

CARACTERIZACIÓN DE LA MORFOLOGÍA URBANA DE UN SECTOR DE OBARRIO

Paola Jiménez ^{1a}, Alexis López ^{1b}, Mariela Villa ^{1c}, Daniel Wilson ^{1d}, Jorge Isaac Perén ^{1,2e}

¹ Universidad de Panamá, Facultad de Arquitectura y Diseño- FADUP, Ciudad de Panamá, Rep. de Panamá.

² Sustainable Building and City Research Group - SusBCity, Ciudad de Panamá, Rep. de Panamá.

^{1a} michelljc7@gmail.com , ^{1b} Alexisjl.2712@gmail.com , ^{1c} marielavilla17@gmail.com , ^{1d} danielw3797@gmail.com , ^{1,2e} jorge.peren@up.ac.pa

RESUMEN: La morfología urbana de nuestras ciudades, influye y determina los microclimas que se originan en cada una de ellas. La forma en que se dispone la ciudad, su orientación, la altura de edificios, el ancho de calles, disponibilidad de áreas verdes y la cantidad de área pavimentada son aspectos claves a la hora de analizar el microclima que se produce en los diferentes sectores de la ciudad.

En este estudio describimos las características morfológicas de Obarrio, donde se eligió un área de 34 manzanas en las que se desarrollan usos mixtos con edificaciones de distintas alturas. Elaborando mapas para representar las condiciones existentes, mediante el uso de herramientas como Google Earth [10], se encontró que las condiciones actuales no favorecen a los peatones, a pesar de ser un sector con trazado mayormente regular y presentar mayor área verde que otros sitios. Además, aproximadamente el 79% de los edificios tienen de 3 m a 15 m de altura.

PALABRAS CLAVE: Disponibilidad de áreas verdes, Factor visible de cielo, Forma y masa de edificios, Morfología Urbana, Orientación de calles, Relación Ancho - Altura, Uso de suelo

ABSTRACT: The urban morphology of our cities, influences the microclimate that generates in each one of them. The way the city is arranged, its orientation, height of buildings, width of streets, availability of green space and the amount of paved area are key aspects when analyzing microclimate.

In this study, we aim to describe the morphological characteristics of Obarrio, where an area of 34 blocks, with mixed land use and buildings of different height, was chosen. Making maps to represent existing conditions, using tools such as Google Earth, it was found that current conditions do not favor pedestrians, despite being a sector with a mostly regular layout and presenting a greater green area than other sites. Also, there is a 79% of 3 to 15 meters high buildings.

KEYWORDS: Availability of green open spaces, Sky view factor, Shape and mass of buildings, Urban Morphology, Streets orientation, H/W ratio, Land use.

1. INTRODUCCIÓN

La distribución desproporcionada del uso del suelo provoca la concentración de la actividad urbana en ciertos puntos, lo que contribuye a la densidad de construcción, que está estrechamente relacionada a la morfología urbana, como la forma y la masa de edificios y la distancia entre edificios. La altura de los edificios y la disponibilidad de área verde juegan un papel importante en la formación de un microclima urbano [5].

En el área de Obarrio, los edificios altos se sitúan en puntos aleatorios sin tomar en cuenta la altura de los edificios

circundantes lo que ocasiona la creación de microclimas muy variables que pueden favorecer o no al confort térmico y ambiental en el sitio. Obarrio, situado en medio de la ciudad, posee una característica en su uso de suelo muy beneficiosa en cuanto a términos de urbanismo se trata, ya que maneja el uso mixto, lo cual no ha sido aprovechado de la mejor manera con relación a morfología y microclima se trata.

Una de las necesidades actuales de aglomeraciones urbanas es una mayor densidad. Sin embargo, una alta densidad de construcción no significa necesariamente una alta densidad de población [6].

La literatura científica nacional publicada hasta el momento

no ha estudiado estos aspectos de la morfología urbana de Obarrio.

En las últimas décadas, muchos investigadores han tratado de determinar la forma en que la morfología urbana afecta aspectos de microclima, como humedad, temperatura del aire, entre otros, utilizando variables como orientación de edificios y calles, densidad urbana, altura, masa y forma de los edificios, entre otras.

Según estudios, la morfología urbana influye en el microclima urbano, y viceversa. Por lo tanto, el diseño urbano efectivo con la consideración del clima local se ha convertido en una tarea importante y urgente para las ciudades con altas densidades de construcción [3, 4].

Entre los métodos para estudiar los efectos de la morfología urbana en el microclima, está el Sky View Factor o factor visible cielo y relación alto-ancho [11, 13].

Estudios previos sobre la relación altura - ancho de calle han hallado que, la máxima profundidad estudiada con H/W , en la forma urbana puede proporcionar un confort térmico exterior preferible que una forma urbana dispersa. De cualquier manera, en el caso de un asentamiento sobrepoblado, la forma urbana compacta tiene una influencia significativa en el aumento de la humedad [2].

La evidencia reciente sobre el Sky View Factor, sugieren que, en las zonas urbanas, la configuración geométrica 3D de la cubierta de la superficie urbana juega un papel importante en la restricción de la pérdida de calor por radiación de onda larga. También contribuye a las variaciones de temperatura intraurbana por debajo del nivel del techo, el SVF es el parámetro más apropiado que describe esta situación [3].

Este documento tiene por objetivo general conocer los diferentes aspectos morfológicos de Obarrio, utilizando como base de estudio la recopilación de datos mediante gráficas y mapeos. Sus objetivos específicos son: (a) Comparar y evaluar las alturas de edificios encontradas en el sector de Obarrio; (b) Analizar y evaluar las distancias entre edificios, teniendo en cuenta sus servidumbres; (c) Reconocer y analizar las áreas verdes y espacios públicos localizadas en el área de estudio.

2. METODOLOGÍA

Para describir la morfología urbana del área de Obarrio se eligió un sector de 34 manzanas en las que se desarrollan usos mixtos con edificaciones de distintas alturas. En la figura 1, podemos ver que está delimitado por Vía España, Calle 50, Av. Brasil y Calle 53 Este.

En este sector se realizará un estudio descriptivo representado en mapas donde se especificará su localización, uso del suelo, altura de los edificios, orientación vial, servidumbre de calles, vegetación, áreas permeables existentes, así como también los tamaños y las superficies de las manzanas. Además, se tomarán en cuenta aspectos como relación ancho/altura y

factor visible de cielo.

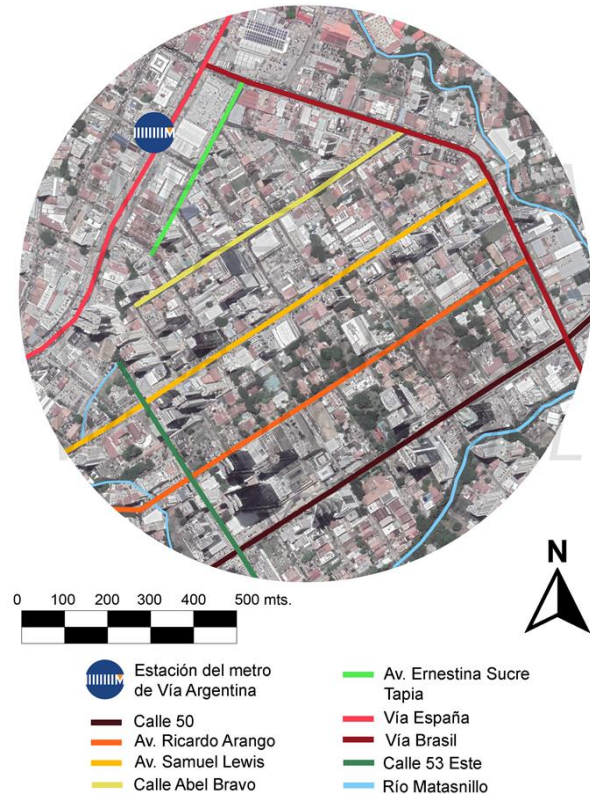


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio.

2.1. Elaboración de Mapas

El análisis de las variables determinadas fue efectuado mediante la confección de mapas. Se estudiaron las normas de uso de suelo y las servidumbres viales utilizando datos obtenidos del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT) [7, 8].

La estimación de altimetría se logró por medio de un conteo de pisos de los edificios a través de fotos obtenidas de Google Imágenes, Google Maps [9] y Street View, donde se asume 3 metros de altura en pisos regulares y 6 metros de altura en planta baja para los edificios de mayor altura. Esto se complementa con datos obtenidos de un archivo de volumetría de la ciudad en el software Qgis.

El tamaño de manzanas y la vegetación se pudo medir y visualizar utilizando la herramienta de Google Maps y Google Earth. Al estudiar el área verde se tomaron en cuenta tanto el suelo permeable (césped, tierra) y la vegetación (árboles).

2.2. Relación alto-ancho (h/w)

El estudio de la relación alto-ancho ayuda a transformar espacios tridimensionales en secciones de dos dimensiones

[13]. Este se utiliza para comparar con variables de microclima para evaluar su relación.

Como criterio para la elección de las vías a estudiar, se tomaron dos vías principales y dos secundarias que estuvieran próximas a los edificios más altos del área de estudio: las torres de Soho Mall. Estas fueron las vías Av. Ricardo Arango, Av. Samuel Lewis, Calle 54 Este y Calle 56 Este. Se calculó una relación del promedio de altura máxima y mínima entre la servidumbre de las vías donde se encuentran los edificios.

2.3. Sky View Factor

El Sky View factor está basado en el grado de visibilidad del cielo desde el nivel de suelo y es usado para simular cañones urbanos, que son caracterizados por un elemento horizontal (calle) y uno vertical (superficies de edificios) [1, 11, 12, 14]. Para el estudio de esta variable, se tomó una metodología que describe que para determinar el factor visible de cielo (SVF) se utiliza la fórmula

$$SVF_{2D} = \cos(\arctan[\frac{H}{W}])$$

donde **H** es la altura del obstáculo y **W** es la distancia entre obstáculos. El SVF puede ir de 0 a 1, donde 0 nos indica un terreno abierto. En este último, la radiación es reflejada muchas direcciones, mientras que en una superficie 3D más compleja, existen más oportunidades de emisión y absorción, con los edificios como factor limitante [1].

Se utilizó la máxima altura y las servidumbres de las vías Av. Ricardo Arango, Av. Samuel Lewis, Calle 54 Este y Calle 56 Este.

3. RESULTADOS

3.1. Mapas del área de estudio

Como se puede observar en la figura 2, este sector cuenta con distintos tipos de usos de suelos, donde su mayor índice de uso es el Mixto Comercial Urbano de alta densidad (RM3MCU3), mientras el menor es de uso público, sin embargo, existe una gran cantidad de viviendas unifamiliares en el sitio.

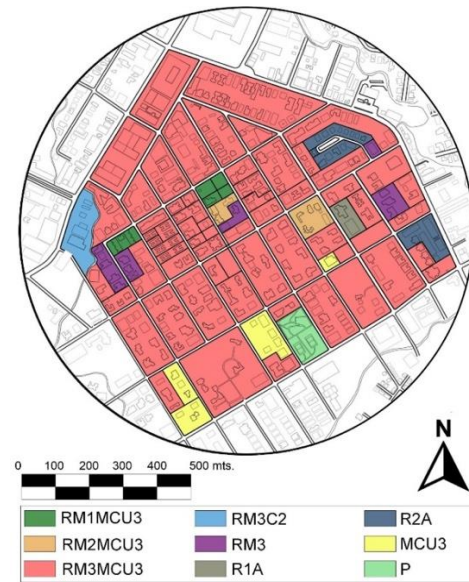


Figura 2. Mapa de zonificación

Las 34 manzanas analizadas están trazadas por calles secundarias, que incluye desde Calle 53 Este hasta Calle 61 Este, y vías principales como Calle 50, Av. Samuel Lewis, Av. Brasil y Av. Ricardo Arango. Esto genera un trazado ortogonal que facilita la conectividad vial interna.

Como indica la figura 3, la calle con mayor servidumbre es Vía España, con 40 metros. Además, alrededor del 69% de las calles cuentan con una servidumbre de 15 metros. Adicional a esto, se estima que el 62.5% del total de las calles, están orientadas dirección noroeste-sureste. También se señala la continuidad y discontinuidad vial.

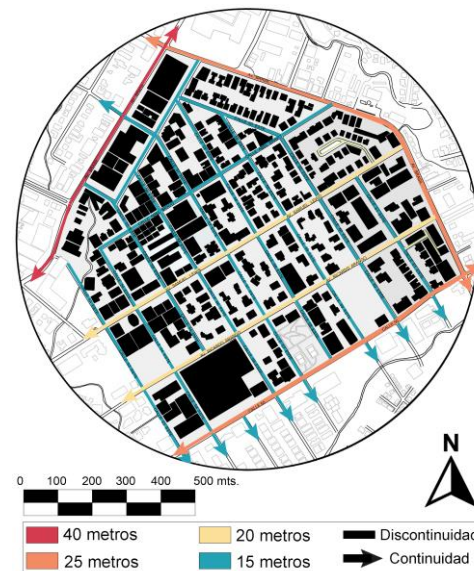


Figura 3. Mapa de servidumbres y orientación vial.

En la figura 4, se muestra el estudio de altimetría del sector, con alturas que varían de 1 a más de 60 pisos. Podemos observar que los más altos son las torres de Soho Mall, de las cuales la más alta mide 207m.

Aproximadamente el 79% de los edificios en esta zona, tienen una altura de 3 a 15 metros.

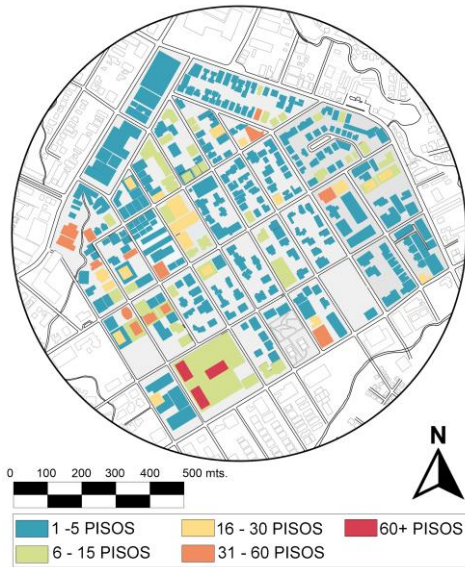


Figura 4. Mapa de altimetría

La figura 5 muestra las superficies de las manzanas que varían de 5000m² hasta 37000m². Además, la mayoría de las manzanas cuentan con un tamaño promedio de 179m x 82m, sin embargo, la más larga es de 355m.

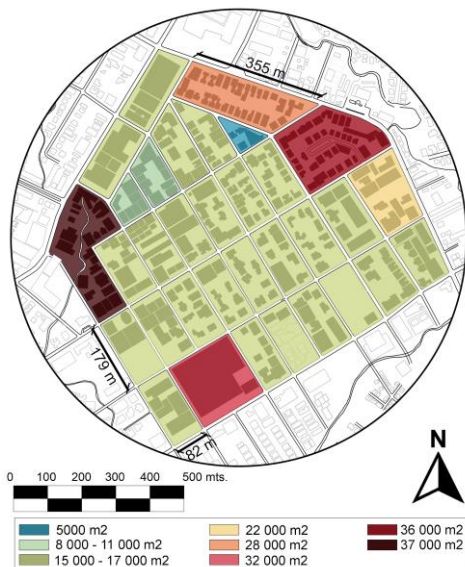


Figura 5. Mapa de tamaño de manzanas

Como se observa en la figura 6, el sector cuenta con más áreas pavimentadas que áreas verdes (suelo permeable y vegetación), lo que en época seca provoca un alza a la temperatura general del área.

Otro aspecto importante por mencionar es que mientras mayor sea el número de edificios en una manzana menor el área verde, este ejemplo podemos verlo claramente en la manzana donde se sitúa Soho Mall, que manifiesta una relación de Pavimento vs área verde muy dispar, siendo el área pavimentada la de mayor espacio abarcado.

En el sector estudiado, existe, aproximadamente, un 10% de área verde y un 2% corresponde al Parque Dr. Harry Strunz, el cual es el único parque que se sitúa en Obarrio.



Figura 6. Mapa de área verde

3.2. Relación alto-ancho (h/w) y Factor Visible de cielo (Sky View Factor)

En la Tabla 1, podemos ver que existe una relación alto - ancho de entre 3.75 en la Av. Ricardo Arango a 7 en la Calle 54 Este. Es posible observar que el Factor Visible de Cielo varía de 0.083 en la Av. Samuel Lewis a 0.036 en la Calle 54 Este.

Tabla 1: Relación Alto – Ancho y Sky View Factor (SVF)

VÍA	ALTURA MÁXIMA (m)	ALTURA MÍNIMA (m)	ALTURA PROMEDIO (m)	ANCHO DE CALLE (m)	RELACIÓN H/W	SVF
Av. Ricardo Arango	147	3	75	20	3,75	0,068
Av. Samuel Lewis	120	3	61,5	20	3,075	0,083
Calle 54 Este	207	3	105	15	7,00	0,036
Calle 56 Este	147	3	75	15	5,00	0,051

4. DISCUSIÓN

Entre los obstáculos que encontramos, se enfatiza la falta de datos exactos y actualizados de la altimetría del sector de Obarrio, por lo que este aspecto debe ser revisado para futuras investigaciones.

Otro obstáculo para destacar fue la situación que estamos viviendo con el virus COVID-19 que provocó que se dictase una cuarentena la cual no nos permitió visitar el sitio de estudio.

Los resultados encontrados utilizando la herramienta de Google maps y Google Earth, presentan un grado de error, ya que no es posible medirlos con mucha precisión.

Esta recopilación de datos podría servir de base para estudios de microclima urbano y peatonalidad, ya que los aspectos evaluados suelen utilizarse para analizar junto a aspectos de microclima como temperatura, velocidad de viento, humedad. Discutiendo los resultados es interesante observar las diferencias marcadas que existen entre manzanas, unas con abundante área verde mientras que otras con muy poca, a pesar de que estas manzanas posean casi las mismas características de tamaño y zonificación.

5. CONCLUSIONES

- La zonificación más encontrada es el RM3MCU3 o Mixto Comercial Urbano de Alta Densidad, el cual permite residencial de alta densidad con oficinas o comercios. Existe aproximadamente un 17% de viviendas unifamiliares y 15% de edificios con apartamentos.
- El sector estudiado tiene un total de 34 manzanas con un tamaño promedio de manzanas de 179 m x 82 m. Sin embargo, la manzana más grande tiene 37 000 m² con un largo de 355 m. Dicho tamaño supera hasta 6 veces las medidas ideales, de 60 m a 100 m, que debe

tener una manzana para favorecer la peatonalidad en el sector.

- Las manzanas más grandes están localizadas hacia la intersección entre Vía España y Av. Brasil.
- En general, el sector estudiado, presenta una buena conectividad interna, que se evidencia en su trazado ortogonal y sólo tiene una calle sin salida.
- Después del estudio de altimetría, se puede destacar que la mayoría de los edificios de esta área son de 1 a 5 pisos de altura. Pero existe cerca de un 5% de edificios mayores de 31 pisos
- Sólo un 10% corresponde a área verde o permeable, mientras que el resto es área edificada o pavimentada.
- En el área de estudio sólo existe un parque o área verde.
- Se encontró que la relación h/w fue mayor en la Calle 54 Este y la mínima en la Calle Av. Samuel Lewis. Esto se debe a que las alturas máximas son 207 metros y 120 respectivamente.
- Los SVF estudiados, resultan en un número mayor a 0, lo que nos indica que el área presenta varios obstáculos y la radiación solar no llega directamente a la superficie.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se desarrolló como parte del Proyecto de investigación y Desarrollo (i+D): #MUVEE PANAMA, financiado por SENACYT y liderado por el Investigador Principal (IP) Profesor Dr. Jorge Isaac Perén.

Agradecimientos al profesor Rodrigo Guardia D. ya que proporcionó archivo Qgis, que contenía las altimetrías aproximadas de la ciudad de Panamá.

REFERENCIAS

- [1] M. Dirksen, R. J. Ronda, N. E. Theeuwes, and G. A. Pagani, "Sky view factor calculations and its application in urban heat island studies," *Urban Clim.*, vol. 30, no. July, p. 1000498, 2019, doi: 10.1016/j.uclim.2019.100498.
- [2] B. Paramita and A. Matzarakis, "Urban morphology aspects on microclimate in a hot and humid climate," *Geogr. Pannonica*, vol. 23, no. 4, pp. 398–410, 2019, doi: 10.5937/gp23-24260.
- [3] R. Wei, D. Song, N. H. Wong, and M. Martin, "Impact of Urban Morphology Parameters on Microclimate," *Procedia Eng.*, vol. 169, pp. 142–149, 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2016.10.017.
- [4] S. Tsoka, "Investigating the Relationship Between Urban Spaces Morphology and Local Microclimate: A Study for Thessaloniki," *Procedia Environ. Sci.*, vol. 38, pp. 674–681, 2017, doi: 10.1016/j.proenv.2017.03.148.
- [5] B. Paramita and W. Suparta, "Alteration of urban microclimate in Bandung, indonesia based on urban morphology", *G. Technica*, vol. 11, no. 2, pp. 39–50, 2019, doi: 10.21163/GT.
- [6] C. S. Gusson and D. H. S. Duarte, "Effects of Built Density and Urban Morphology on Urban Microclimate - Calibration of the Model ENVI-met V4 for the Subtropical Sao Paulo, Brazil," *Procedia Eng.*, vol. 169, pp. 2–10, 2016, doi: 10.1016/j.proeng.2016.10.001.
- [7] Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, "Documento gráfico de zonificación de la ciudad de Panamá", 2015 [En línea] Disponible en: <https://www.miviot.gob.pa/index.php/documento-grafico-de-zonificacion-de-la-ciudad-de-panama/> [Accedido: 12-jun-2020]
- [8] Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial, "Documento gráfico de servidumbres viales y líneas de construcción", 2011 [En línea] Disponible en: <https://www.miviot.gob.pa/documento-grafico-de-servidumbres-y-lineas-de-construccion/index.html> [Accedido: 12-jun-2020]
- [9] Google Maps, 2005 [En Línea] Disponible en: maps.google.com
- [10] Google Earth, 2001 [En Línea] Disponible en: <https://www.google.com/intl/earth>
- [11] J. Liang et al, "Automatic sky view factor estimation from street view photographs – A big data approach," *Remote Sens.*, vol. 9, no. 5, pp 1-17, 2017, doi:10.3390/rs90504111
- [12] A. Middel, Lukaszczuk, R. Maciejewski, M. Demuzere, and M. Roth, "Sky view factor footprints for urban climate modeling," *Urban Clim.*, vol. 25, no. february, pp. 120-134, 2018, doi: 10.1016/j.uclim.2018.05.004.
- [13] P. Takkanon, "A study of height to width ratios and Urban Heat Island Intensity of Bangkok," 4th Int. Conf. Countermeas, to Urban Heat Isl. 30-31 May 1 June 2016, no. June, 2016
- [14] O. Caliskan and B. Sakar, "Design for mitigating Urban Heat Island: Proposal of a parametric model," *Iconarp Int. J. Archit. Plan.*, vol. 7, no. Special Issue "Urban Morphology," pp.158-181, 2019, doi:10.15350/iconarp.2019.84.

Fecha de recepción: 26 de julio de 2020.

Fecha de aceptación: 18 de enero de 2021.