estrato uno
Viviendas/Edificio 1	Número de viviendas por edificación definida para la tipología de mampostería simple de un piso
Ocupantes por Vivienda 3.9	Número de habitantes por metro cuadrado construido en mampostería simple, estrato uno, de un piso en el barrio Santo Domingo Savio No.1, divididos entre el total de viviendas encontradas para ese caso.
Ocupantes por edificio 3.9	Número de habitantes por metro cuadrado construido en mampostería simple, estrato uno, de un piso en el barrio Santo Domingo Savio No.1, divididos entre el total de edificios encontrados para ese caso.
Urbano True	El barrio corresponde al área urbana de Medellín
Área construida total 376365.1139	Área construida total del barrio Santo Domingo Savio No.1
Población total 21496	Población total del barrio Santo Domingo Savio No.1
Vs_MSVA_[m/s] 347	Velocidad de onda de corte de los últimos 30 m del suelo para el barrio Santo Domingo Savio (estudio de microzonificación de Medellín)
Vs_USGS_[m/s] 760	Velocidad de onda de corte del suelo de los últimos 30 m para el barrio Santo Domingo Savio (Servicio Geológico de los Estados Unidos USGS)

A partir de la información de todos los barrios incluidos en el modelo de exposición de viviendas de Medellín, se llegó a que el costo total de reposición para la ciudad de Medellín es de 87,239,882 y su costo comercial de 226,963,050 millones de pesos colombianos para un área total construida de 74,477,676 m². La Tabla 17 presenta los resultados del modelo discriminados por tipología estructural y la Figura 20 el porcentaje de área construida por sistema estructural obtenido para cada barrio.

Tabla 17. Costos y área construida por tipología estructural

<i>Sistema estructural</i>	<i>Área construida [m²]</i>	<i>Costo comercial [COP]</i>	<i>Costo reposición [COP]</i>
CR/LDUAL/DUC	7,058,547	\$ 32,764,489,133,727	\$ 13,264,032,100,476
CR/LINF/DNO	10,217,952	\$ 34,881,043,127,208	\$ 13,996,458,613,673
CR/LINF/DUC	6,220,107	\$ 23,367,128,618,056	\$ 9,522,491,817,734
CR/LWAL/DUC	3,614,707	\$ 11,392,928,893,636	\$ 4,656,967,100,713
MCF/LWAL/DNO	1,391,114	\$ 3,454,983,364,530	\$ 1,260,106,892,843
MCF/LWAL/DUC	2,210,281	\$ 7,184,166,303,857	\$ 2,858,900,397,102
MR/LWAL/DUC	4,023,615	\$ 11,216,114,099,088	\$ 4,183,301,920,536
MUR/LWAL/DNO	39,526,012	\$ 102,237,719,033,450	\$ 37,358,501,222,691
UNK	215,341	\$ 464,478,176,765	\$ 139,121,943,472
TOTAL	74,477,676	\$ 226,963,050,750,315	\$ 87,239,882,009,240

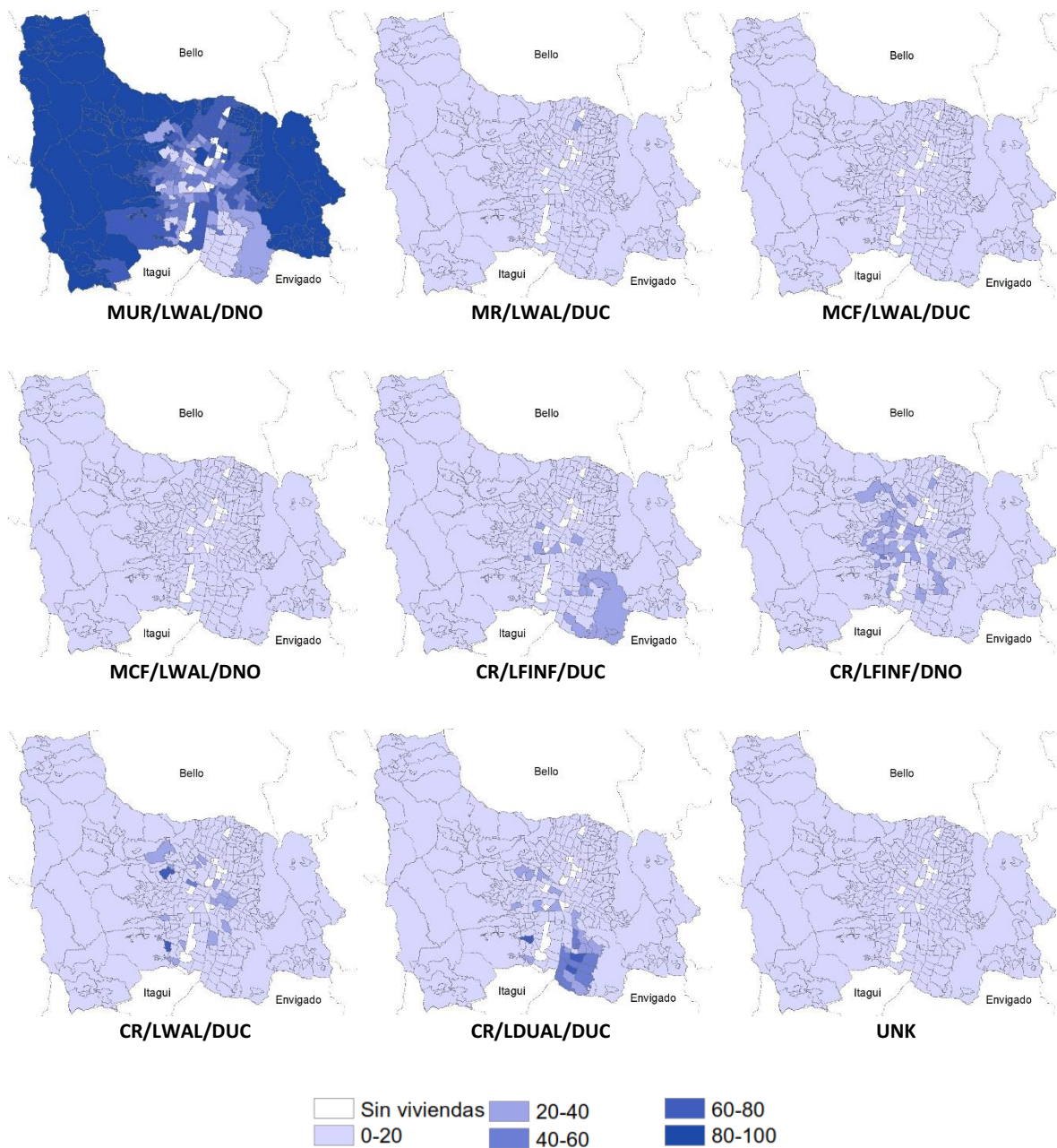


Figura 20. Distribución porcentual de sistemas estructurales por barrio.

En la Figura 21 se observa la proporción del área construida y del costo de reposición por tipología estructural con relación total de la ciudad; en la Figura 22 se visualiza un mapa de costos de reposición por barrio en la ciudad.

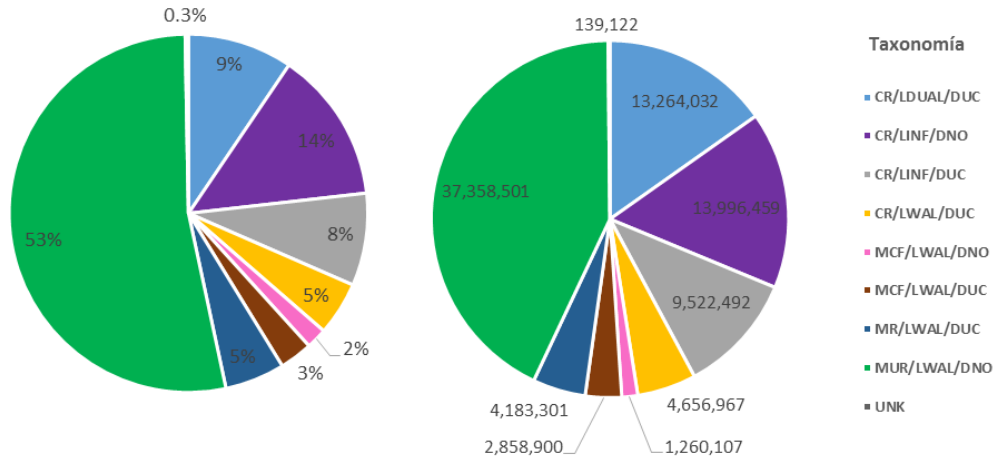


Figura 21. Porcentaje de área construida (izquierda) y costo de reposición en millones de [COP] para las tipologías estructurales incluidas en el modelo de exposición de viviendas de Medellín.

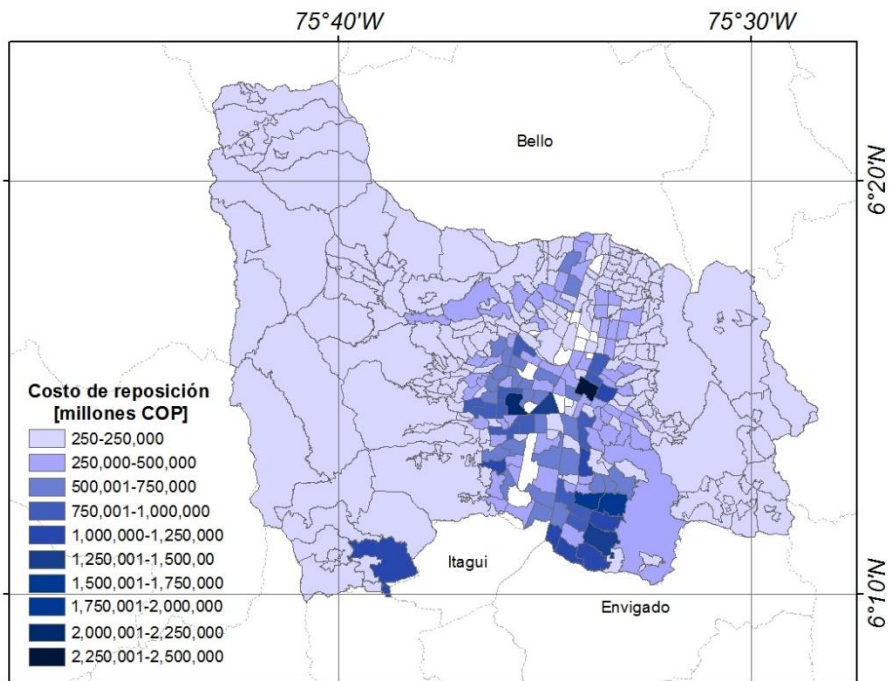


Figura 22. Costo de reposición por barrio en millones de pesos colombianos.

El componente humano de la exposición sísmica se ve representado en La Figura 23, donde se observa la distribución de la población en función de la densidad poblacional en cada uno de los barrios de Medellín.

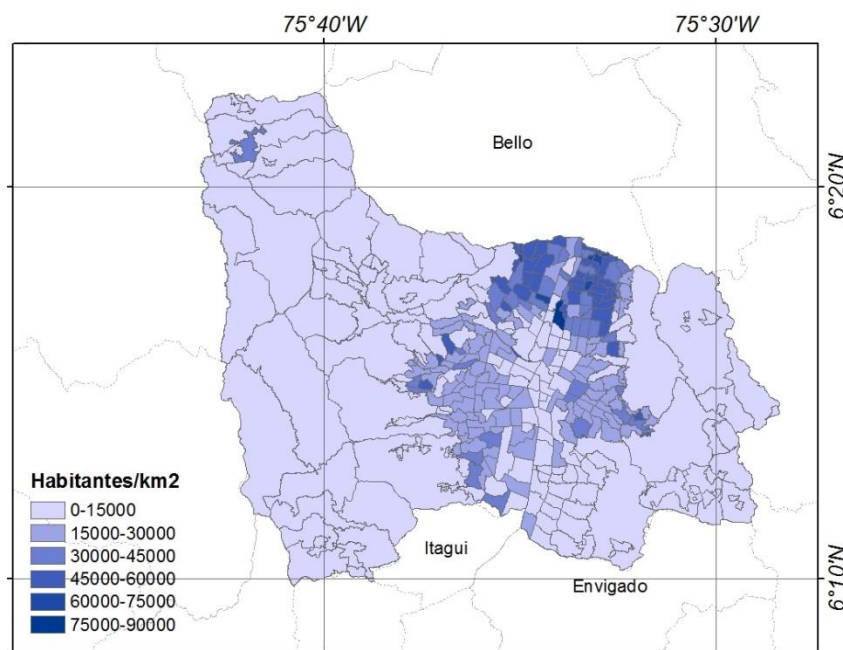


Figura 23. Número de habitantes por kilómetro cuadrado.

A partir de las distribuciones mencionadas en la metodología (área promedio por vivienda según estrato socio-económico y tipología estructural, número de viviendas según número de pisos y tipología estructural) se obtuvo un total de viviendas para la ciudad de Medellín de 761,721 y un total de edificios de 344,735. La Tabla 18 presenta la distribución del número de edificios por rango de alturas.

Tabla 18. Total de edificios por rangos de altura de la ciudad de Medellín.

<i>Alturas</i>	<i>Número de edificios</i>
0-5	341,864
6-14	2,273
15-29	586
30 o mas	12
Total	344,735

4.1 COMPARACIÓN CON OTRAS FUENTES

Los resultados obtenidos en el modelo de exposición de viviendas de Medellín fueron comparados con datos encontrados en otras fuentes de información y con trabajos previos. Lo anterior con el fin de analizar las similitudes y discrepancias entre esta investigación, las de otros autores y las fuentes de información pública.

Para este trabajo se obtuvo un total de viviendas de 761,721 mientras que según la encuesta de calidad de vida generadas (DANE 2011), Medellín posee 712,667 viviendas, esto indica una variación del 6.5% de este trabajo por encima de la otra fuente, resultados muy ajustados.

Por otro lado un artículo publicado en el 10 de julio del 2016 por el periódico local *El Colombiano* y cuya fuente principal de información es la de planeación de la ciudad, indica que el número total de edificios de la ciudad es 302,513. Estos datos no diferencian entre los diferentes usos que tienen las estructuras existentes en la ciudad.

El número de edificios que dio como resultado este trabajo es de 344,735, lo que deriva en un cambio del 12% por encima, entre este estudio y lo reportado por planeación. Sin embargo, al mirar con detenimiento la variación de los datos por rango de alturas se sacan otras conclusiones. La Tabla 19 exhibe el número de edificios por rango de alturas tanto para el presente trabajo como para la fuente consultada.

Tabla 19. Número de edificios por rango de alturas.

<i>Alturas</i>	<i>*Planeación Medellín</i>	<i>Modelo de exposición</i>
0-5	296,129	341,864
6-14	5,009	2,273
15-29	1,341	586
30 o mas	34	12
Total	302,513	344,735

*El Colombiano, 10 de julio de 2016.

Como se observa en la tabla anterior, para las alturas superiores a 6 pisos los resultados de planeación son siempre mayores que los obtenidos en el modelo de exposición. Esto es consecuente con la inclusión de estructuras de otros usos en la fuente de consulta.

Que exista una diferencia importante en edificios con alturas de 1 a 5 pisos, siendo superior el presente estudio, también es coherente con la premisa de que pocas veces los organismos gubernamentales poseen información y total control de las edificaciones hechas a partir de procesos de autoconstrucción, las cuales generalmente oscilan en ese rango de alturas.

El costo de reposición para Medellín generado a partir del modelo de exposición fue de 87,239,882 millones de pesos colombianos, mientras que en la investigación de Acevedo et al. (2016) Se obtuvo un costo de reposición total para la ciudad de 76,386,242 la principal diferencia entre el presente trabajo y

el realizado por estos autores radica en que fueron desarrollados en periodos de tiempo diferentes, ya que para el 2016 los costos directos de construcción que son los considerados en el valor de reposición como los materiales, diseños estructurales, gastos administrativos, etc., han aumentado.

Respecto al porcentaje de área construida por tipología estructural, los resultados se compararon con el trabajo de Osorio (2015). La Tabla 20 y la Figura 24 muestran la diferencia porcentual entre el actual trabajo y el del autor mencionado.

Tabla 20. Porcentajes de área construida por tipología estructural respecto al total de área construida en Medellín

<i>Sistema estructural</i>	<i>Área construida Osorio (2015)</i>	<i>Área construida Modelo de exposición</i>
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	4%	9%
<i>CR/LINF/DNO</i>	10%	14%
<i>CR/LINF/DUC</i>	11%	8%
<i>CR/LWAL/DUC</i>	7%	5%
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	0%	2%
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	10%	3%
<i>MR/LWAL/DUC</i>	6%	5%
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	52%	53%
<i>UNK</i>	1%	0.3%

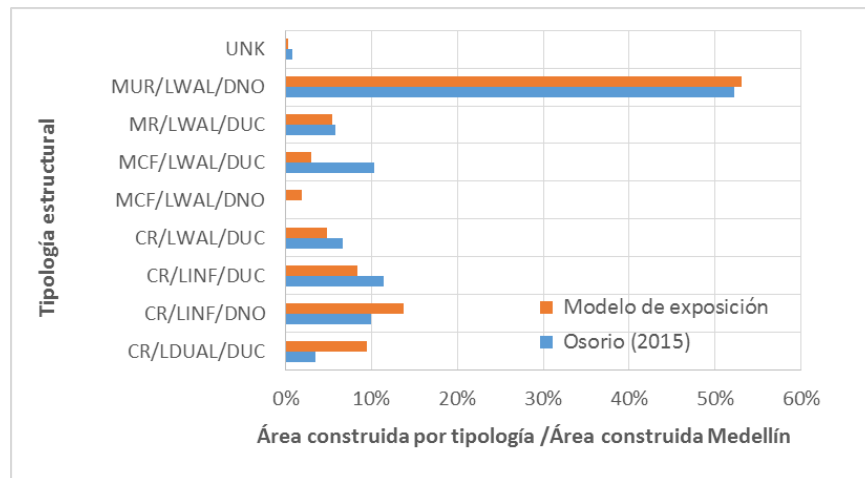


Figura 24. Porcentaje de área construida por tipología estructural.

Como se puede observar, ambos trabajos en términos generales produjeron resultados muy similares, los valores más dispersos se encuentran en las tipologías de sistema dual (CR/LDUAL/DUC) y mampostería confinada con ingeniería (MCF/LWAL/DUC) que resultan en un aumento del 5% para sistemas duales y una disminución de mampostería confinada dúctil del 7%. En el siguiente capítulo se presentan las conclusiones principales derivadas del presente trabajo y algunas recomendaciones para futuros estudios.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación del riesgo sísmico permite estimar las pérdidas, tanto humanas como materiales, que se producirían al ocurrir un evento telúrico. Este riesgo se compone y se calcula a partir de tres componentes fundamentales: amenaza, que es la probabilidad de que ocurran sismos en un lugar, exposición, que se refiere a los elementos susceptibles de sufrir daño durante un evento sísmico, y vulnerabilidad, que es la capacidad de las estructuras de sobrellevar dichos eventos.

Como parte fundamental para la estimación de dicho riesgo se encuentran los estudios de exposición sísmica, estos estudios son más bien escasos y arduos de realizar como se mencionó en capítulos anteriores. En este trabajo se desarrolló un modelo de exposición sísmica para las viviendas de Medellín a partir de una metodología basada en la caracterización y clasificación de las diferentes tipologías estructurales presentes en la ciudad por medio de encuestas y recorridos virtuales a través de la herramienta de *Google Street View*.

Para desarrollar el modelo de exposición de la ciudad de Medellín se contó con información catastral que data del año 2012 del área en planta y número de pisos de cada una de las construcciones de cada una de las construcciones, la distribución socio económica, y de la población. Para el caso de Medellín la información censal era insuficiente para clasificar las diferentes estructuras presentes en la ciudad.

El nivel de resolución al que se llegó en este trabajo es barrial, por lo que todos los resultados se entregan en función de cada uno de los 333 barrios incluidos en el modelo. Medellín posee un área expuesta de 74.5 km² que corresponde a un costo total de reposición de 87,239,882 y un costo comercial de 226,963,050 millones de pesos colombianos.

Para el desarrollo del trabajo la ciudad se dividió en zonas homogéneas que comparten características económicas y de distribución de alturas, para Medellín se encontró que la tipología más común es muros de mampostería no reforzada con un 53% del total de área construida de la ciudad, seguido por pórticos de concreto no dúctiles y sistemas duales con un 14% y 9% respectivamente.

En el sector norte de la ciudad, existe una gran concentración de la población, en el mismo hay predominancia de construcciones de mampostería no reforzada, sistema no avalado por la actual normativa sísmo resistente para zonas de amenaza sísmica intermedia como lo es Medellín. Los barrios con mayor densidad poblacional (entre 60,000 a 75,000 habitantes por km²) que coinciden en el mayor porcentaje de área construida en este sistema estructural (del 80-100% del total del barrio) son: 0201. *La Isla*, 0203. *Pablo VI*, 0209. *Moscú No.1*, pertenecientes a la *Comuna 2* de Medellín; y 0610. *Mirador de Doce* de la *Comuna 6*. Siendo entonces la *Comuna 2* aquella que aporta la mayor cantidad de barrios donde actualmente hay un volumen importante de personas habitando en residencias no aptas.

El desarrollo de modelos de exposición partiendo de trabajos previos permite direccionar con mayor precisión la investigación, tanto en las tipologías a incluir como zonas a recorrer e información disponible; sin embargo, la selección del número de encuestas a realizar depende de que tan heterogéneo o homogéneo sea el territorio en cuestión. Para el caso de Medellín el gran número de encuestas (11,381) realizadas en este trabajo contra las del trabajo de Acevedo et al. (2016) (alrededor 1,500) y los resultados tan similares obtenidos en ambos trabajos dan cuenta de una ciudad que es más bien homogénea y que para resultados a nivel barrial no requiere un mayor número de encuestas a menos de que se requiera realizar un modelo de exposición con nivel de resolución de edificio por edificio.

Un aporte valioso del desarrollo de este trabajo es la metodología desarrollada para la identificación de zonas homogéneas y la determinación de las rutas necesarias para seleccionar las estructuras que se debían encuestar. Esta metodología puede aplicarse en otras regiones donde el inventario de edificaciones sea tan amplio que no permita realizar encuestas de cada una de las edificaciones.

La finalidad del modelo de exposición desarrollado en este trabajo es que sea utilizado para la evaluación probabilística del riesgo sísmico de la ciudad de Medellín, lo cual realizaron los autores Yepes-Estrada, Acevedo y Silva (2016) al evaluar el riesgo sísmico en tres ciudades colombianas, entre ellas Medellín. La evaluación del riesgo sísmico permite estimar las pérdidas económicas debidas a los sismos en la región de interés (al igual que su distribución). Esta información es de gran valor para la toma de decisiones que, efectivamente, permitan reducir o mitigar dicho riesgo.

Para futuros estudios se recomienda mejorar la distribución de área promedio por vivienda para las tipologías pórticos de concreto dúctiles y no dúctiles, sistema dual y sistema de muros estructurales, al igual que el número de viviendas por edificio, dada la variabilidad del número de pisos en edificios de este tipo de estructuras y el número de viviendas de edificio en edificio.

6. REFERENCIAS

- Acevedo, A. B., Jaramillo, J. D., Yepes, C., Silva, V., Osorio, F. A., & Villar, M. (2016). Evaluation of the seismic risk of the unreinforced masonry building stock in Antioquia, Colombia. *Natural Hazards*, 1-24.
- AIS (1984), "Código colombiano de construcciones sismo-resistentes, decreto 1400 de junio 7 de 1984", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), Santafé de Bogotá.
- Álvarez, V. A. (10 de julio de 2016). Medellín pasó de los 1.300 edificios de gran altura. *El Colombiano*. Recuperado de <http://www.elcolombiano.com/>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS (2010); Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Bogotá: AIS.
- Brzev S, Scawthorn C, Charleson AW, Allen L, Greene M, Jaiswal K, Silva V (2013) GEM Building Taxonomy Version 2.0, GEM Technical Report 2013-02 V1.0.0, GEM Foundation, Pavia, Italy. doi:10.13117/GEM.EXP-MOD.TR2013.02
- Consortio Microzonificación 2006, Área Metropolitana del Valle de Aburra (2007) Microzonificación y Evaluación del Riesgo Sísmico del Valle de Aburra De Bono, A., & Mora, M. G. (2014). A global exposure model for disaster risk assessment. *International Journal Of Disaster Risk Reduction*, doi:10.1016/j.ijdrr.2014.05.008
- De Bono, A., & Mora, M. G. (2014). A global exposure model for disaster risk assessment. *International Journal Of Disaster Risk Reduction*, doi:10.1016/j.ijdrr.2014.05.008
- Dell'Acqua, F., Gamba, P., & Jaiswal, K. (2013). Spatial aspects of building and population exposure data and their implications for global earthquake exposure modeling. *Natural hazards*, 68(3), 1291-1309.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística—DANE (2005) Censo General 2005—
Republica de Colombia, Bogotá, DC

FEMA. 2002. Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards: supporting
documentation. Report No. FEMA 155. 2nd ed. Washington, DC: Buildings Seismic Safety
Council. Developed for the Federal Emergency Management Agency. 137 p.

Google Inc., "Street View," 2014. [Online]. Disponible en: <https://www.google.es/maps/>.

Jordan, C. J., Adlam, K., Lawrie, K., Shelley, W. and Bevington J. 2014. User guide: windows tool for
field data collection and management. GEM Technical Report 2014-04 V1.0.0. GEM Foundation,
Pavia, Italy. doi: 10.13117/GEM.DATA-CAPTURE.TR2014.04.

Medellín Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE (2011) Encuesta de Calidad de
Vida-2011

Osorio Vergara, F. A. (2015). Modelo de exposición sísmica de viviendas del departamento de
Antioquia, Colombia.

Salgado-Gálvez, M. A., Zuloaga-Romero, D., Bernal, G. A., Mora, M. G., & Cardona, O. D. (2014). Fully
probabilistic seismic risk assessment considering local site effects for the portfolio of buildings
in Medellín, Colombia. *Bulletin of earthquake engineering*, 12(2), 671-695.

Santa María, H., Hube, M. A., Rivera, F., Yepes-Estrada, C. and Valcárcel, J. A. 2016. Development of
national and local exposure models of residential structures in Chile. In *Natural Hazards*.
Published on line: 16 August. doi: 10.1007/s11069-016-2518-3.

Schneider, A., Friedl, M. A., & Potere, D. (2010). Mapping global urban areas using MODIS 500-m
data: New methods and datasets based on 'urban ecoregions'. *Remote Sensing of Environment*,
114(8), 1733-1746.

Velásquez, C. A., Mora, M. G., González, D. M., Yamín, L. E., & Cardona, O. D. (Mayo de 2011).
Metodología para el levantamiento de información básica de exposición para la evaluación del
riesgo sísmico, V Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica, Universidad EAFIT Medellín,
Antioquia.

Yepes-Estrada C., Acevedo A.B., Silva S. (2016) Seismic Risk Assessment for the three Colombian main cities: Bogota, Medellin and Cali. Version 0.0, November 2016, South America Risk Assessment (SARA) Regional Programme.

Tabla A.1. (Cont.). Distribución de tipologías estructurales por número de pisos.

	Tipología estructural	Número de pisos											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15	16-25	>26
Zona homogénea 1B2	MUR/LWAL/DNO	87%	75%	60%	30%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	2%	2%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	2%	3%	7%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	2%	7%	7%	2%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	5%	8%	15%	45%	50%	55%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	2%	5%	8%	15%	20%	35%	70%	70%	70%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	2%	9%	10%	30%	30%	30%	75%	75%	0%
UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Zona homogénea 2B2	MUR/LWAL/DNO	90%	75%	70%	40%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	1%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	2%	3%	4%	5%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	3%	10%	8%	10%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	3%	7%	10%	30%	32%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	1%	3%	4%	10%	20%	30%	70%	70%	70%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	5%	15%	10%	30%	30%	30%	75%	75%	0%
UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Zona homogénea 3B2	MUR/LWAL/DNO	85%	70%	55%	45%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	3%	3%	10%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	4%	15%	20%	30%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	5%	7%	10%	10%	35%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	2%	3%	5%	5%	15%	30%	55%	55%	55%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	0%	10%	20%	45%	45%	45%	80%	80%	0%
UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Zona homogénea 1C1	MUR/LWAL/DNO	40%	25%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	15%	15%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	10%	10%	10%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	10%	20%	25%	65%	70%	60%	40%	40%	40%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	25%	30%	35%	15%	20%	30%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Tabla A.1. (Cont.). Distribución de tipologías estructurales por número de pisos.

	Tipología estructural	Número de pisos											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-15	16-25	>26
Zona homogénea 1C2	MUR/LWAL/DNO	55%	50%	32%	10%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	10%	10%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	10%	8%	8%	5%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	15%	15%	30%	70%	70%	60%	40%	40%	40%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	10%	17%	20%	15%	20%	30%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zona homogénea 2C2	MUR/LWAL/DNO	25%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	15%	7%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	15%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	30%	38%	45%	60%	60%	60%	40%	40%	40%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	15%	15%	20%	30%	30%	30%	50%	50%	50%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	10%	100%	100%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	UNK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Zona homogénea 1D2	MUR/LWAL/DNO	50%	40%	30%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DNO	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MCF/LWAL/DUC	10%	10%	10%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	MR/LWAL/DUC	10%	20%	20%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DNO	10%	16%	25%	40%	55%	55%	40%	40%	40%	0%	0%	0%
	CR/LINF/DUC	5%	8%	15%	20%	45%	45%	40%	40%	40%	0%	0%	0%
	CR/LDUAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	10%	70%	70%	100%
	CR/LWAL/DUC	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	10%	10%	30%	30%	0%
	UNK	5%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

B. ANEXO B – RESULTADO DEL MODELO DE EXPOSICIÓN

En esta sección se presentan los resultados expandidos del modelo de exposición obtenido para la ciudad de Medellín.

Tabla B.1. Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

Parámetros	Nombre barrio				
	13 de Noviembre	20 de Julio	Aguas frías	Alejandría	Alejandro Echavarría
Código	0811	1310	7002	1416	0905
Longitud	-75.5410	-75.6210	-75.6432	-75.5688	-75.5456
Latitud	6.2472	6.2522	6.2408	6.1998	6.2379
Población	6565.0	10771.0	11016.3	5890.0	10379.0
Área total construida	133049.1	288642.4	34849.4	411294.5	227053.8
Valor reposición MLL [COP]	79829.4	192547.3	70586.7	861560.5	260860.4
MUR/LWAL/DNO	112967.0	212042.8	24737.9	29046.1	100570.4
MR/LWAL/DUC	8710.5	25687.5	2531.4	9398.0	12801.5
MCF/LWAL/DUC	520.5	7173.3	118.3	9710.2	9496.3
MCF/LWAL/DNO	3043.4	9408.5	2383.5	54.3	5990.5
CR/LINF/DNO	5600.4	26405.4	2854.9	72398.0	45873.0
CR/LINF/DUC	37.1	3376.6	7.1	62818.1	20730.8
CR/LDUAL/DUC	0.0	0.0	0.0	227869.7	6901.8
CR/LWAL/DUC	0.0	3414.8	0.0	0.0	24657.8
UNK	2170.2	1133.5	2216.4	0.0	31.7
Parámetros	Nombre barrio				
	Alfonso López	Altamira	Altavista	Altavista	Altos del Poblado
Código	0514	0708	7001	1613	1408
Longitud	-75.5759	-75.5814	-75.6285	-75.6086	-75.5520
Latitud	6.2844	6.2798	6.2133	6.2238	6.2118
Población	13463.0	7633.0	22402.3	11159.0	3657.0
Área total construida	267088.3	190582.9	66644.7	262305.0	252399.1
Valor reposición MLL [COP]	276973.0	235130.6	115825.2	231811.6	529929.0
MUR/LWAL/DNO	165445.1	33249.8	32602.3	195390.3	27696.2
MR/LWAL/DUC	18018.9	7238.4	3587.9	25108.1	14515.7
MCF/LWAL/DUC	14176.9	4883.2	253.0	5895.0	19203.2
MCF/LWAL/DNO	7798.6	4129.3	2770.8	9176.3	226.6
CR/LINF/DNO	40736.6	55211.5	3674.1	14688.1	40463.7
CR/LINF/DUC	20274.9	23032.9	74.9	2367.4	46859.5
CR/LDUAL/DUC	3.7	13736.7	0.0	1572.4	103434.2
CR/LWAL/DUC	583.5	49092.7	21285.9	6506.3	0.0
UNK	50.0	8.3	2396.0	1601.1	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m² por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Andalucía</i>	<i>Antonio Nariño</i>	<i>Aranjuez</i>	<i>Asomadera No. 1</i>	<i>Asomadera No. 2</i>
<i>Código</i>	0206	1318	0413	0914	0915
<i>Longitud</i>	-75.5548	-75.6219	-75.5607	-75.5632	-75.5623
<i>Latitud</i>	6.2983	6.2590	6.2807	6.2290	6.2198
<i>Población</i>	8834.0	8714.0	10634.0	10948.0	1269.0
<i>Área total construida</i>	157340.0	288173.1	223471.0	265697.1	109384.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	112403.4	217435.2	263893.0	250861.2	241091.4
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	120907.8	216489.0	123884.8	87510.7	7286.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	15540.5	27858.0	14272.2	15786.6	4937.3
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	3506.7	6462.2	10665.5	5112.4	6298.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	5314.4	10144.1	6575.9	5720.6	56.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	9450.5	16351.9	43424.5	26939.5	23292.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	1007.7	1662.0	21578.8	8593.8	23116.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	47.9	24223.1	44397.6
<i>CR/LWAL/DUC</i>	543.0	7636.7	2978.3	91028.2	0.0
<i>UNK</i>	1069.3	1569.4	43.2	782.1	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Asomadera No. 3</i>	<i>Astorga</i>	<i>Aures No. 2</i>	<i>Aures No.1</i>	<i>Barrio Caicedo</i>
<i>Código</i>	0916	1420	0712	0713	0906
<i>Longitud</i>	-75.5588	-75.5734	-75.5911	-75.5937	-75.5542
<i>Latitud</i>	6.2193	6.2099	6.2921	6.2868	6.2429
<i>Población</i>	290.0	2859.0	23825.0	23911.0	3606.0
<i>Área total construida</i>	10072.4	147640.3	293481.5	412073.6	123921.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	22253.7	312325.7	208519.0	287589.4	170197.7
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1068.4	12344.1	231345.6	323790.8	71941.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	621.8	8248.1	29078.3	40963.1	9131.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	479.9	10933.7	6240.6	8689.0	7104.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1.4	96.7	9390.3	13431.8	3525.6
<i>CR/LINF/DNO</i>	4658.3	32294.0	14242.5	20900.8	17040.6
<i>CR/LINF/DUC</i>	2891.6	35800.8	1192.0	1914.7	5583.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	350.9	47922.8	0.0	0.0	1950.9
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	35.0	37.3	7643.4
<i>UNK</i>	0.0	0.0	1957.2	2346.1	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Barrio Colombia	Barrio Colon	Barrio Cristóbal	Barrio de Jesús	Barro Blanco
<i>Código</i>	1401	1013	1210	0902	9013
<i>Longitud</i>	-75.5728	-75.5687	-75.6094	-75.5370	-75.4859
<i>Latitud</i>	6.2273	6.2427	6.2480	6.2298	6.2469
<i>Población</i>	1564.0	7927.0	4741.0	6688.0	164.7
<i>Área total construida</i>	138043.4	234643.2	158249.2	133905.3	8315.8
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	223430.4	284337.6	215209.2	97836.1	15845.7
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	85987.4	105941.8	59502.3	86653.8	6114.3
<i>MR/LWAL/DUC</i>	11165.3	13763.2	7832.7	12642.8	580.6
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	8044.9	10625.7	6200.6	2502.7	0.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4358.7	5132.8	4404.4	5084.4	494.9
<i>CR/LINF/DNO</i>	17705.5	26980.7	38042.2	14553.1	595.7
<i>CR/LINF/DUC</i>	8462.9	13564.1	17047.0	3894.5	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	13195.6	5451.1	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	2318.7	45439.3	19751.7	7695.4	0.0
<i>UNK</i>	0.0	0.0	17.2	878.5	530.1

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Batallón Girardot	Belalcazar	Belén	Belencito	Bello Horizonte
<i>Código</i>	0805	0508	1603	1311	0714
<i>Longitud</i>	-75.5442	-75.5643	-75.5993	-75.6175	-75.5895
<i>Latitud</i>	6.2599	6.2958	6.2326	6.2483	6.2826
<i>Población</i>	251.0	6980.0	8535.0	2932.0	8566.0
<i>Área total construida</i>	6169.7	93397.5	591555.1	157557.5	207378.1
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	12623.2	78468.1	927463.0	229208.7	142354.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	4605.1	71143.1	224486.5	79599.7	147741.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	437.3	9291.6	25772.6	8452.5	20351.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	2123.3	19873.0	5592.5	5089.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	339.8	3247.6	12925.4	4053.1	8050.9
<i>CR/LINF/DNO</i>	421.2	6195.4	112115.8	37548.3	18293.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	721.3	109596.8	18942.5	2475.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	13345.6	18.2	103.2
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	202.0	73368.1	3312.9	4580.5
<i>UNK</i>	366.3	473.2	71.4	37.8	691.7

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Berlín	Bermejales los Álamos	Betania	Blanquizal	Bolivariana
Código	0401	0404	1312	1302	1107
Longitud	-75.5555	-75.5647	-75.6197	-75.6049	-75.5907
Latitud	6.2858	6.2808	6.2432	6.2743	6.2464
Población	11987.0	7645.0	6933.0	4034.0	5134.0
Área total construida	230152.2	138294.8	120810.7	81839.9	330280.1
Valor reposición MLL [COP]	263413.7	98146.6	94857.6	61225.0	599486.1
MUR/LWAL/DNO	141052.4	100712.2	95791.1	29707.8	144662.2
MR/LWAL/DUC	15756.5	13570.8	11951.0	5466.8	16132.5
MCF/LWAL/DUC	11820.4	3144.2	2459.8	359.1	11186.9
MCF/LWAL/DNO	6933.7	5224.4	3647.9	1494.5	7266.5
CR/LINF/DNO	35926.4	11327.8	5597.3	2823.6	60503.5
CR/LINF/DUC	17745.6	1549.7	480.3	16749.6	53238.3
CR/LDUAL/DUC	13.4	0.0	0.0	0.0	5547.4
CR/LWAL/DUC	854.0	1912.1	0.0	24288.7	31683.7
UNK	49.8	853.6	883.3	949.9	59.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Bombona No. 1	Bombona No. 2	Boquerón	Bosques de San Pablo	Boston
Código	1015	0903	6016	0707	1016
Longitud	-75.5620	-75.5451	-75.6560	-75.5828	-75.5588
Latitud	6.2437	6.2288	6.3165	6.2773	6.2477
Población	8118.0	16412.0	4480.2	1984.0	20077.0
Área total construida	259527.6	319784.7	3254.5	106859.6	676347.2
Valor reposición MLL [COP]	371885.4	290161.4	20218.0	147845.0	1084862.9
MUR/LWAL/DNO	68109.6	210227.8	1405.4	51304.6	204053.8
MR/LWAL/DUC	9403.5	28738.1	356.0	6184.2	24575.8
MCF/LWAL/DUC	8929.0	7227.0	405.7	4195.2	17969.3
MCF/LWAL/DNO	4433.4	8877.7	380.1	2956.9	12714.2
CR/LINF/DNO	24681.3	25229.6	707.2	24800.4	117680.6
CR/LINF/DUC	13175.3	3543.5	0.0	13752.6	79302.4
CR/LDUAL/DUC	33483.3	3756.9	0.0	59.6	49729.2
CR/LWAL/DUC	97312.2	30551.3	0.0	3585.1	170245.7
UNK	0.0	1632.7	0.0	21.1	76.3

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Boyacá	Brasilia	Buenos Aires	Cabecera San Antonio de Prado	Cabecera San Cristóbal
<i>Código</i>	0505	0414	0907	8000	6000
<i>Longitud</i>	-75.5649	-75.5595	-75.5560	-75.6474	-75.6314
<i>Latitud</i>	6.3043	6.2742	6.2406	6.1804	6.2779
<i>Población</i>	8801.0	12466.0	6840.0	5045.6	4277.7
<i>Área total construida</i>	151458.2	259182.1	257421.2	1271829.1	283588.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	162361.7	293219.6	326848.0	1045191.4	273258.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	94932.7	161577.8	146674.0	890115.0	213397.3
<i>MR/LWAL/DUC</i>	10049.4	17732.7	16311.8	121868.7	27804.1
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	7845.9	13469.9	12382.7	30793.0	6293.9
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4203.4	7678.4	7861.7	41109.3	9964.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	22723.5	38704.7	49542.2	116228.3	19477.9
<i>CR/LINF/DUC</i>	11353.8	19402.8	22684.9	15398.2	2540.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1.4	3.1	22.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	319.4	557.7	1889.7	46488.8	1874.3
<i>UNK</i>	28.8	55.0	52.1	9827.8	2235.9

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Calasanz	Calasanz Parte Alta	Calle Nueva	Campo Alegre	Campo Amor
<i>Código</i>	1202	1213	1011	1208	1507
<i>Longitud</i>	-75.5986	-75.6021	-75.5728	-75.6120	-75.5826
<i>Latitud</i>	6.2626	6.2666	6.2413	6.2537	6.2129
<i>Población</i>	5264.0	14050.0	38.0	6095.0	12551.0
<i>Área total construida</i>	268676.4	377694.8	138713.4	241465.3	282211.0
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	521511.9	555189.0	118591.8	343990.3	433067.4
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	75059.5	40175.9	82706.9	92412.5	172460.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	17758.1	14547.9	13154.1	12251.7	18819.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	19126.1	11443.7	1623.5	8654.7	13473.8
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	156.9	66.9	8275.1	6068.0	8245.0
<i>CR/LINF/DNO</i>	78313.1	145987.6	12793.7	56216.4	45728.7
<i>CR/LINF/DUC</i>	49984.1	66620.7	5036.9	33752.2	22048.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	28278.7	98852.0	0.0	5640.5	19.5
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	12622.6	26435.9	1347.9
<i>UNK</i>	0.0	0.0	2500.6	33.3	68.2

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Campo Valdés No. 1	Campo Valdés No. 2	Caribe	Carlos E. Restrepo	Carpinelo
Código	0410	0303	0517	1101	0112
Longitud	-75.5560	-75.5520	-75.5733	-75.5802	-75.5386
Latitud	6.2734	6.2729	6.2703	6.2579	6.2887
Población	12968.0	13369.0	914.0	5197.0	9379.0
Área total construida	326326.7	354719.7	87481.4	214173.1	57739.8
Valor reposición MLL [COP]	385188.6	354244.7	118126.1	350212.8	77653.9
MUR/LWAL/DNO	199566.0	219922.8	50964.5	54816.8	43986.2
MR/LWAL/DUC	21896.8	24036.8	6004.7	6027.1	4559.0
MCF/LWAL/DUC	16769.9	18432.9	4529.4	5376.9	226.7
MCF/LWAL/DNO	9680.8	10471.1	2865.1	4932.8	2697.9
CR/LINF/DNO	51979.9	54145.0	15323.7	58080.5	3847.6
CR/LINF/DUC	25288.2	26809.2	7249.7	35250.7	32.7
CR/LDUAL/DUC	12.1	5.4	9.6	9942.8	0.0
CR/LWAL/DUC	1066.6	823.7	516.2	39732.0	0.0
UNK	66.5	72.8	18.5	13.6	2389.7

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Castilla	Castropol	Cataluña	Cerro Volador	Cerro Nutibara
Código	0511	1404	0909	0702	1621
Longitud	-75.5721	-75.5673	-75.5516	-75.5818	-75.5793
Latitud	6.2909	6.2194	6.2314	6.2673	6.2359
Población	22387.0	11367.0	11114.0	1439.0	1504.0
Área total construida	542451.8	525681.2	247082.0	49436.8	11063.4
Valor reposición MLL [COP]	584294.5	1127740.9	273885.6	49426.8	25577.1
MUR/LWAL/DNO	326201.6	44169.0	114626.4	36554.1	4653.5
MR/LWAL/DUC	35465.4	13681.3	14597.7	4877.2	501.0
MCF/LWAL/DUC	28879.8	13722.7	9440.5	648.7	460.4
MCF/LWAL/DNO	15990.0	71.8	6357.4	2090.9	405.8
CR/LINF/DNO	90689.8	88801.2	59933.3	3995.4	3597.0
CR/LINF/DUC	43420.5	64769.9	29023.5	282.0	1311.4
CR/LDUAL/DUC	11.7	300465.3	1444.9	0.0	0.0
CR/LWAL/DUC	1704.4	0.0	11610.3	0.0	133.0
UNK	88.7	0.0	48.0	988.5	1.4

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Corazón de Jesús</i>	<i>Córdoba</i>	<i>Cristo Rey</i>	<i>Cuarta Brigada</i>	<i>Cucaracho</i>
<i>Código</i>	1008	0709	1509	1115	0718
<i>Longitud</i>	-75.5772	-75.5765	-75.5848	-75.5891	-75.6025
<i>Latitud</i>	6.2500	6.2806	6.2062	6.2618	6.2810
<i>Población</i>	581.0	6367.0	19989.0	7310.0	9464.0
<i>Área total construida</i>	174083.6	167724.2	480843.1	309090.8	265292.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	340558.1	165539.7	581952.6	492525.3	257172.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	73832.3	90851.7	279780.0	44749.3	149829.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	8928.2	10326.3	30555.8	6059.3	18442.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6657.2	8461.2	23748.0	4542.3	9612.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4719.4	5052.2	13881.3	3550.5	4539.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	38907.1	35004.2	87763.4	43118.4	23852.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	25073.6	16222.3	41555.1	27388.1	5639.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	2526.9	24.2	46.3	43630.2	35551.2
<i>CR/LWAL/DUC</i>	13410.3	1757.8	3425.0	136038.7	17824.4
<i>UNK</i>	28.6	24.2	88.2	14.2	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Diego Echavarría</i>	<i>Doce de Octubre No.1</i>	<i>Doce de Octubre No.2</i>	<i>Eduardo Santos</i>	<i>El Astillero</i>
<i>Código</i>	1607	0602	0603	1317	8007
<i>Longitud</i>	-75.5955	-75.5792	-75.5791	-75.6288	-75.6780
<i>Latitud</i>	6.2156	6.3070	6.3006	6.2594	6.2474
<i>Población</i>	6203.0	22816.0	19531.0	3293.0	19356.6
<i>Área total construida</i>	207498.5	242488.6	264419.3	37663.8	5019.7
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	334260.9	179002.2	181045.2	30779.4	21729.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	65245.1	191183.0	208801.5	29117.5	2653.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	7929.0	21697.6	26284.3	3690.1	253.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	5473.3	1874.1	5445.4	925.1	0.7
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	3925.4	7813.9	8316.2	1363.8	712.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	34529.2	14916.5	12859.2	2044.4	674.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	32234.4	582.2	1123.1	178.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	11911.5	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	46224.7	85.2	43.3	0.0	0.0
<i>UNK</i>	25.9	4336.1	1546.3	345.0	726.1

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	El Carmelo	El Castillo	El Cerro	El Chagualo	El Compromiso
Código	6013	1414	9001	1004	0108
Longitud	-75.6024	-75.5723	-75.4914	-75.5710	-75.5433
Latitud	6.3063	6.1904	6.1986	6.2615	6.2879
Población	2285.0	1218.0	88.4	6461.0	4469.0
Área total construida	3173.3	167362.3	11553.7	215659.9	37120.2
Valor reposición MLL [COP]	14636.2	376407.4	22776.9	274924.6	34829.0
MUR/LWAL/DNO	1709.2	12997.5	8409.9	48368.4	29073.3
MR/LWAL/DUC	338.2	8453.9	804.6	6263.4	3170.8
MCF/LWAL/DUC	303.9	11848.0	4.1	4556.1	225.9
MCF/LWAL/DNO	272.7	109.8	720.7	2511.7	1334.4
CR/LINF/DNO	549.4	33001.1	856.6	10256.7	2296.3
CR/LINF/DUC	0.0	44152.1	0.0	2341.8	50.7
CR/LDUAL/DUC	0.0	56800.1	0.0	35228.1	0.0
CR/LWAL/DUC	0.0	0.0	0.0	106133.7	0.0
UNK	0.0	0.0	757.9	0.0	968.8

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	El Corazón	El Danubio	El Diamante	El Diamante No. 2	El Estadio
Código	1313	1207	0711	1413	1113
Longitud	-75.6272	-75.6085	-75.5868	-75.5739	-75.5942
Latitud	6.2471	6.2528	6.2854	6.1837	6.2599
Población	9516.0	5010.0	11558.0	7161.0	5015.0
Área total construida	75181.0	171145.4	361296.5	534433.2	378541.1
Valor reposición MLL [COP]	58564.2	251208.0	265598.8	1152721.5	742702.2
MUR/LWAL/DNO	58211.3	80216.6	262184.4	43115.0	107206.8
MR/LWAL/DUC	6945.0	9604.9	35499.0	13668.1	24238.2
MCF/LWAL/DUC	728.1	7249.8	8879.9	13903.5	26854.1
MCF/LWAL/DNO	2648.6	4808.1	13448.7	89.4	218.0
CR/LINF/DNO	5069.1	37341.3	29447.9	109817.5	113786.5
CR/LINF/DUC	219.4	20509.1	3775.5	86776.4	83326.1
CR/LDUAL/DUC	0.0	1760.3	0.0	267063.2	22911.3
CR/LWAL/DUC	0.0	9628.5	6561.8	0.0	0.0
UNK	1359.6	26.8	1499.2	0.0	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>El Llano</i>	<i>El Llano</i>	<i>El Nogal - Los Almendros</i>	<i>El Pesebre</i>	<i>El Picacho</i>
<i>Código</i>	9002	6007	1620	1301	6012
<i>Longitud</i>	-75.5023	-75.6480	-75.5968	-75.5997	-75.5984
<i>Latitud</i>	6.1952	6.3020	6.2373	6.2726	6.2896
<i>Población</i>	21.5	100.5	2842.0	5497.0	15562.3
<i>Área total construida</i>	3488.8	1218.7	220252.7	145736.3	23161.1
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	7376.3	2302.2	432426.4	121853.9	40690.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	2502.3	899.2	57510.7	97195.3	16528.4
<i>MR/LWAL/DUC</i>	241.5	88.8	15102.2	13946.5	1841.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	2.7	2.4	15745.0	3482.9	132.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	232.1	70.7	118.4	4685.6	1439.6
<i>CR/LINF/DNO</i>	271.0	88.2	67192.7	15114.7	1915.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	0.0	38392.6	2973.9	48.1
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	26191.1	986.8	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	6415.7	0.0
<i>UNK</i>	239.2	69.4	0.0	934.8	1256.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>El Pinal</i>	<i>El Placer</i>	<i>El plan</i>	<i>El Poblado</i>	<i>El Pomar</i>
<i>Código</i>	0810	9007	9003	1418	0306
<i>Longitud</i>	-75.5455	-75.5010	-75.5181	-75.5678	-75.5521
<i>Latitud</i>	6.2443	6.2267	6.2009	6.2092	6.2681
<i>Población</i>	12066.0	35.6	46.0	1181.0	3882.0
<i>Área total construida</i>	253669.3	5052.5	5973.0	211104.9	87586.9
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	182941.9	8751.2	12039.5	366796.6	95928.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	199588.7	3789.4	4330.8	94561.9	54042.3
<i>MR/LWAL/DUC</i>	25073.6	359.9	427.8	10614.7	5966.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	5480.5	0.0	11.5	7066.0	4548.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	8119.7	271.0	377.1	4862.4	2640.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	12441.7	339.4	455.1	35572.0	13510.0
<i>CR/LINF/DUC</i>	1043.2	0.0	0.0	31229.9	6650.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	4624.1	1.4
<i>CR/LWAL/DUC</i>	69.3	0.0	0.0	22531.1	210.0
<i>UNK</i>	1852.6	292.8	370.8	43.0	18.4

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>El Progreso No.2</i>	<i>El Raizal</i>	<i>El Rincón</i>	<i>El Salado</i>	<i>El Salado</i>
<i>Código</i>	0611	0305	1610	8006	8006
<i>Longitud</i>	-75.5831	-75.5454	-75.6031	-75.6678	-75.6678
<i>Latitud</i>	6.3068	6.2694	6.2105	6.2081	6.2081
<i>Población</i>	6684.0	11135.0	28601.0	11002.4	11002.4
<i>Área total construida</i>	71264.8	179675.9	427788.3	29731.4	29731.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	53693.3	130493.8	341014.4	47296.6	47296.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	52170.0	140837.0	284845.9	22598.9	22598.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	6118.4	17747.6	38103.7	2162.7	2162.7
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	451.3	4030.1	9115.6	11.5	11.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	2073.2	6007.0	13064.7	1472.1	1472.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	3875.0	8975.7	29475.0	1915.3	1915.3
<i>CR/LINF/DUC</i>	2217.5	725.0	4302.4	0.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	6468.1	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	3082.4	38.2	40153.9	0.0	0.0
<i>UNK</i>	1277.1	1315.3	2259.2	1570.9	1570.9
<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>El Salvador</i>	<i>El Socorro</i>	<i>El Tesoro</i>	<i>El Triunfo</i>	<i>El Uvito</i>
<i>Código</i>	0912	1319	1409	0612	6004
<i>Longitud</i>	-75.5619	-75.6177	-75.5559	-75.5852	-75.6656
<i>Latitud</i>	6.2370	6.2602	6.2029	6.3078	6.2991
<i>Población</i>	9061.0	6697.0	10246.0	4820.0	294.5
<i>Área total construida</i>	341663.5	108629.2	846100.0	48794.8	190.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	364305.2	75063.3	1775621.2	39187.0	2240.4
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	200656.6	83770.8	45025.8	39336.0	0.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	21713.6	10806.0	26313.5	4071.2	23.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	17354.7	2426.1	34655.3	216.6	46.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	9826.3	3876.6	388.7	1440.4	46.0
<i>CR/LINF/DNO</i>	61021.9	6463.1	105238.4	2614.5	75.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	29069.3	712.4	113563.5	14.1	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	18.9	0.0	520914.8	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	1944.4	22.6	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	58.0	551.7	0.0	1102.0	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>El Velódromo</i>	<i>El Vergel</i>	<i>Enciso</i>	<i>Estación Villa</i>	<i>Facultad de Minas</i>
<i>Código</i>	1112	8001	0808	1005	0705
<i>Longitud</i>	-75.5955	-75.6527	-75.5507	-75.5691	-75.5894
<i>Latitud</i>	6.2543	6.1697	6.2490	6.2557	6.2745
<i>Población</i>	5532.0	526.3	8779.0	1092.0	0.0
<i>Área total construida</i>	318468.9	3392.2	233995.1	144855.8	18868.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	604342.6	7114.0	260131.5	197746.3	19552.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	99396.9	2416.6	145294.8	66236.0	6557.1
<i>MR/LWAL/DUC</i>	23344.2	241.8	16218.7	8075.8	1415.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	25460.2	8.6	11888.5	6340.9	719.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	203.2	230.8	7123.5	4490.0	90.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	94770.5	273.0	35225.9	34187.9	6412.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	59812.1	0.0	17527.6	15182.7	2610.2
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	15481.8	0.0	7.9	2015.3	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	653.1	8305.1	1062.9
<i>UNK</i>	0.0	221.5	55.1	22.1	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Fatima</i>	<i>Ferrini</i>	<i>Florencia</i>	<i>Florida Nueva</i>	<i>Francisco Antonio Zea</i>
<i>Código</i>	1601	1201	0503	1117	0513
<i>Longitud</i>	-75.5851	-75.5970	-75.5669	-75.5909	-75.5735
<i>Latitud</i>	6.2355	6.2691	6.3104	6.2514	6.2859
<i>Población</i>	7509.0	4300.0	14985.0	6452.0	13991.0
<i>Área total construida</i>	334499.5	162872.0	229889.1	297630.8	218976.2
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	544439.1	253501.8	260855.1	543269.4	206752.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	141474.2	63219.2	146564.3	113322.8	145026.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	17152.7	8085.9	15809.0	13222.2	19510.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	12237.4	5824.7	12066.5	9589.8	8745.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	8101.5	4262.5	6546.8	6523.6	6142.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	63254.8	43443.1	32020.3	62435.8	27437.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	68151.9	24266.5	16555.3	52005.0	10365.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	504.7	1760.0	0.0	6263.2	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	23569.6	11988.3	278.9	34226.9	1748.4
<i>UNK</i>	52.7	21.8	48.0	41.4	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Fuente Clara	Gerona	Girardot	Granada	Granizal
Código	0719	0911	0509	1604	0104
Longitud	-75.6056	-75.5588	-75.5690	-75.5933	-75.5463
Latitud	6.2777	6.2383	6.2976	6.2302	6.2925
Población	4071.0	7077.0	14728.0	3888.0	12915.0
Área total construida	48096.7	215265.7	262408.5	133217.4	172058.5
Valor reposición MLL [COP]	45181.7	259219.1	282256.2	192796.4	121832.1
MUR/LWAL/DNO	36835.7	120354.4	159704.3	57163.2	133677.7
MR/LWAL/DUC	4412.5	13569.8	17145.7	7596.4	17036.5
MCF/LWAL/DUC	465.3	10466.5	13311.4	5603.8	3737.7
MCF/LWAL/DNO	1843.7	6213.9	7516.0	4196.8	5472.6
CR/LINF/DNO	3365.0	36158.5	43025.9	38117.3	9711.5
CR/LINF/DUC	143.5	17354.5	20667.4	16518.4	983.2
CR/LDUAL/DUC	0.0	3288.5	10.8	90.0	0.0
CR/LWAL/DUC	0.0	7820.3	976.8	3911.5	275.0
UNK	1030.9	39.3	50.3	19.9	1164.4

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Guayabal	Guayaquil	Hector Abad Gomez	Jesus Nazareno	Juan Pablo II
Código	1510	1007	0507	1003	0901
Longitud	-75.5854	-75.5724	-75.5594	-75.5674	-75.5294
Latitud	6.1990	6.2476	6.2997	6.2599	6.2296
Población	3005.0	45.0	5940.0	2740.0	3540.0
Área total construida	272395.3	453865.2	62494.8	243529.1	23219.1
Valor reposición MLL [COP]	544874.1	512790.7	50676.1	314469.0	22591.6
MUR/LWAL/DNO	153040.7	130879.2	48658.2	118886.4	18313.4
MR/LWAL/DUC	20123.9	15369.6	6190.4	13541.3	1929.4
MCF/LWAL/DUC	16225.5	11623.6	1495.1	10295.3	109.7
MCF/LWAL/DNO	8267.8	7935.8	2290.6	6847.3	817.9
CR/LINF/DNO	42369.0	81378.1	3237.0	45282.0	1372.6
CR/LINF/DUC	21843.9	65571.1	235.5	34057.0	19.0
CR/LDUAL/DUC	157.5	30487.0	0.0	1663.7	0.0
CR/LWAL/DUC	10367.0	110576.6	0.0	12913.3	0.0
UNK	0.0	44.1	388.2	42.9	657.1

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Juan XXIII La Quiebra</i>	<i>Kennedy</i>	<i>La Aguacatala</i>	<i>La Aldea</i>	<i>La America</i>
<i>Código</i>	1307	0607	1422	5005	1204
<i>Longitud</i>	-75.6138	-75.5824	-75.5774	-75.7073	-75.6045
<i>Latitud</i>	6.2666	6.2888	6.1987	6.3468	6.2516
<i>Población</i>	16725.0	25394.0	6292.0	60.7	8046.0
<i>Área total construida</i>	117181.9	556402.6	320871.0	513.3	357070.1
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	106143.2	367420.1	637505.7	2132.3	566698.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	90615.4	431146.7	16260.3	279.3	136162.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	10366.6	55533.5	10820.7	26.5	17002.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	966.4	12701.7	14406.2	0.0	12959.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4491.3	20408.5	115.1	69.7	8950.3
<i>CR/LINF/DNO</i>	7801.2	31345.6	58909.1	66.5	82918.6
<i>CR/LINF/DUC</i>	237.6	2916.6	66612.4	0.0	58841.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	153747.2	0.0	5869.9
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	63.4	0.0	0.0	34322.1
<i>UNK</i>	2703.4	2286.6	0.0	71.3	42.9

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Avanzada</i>	<i>La Candelaria</i>	<i>La Castellana</i>	<i>La Colina</i>	<i>La Cruz</i>
<i>Código</i>	0111	1019	1110	1511	0311
<i>Longitud</i>	-75.5381	-75.5665	-75.6072	-75.5930	-75.5386
<i>Latitud</i>	6.2947	6.2495	6.2405	6.1999	6.2704
<i>Población</i>	5612.0	3606.0	11684.0	26482.0	8064.0
<i>Área total construida</i>	34711.2	1594703.7	389769.4	412279.3	24776.7
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	46661.7	2423837.9	775362.7	367635.3	56440.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	26269.2	309118.8	96148.3	293633.3	17110.3
<i>MR/LWAL/DUC</i>	2755.8	36556.4	25669.4	40213.6	1720.5
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	141.1	28672.2	26487.0	9741.7	63.7
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1671.8	19996.4	205.2	13938.2	1896.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	2374.7	231681.5	129199.1	36035.1	2158.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	58.7	341582.2	78008.3	4922.3	2.3
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	204384.3	34052.0	1403.3	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	422622.2	0.0	10270.1	0.0
<i>UNK</i>	1439.9	89.7	0.0	2121.6	1825.3

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Cuchilla</i>	<i>La Esperanza</i>	<i>La Esperanza No. 2</i>	<i>La Floresta</i>	<i>La Florida</i>
<i>Código</i>	6006	0605	0110	1205	1417
<i>Longitud</i>	-75.6572	-75.5767	-75.5417	-75.6014	-75.5659
<i>Latitud</i>	6.2960	6.2928	6.2912	6.2563	6.2047
<i>Población</i>	299.8	20368.0	2866.0	9845.0	9372.0
<i>Área total construida</i>	1242.6	483302.6	39381.6	365303.9	804452.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	4422.7	491442.6	29778.0	586561.6	1692080.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	762.1	292629.8	31162.3	164513.5	45389.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	72.4	31777.6	3479.8	19075.1	13127.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	26434.1	300.5	14107.9	13552.7
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	134.5	14086.9	1276.1	9230.3	95.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	134.9	78250.8	2385.9	70583.5	104504.9
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	38638.3	51.6	43957.7	84278.3
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	5.5	0.0	8494.7	543504.8
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	1407.7	0.0	35282.1	0.0
<i>UNK</i>	138.8	72.0	725.3	59.1	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Florida</i>	<i>La Francia</i>	<i>La Frisolera</i>	<i>La Frontera</i>	<i>La Gloria</i>
<i>Código</i>	8002	0205	5002	0204	1612
<i>Longitud</i>	-75.6708	-75.5534	-75.6907	-75.5550	-75.6033
<i>Latitud</i>	6.1732	6.3006	6.3129	6.3052	6.2232
<i>Población</i>	1599.3	13298.0	2221.5	5458.0	12466.0
<i>Área total construida</i>	21028.4	182095.9	2306.0	104938.8	433042.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	25654.0	134167.3	12361.2	71186.6	662358.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	15749.4	143369.8	1000.4	79057.6	244890.2
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1809.3	17969.5	100.1	10443.5	25003.1
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	207.1	3883.6	3.6	2580.8	15420.6
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1066.3	5758.5	413.8	3971.3	9307.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	1577.2	8899.4	378.2	7334.1	53504.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	9.2	795.2	0.0	813.1	41469.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	8898.4
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	2.2	0.0	255.2	34429.4
<i>UNK</i>	609.9	1417.8	409.9	483.1	119.6

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Hondonada</i>	<i>La Isla</i>	<i>La Ladera</i>	<i>La Libertad</i>	<i>La Loma</i>
<i>Código</i>	1609	0201	0804	0812	6001
<i>Longitud</i>	-75.6030	-75.5495	-75.5475	-75.5424	-75.6494
<i>Latitud</i>	6.2034	6.3032	6.2543	6.2410	6.2631
<i>Población</i>	2209.0	15180.0	1675.0	6193.0	5526.4
<i>Área total construida</i>	321183.6	166677.0	25371.9	90428.9	9581.9
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	333703.5	123841.4	29988.7	81081.1	16283.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	70104.6	130164.1	10691.5	71303.8	7131.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	7763.4	16419.7	1590.4	7676.5	722.4
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	5884.9	3699.4	980.6	563.5	31.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	3399.0	5352.7	760.6	3209.1	528.3
<i>CR/LINF/DNO</i>	20247.2	8741.6	7221.9	5455.7	684.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	14638.1	800.1	3111.8	67.9	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	74247.4	0.0	29.2	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	124875.7	141.0	980.8	0.0	0.0
<i>UNK</i>	23.1	1358.4	5.0	2152.5	484.1

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Loma Oriental</i>	<i>La Mansion</i>	<i>La Milagrosa</i>	<i>La Mota</i>	<i>La Oculta</i>
<i>Código</i>	6017	0802	0910	1608	8004
<i>Longitud</i>	-75.6205	-75.5556	-75.5547	-75.5987	-75.6726
<i>Latitud</i>	6.2680	6.2595	6.2355	6.2113	6.1946
<i>Población</i>	9364.1	7412.0	5432.0	11932.0	5607.6
<i>Área total construida</i>	15910.7	196917.2	179928.4	347775.5	20827.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	25358.4	221016.4	214321.6	541747.6	38237.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	11871.7	96565.9	95501.7	65078.6	15223.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1202.0	11295.6	10865.8	38777.3	1507.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	51.9	8679.0	8533.7	23260.5	43.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	865.4	5564.7	5221.6	7694.0	1265.4
<i>CR/LINF/DNO</i>	1126.8	41600.7	38900.7	99710.9	1552.3
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	25372.0	18379.3	70973.1	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	560.1	33.6	26497.8	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	7248.4	2462.7	13663.5	0.0
<i>UNK</i>	792.9	30.7	29.1	2119.8	1235.7

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Palma</i>	<i>La Palma Patio</i>	<i>La Pilarica</i>	<i>La Pinuela</i>	<i>La Potrera Miserenga</i>
<i>Código</i>	1614	6002	0706	0412	5006
<i>Longitud</i>	-75.6024	-75.6675	-75.5856	-75.5559	-75.6926
<i>Latitud</i>	6.2290	6.2775	6.2763	6.2814	6.3575
<i>Población</i>	5130.0	4453.0	5937.0	8409.0	475.7
<i>Área total construida</i>	269745.5	3628.7	197663.7	162751.0	2590.7
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	464963.5	10876.7	336755.7	183542.3	7698.1
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	66702.0	2469.2	47096.8	99869.9	1644.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	16081.3	237.3	6620.2	11050.2	163.5
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	16685.8	2.0	4999.3	8461.0	5.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	142.7	294.9	2410.0	4947.7	256.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	83428.0	321.6	16454.5	25512.1	268.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	51529.1	0.0	21312.4	12476.1	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	35176.8	0.0	21889.8	1.7	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	76880.7	398.3	0.0
<i>UNK</i>	0.0	303.7	0.0	33.9	252.4

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Pradera</i>	<i>La Rosa</i>	<i>La Salle</i>	<i>La Sierra</i>	<i>La Suiza</i>
<i>Código</i>	1306	0211	0301	0817	5001
<i>Longitud</i>	-75.6110	-75.5589	-75.5480	-75.5278	-75.7020
<i>Latitud</i>	6.2609	6.2905	6.2837	6.2338	6.2930
<i>Población</i>	7914.0	7130.0	23152.0	5287.0	1158.5
<i>Área total construida</i>	334344.2	136487.8	278911.1	21432.8	1416.8
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	332754.0	93048.2	201026.7	31200.0	3390.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	189703.0	105349.1	216415.9	16314.6	964.3
<i>MR/LWAL/DUC</i>	21052.6	13571.0	27586.4	1625.9	97.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	16319.8	3075.6	6324.8	53.3	3.8
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	9456.0	4772.4	9638.8	1041.0	114.3
<i>CR/LINF/DNO</i>	62309.4	8045.3	15421.6	1407.7	127.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	31448.2	830.4	1503.4	0.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	79.9	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	3916.8	122.9	131.7	0.0	0.0
<i>UNK</i>	58.5	721.0	1888.6	990.3	109.6

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>La Urquita</i>	<i>La Verde</i>	<i>La Volcana y Guayabal</i>	<i>Lalinde</i>	<i>Las Acacias</i>
<i>Código</i>	5007	8005	5003	1405	1109
<i>Longitud</i>	-75.6896	-75.6430	-75.6742	-75.5669	-75.6009
<i>Latitud</i>	6.3668	6.1962	6.3333	6.2129	6.2412
<i>Población</i>	334.6	50091.2	1443.4	2539.0	6532.0
<i>Área total construida</i>	1905.9	21146.7	1287.8	189112.4	415740.0
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	7408.4	54470.7	6547.7	400329.8	804935.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1155.4	13939.5	598.8	12115.4	81819.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	109.7	1441.0	56.9	4399.6	20870.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	81.5	0.0	4704.7	21176.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	211.6	1881.1	215.6	22.0	168.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	211.0	2063.6	197.6	39486.4	125582.3
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	30091.3	83293.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	98293.0	82828.3
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	218.2	1740.1	219.0	0.0	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Las Brisas</i>	<i>Las Esmeraldas</i>	<i>Las Estancias</i>	<i>Las Granjas</i>	<i>Las Independencias</i>
<i>Código</i>	0502	0411	0815	0302	1314
<i>Longitud</i>	-75.5617	-75.5546	-75.5333	-75.5482	-75.6236
<i>Latitud</i>	6.3083	6.2789	6.2327	6.2789	6.2492
<i>Población</i>	9981.0	6084.0	10917.0	29653.0	14552.0
<i>Área total construida</i>	159172.4	133447.1	141075.0	517251.8	144848.2
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	176119.8	126462.6	114580.6	349619.8	121798.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	98348.9	80120.2	108538.0	394984.1	113696.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	10619.1	8626.1	12784.4	51483.4	12653.4
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	8558.3	7079.6	1351.6	11990.0	1094.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4571.3	3895.9	5550.8	19338.6	5116.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	24514.9	22562.6	9699.3	33016.1	9041.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	12187.0	10732.4	438.4	3785.2	165.1
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1.8	1.7	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	344.0	407.5	64.1	226.6	6.1
<i>UNK</i>	27.1	21.2	2648.3	2427.9	3074.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Las Lomas No.1</i>	<i>Las Lomas No.2</i>	<i>Las Mercedes</i>	<i>Las Palmas</i>	<i>Las Palmas</i>
<i>Código</i>	1406	1407	1617	9004	1014
<i>Longitud</i>	-75.5620	-75.5573	-75.6097	-75.5421	-75.5658
<i>Latitud</i>	6.2110	6.2108	6.2358	6.1988	6.2408
<i>Población</i>	3443.0	3612.0	11015.0	1037.6	4865.0
<i>Área total construida</i>	300760.1	249236.6	309703.6	148376.8	162429.0
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	665200.0	537905.7	460560.7	359086.8	164399.1
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	28893.6	23867.8	104600.8	23377.9	119828.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	9880.5	6734.8	12404.4	17579.1	15939.6
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	9706.7	6270.3	9674.5	24939.4	4009.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	52.0	42.2	5949.7	200.0	6196.5
<i>CR/LINF/DNO</i>	89787.1	74381.6	44280.7	31846.1	12536.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	73922.1	57697.6	22050.3	50126.7	1949.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	88518.1	80242.3	26913.1	307.6	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	83798.9	0.0	701.6
<i>UNK</i>	0.0	0.0	31.1	0.0	1267.1

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Las Playas</i>	<i>Las Playas</i>	<i>Las Violetas</i>	<i>Laureles</i>	<i>Llanaditas</i>
<i>Código</i>	6003	1606	1616	1108	0806
<i>Longitud</i>	-75.6628	-75.5955	-75.6140	-75.5955	-75.5400
<i>Latitud</i>	6.2899	6.2206	6.2329	6.2432	6.2531
<i>Población</i>	2136.2	8849.0	9642.0	18051.0	6481.0
<i>Área total construida</i>	4708.1	283756.0	274040.3	1056472.7	38062.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	7989.0	321641.7	204907.6	2045620.1	53780.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	3533.1	142391.0	209293.1	135585.3	28731.4
<i>MR/LWAL/DUC</i>	339.1	14660.1	27179.5	36261.9	2992.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	2.5	12510.7	6119.2	35555.4	159.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	251.2	7860.8	9753.1	272.0	1884.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	317.6	61381.9	17688.2	336887.0	2623.6
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	28302.2	2237.6	240373.6	20.5
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	3362.6	0.0	271537.6	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	13250.3	176.7	0.0	0.0
<i>UNK</i>	264.8	36.5	1593.0	0.0	1651.6

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Loma de los Bernal</i>	<i>Lopez de Mesa</i>	<i>Lorena</i>	<i>Loreto</i>	<i>Los Alcazares</i>
<i>Código</i>	1611	0710	1111	0913	1304
<i>Longitud</i>	-75.6033	-75.5811	-75.5985	-75.5576	-75.6046
<i>Latitud</i>	6.2185	6.2836	6.2482	6.2310	6.2608
<i>Población</i>	21088.0	6190.0	10327.0	26830.0	4892.0
<i>Área total construida</i>	582098.2	123608.3	435418.0	473325.7	212394.2
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	1037485.5	132832.5	829820.5	446478.3	271196.1
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	32178.4	76562.7	140623.0	317212.6	102350.7
<i>MR/LWAL/DUC</i>	9070.3	7577.7	16999.9	42761.5	12166.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	8874.0	5157.0	12336.5	9887.4	9554.5
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	57.5	3253.5	8374.9	15218.0	6203.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	72260.2	20969.3	70138.2	30525.9	51576.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	42655.0	9559.0	95765.1	7042.7	22448.3
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	417002.7	0.2	14534.1	3139.9	1076.8
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	496.0	76594.1	45230.7	6988.2
<i>UNK</i>	0.0	33.0	52.3	2307.1	29.1

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Los Alpes</i>	<i>Los Angeles</i>	<i>Los Balsos No.1</i>	<i>Los Balsos No.2</i>	<i>Los Cerros El Vergel</i>
<i>Código</i>	1615	1017	1411	1415	0904
<i>Longitud</i>	-75.6078	-75.5582	-75.5608	-75.5704	-75.5442
<i>Latitud</i>	6.2305	6.2525	6.1886	6.1955	6.2338
<i>Población</i>	5589.0	4969.0	8390.0	7136.0	8387.0
<i>Área total construida</i>	196675.6	229185.5	700617.8	447532.2	196507.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	209689.4	370767.8	1477969.1	949651.6	206103.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	66927.5	103482.9	36685.7	20964.4	116339.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	8707.6	11959.7	21272.6	5944.5	12740.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6297.7	8858.5	28302.5	6099.4	9831.9
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4480.8	5836.8	274.3	41.2	5602.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	46184.5	45100.9	92525.1	56323.7	34205.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	32971.6	25370.0	109558.8	49117.8	16415.1
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	5245.9	5854.6	411998.8	309041.2	23.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	25837.3	22684.8	0.0	0.0	1313.8
<i>UNK</i>	22.7	37.2	0.0	0.0	36.5

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Los Colores</i>	<i>Los Conquistadores</i>	<i>Los Mangos</i>	<i>Los Naranjos</i>	<i>Los Pinos</i>
<i>Código</i>	1114	1105	0807	1410	1203
<i>Longitud</i>	-75.5926	-75.5827	-75.5445	-75.5592	-75.5989
<i>Latitud</i>	6.2661	6.2425	6.2502	6.1962	6.2521
<i>Población</i>	12693.0	10576.0	14094.0	9492.0	4996.0
<i>Área total construida</i>	556427.8	665426.9	262771.5	513582.0	150534.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	965295.8	1306781.5	195519.6	1030934.3	273266.9
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	89959.2	91687.3	204553.8	34457.3	68258.1
<i>MR/LWAL/DUC</i>	24419.4	25306.8	24041.7	20254.1	7767.3
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	22003.2	24135.2	2526.1	26719.4	6167.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	184.5	190.9	9259.7	266.9	4467.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	164222.2	217000.4	17366.6	78138.8	37888.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	76696.1	145089.4	641.1	93181.6	18380.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	178943.0	162017.0	0.0	260564.0	1040.7
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	6542.1
<i>UNK</i>	0.0	0.0	4382.4	0.0	22.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Manila</i>	<i>Manrique Central No. 1</i>	<i>Manrique Central No. 2</i>	<i>Manrique Oriental</i>	<i>Maria Cano Carambolas</i>
<i>Código</i>	1419	0409	0307	0308	0313
<i>Longitud</i>	-75.5733	-75.5571	-75.5536	-75.5493	-75.5396
<i>Latitud</i>	6.2133	6.2660	6.2647	6.2643	6.2822
<i>Población</i>	2003.0	9621.0	5511.0	10772.0	7328.0
<i>Área total construida</i>	118865.6	248767.6	129215.1	292079.0	20703.1
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	222226.0	311051.3	171592.6	237606.0	32939.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	56845.7	149162.7	76617.3	225454.0	15335.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	6786.5	16364.0	9798.8	28892.8	1586.6
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	4960.0	12152.2	7250.6	6691.5	87.7
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	3366.3	7590.4	3513.7	10360.6	1160.5
<i>CR/LINF/DNO</i>	25821.2	42578.8	18395.9	16913.3	1515.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	13306.6	19869.6	9588.4	1777.0	2.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1327.6	7.1	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	6430.1	986.9	4050.4	55.1	0.0
<i>UNK</i>	21.6	56.1	0.0	1934.7	1014.5

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Media Luna</i>	<i>Metropolitano</i>	<i>Mirador del Doce</i>	<i>Miraflores</i>	<i>Miranda</i>
<i>Código</i>	9005	1305	0610	0908	0415
<i>Longitud</i>	-75.5180	-75.6089	-75.5832	-75.5500	-75.5627
<i>Latitud</i>	6.2268	6.2637	6.3033	6.2371	6.2751
<i>Población</i>	289.9	3454.0	4149.0	6292.0	7552.0
<i>Área total construida</i>	33772.0	62517.6	37884.5	269158.6	160150.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	48743.4	45820.9	31142.7	353034.2	120786.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	22541.5	46951.8	29937.0	130575.4	121496.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	2759.7	6209.7	3301.1	14475.8	15749.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	412.6	1513.6	249.3	10876.7	3716.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	2935.6	2467.3	1234.3	6804.9	5537.6
<i>CR/LINF/DNO</i>	3471.2	4460.7	2278.0	49956.9	10692.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	271.6	568.0	58.3	28082.6	1331.7
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	5821.6	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	37.5	0.0	22519.8	329.8
<i>UNK</i>	1379.7	308.9	826.5	44.8	1297.7

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Miravalle</i>	<i>Monteclaro</i>	<i>Moravia</i>	<i>Moscu No. 1</i>	<i>Moscu No. 2</i>
<i>Código</i>	1619	0724	0405	0209	0105
<i>Longitud</i>	-75.6003	-75.5999	-75.5667	-75.5542	-75.5497
<i>Latitud</i>	6.2356	6.2879	6.2787	6.2916	6.2901
<i>Población</i>	4842.0	1591.0	40651.0	9771.0	16699.0
<i>Área total construida</i>	169931.3	69535.7	357756.5	145173.2	208579.8
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	295930.0	62132.0	240796.1	102874.5	147920.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	75900.6	30592.5	266468.8	111701.3	163570.6
<i>MR/LWAL/DUC</i>	8706.5	3013.7	35554.5	14401.4	20655.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6381.4	1542.7	8558.8	3307.6	4580.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	3993.2	975.9	14015.0	5220.0	6954.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	34910.2	18850.7	26863.1	8659.1	10519.7
<i>CR/LINF/DUC</i>	26965.1	11802.6	3477.4	927.3	904.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1457.8	0.9	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	11589.8	2738.5	1240.9	130.5	8.1
<i>UNK</i>	26.8	18.2	1578.0	825.8	1387.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Naranjal</i>	<i>Naranjal</i>	<i>Nueva Villa de Aburra</i>	<i>Nueva Villa de la Iguana</i>	<i>Nuevos Conquistadores</i>
<i>Código</i>	1103	6005	1618	0725	1315
<i>Longitud</i>	-75.5841	-75.6624	-75.6039	-75.5843	-75.6281
<i>Latitud</i>	6.2508	6.3044	6.2357	6.2622	6.2505
<i>Población</i>	2858.0	1556.9	3082.0	4400.0	7974.0
<i>Área total construida</i>	155422.3	1715.3	129875.1	26209.9	106263.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	263478.0	7107.5	236649.7	18427.2	93533.5
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	69510.2	967.4	4355.4	20099.5	83783.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	7988.8	94.1	7554.0	2597.3	9105.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6053.6	1.6	2795.5	588.4	658.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4495.2	219.0	0.0	923.8	3648.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	38514.3	213.0	77436.4	1632.7	6412.0
<i>CR/LINF/DUC</i>	19639.8	0.0	37733.7	194.5	118.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	1298.2	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	7896.8	0.0	0.0	13.2	0.0
<i>UNK</i>	25.3	220.3	0.0	160.6	2538.6

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Ocho de Marzo</i>	<i>Olaya Herrera</i>	<i>Oleoducto</i>	<i>Oriente</i>	<i>Pablo VI</i>
<i>Código</i>	0917	0722	0512	0312	0203
<i>Longitud</i>	-75.5298	-75.6138	-75.5691	-75.5406	-75.5534
<i>Latitud</i>	6.2282	6.2731	6.2844	6.2754	6.3035
<i>Población</i>	2609.0	8882.0	0.0	5265.0	5861.0
<i>Área total construida</i>	18964.2	55321.3	3108.5	32313.2	75463.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	18104.7	70913.0	2119.1	49859.5	53202.8
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	15040.8	41442.3	2397.3	23399.8	59045.1
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1555.7	4670.7	309.0	2696.8	7478.5
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	87.5	362.2	66.2	215.8	1717.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	668.0	2620.4	106.9	1800.4	2624.4
<i>CR/LINF/DNO</i>	1093.1	4016.4	188.9	2595.2	3822.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.8	125.4	23.5	96.2	300.5
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	518.2	2083.8	16.8	1509.0	474.9

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Pajarito</i>	<i>Pajarito</i>	<i>Palenque</i>	<i>Palermo</i>	<i>Palmitas</i>
<i>Código</i>	6011	0723	0716	0403	5004
<i>Longitud</i>	-75.6098	-75.6060	-75.5948	-75.5641	-75.6754
<i>Latitud</i>	6.2935	6.2836	6.2792	6.2872	6.3480
<i>Población</i>	20.6	4182.0	10610.0	7784.0	327.6
<i>Área total construida</i>	1567.1	60728.8	198762.0	120113.4	828.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	2233.6	56078.7	222889.1	85644.6	4330.7
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1182.4	47214.1	84044.7	90902.4	394.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	158.1	5696.4	10717.3	11883.1	38.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	58.5	516.5	7036.6	2780.6	1.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	36.9	1883.2	4941.9	4398.6	134.9
<i>CR/LINF/DNO</i>	131.3	3998.5	50282.6	8227.2	125.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	325.5	23906.8	1070.8	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	3025.2	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	14771.1	88.3	0.0
<i>UNK</i>	0.0	1094.6	35.9	762.3	134.5

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Patio Bonito</i>	<i>Pedregal</i>	<i>Pedregal Alto</i>	<i>Pedregal Bajo</i>	<i>Perpetuo Socorro</i>
<i>Código</i>	1421	0604	6009	6010	1012
<i>Longitud</i>	-75.5755	-75.5732	-75.6279	-75.6275	-75.5731
<i>Latitud</i>	6.2065	6.3009	6.2887	6.2807	6.2344
<i>Población</i>	7750.0	27401.0	3204.2	884.7	46.0
<i>Área total construida</i>	412253.6	472199.1	16952.5	5142.2	340723.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	886443.3	501477.1	60471.8	7963.9	528049.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	28197.3	295645.4	11475.1	3075.1	197988.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	9332.8	32102.7	1149.7	362.7	25860.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	7229.9	25377.8	41.7	292.8	18023.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	48.4	13621.2	1393.9	173.6	9711.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	115436.0	69368.7	1545.5	824.7	42125.0
<i>CR/LINF/DUC</i>	78205.2	35198.8	0.0	403.5	23800.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	173803.9	3.7	0.0	0.0	3719.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	793.9	0.0	8.9	19495.9
<i>UNK</i>	0.0	87.0	1346.8	0.9	0.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Picachito	Picacho	Piedra Gorda	Piedras Blancas	Piedras Blancas Represa
Código	0609	0608	9012	9008	9011
Longitud	-75.5853	-75.5848	-75.4954	-75.5247	-75.5089
Latitud	6.3001	6.2955	6.2397	6.2332	6.2736
Población	7388.0	17326.0	103.5	8793.6	6694.2
Área total construida	56577.0	282100.0	4532.5	27234.0	9623.9
Valor reposición MLL [COP]	48791.2	219263.7	10070.2	57725.7	26874.2
MUR/LWAL/DNO	44738.6	192834.4	3210.7	15642.2	6316.5
MR/LWAL/DUC	4868.1	27943.3	304.9	2419.2	609.7
MCF/LWAL/DUC	319.9	8551.7	0.0	173.8	6.8
MCF/LWAL/DNO	1831.3	8801.6	318.4	2763.0	874.3
CR/LINF/DNO	3354.0	33068.7	361.6	3378.6	924.5
CR/LINF/DUC	96.1	3823.6	0.0	771.0	0.0
CR/LDUAL/DUC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CR/LWAL/DUC	0.0	5393.3	0.0	332.0	0.0
UNK	1369.0	1683.4	336.9	1754.1	892.1
<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Playon de los Comuneros	Popular	Potrerito	Prado	Progreso
Código	0202	0103	8003	1001	0519
Longitud	-75.5527	-75.5468	-75.6723	-75.5616	-75.5768
Latitud	6.3068	6.3003	6.1853	6.2597	6.2743
Población	11762.0	22924.0	2576.8	6806.0	5808.0
Área total construida	142753.7	282963.3	9129.2	426743.0	124697.6
Valor reposición MLL [COP]	98584.0	212427.8	21196.8	817376.4	172637.5
MUR/LWAL/DNO	107224.9	221254.0	6270.8	256353.3	57383.7
MR/LWAL/DUC	14169.1	25589.3	629.9	33083.6	7188.3
MCF/LWAL/DUC	3273.1	2658.1	23.9	22173.6	5318.5
MCF/LWAL/DNO	5391.2	9960.2	713.8	11122.0	3535.4
CR/LINF/DNO	10408.0	18332.8	805.8	55645.1	28507.7
CR/LINF/DUC	1465.6	458.6	0.0	29144.6	12463.1
CR/LDUAL/DUC	0.0	0.0	0.0	1746.6	1982.3
CR/LWAL/DUC	65.3	0.0	0.0	17474.2	8299.7
UNK	756.4	4710.3	685.0	0.0	19.0

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Robledo	Rosales	San Antonio	San Benito	San Bernardo
<i>Código</i>	0717	1602	0814	1006	1605
<i>Longitud</i>	-75.5980	-75.5908	-75.5365	-75.5732	-75.5956
<i>Latitud</i>	6.2758	6.2353	6.2384	6.2543	6.2261
<i>Población</i>	6618.0	11286.0	4164.0	1774.0	19323.0
<i>Área total construida</i>	160430.7	406377.1	26823.0	387240.4	570505.9
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	192436.3	789935.5	38317.2	463343.6	670207.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	79533.7	122847.2	20599.9	126600.3	315410.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	10191.6	30859.5	2017.3	15600.4	34785.7
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6346.6	32855.2	42.4	12723.2	27472.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	3137.4	253.8	1236.0	8966.2	16414.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	17679.5	130215.2	1688.1	96779.9	110006.9
<i>CR/LINF/DUC</i>	9867.3	80084.2	0.0	64028.5	56150.9
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	7240.1	9261.9	0.0	11280.5	773.2
<i>CR/LWAL/DUC</i>	26434.4	0.0	0.0	51227.5	9396.9
<i>UNK</i>	0.0	0.0	1239.4	33.8	94.9

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	San Diego	San German	San Isidro	San Javier No.1	San Javier No.2
<i>Código</i>	1020	0703	0402	1309	1308
<i>Longitud</i>	-75.5674	-75.5894	-75.5606	-75.6174	-75.6142
<i>Latitud</i>	6.2332	6.2693	6.2868	6.2558	6.2581
<i>Población</i>	10115.0	6640.0	19105.0	4582.0	3477.0
<i>Área total construida</i>	492463.5	153511.0	310062.5	173089.3	131500.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	848752.4	211852.8	337105.2	196938.5	153501.1
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	66842.3	54660.9	190506.9	93210.0	68121.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	24012.1	7426.4	21134.1	10860.3	7584.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	23123.8	5313.8	15919.3	7557.6	5311.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	109.9	3626.5	9385.1	4841.9	3230.0
<i>CR/LINF/DNO</i>	150490.9	25310.0	48318.2	35474.0	20949.4
<i>CR/LINF/DUC</i>	85356.0	14962.8	23816.4	16188.7	10097.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	142528.4	9620.1	7.0	574.4	3746.9
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	32569.9	908.1	4346.1	12432.2
<i>UNK</i>	0.0	20.6	67.4	36.3	26.8

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>San Joaquín</i>	<i>San José de la Montaña</i>	<i>San José de la Cima No. 1</i>	<i>San José de la Cima No.2</i>	<i>San Lucas</i>
<i>Código</i>	1104	6015	0314	0315	1412
<i>Longitud</i>	-75.5857	-75.6364	-75.5422	-75.5432	-75.5643
<i>Latitud</i>	6.2463	6.3085	6.2831	6.2782	6.1813
<i>Población</i>	8406.0	4994.1	2797.0	2053.0	8717.0
<i>Área total construida</i>	367251.3	11453.9	7315.9	16117.4	592277.7
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	583185.8	38592.7	13938.4	19671.2	1194364.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	141585.6	7788.4	5234.0	12390.6	48947.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	16724.6	750.9	548.2	1294.0	26804.6
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	12290.0	7.9	23.0	79.4	36854.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	8064.1	932.5	464.4	720.7	434.6
<i>CR/LINF/DNO</i>	73169.3	1018.1	586.4	1051.6	110119.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	69390.4	0.0	10.5	1.8	124712.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	6067.2	0.0	0.0	0.0	244404.4
<i>CR/LWAL/DUC</i>	39911.7	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	48.4	956.0	449.5	579.3	0.0

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>San Martin de Porres</i>	<i>San Miguel</i>	<i>San Pablo</i>	<i>San Pedro</i>	<i>Santa Cruz</i>
<i>Código</i>	0606	0803	0107	0408	0210
<i>Longitud</i>	-75.5804	-75.5560	-75.5459	-75.5607	-75.5593
<i>Latitud</i>	6.2945	6.2552	6.2876	6.2670	6.2931
<i>Población</i>	15742.0	9259.0	11040.0	4410.0	12777.0
<i>Área total construida</i>	282482.1	329828.0	196822.1	144640.0	188668.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	221273.2	444565.6	135237.5	155642.0	137301.9
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	219027.1	153555.6	153329.8	105490.5	145774.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	28137.2	17406.7	19554.6	12677.9	18628.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6366.8	12972.9	4356.8	1424.5	4316.6
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	10146.3	7984.3	6824.5	5843.7	6524.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	15894.5	50321.0	10637.1	10031.9	10827.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	1545.6	38571.1	1016.6	480.7	1112.5
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	23614.3	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	26.7	25347.6	3.2	5841.5	123.3
<i>UNK</i>	1337.9	54.4	1099.4	2849.4	1361.5

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Santa Elena Central</i>	<i>Santa Fe</i>	<i>Santa Inés</i>	<i>Santa Lucia</i>	<i>Santa Margarita</i>
<i>Código</i>	9006	1504	0304	1206	0720
<i>Longitud</i>	-75.4994	-75.5812	-75.5478	-75.6072	-75.6154
<i>Latitud</i>	6.2109	6.2224	6.2728	6.2577	6.2759
<i>Población</i>	491.5	16478.0	13147.0	11003.0	11651.0
<i>Área total construida</i>	8423.2	350794.7	240267.7	204084.1	99644.2
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	20314.8	571236.9	163992.6	234524.0	89287.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	5723.0	221904.1	184464.8	98794.6	77728.6
<i>MR/LWAL/DUC</i>	578.0	23377.8	23882.5	12216.7	8616.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	19.4	15993.2	5493.1	8962.5	677.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	675.8	9401.7	8669.0	5655.9	3694.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	760.8	52224.4	14654.0	44702.4	6309.4
<i>CR/LINF/DUC</i>	3.8	26135.5	1566.0	20217.6	212.6
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	27.4	0.0	2423.4	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	1638.2	306.8	11078.7	39.7
<i>UNK</i>	662.3	92.4	1231.5	32.3	2365.6

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Santa María de los Ángeles</i>	<i>Santa Mónica</i>	<i>Santa Rosa de Lima</i>	<i>Santa Teresita</i>	<i>Santander</i>
<i>Código</i>	1423	1209	1303	1212	0601
<i>Longitud</i>	-75.5798	-75.6133	-75.6062	-75.6122	-75.5747
<i>Latitud</i>	6.1904	6.2481	6.2653	6.2433	6.3070
<i>Población</i>	9160.0	8956.0	3848.0	8626.0	22038.0
<i>Área total construida</i>	556544.1	273241.0	58486.7	420312.0	249410.8
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	1214679.2	444258.9	62670.8	810521.3	171334.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	31099.2	160208.6	27577.1	64767.5	194142.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	11961.4	17071.6	5720.3	18448.7	24779.0
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	9911.6	11076.2	1297.3	16697.2	5505.8
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	52.9	7029.8	1533.4	121.3	8550.5
<i>CR/LINF/DNO</i>	115303.2	45727.1	4972.6	124294.3	13635.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	76077.3	27175.6	6526.4	59430.5	1317.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	312138.4	52.0	0.0	136552.5	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	4827.3	10606.6	0.0	78.7
<i>UNK</i>	0.0	73.0	252.9	0.0	1402.6

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Santo Domingo Savio No. 1</i>	<i>Santo Domingo Savio No. 2</i>	<i>Sevilla</i>	<i>Simón Bolívar</i>	<i>Suburbano Aguas Frías</i>
<i>Código</i>	0101	0102	0407	1211	7086
<i>Longitud</i>	-75.5439	-75.5398	-75.5647	-75.6055	-75.6384
<i>Latitud</i>	6.2970	6.2993	6.2665	6.2462	6.2324
<i>Población</i>	21496.0	8566.0	2936.0	5346.0	27.0
<i>Área total construida</i>	278583.3	68869.2	148563.5	305014.7	4001.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	225147.7	71425.9	198537.7	606463.9	4309.4
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	216711.5	52701.9	74118.4	92885.1	3079.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	25023.6	6036.8	9411.2	22906.1	336.1
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	2483.8	499.5	6977.7	23424.8	25.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	10153.1	2746.1	3403.5	186.5	168.4
<i>CR/LINF/DNO</i>	18294.4	4703.1	17241.0	104672.5	264.8
<i>CR/LINF/DUC</i>	579.1	183.6	16362.0	57562.6	5.1
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	3583.2	3377.1	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	18.5	0.0	17466.5	0.0	0.0
<i>UNK</i>	5319.3	1998.2	0.0	0.0	121.7

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Suburbano Altavista</i>	<i>Suburbano Barro Blanco</i>	<i>Suburbano Chacaltaya</i>	<i>Suburbano El Cerro</i>	<i>Suburbano El Corazón</i>
<i>Código</i>	7087	9080	9082	9078	7088
<i>Longitud</i>	-75.6286	-75.4753	-75.5411	-75.4914	-75.6335
<i>Latitud</i>	6.2240	6.2379	6.1802	6.1996	6.2482
<i>Población</i>	309.1	4.3	15.6	6.4	219.3
<i>Área total construida</i>	49974.3	2422.3	11967.1	2168.1	35879.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	44456.4	4611.2	28031.7	4376.6	39256.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	39150.0	1777.4	2090.4	1573.3	27823.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	4368.9	170.0	1409.2	149.4	3035.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	346.6	0.8	2064.1	0.0	216.4
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	1732.3	145.4	20.2	137.4	1401.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	3122.6	175.2	2388.2	161.6	2302.0
<i>CR/LINF/DUC</i>	89.2	0.0	3986.9	0.0	47.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	8.1	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	1164.7	153.5	0.0	146.4	1053.3

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Suburbano El Llano</i>	<i>Suburbano El Llano</i>	<i>Suburbano El Manzanillo</i>	<i>Suburbano El Placer</i>	<i>Suburbano El Plan</i>
<i>Código</i>	9085	6088	7089	9081	9086
<i>Longitud</i>	-75.5049	-75.6483	-75.6138	-75.4956	-75.5212
<i>Latitud</i>	6.2024	6.2962	6.2057	6.2280	6.2037
<i>Población</i>	16.5	423.2	260.9	42.4	67.2
<i>Área total construida</i>	5473.1	15091.2	13678.3	10535.9	19645.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	11089.0	20938.7	16587.3	17482.5	33295.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	3930.7	11454.8	10710.7	7925.9	14687.2
<i>MR/LWAL/DUC</i>	386.2	1200.2	1070.7	764.7	1426.5
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6.1	61.7	37.2	8.3	22.1
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	356.2	709.3	544.3	553.6	1067.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	425.2	1020.5	810.4	706.9	1350.7
<i>CR/LINF/DUC</i>	2.4	13.9	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	366.3	630.8	504.8	576.5	1091.8

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Suburbano el Tesoro</i>	<i>Suburbano La Aldea</i>	<i>Suburbano La Cuchilla</i>	<i>Suburbano La Esperanza</i>	<i>Suburbano La Loma</i>
<i>Código</i>	9077	5088	6086	7083	6084
<i>Longitud</i>	-75.5551	-75.7023	-75.6520	-75.6239	-75.6298
<i>Latitud</i>	6.1800	6.3417	6.2907	6.2217	6.2694
<i>Población</i>	24.5	73.0	290.5	85.0	1451.3
<i>Área total construida</i>	41405.2	2631.6	3245.5	15015.8	128577.0
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	91909.1	5598.9	6078.0	12140.5	135984.3
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	7245.2	1885.3	2397.5	11628.8	101080.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	4934.8	179.0	233.7	1483.3	10489.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	7320.1	0.0	4.2	352.4	525.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	72.6	176.5	187.7	540.2	4739.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	7947.9	203.6	232.3	829.2	7636.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	13884.6	0.0	0.0	77.2	79.1
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	0.0	187.3	190.2	104.7	4026.1

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Suburbano Matasano 1	Suburbano Matasano 2	Suburbano Matasano 3	Suburbano Mirador del Poblado	Suburbano Palma Patio
<i>Código</i>	9089	9088	9087	9083	6085
<i>Longitud</i>	-75.5028	-75.5126	-75.5130	-75.5485	-75.6489
<i>Latitud</i>	6.2777	6.2784	6.2734	6.2165	6.2779
<i>Población</i>	6.6	0.9	0.6	42.5	1061.8
<i>Área total construida</i>	1022.5	62.4	15.9	38074.6	28303.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	2817.5	1129.7	287.8	87334.6	51298.8
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	677.9	0.0	0.0	6644.6	21301.8
<i>MR/LWAL/DUC</i>	64.4	7.5	1.9	4509.8	2131.2
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	15.1	3.8	6583.0	75.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	90.3	15.1	3.8	62.3	1470.5
<i>CR/LINF/DNO</i>	95.6	24.7	6.3	7456.2	1936.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	12815.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	94.2	0.0	0.0	0.0	1388.8

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	Suburbano Palmitas	Suburbano Patio Bonito	Suburbano Pedregal alto	Suburbano Piedra Gorda	Suburbano Potrera Miserenga
<i>Código</i>	5089	7084	6089	9079	5087
<i>Longitud</i>	-75.6901	-75.6348	-75.6316	-75.4979	-75.6992
<i>Latitud</i>	6.3439	6.2204	6.2879	6.2387	6.3505
<i>Población</i>	21.4	73.1	442.6	7.3	153.2
<i>Área total construida</i>	11970.9	25062.7	15480.7	963.3	3946.7
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	20135.1	22945.5	18362.4	3075.7	10617.7
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	8621.7	19637.2	11801.9	602.9	2627.2
<i>MR/LWAL/DUC</i>	1190.1	2165.1	1349.2	57.3	252.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	553.7	157.9	105.2	0.0	2.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	375.9	875.6	628.1	99.4	344.0
<i>CR/LINF/DNO</i>	1189.6	1552.8	1065.6	100.9	367.6
<i>CR/LINF/DUC</i>	36.5	42.9	45.2	0.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	0.0	631.3	485.5	102.9	352.9

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Suburbano Potrerito</i>	<i>Suburbano San Pablo</i>	<i>Suburbano Santa Elena Central</i>	<i>Suburbano Travesías</i>	<i>Suburbano Urquita</i>
<i>Código</i>	8089	7085	9084	6087	5086
<i>Longitud</i>	-75.6683	-75.6313	-75.5010	-75.6416	-75.7020
<i>Latitud</i>	6.1825	6.2338	6.2107	6.2986	6.3684
<i>Población</i>	217.0	434.1	23.6	1340.5	54.4
<i>Área total construida</i>	5630.1	39600.3	9804.9	73627.1	2189.3
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	10233.1	37693.6	16278.7	74918.4	4551.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	4169.5	31044.3	7032.5	57366.3	1577.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	404.0	3346.4	803.5	6205.5	149.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	5.6	245.4	59.2	434.1	0.0
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	321.8	1469.7	574.1	2814.8	143.2
<i>CR/LINF/DNO</i>	398.5	2442.1	803.3	4632.8	166.6
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	26.5	29.5	78.0	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	330.6	1026.0	502.8	2095.6	152.3

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Sucre</i>	<i>Suramericana</i>	<i>Tejelo</i>	<i>Tenche</i>	<i>Toscana</i>
<i>Código</i>	0809	1102	0504	1502	0501
<i>Longitud</i>	-75.5516	-75.5829	-75.5687	-75.5804	-75.5585
<i>Latitud</i>	6.2452	6.2547	6.3058	6.2313	6.3074
<i>Población</i>	5443.0	6476.0	15346.0	15.0	9884.0
<i>Área total construida</i>	162313.9	352373.1	295235.9	72298.0	119235.4
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	211718.5	670438.0	332960.2	170409.0	107385.8
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	84618.1	58266.1	184931.3	45914.7	89959.9
<i>MR/LWAL/DUC</i>	10569.1	14472.4	19915.7	5987.1	11833.9
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	7843.2	14675.5	15408.4	4457.8	3006.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	5240.4	118.2	8424.1	2395.3	4370.4
<i>CR/LINF/DNO</i>	35248.7	86692.3	43821.7	10189.9	8172.0
<i>CR/LINF/DUC</i>	16171.3	55344.2	22064.9	2653.1	807.7
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	56.6	122804.4	3.1	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	2535.7	0.0	608.4	700.2	432.2
<i>UNK</i>	30.8	0.0	58.4	0.0	653.1

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Travesías</i>	<i>Tricentenario</i>	<i>Trinidad</i>	<i>Versalles No. 1</i>	<i>Versalles No. 2</i>
<i>Código</i>	6008	0510	1503	0309	0310
<i>Longitud</i>	-75.6437	-75.5663	-75.5832	-75.5438	-75.5403
<i>Latitud</i>	6.3005	6.2913	6.2276	6.2645	6.2647
<i>Población</i>	157.1	6543.0	15950.0	18025.0	5505.0
<i>Área total construida</i>	590.6	153697.3	319151.7	266560.7	14772.6
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	3512.6	160160.1	415329.3	195321.3	25717.2
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	255.8	30576.7	194158.1	208071.5	10771.1
<i>MR/LWAL/DUC</i>	24.3	37452.5	22137.3	26301.1	1111.8
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	9140.2	16544.9	6007.3	58.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	106.4	124.9	10034.6	8957.9	894.7
<i>CR/LINF/DNO</i>	96.3	44992.6	50400.3	13878.2	1130.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	19542.9	24667.7	1231.3	3.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	17.1	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	11867.6	1120.7	99.2	0.0
<i>UNK</i>	107.8	0.0	71.0	2014.3	803.6

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Villa Carlota</i>	<i>Villa del Socorro</i>	<i>Villa Flora</i>	<i>Villa Guadalupe</i>	<i>Villa Hermosa</i>
<i>Código</i>	1403	0207	0715	0106	0801
<i>Longitud</i>	-75.5736	-75.5528	-75.5908	-75.5514	-75.5499
<i>Latitud</i>	6.2199	6.2948	6.2796	6.2872	6.2577
<i>Población</i>	5790.0	14836.0	5495.0	11940.0	10937.0
<i>Área total construida</i>	365687.7	190196.5	149636.9	205640.1	243146.5
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	641401.9	137502.9	129160.1	140759.5	283719.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	63336.0	147852.5	97864.5	156626.5	138870.4
<i>MR/LWAL/DUC</i>	8227.6	18795.2	14799.3	20426.6	15786.5
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	6290.9	4317.4	4002.0	4697.2	12221.3
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	4323.3	6566.6	5591.0	7372.5	7239.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	31096.3	10315.0	17815.3	13500.3	45487.1
<i>CR/LINF/DUC</i>	33230.1	981.8	3917.9	1613.6	21273.8
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	54442.6	0.0	0.0	16.4	46.7
<i>CR/LWAL/DUC</i>	164719.1	28.7	5029.1	299.5	2178.4
<i>UNK</i>	21.8	1339.4	617.8	1087.4	43.3

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Villa Liliam</i>	<i>Villa Niza</i>	<i>Villa Nueva</i>	<i>Villa Turbay</i>	<i>Villatina</i>
<i>Código</i>	0819	0208	1018	0816	0813
<i>Longitud</i>	-75.5329	-75.5578	-75.5637	-75.5299	-75.5397
<i>Latitud</i>	6.2358	6.2960	6.2535	6.2374	6.2369
<i>Población</i>	6988.0	6545.0	6245.0	5819.0	15201.0
<i>Área total construida</i>	74111.2	81446.1	462450.0	18406.4	192625.0
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	61612.4	61462.5	760807.0	28290.3	158906.6
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	58206.7	63420.2	113112.9	13800.0	147745.4
<i>MR/LWAL/DUC</i>	6458.8	8009.8	13339.5	1400.6	17606.1
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	556.0	1848.4	9714.0	62.6	1896.2
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	2629.9	2709.9	6557.1	974.1	7530.1
<i>CR/LINF/DNO</i>	4615.3	4328.3	59320.4	1285.6	13449.5
<i>CR/LINF/DUC</i>	88.7	406.7	57506.8	0.0	616.2
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	46327.4	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	32.6	156529.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	1555.8	690.3	42.8	883.4	3781.4

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>				
	<i>Yarumalito</i>	<i>Yolombó</i>	<i>Zona de Expansión Altavista</i>	<i>Zona de Expansión Belén Rincón</i>	<i>Zona Expansión Pajarito</i>
<i>Código</i>	8008	6014	7096	7097	6098
<i>Longitud</i>	-75.6932	-75.6157	-75.6142	-75.6073	-75.6133
<i>Latitud</i>	6.2283	6.3031	6.2205	6.2145	6.2844
<i>Población</i>	12113.9	2898.7	348.9	1286.0	6418.8
<i>Área total construida</i>	3620.9	8751.2	75400.0	101005.0	497956.1
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	21711.3	27436.1	69686.7	127704.6	365668.1
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	1412.9	5353.9	42100.6	4247.2	102567.5
<i>MR/LWAL/DUC</i>	134.2	904.4	5209.3	5131.3	38419.7
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	0.0	663.0	935.3	1065.6	4227.6
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	714.1	557.1	1400.7	71.4	21522.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	637.4	1256.7	2179.1	8344.5	128509.7
<i>CR/LINF/DUC</i>	0.0	14.6	183.0	3925.3	52929.4
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	0.0	0.0	0.0	15137.7	4092.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	0.0	1.4	23078.5	63082.0	144215.0
<i>UNK</i>	722.2	0.0	313.5	0.0	1472.3

Tabla B.1. (Cont.). Modelo de exposición expandido en función del área construida en m2 por barrio para cada tipología estructural.

<i>Parámetros</i>	<i>Nombre barrio</i>			
	<i>Zona Expansión Altos de Calasanz</i>	<i>Zona Expansión El Noral</i>	<i>Zona Expansión San Antonio</i>	<i>Zona Expansión Eduardo Santos</i>
<i>Código</i>	6097	7098	8098	6096
<i>Longitud</i>	-75.6082	-75.6165	-75.6550	-75.6287
<i>Latitud</i>	6.2698	6.2377	6.1775	6.2636
<i>Población</i>	5532.4	0.9	719.1	1.2
<i>Área total construida</i>	98638.0	130.3	38618.1	28.2
<i>Valor reposición MLL [COP]</i>	104386.9	310.3	42974.0	354.0
<i>MUR/LWAL/DNO</i>	3770.6	90.6	29070.8	0.0
<i>MR/LWAL/DUC</i>	533.7	8.6	3390.8	3.4
<i>MCF/LWAL/DUC</i>	448.2	0.0	322.3	6.8
<i>MCF/LWAL/DNO</i>	310.3	9.9	1741.6	6.8
<i>CR/LINF/DNO</i>	2547.2	10.9	2816.8	11.2
<i>CR/LINF/DUC</i>	1298.9	0.0	111.1	0.0
<i>CR/LDUAL/DUC</i>	22355.5	0.0	0.0	0.0
<i>CR/LWAL/DUC</i>	67372.9	0.0	0.0	0.0
<i>UNK</i>	0.8	10.4	1164.8	0.0