

Autor: Martí Capitanachi, Daniel Rolando
Academia de urbanismo, FAUV – Xalapa.

Observatorio urbano:

Factores de permeabilidad en la ciudad de Xalapa.

I. Resumen:

Este apartado se enfoca en las características de permeabilidad urbana de la red vial de Xalapa, con el objetivo de identificar los retos y perspectivas para mejorar la movilidad y accesibilidad en la región.

Se utilizaron métodos de contrastación cartográfica histórica para los años 1999 y 2021, tomando como indicadores: a) número de intersecciones viales por kilómetro cuadrado y b) Densidad vial, expresada en longitud carretera por hectárea, aplicados ambas a la mancha urbana de la ciudad de Xalapa delimitada para esas fechas.

Los resultados de los análisis realizados muestran un crecimiento significativo en la infraestructura vial de Xalapa en el lapso estudiado, con un aumento en el número promedio de intersecciones por kilómetro cuadrado y en la densidad vial en general

II. Antecedentes.

Este análisis busca conocer las circunstancias de la estructura urbana de la ciudad de Xalapa, a propósito de construir una base contemporánea y fiable para la toma de decisiones urbanas.

En otra etapa previa se ha analizado la presencia de vacíos urbanos y su modo de distribución e incidencia en la estructura de la ciudad. En esta ocasión la atención se centra en la estructura vial, particularmente en lo relacionado a la permeabilidad vial -porosidad urbana- y la densidad vial, las cuales podrían ser factores que influyan sobre la distribución de la población y los bienes en la ciudad.

III. Planteamiento metodológico:

A) Análisis de permeabilidad por intersecciones viales

La conectividad vial se analiza mediante la técnica de la sintaxis espacial, que evalúa la configuración de las calles y su impacto en los movimientos y las interacciones en la ciudad. Una alta conectividad vial puede mejorar la accesibilidad al permitir trayectos más directos y eficientes entre diferentes puntos de la ciudad, mientras que una baja conectividad puede crear barreras físicas y dificultar los desplazamientos (Ramírez Uribe, et al, 2023).

Basado en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEDATU-2021, ESPACIOS PÚBLICOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, donde se define a las vías de comunicación como un espacio público que, por su diseño y característica constructiva, proporciona una función de conexión y traslado en el espacio, se realizó un análisis del número de intersecciones que existen en la vialidad de la ciudad de Xalapa, con la finalidad de atender al supuesto que indica en la misma NOM, que por cada kilómetro cuadrado debe existir un total de 80 a 120 intersecciones para tener un espacio público sostenible.

Este análisis se realizó mediante el sistema de información geográfica (SIG) y se consideró un periodo de 20 años en el cual, primero se realizó la identificación de las intersecciones en la estructura vial que fue retomada de dos fuentes de información: la carta topográfica E14B27 (1: 50,000) de 1999 y el SCINCE 2020 (información recuperada de INEGI) que fue actualizado al año 2021, por lo que los años analizados fueron 1999 y 2021, cabe señalar que esta cartografía vial para ambos años fue revisada antes de realizar el procedimiento ya que nos percatamos de una serie de traspiés que tuvieron que ser corregidos, los cuales consistieron en verificar que la vialidad fuera realmente una vialidad y no contornos de edificaciones.

Ya verificada y corregida la información, se procedió a identificar el número de intersecciones mediante el SIG; posteriormente, mediante el cruce de las intersecciones identificadas con una malla con cuadrantes de 1Km por 1Km se determinó el número de intersecciones en cada cuadrante, obteniendo de esta manera un mapa de índice de intersecciones (Intersección / Km²), obteniendo valores máximos y mínimos que sirvieron para realizar un rango de “permeabilidad” para de esta manera, visualizar las área de la ciudad con mejor permeabilidad o menor permeabilidad, en función del número de intersecciones.

B) Análisis por densidad vial.

En un segundo esfuerzo, se utilizó la metodología de densidad horizontal, utilizada para las corrientes de agua y determinar la densidad de drenaje cuyo objetivo es obtener la capacidad de un área para evacuar el exceso de agua, lo que puede ser especialmente relevante en el contexto de la hidrología y la gestión de inundaciones. Un área con una alta densidad de drenaje podría ser más efectiva en el drenaje del agua de lluvia, reduciendo así el riesgo de inundaciones. Por otro lado, en un área con baja densidad de drenaje, el agua de lluvia podría acumularse más fácilmente, aumentando el riesgo de inundaciones. Y analógicamente se puede interpretar de la siguiente manera.

Considerando esto, se podría decir que una densidad vial alta en una determinada superficie proporciona mejor conexión y mayor permeabilidad, al contrario, una menor densidad significaría que la conectividad es menor por lo tanto su permeabilidad sería menor.

Este índice se calcula mediante la siguiente expresión matemática

$$DH = \text{Longitud (m)} / Ha$$

Sus resultados se encuentran en proceso de graficación.

IV. Resultados

Densidad de intersecciones

Tabla 1. Análisis estadístico, 1999. Elaboración propia.

| | Intersecciones | Cuadrantes (km ²) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Máximo | 166 | 1 |
| Mínimo | 1 | 13 |
| Moda | 3 | 16 |
| Promedio | 35 | por cuadrante |
| NOM_001 | 80 - 120 intersecciones | 19 |

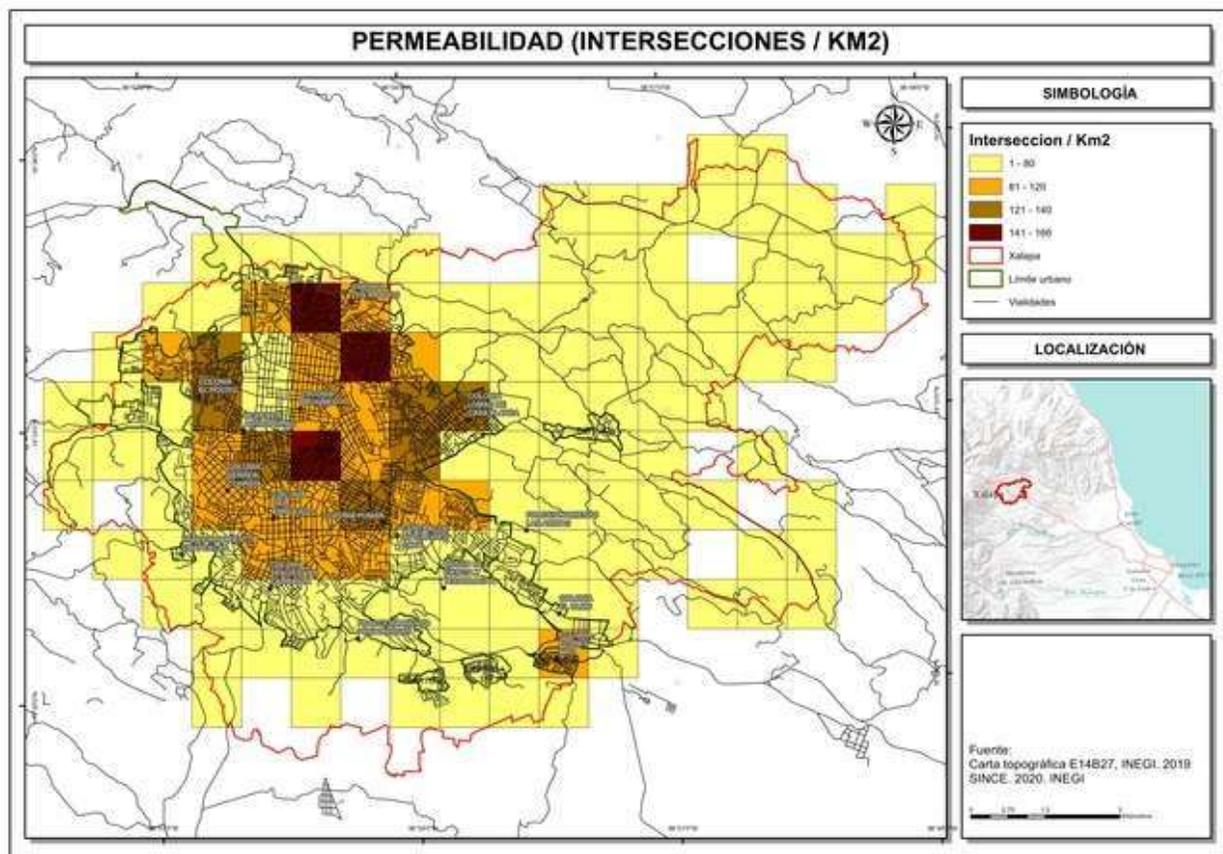


Figura 1. Permeabilidad en el año 1999 (Por intersecciones).

Para el año 2021, la situación tuvo un cambio, observándose lo siguiente:

Tabla 2. Análisis estadístico, 2021. Elaboración propia.

| | Intersecciones | Cuadrantes (km ²) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Máximo | 406 | 1 |
| Mínimo | 1 | 12 |
| Moda | 1 | 12 |
| Promedio | 102 | por cuadrante |
| NOM_001 | 80 - 120 intersecciones | 16 |

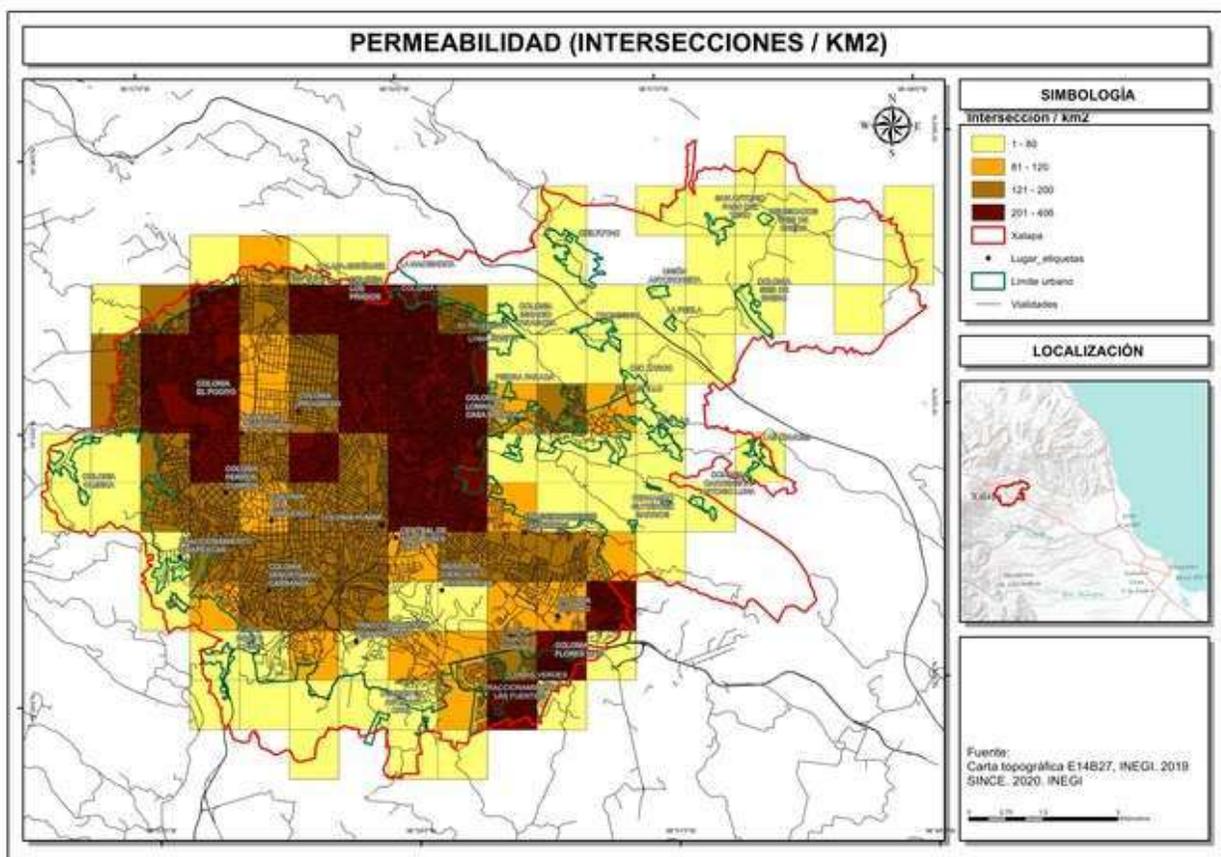


Figura 2. Permeabilidad en el año 2021 (Por intersecciones).

Este primer análisis identificó que entre 1999 y 2021, hubo un aumento significativo en el número promedio de intersecciones por km², pasando de 35 a 102

intersecciones. Esto indica un aumento en la densidad de intersecciones en la ciudad. En 1999, las intersecciones se distribuyeron más ampliamente en toda la ciudad, con 19 cuadrantes dentro del rango NOM-001. Sin embargo, en 2021, este número disminuyó a 16 cuadrantes, lo que sugiere que la densidad de intersecciones se ha concentrado más en áreas específicas de crecimiento urbano, especialmente en el centro y el suroeste de la ciudad.

La variabilidad en el número de intersecciones también aumentó en 2021, con un máximo de 406 intersecciones en un solo cuadrante, en comparación con 166 en 1999. Esto indica una mayor variación en la densidad de intersecciones en diferentes áreas de la ciudad.