

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Modelación y Simulación

Sección 20



## **Propuesta Proyecto Final**

### **Red vial en crisis**

Michelle Angel de María Mejía Villela, 22596

Silvia Alejandra Illescas Fernandez, 22376

Guatemala, 30 de septiembre del 2025

## 1. Problema

La movilidad urbana en Guatemala presenta una alta vulnerabilidad debido a la concentración del flujo vehicular en pocas arterias principales. Un accidente o cierre en un tramo crítico puede generar fuertes retrasos y congestión en rutas alternativas.

El proyecto propone analizar cómo incidentes locales (accidentes, cierres) impactan la eficiencia de la red vial urbana, evaluando métricas de tiempo de viaje, congestión y resiliencia del sistema.

## 2. Modelo a usar

Representación: la red vial se modelará como un grafo dirigido y ponderado obtenido de OpenStreetMap, donde:

1. Nodos: intersecciones y puntos clave.
2. Aristas: tramos de calle con atributos de longitud, velocidad y tiempo de viaje.
3. Propiedades topológicas: se explorará cómo las características de las redes de mundo pequeño y escala libre (según Watts–Strogatz y Barabási–Albert) ayudan a explicar la vulnerabilidad de la red ante fallas locales.
4. Agentes: vehículos representados como pares origen-destino (OD).

## 4. Objetivos

### General:

Modelar y simular la red vial urbana de Guatemala para evaluar su resiliencia frente a incidentes locales.

### Específicos:

- ✓ Construir el grafo de la red vial a partir de datos de OpenStreetMap.
- ✓ Implementar un modelo de simulación de agentes con rutas OD.
- ✓ Evaluar el impacto de incidentes (accidentes y cortes) en tiempos de viaje y congestión.
- ✓ Analizar la vulnerabilidad de la red en función de su topología.
- ✓ Presentar recomendaciones para mejorar la resiliencia del sistema vial.

## **5. Plan de análisis**

Métricas: tiempo medio de viaje, retraso acumulado, carga en aristas críticas, % de re-enrutamientos.

Visualizaciones:

- ✓ Histogramas de duraciones de viaje.
- ✓ Series de “viajes en sistema vs tiempo”.
- ✓ Mapas de calor de congestión en la red.

Comparación: escenarios baseline vs. incidente leve vs. corte total.

## **6. Herramientas a utilizar**

Python: lenguaje principal.

Librerías: OSMnx, NetworkX, Pandas, Matplotlib, Geopandas, Folium