



ALGORITMO DE COLONIA DE HORMIGAS - ENTREGA DE PAQUETES

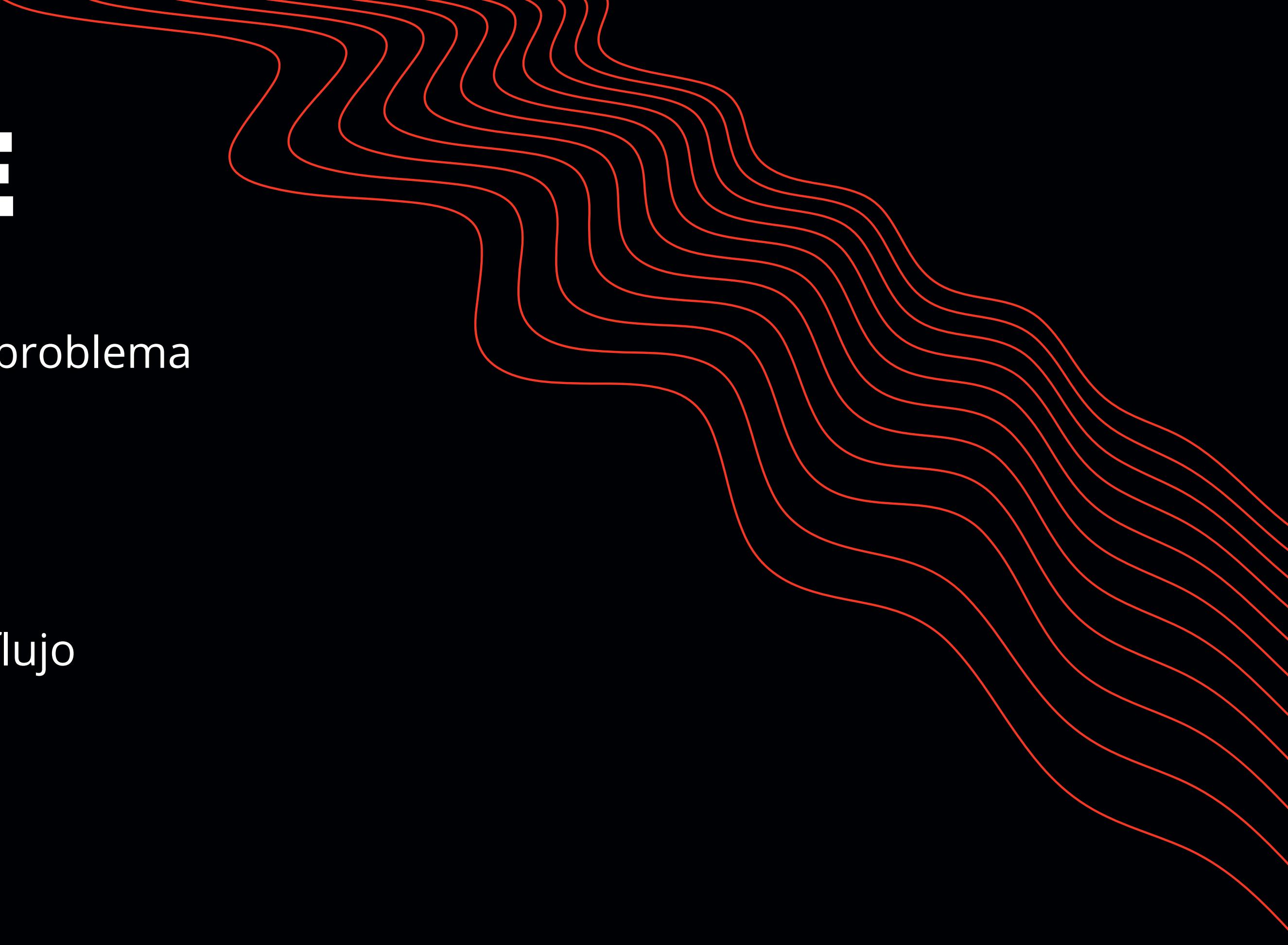
Presentado por:

Santiago Niño

Daniel Velasquez

Laura Ojeda

ÍNDICE

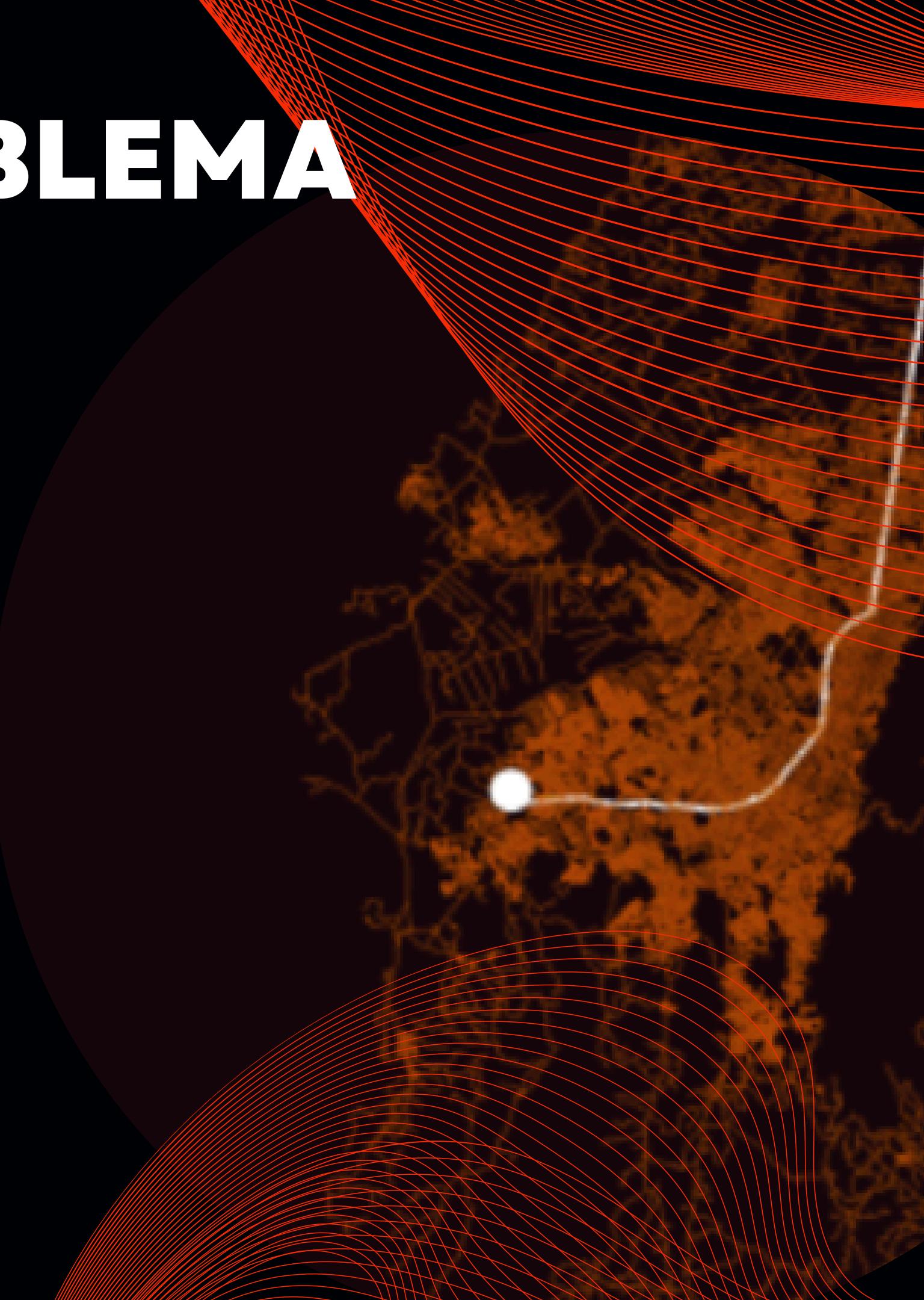
- 
- 1 Definición de problema
 - 2 Objetivos
 - 3 Proceso
 - 4 Diagrama de flujo
 - 5 Resultados
 - 6 Estadísticas
 - 7 Conclusiones

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Optimización de rutas para vehículos autónomos de entrega en la ciudad de Bogotá.

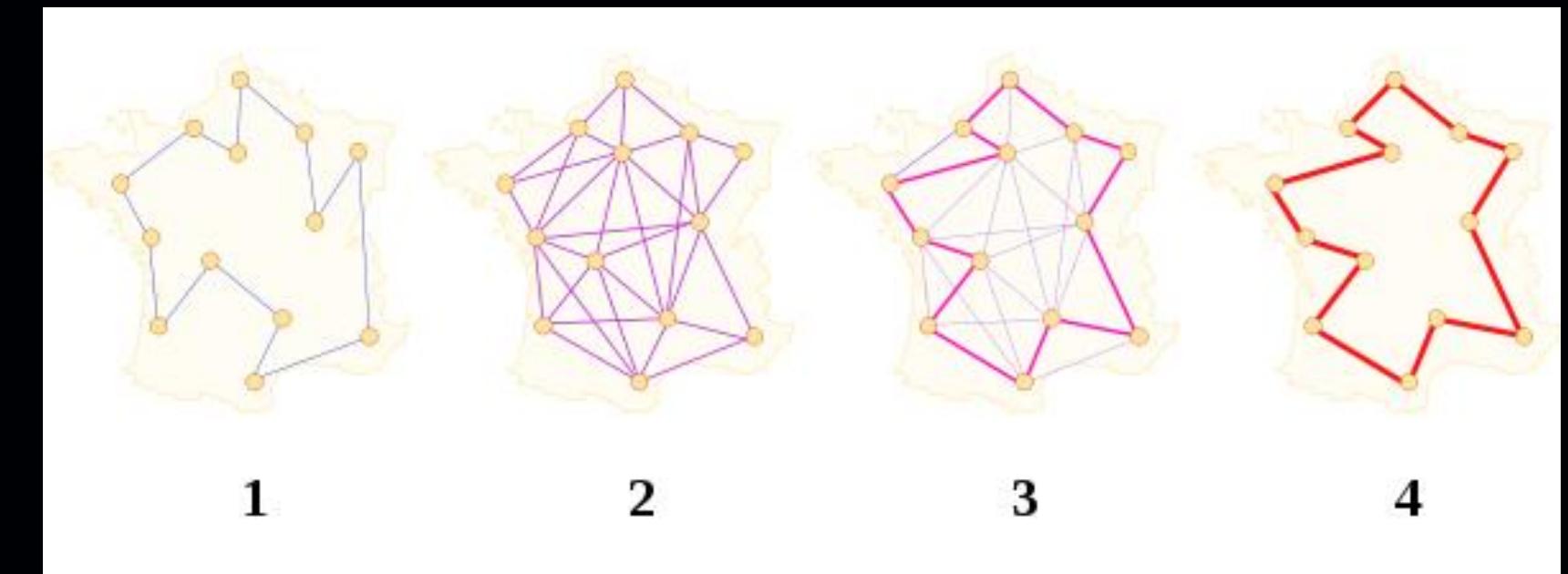
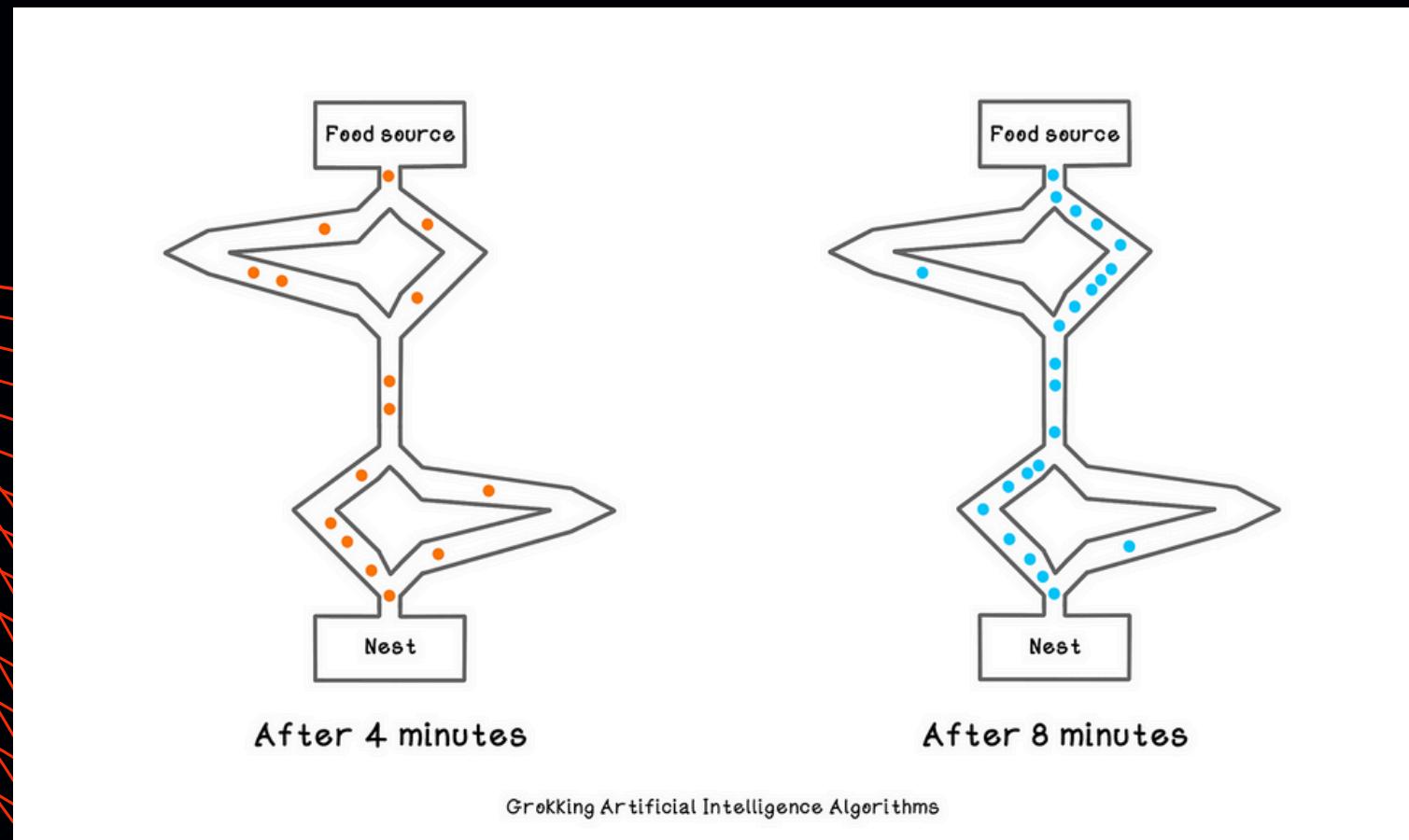
Se busca comparar y evaluar el rendimiento de diferentes algoritmos de búsqueda y optimización, incluyendo el algoritmo de colonia de hormigas (ACO), el algoritmo A* y el algoritmo de Dijkstra, en términos de:

1. Tiempo de ejecución.
 2. Calidad de las rutas generadas.
 3. Distancia recorrida.
 4. Número de iteraciones del algoritmo.
- Tiempo empleado en encontrar la solución.



DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Mejorar la eficiencia logística y el abastecimiento en la dinámica urbana de Bogotá, teniendo en cuenta factores como la velocidad y direccionalidad de las calles, carreras y avenidas.



Se adapta a la entrega de paquetes entre un varios puntos en la ciudad de Bogotá

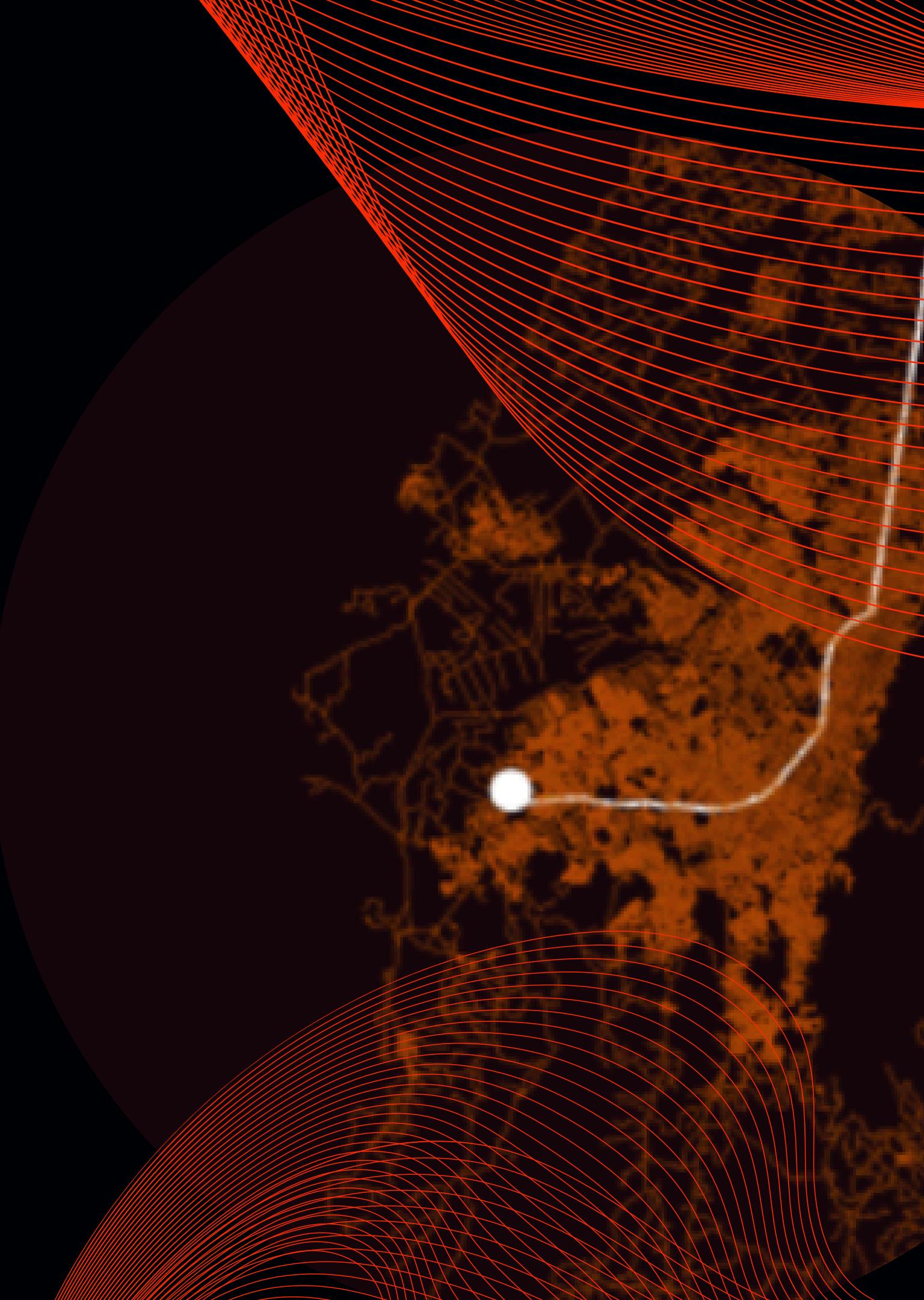
OBJETIVOS

1. Comparar y evaluar la eficacia de diferentes algoritmos de búsqueda:

- A*
- Dijkstra
- Algoritmo de colonia de hormigas (ACO)

2. Contexto:

- Optimización de rutas para vehículos autónomos de entrega en Bogotá.



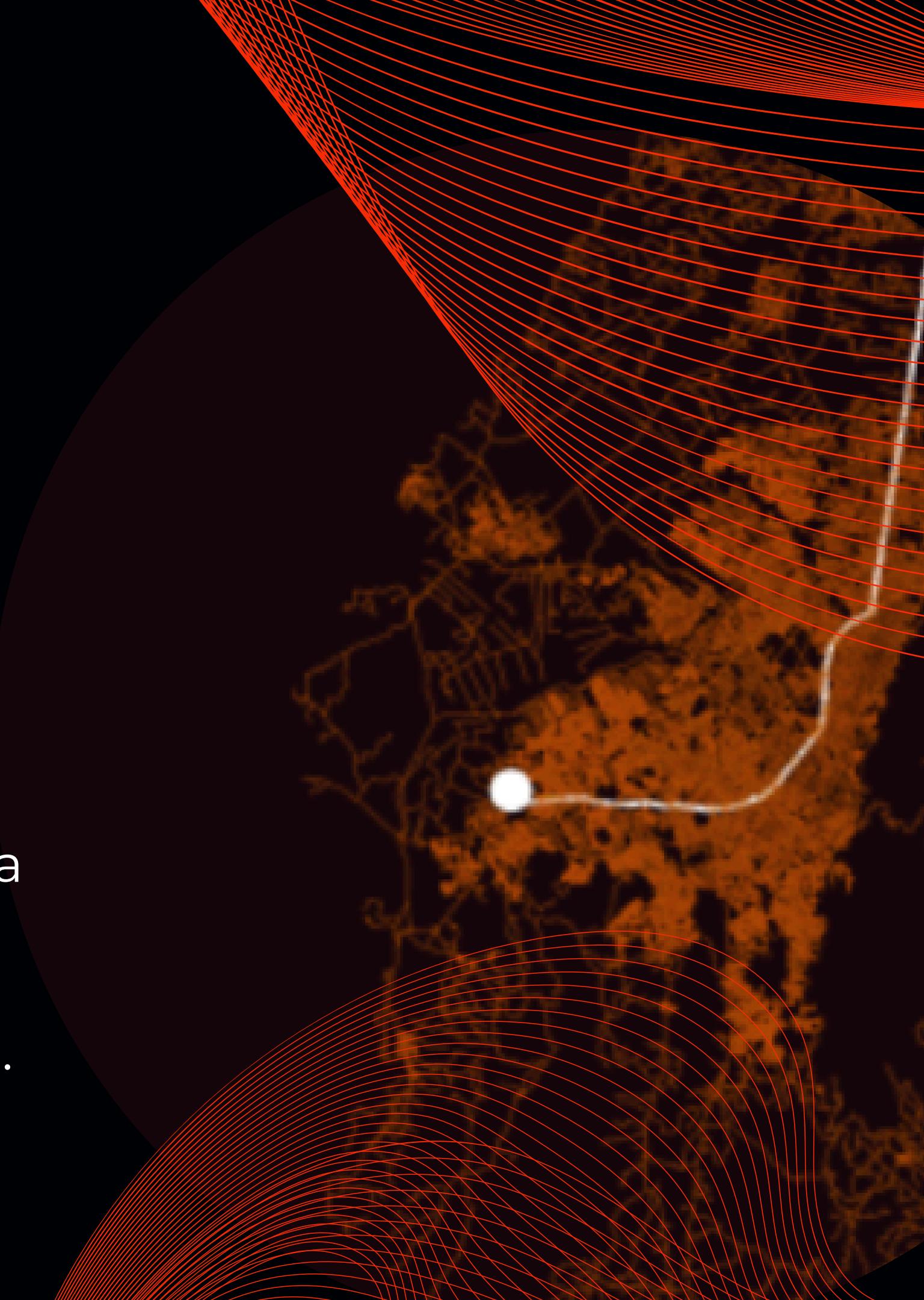
OBJETIVOS

3. Factores a analizar:

- Tiempo de ejecución
- Calidad de las rutas generadas
- Distancia recorrida
- Número de iteraciones del algoritmo
- Tiempo empleado en encontrar la solución

4. Propósito final:

- Optimizar el tiempo y la distancia en la entrega de mercancías.
- Mejorar la eficiencia logística y el abastecimiento en un entorno urbano dinámico.

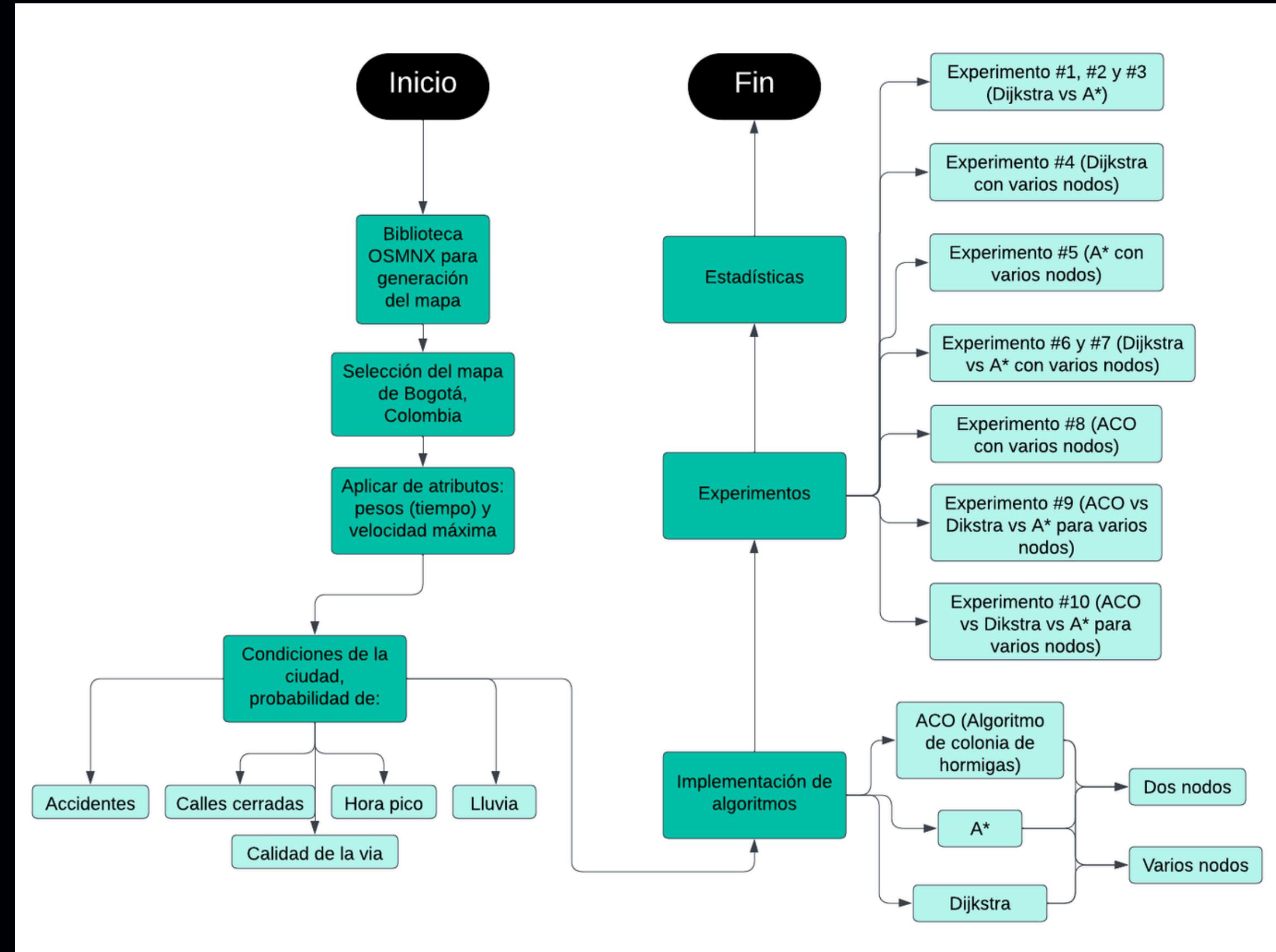


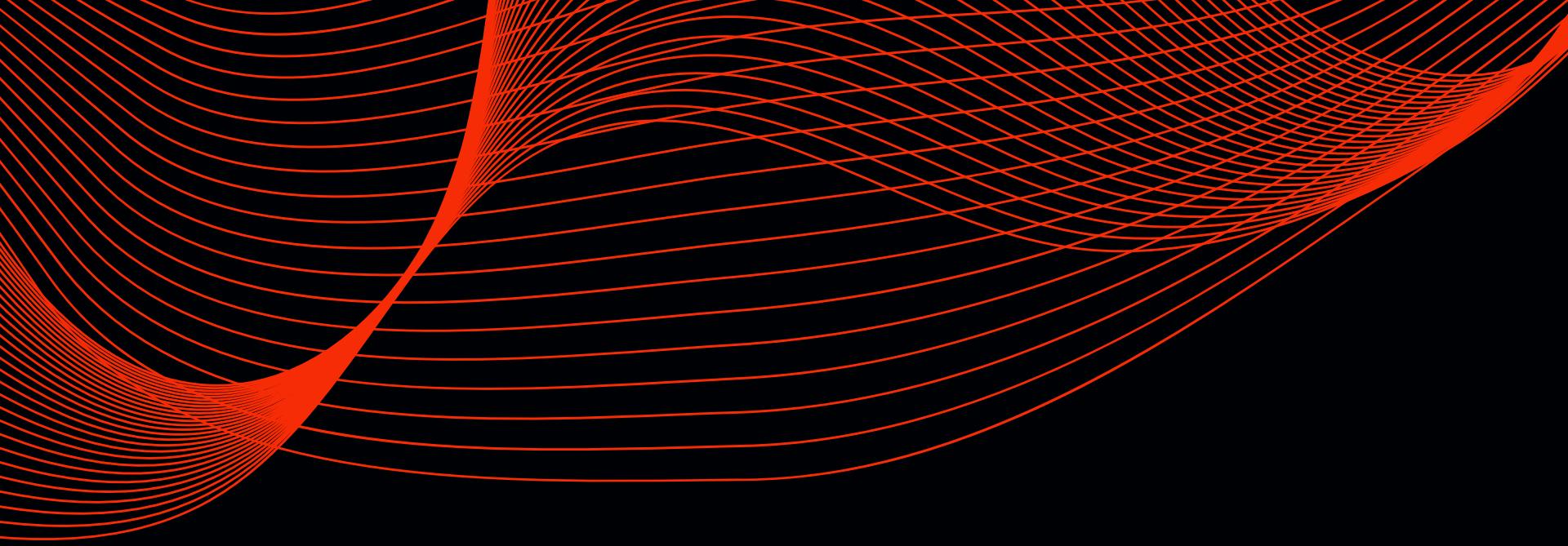
PROCESO

El proceso del proyecto implica adaptar y comparar estos tres algoritmos para determinar cuál proporciona la solución más óptima en términos de tiempo y eficiencia en la entrega de paquetes.



DIAGRAMA DE FLUJO





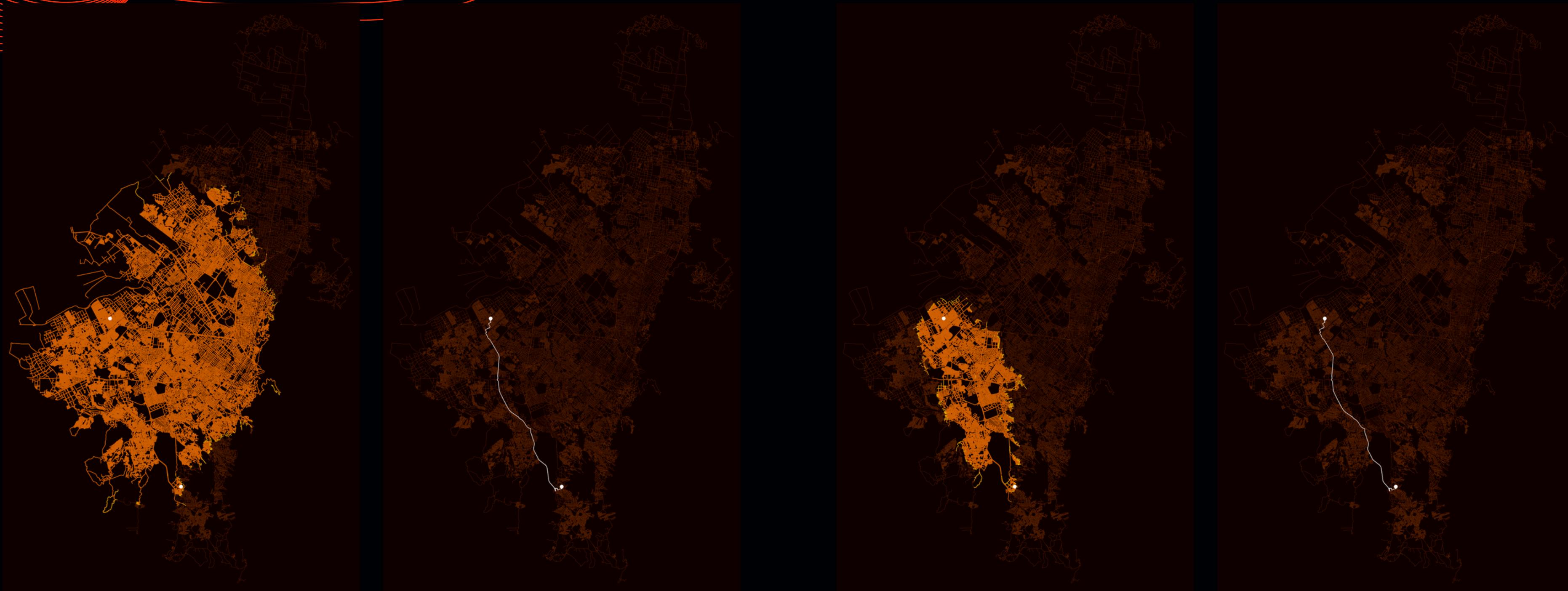
RESULTADOS



Dijkstra

Experimento #1

A*



Dijkstra

Experimento #1

A*

Setback percentages:

Accident on the road: 49.89%

Road closure: 29.99%

Peak hour traffic: 88.01%

Rainfall affecting roads: 69.86%

Poor road quality: 48.01%

Distance: 17.24 km

Avg. speed: 48.25 km/h

Total time spent: 25.7 minutes

Setback percentages:

Accident on the road: 50.09%

Road closure: 29.98%

Peak hour traffic: 88.14%

Rainfall affecting roads: 70.84%

Poor road quality: 39.85%

Distance: 17.24 km

Avg. speed: 48.28 km/h

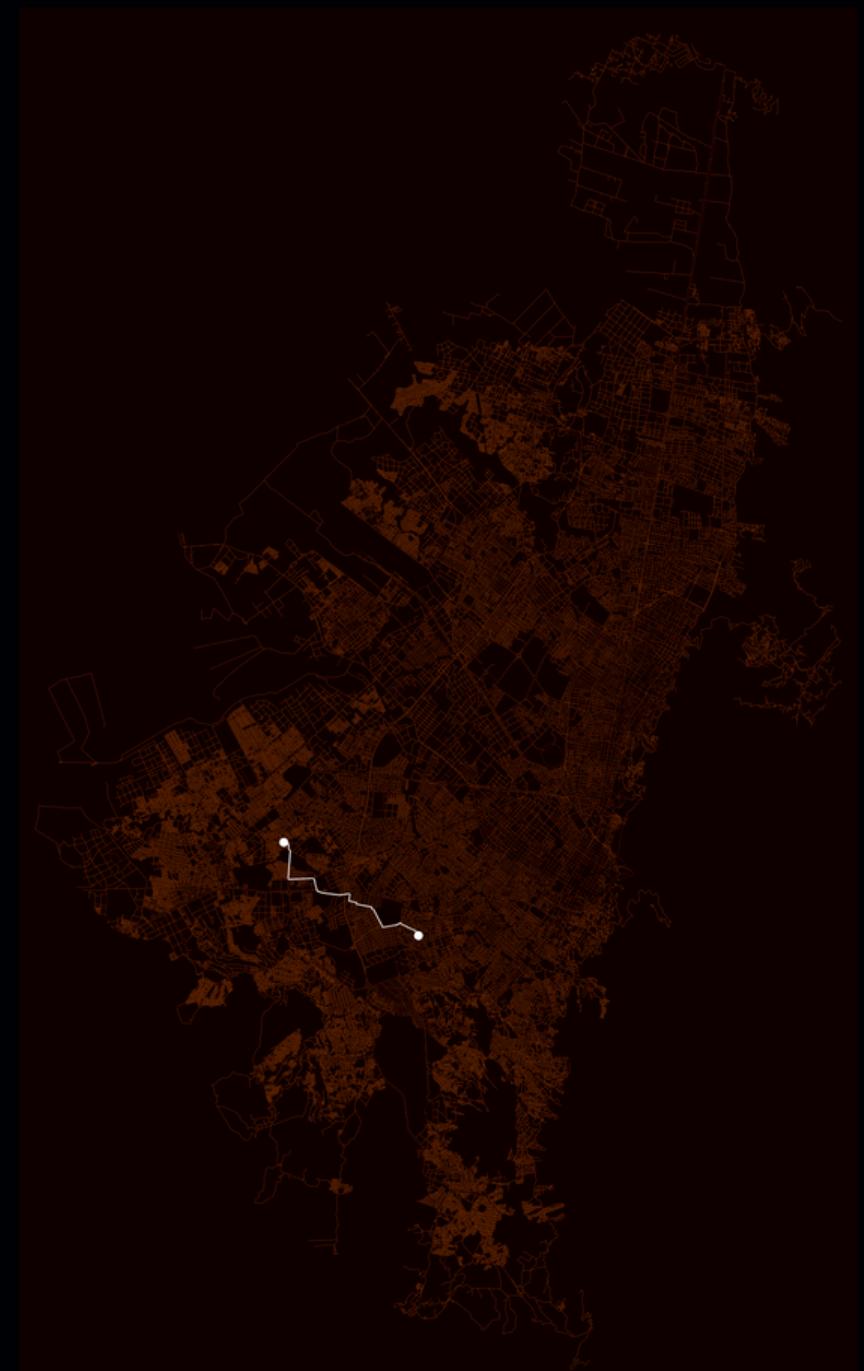
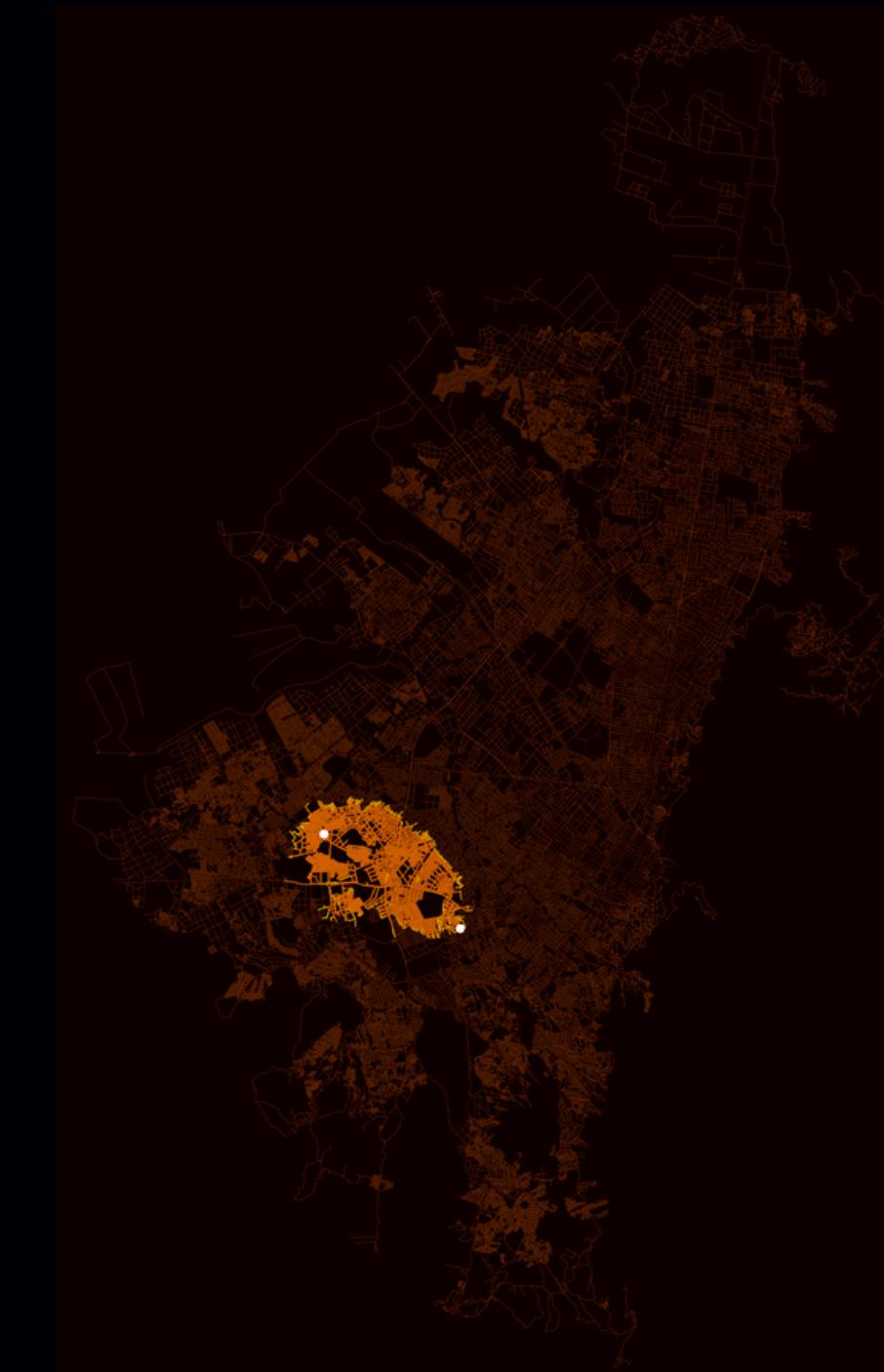
Total time spent: 25.68 minutes



Dijkstra

Experimento #2

A*



Dijkstra

Experimento #2

A*

Setback percentages:

Accident on the road: 49.92%

Road closure: 29.89%

Peak hour traffic: 79.92%

Rainfall affecting roads: 79.00%

Poor road quality: 49.17%

Distance: 7.33 km

Avg. speed: 39.67 km/h

Total time spent: 11.89 minutes

Setback percentages:

Accident on the road: 50.02%

Road closure: 38.86%

Peak hour traffic: 79.95%

Rainfall affecting roads: 79.03%

Poor road quality: 49.64%

Distance: 7.28 km

Avg. speed: 34.77 km/h

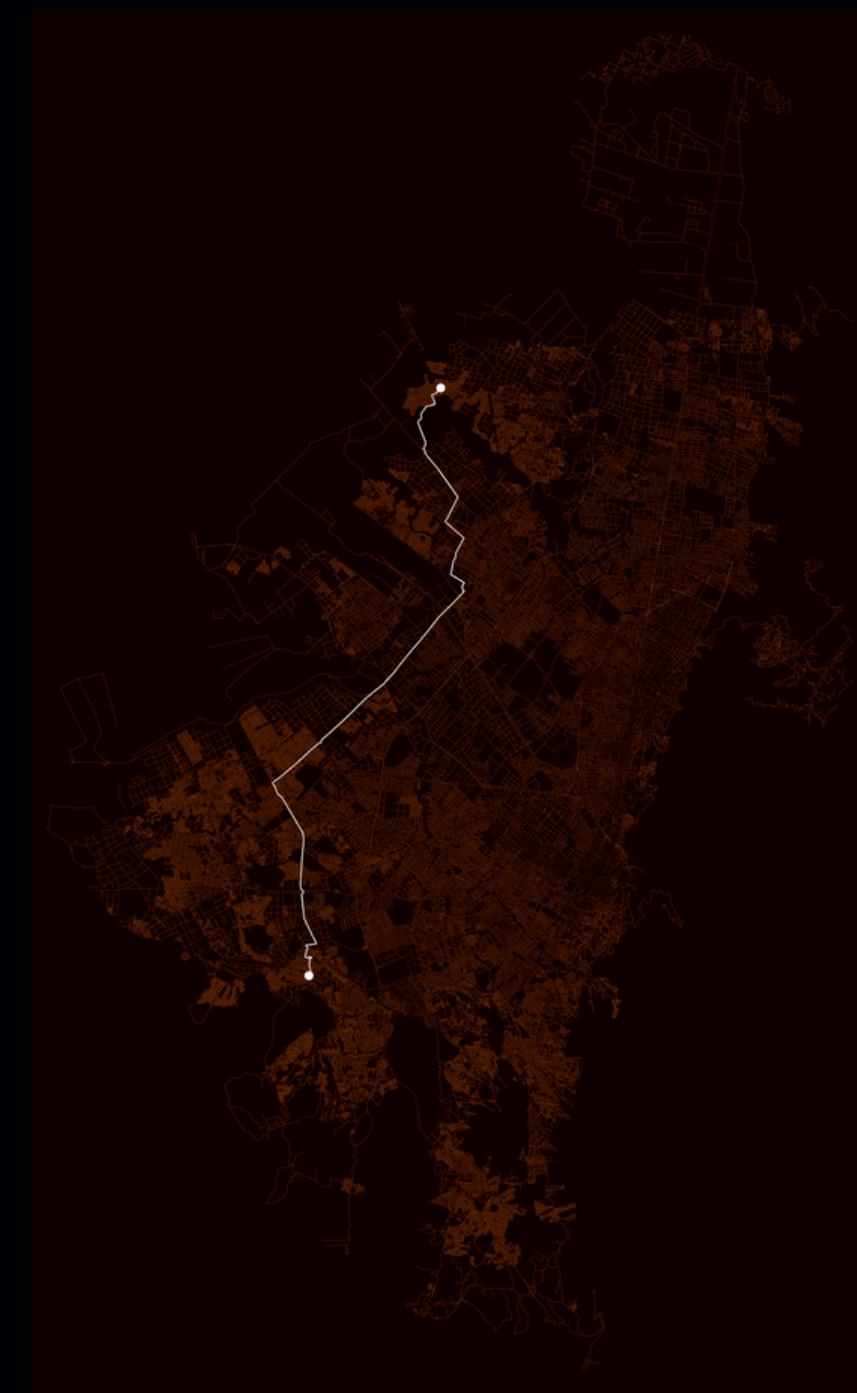
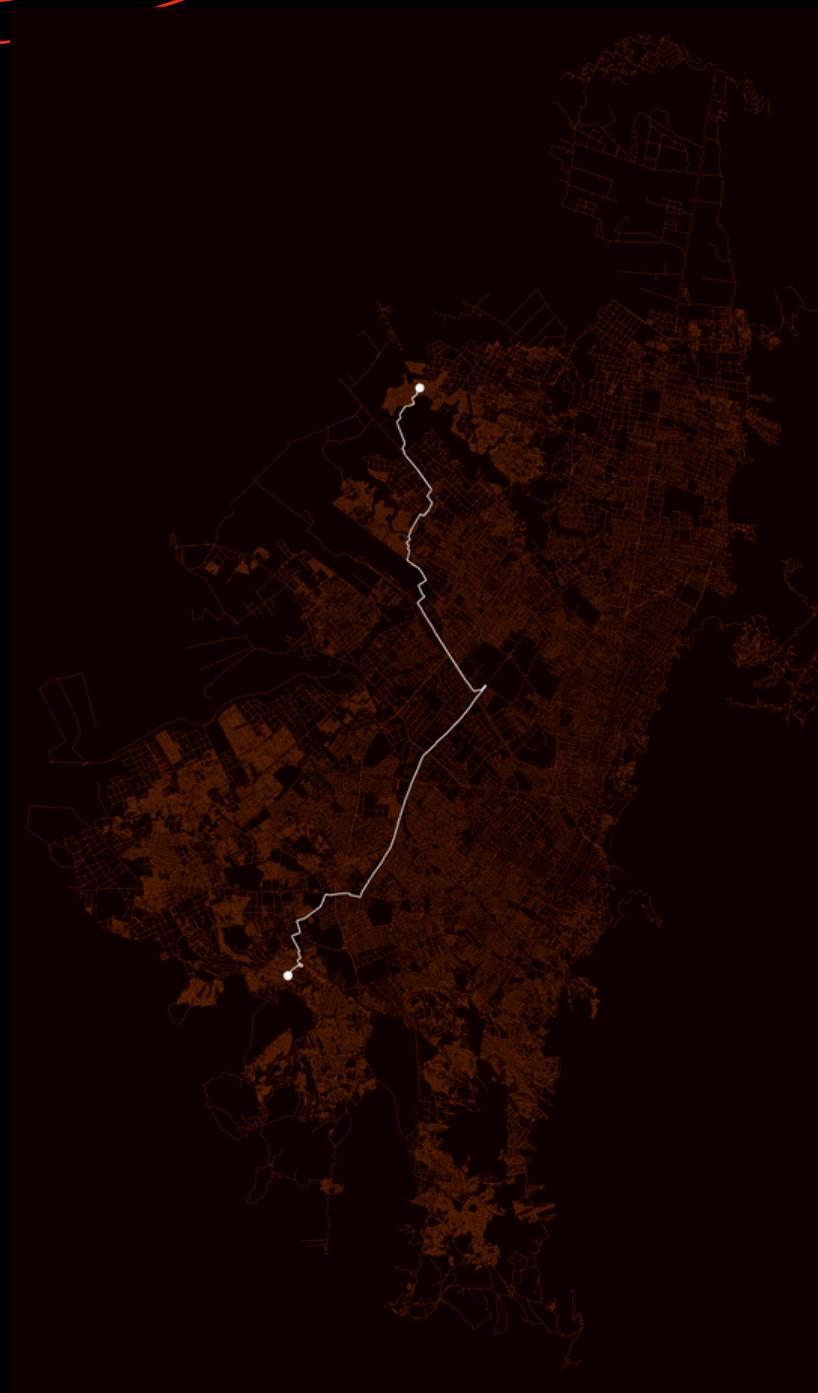
Total time spent: 12.43 minutes



Dijkstra

Experimento #3

A*



Dijkstra

Experimento #3

A*

Setback percentages:

Accident on the road: 50.31%

Road closure: 29.99%

Peak hour traffic: 80.02%

Rainfall affecting roads: 70.05%

Poor road quality: 48.15%

Distance: 27.82 km

Avg. speed: 48.13 km/h

Total time spent: 48.39 minutes

Setback percentages:

Accident on the road: 49.97%

Road closure: 38.63%

Peak hour traffic: 79.95%

Rainfall affecting roads: 70.05%

Poor road quality: 39.97%

Distance: 25.22 km

Avg. speed: 36.17 km/h

Total time spent: 41.84 minutes

Experimento #4

Dijkstra con varios nodos



Experimento #4

Dijkstra con varios nodos

Setback percentages:

Accident on the road: 49.85%

Road closure: 29.90%

Peak hour traffic: 88.68%

Rainfall affecting roads: 69.92%

Poor road quality: 48.05%

Distance: 14.08 km

Avg. speed: 37.10 km/h

Total time spent: 4.01 hours

Total energy consumption: 312.87 kWh

Tiempo de ejecución: 37.10 segundos

Experimento #5

A* con varios nodos



Experimento #5

A* con varios nodos

Setback percentages:

Accident on the road: 50.02%

Road closure: 38.14%

Peak hour traffic: 79.96%

Rainfall affecting roads: 70.82%

Poor road quality: 49.61%

Distance: 13.83 km

Avg. speed: 36.29 km/h

Total time spent: 3.82 hours

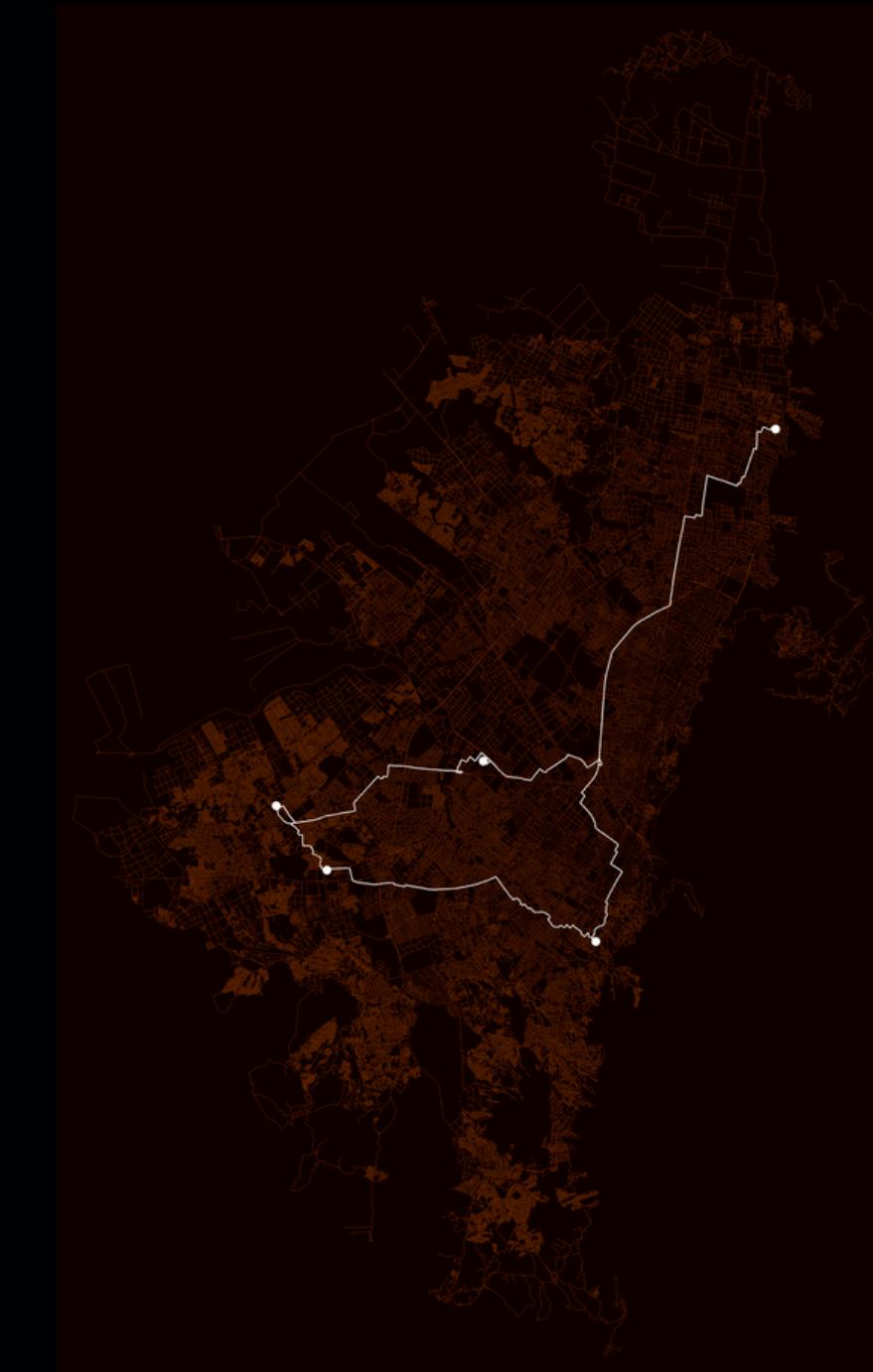
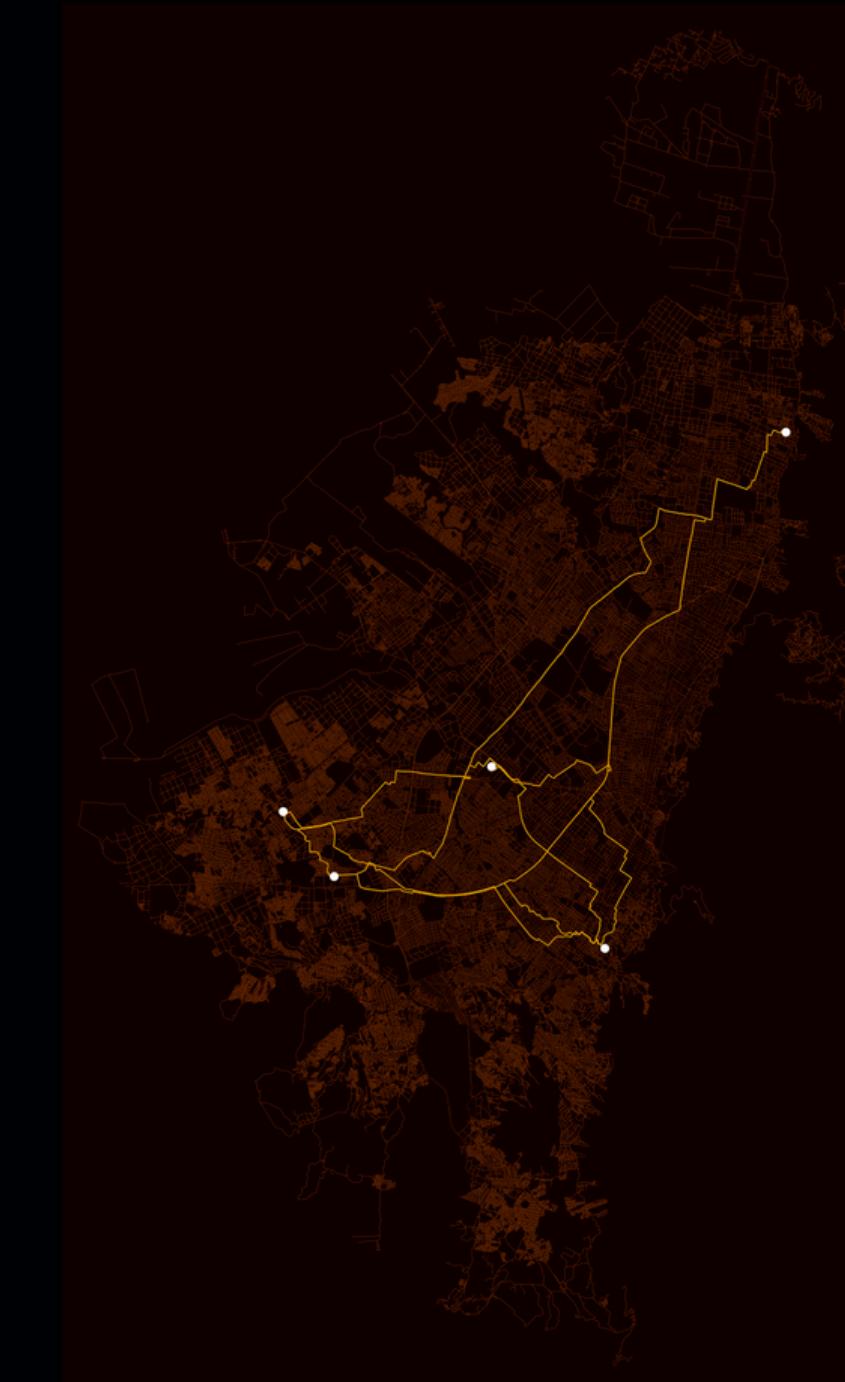
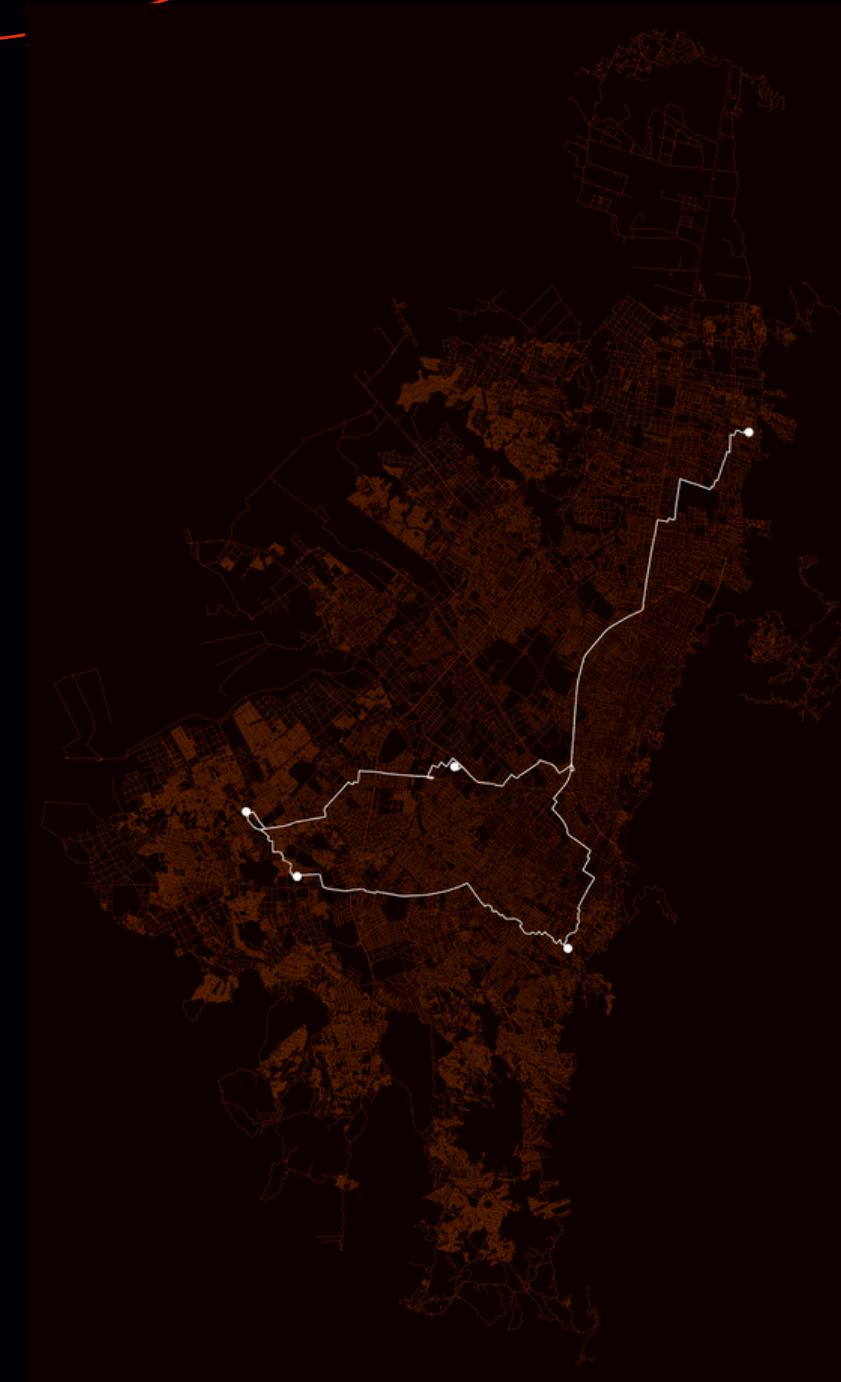
Total energy consumption: 265.05 kWh

Tiempo de ejecución: 39.49 segundos

Experimento #6 con varios nodos

Dijkstra

A*



Experimento #6 con varios nodos

Dijkstra

A*

Setback percentages:

Accident on the road: 50.12%

Road closure: 38.14%

Peak hour traffic: 88.13%

Rainfall affecting roads: 70.14%

Poor road quality: 48.06%

Distance: 13.56 km

Avg. speed: 39.92 km/h

Total time spent: 3.4 hours

Total energy consumption: 265.25 kWh

Tiempo de ejecución: 35.85 segundos

Setback percentages:

Accident on the road: 50.08%

Road closure: 29.94%

Peak hour traffic: 88.17%

Rainfall affecting roads: 69.96%

Poor road quality: 48.11%

Distance: 13.56 km

Avg. speed: 39.94 km/h

Total time spent: 3.39 hours

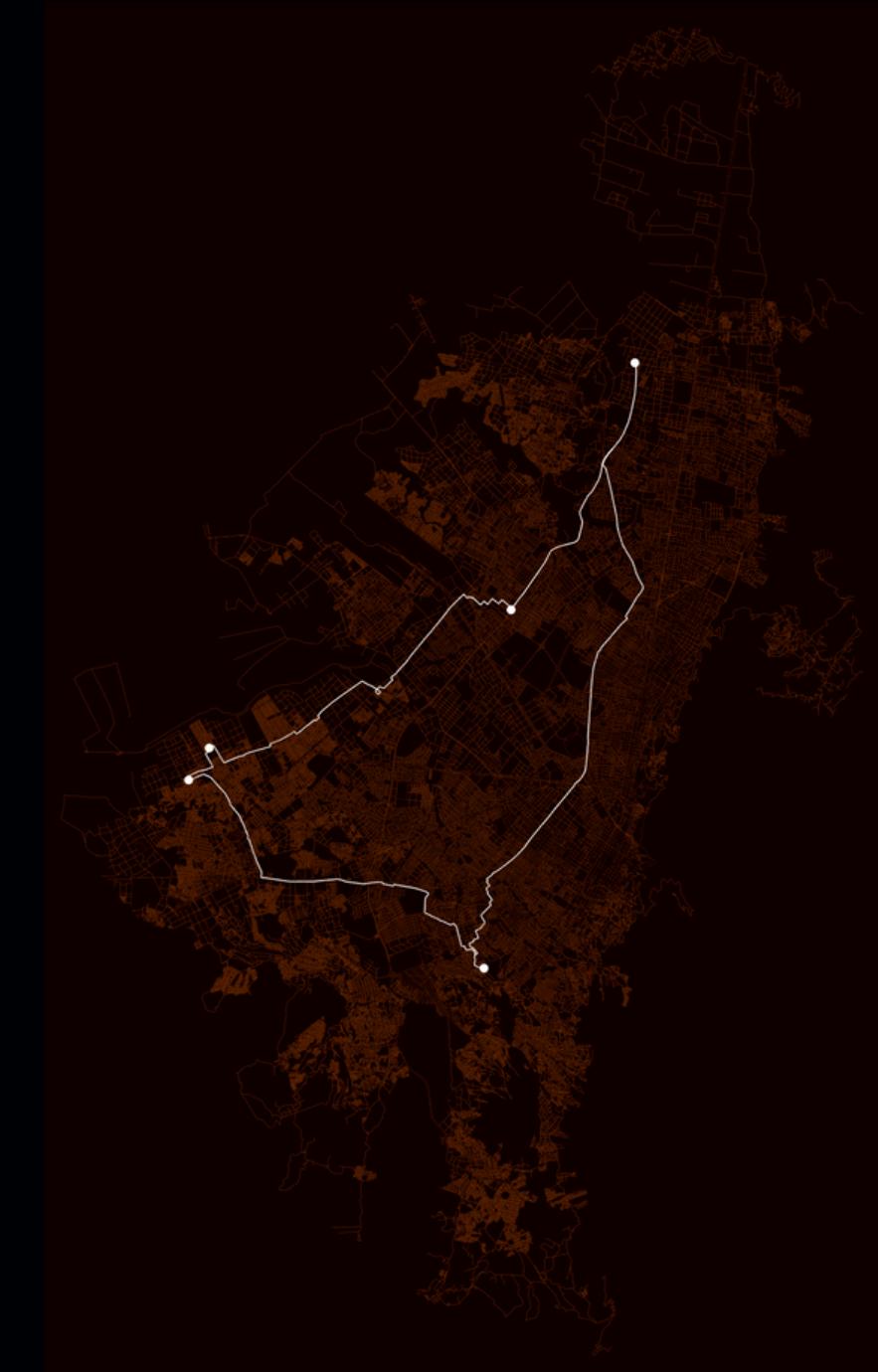
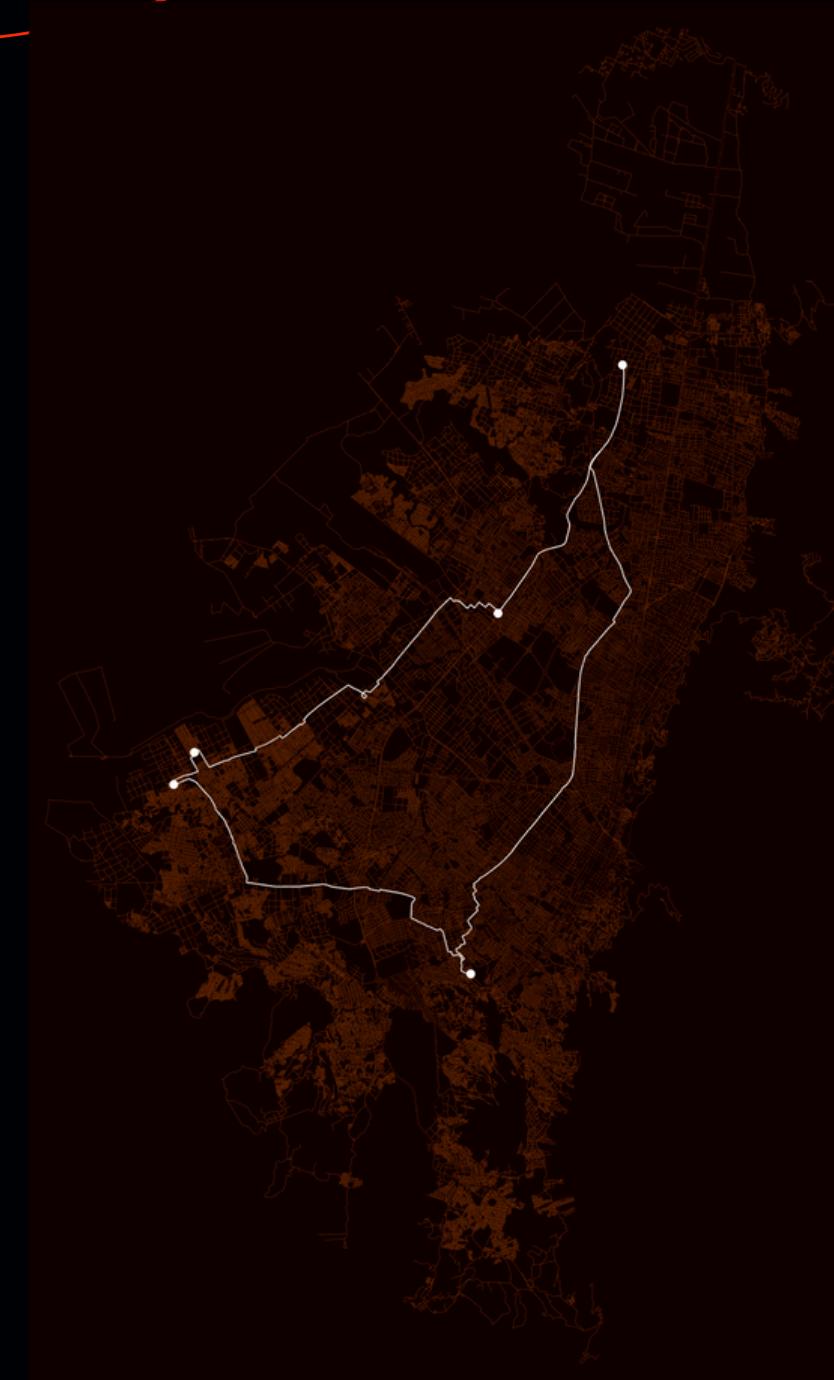
Total energy consumption: 278.71 kWh

Tiempo de ejecución: 38.51 segundos

Experimento #7 con varios nodos

Dijkstra

A*



Experimento #7 con varios nodos

Dijkstra

A*

Setback percentages:

Accident on the road: 50.10%

Road closure: 29.91%

Peak hour traffic: 88.12%

Rainfall affecting roads: 70.00%

Poor road quality: 48.26%

Distance: 13.80 km

Avg. speed: 38.84 km/h

Total time spent: 3.42 hours

Total energy consumption: 258.74 kWh

Tiempo de ejecución: 35.06 segundos

Setback percentages:

Accident on the road: 49.83%

Road closure: 38.19%

Peak hour traffic: 79.72%

Rainfall affecting roads: 69.98%

Poor road quality: 48.84%

Distance: 13.80 km

Avg. speed: 38.43 km/h

Total time spent: 3.38 hours

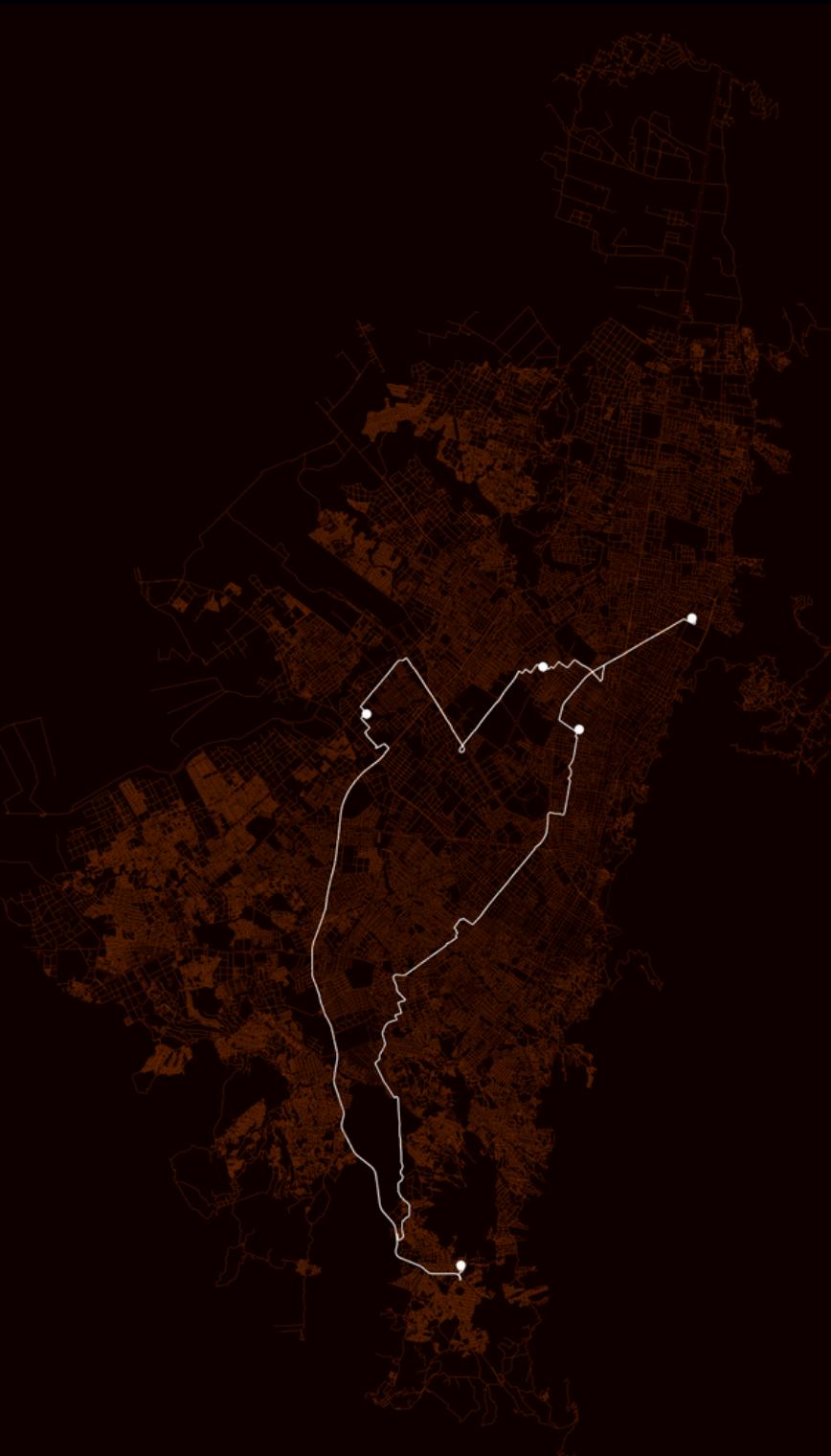
Total energy consumption: 268.71 kWh

Tiempo de ejecución: 38.01 segundos

Experimento #8 ACO con varios nodos

Prueba 1

```
# Valores iniciales  
num_ants = 5  
evaporation_rate = 0.5  
pheromone_deposit = 1.5
```



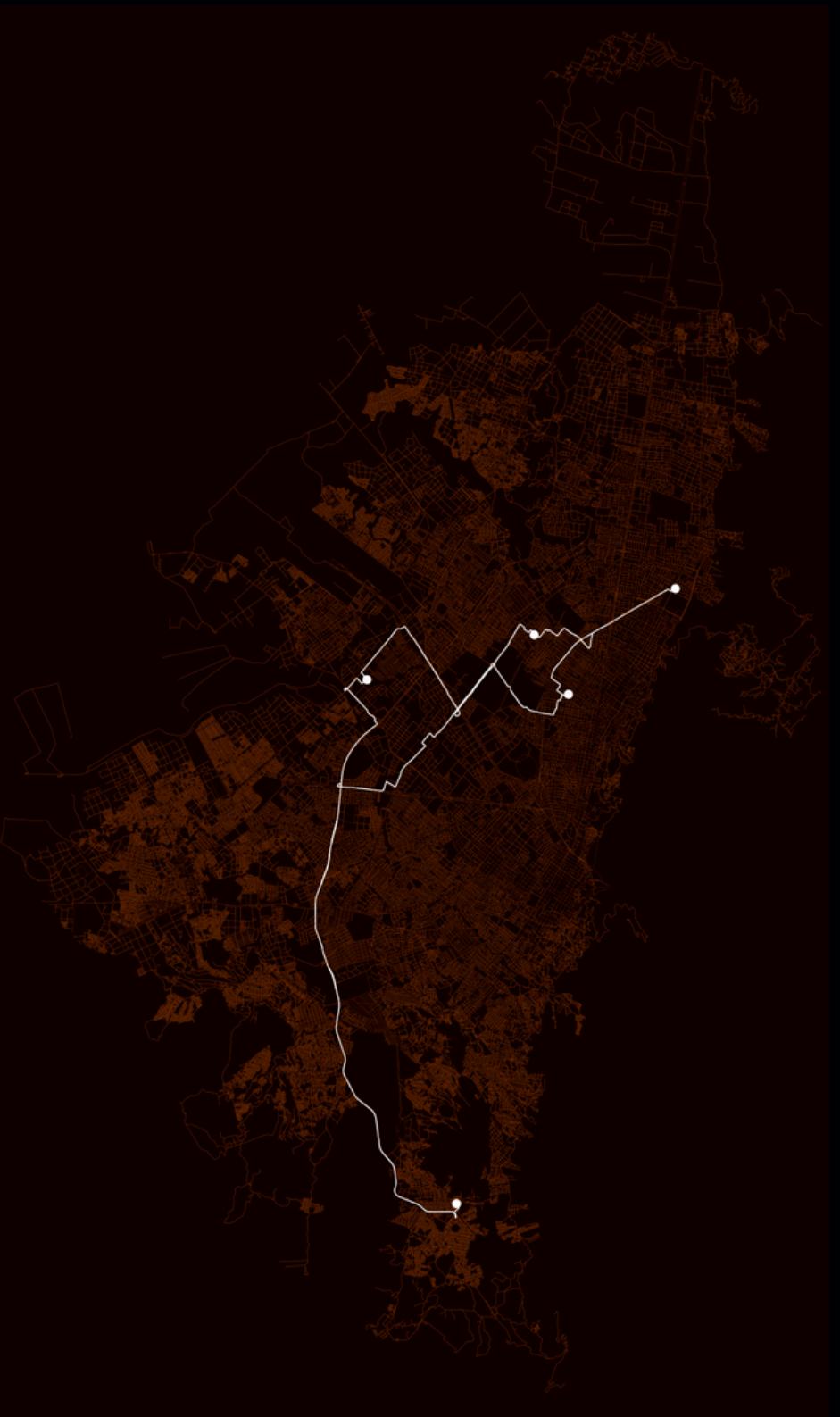
Setback percentages:
Accident on the road: 49.96%
Road closure: 38.28%
Peak hour traffic: 79.88%
Rainfall affecting roads: 70.03%
Poor road quality: 49.06%

Distance: 15.29 km
Avg. speed: 34.59 km/h
Total time spent: 4.42 hours
Total energy consumption: 268.45 kWh
Tiempo de ejecución: 4.02 minutos

Experimento #8 ACO con varios nodos

Prueba 2

```
# Valores iniciales  
num_ants = 10  
evaporation_rate = 0.7  
pheromone_deposit = 1.5
```



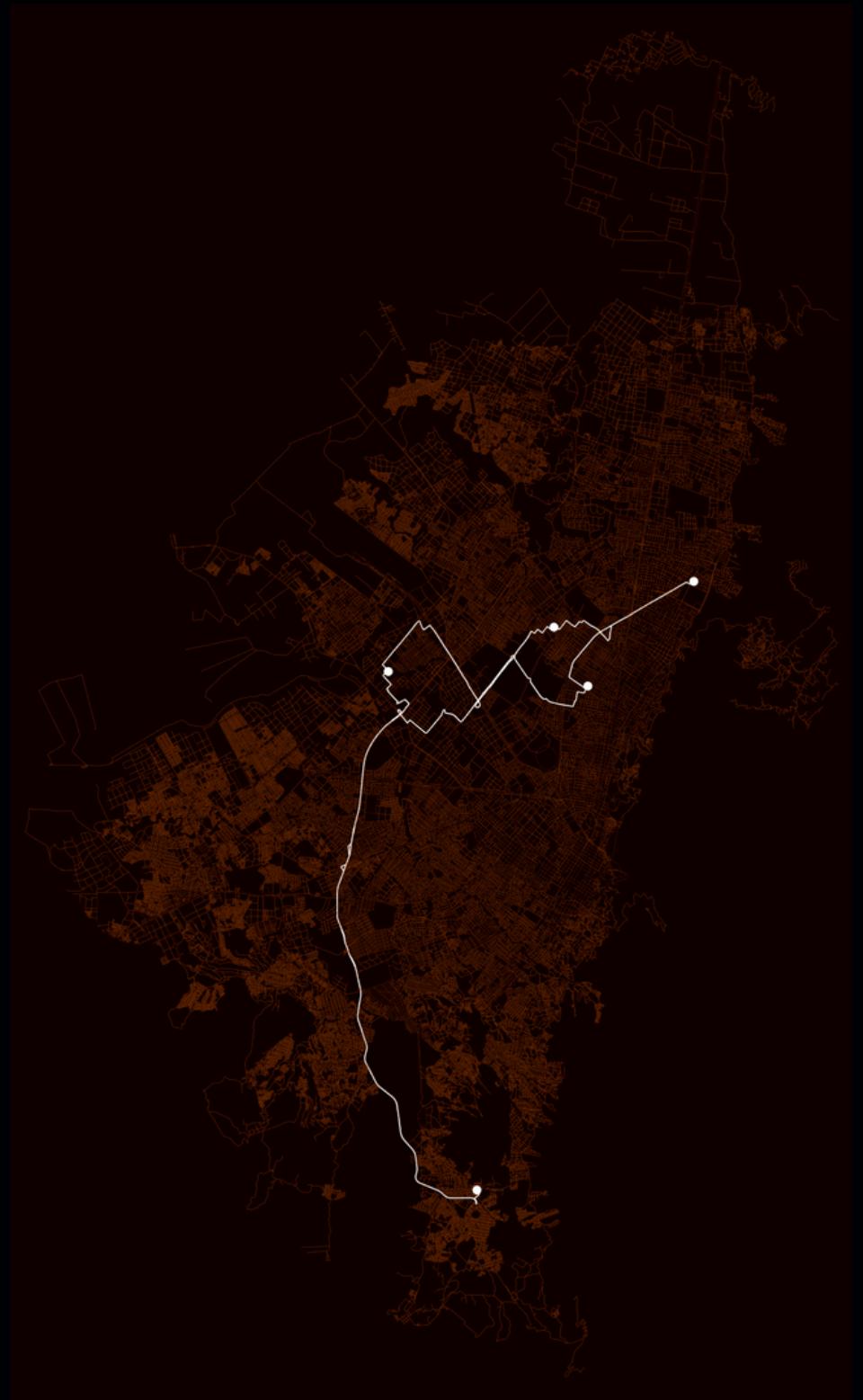
Setback percentages:
Accident on the road: 50.03%
Road closure: 30.13%
Peak hour traffic: 80.12%
Rainfall affecting roads: 70.01%
Poor road quality: 39.98%

Distance: 16.40 km
Avg. speed: 33.91 km/h
Total time spent: 4.83 hours
Total energy consumption: 200.14 kWh
Tiempo de ejecución: 4.03 minutos

Experimento #8 ACO con varios nodos

Prueba 3

```
## Valores iniciales  
num_ants = 3  
evaporation_rate = 0.7  
pheromone_deposit = 1.5
```

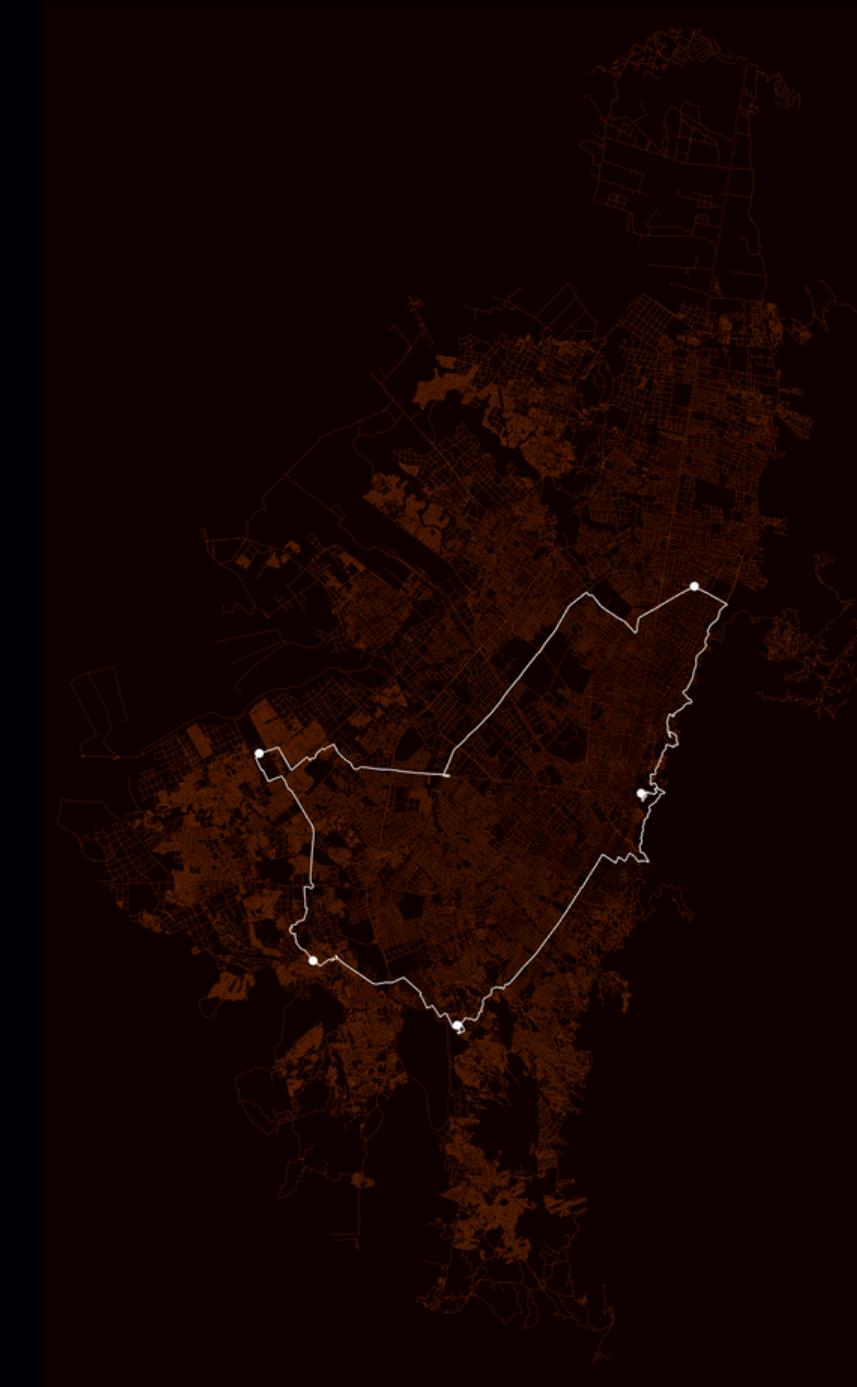
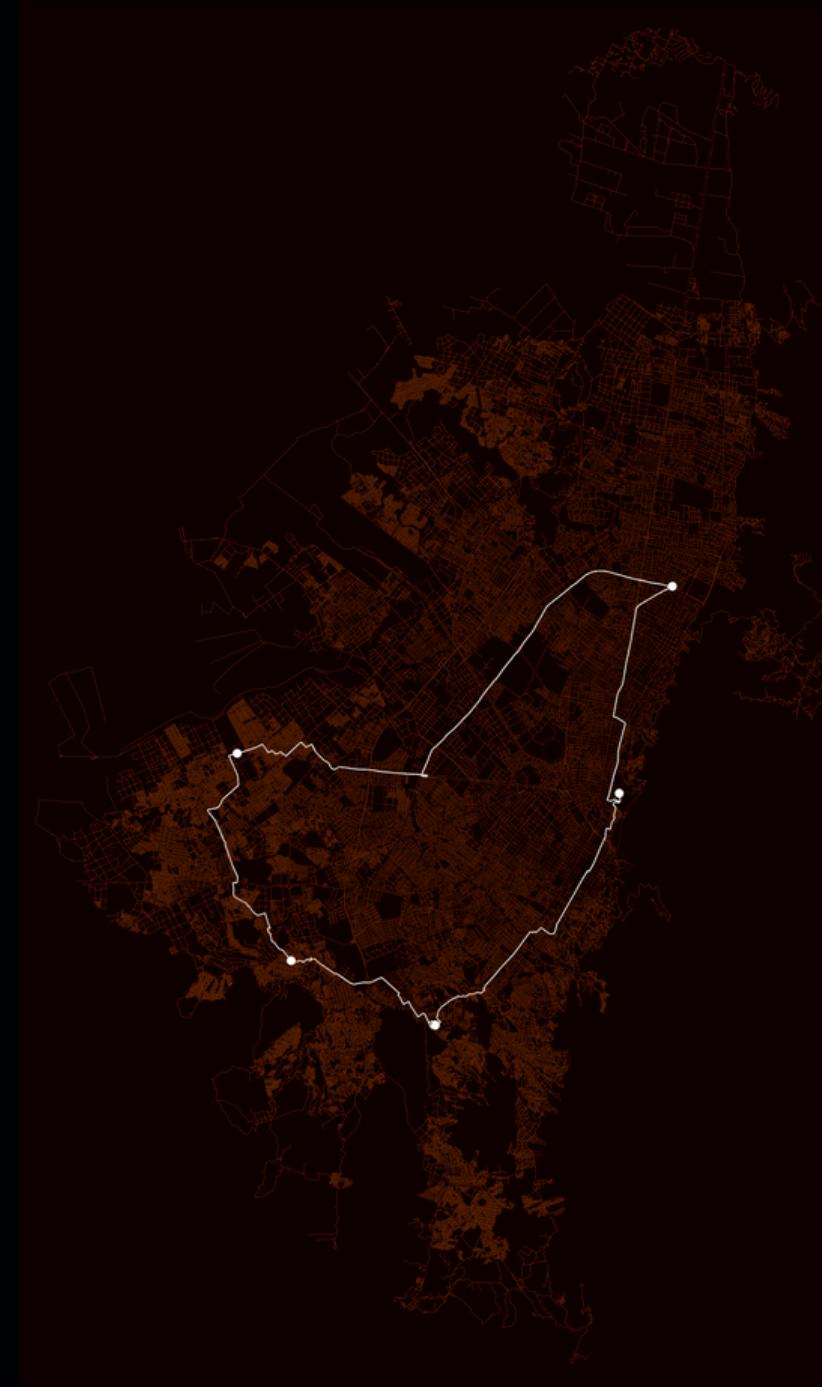
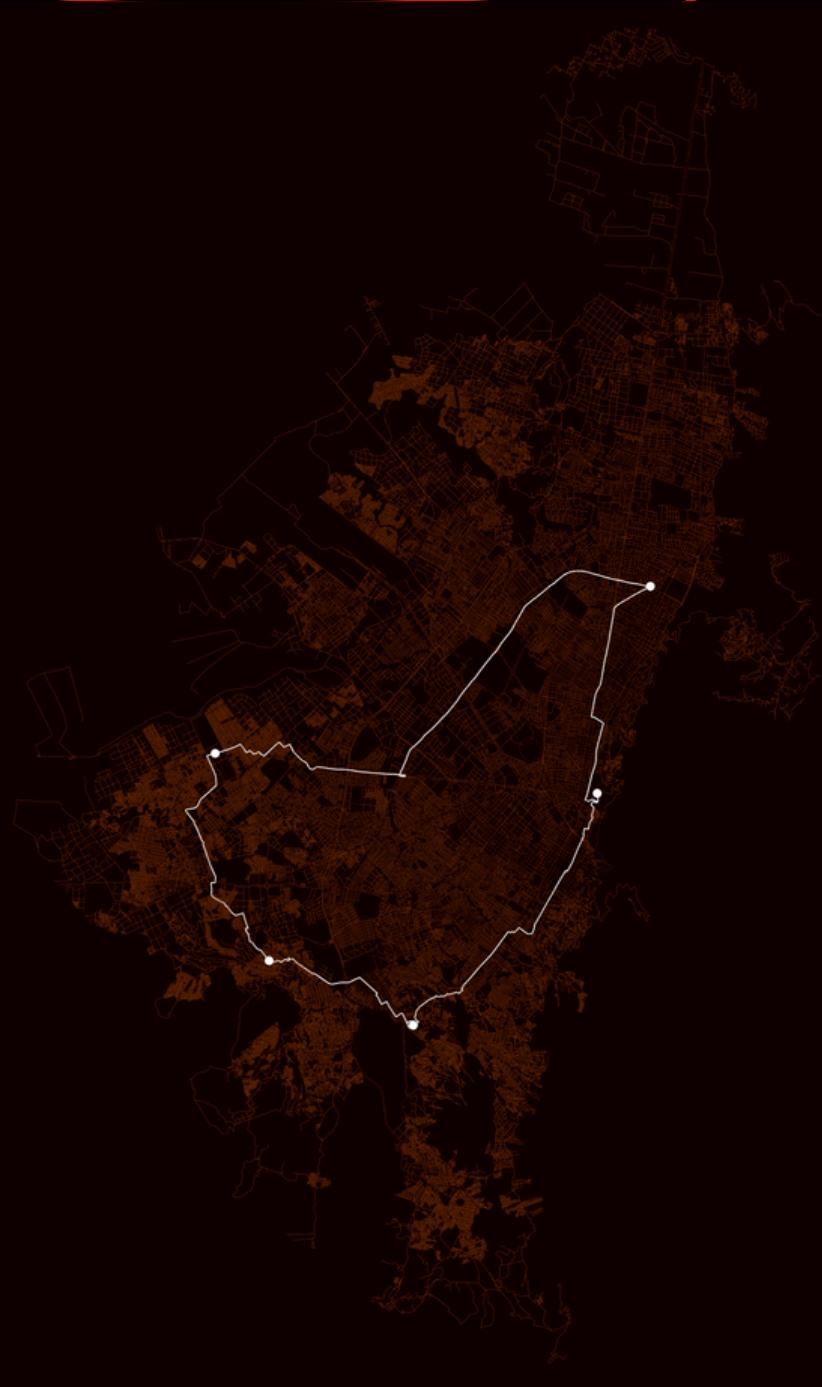


Setback percentages:
Accident on the road: 49.99%
Road closure: 30.04%
Peak hour traffic: 88.82%
Rainfall affecting roads: 69.94%
Poor road quality: 39.88%

Distance: 16.35 km
Avg. speed: 33.94 km/h
Total time spent: 4.82 hours
Total energy consumption: 275.10 kWh
Tiempo de ejecución: 4.16 minutos

Experimento #9 con varios nodos

Dijkstra A* ACO



Experimento #9 con varios nodos

Dijkstra A* ACO

Setback percentages:
Accident on the road: 49.98%
Road closure: 30.18%
Peak hour traffic: 79.88%
Rainfall affecting roads: 78.14%
Poor road quality: 39.98%

Distance: 12.16 km
Avg. speed: 36.25 km/h
Total time spent: 3.36 hours
Total energy consumption: 256.69 kWh
Tiempo de ejecución: 35.24 segundos

Setback percentages:
Accident on the road: 49.95%
Road closure: 29.93%
Peak hour traffic: 80.00%
Rainfall affecting roads: 78.94%
Poor road quality: 40.15%

Distance: 12.16 km
Avg. speed: 36.30 km/h
Total time spent: 3.35 hours
Total energy consumption: 258.05 kWh
Tiempo de ejecución: 36.8 segundos

Valores iniciales
num_annts = 16
evaporation_rate = 0.4
pheromone_deposit = 1.5

Setback percentages:
Accident on the road: 49.99%
Road closure: 30.17%
Peak hour traffic: 80.05%
Rainfall affecting roads: 69.97%
Poor road quality: 39.93%

Distance: 13.91 km
Avg. speed: 35.15 km/h
Total time spent: 3.96 hours
Total energy consumption: 254.21 kWh
Tiempo de ejecución: 4.15 minutos

Experimento #10 con varios nodos

Dijkstra A* ACO



Experimento #10 con varios nodos

Dijkstra

Setback percentages:
Accident on the road: 49.93%
Road closure: 30.83%
Peak hour traffic: 80.00%
Rainfall affecting roads: 69.83%
Poor road quality: 39.92%

Distance: 14.97 km
Avg. speed: 48.44 km/h
Total time spent: 3.7 hours
Total energy consumption: 321.77 kWh
Tiempo de ejecución: 35.47 segundos

A*

Setback percentages:
Accident on the road: 49.95%
Road closure: 29.98%
Peak hour traffic: 80.11%
Rainfall affecting roads: 70.05%
Poor road quality: 39.95%

Distance: 14.97 km
Avg. speed: 48.19 km/h
Total time spent: 3.72 hours
Total energy consumption: 332.94 kWh
Tiempo de ejecución: 37.4 segundos

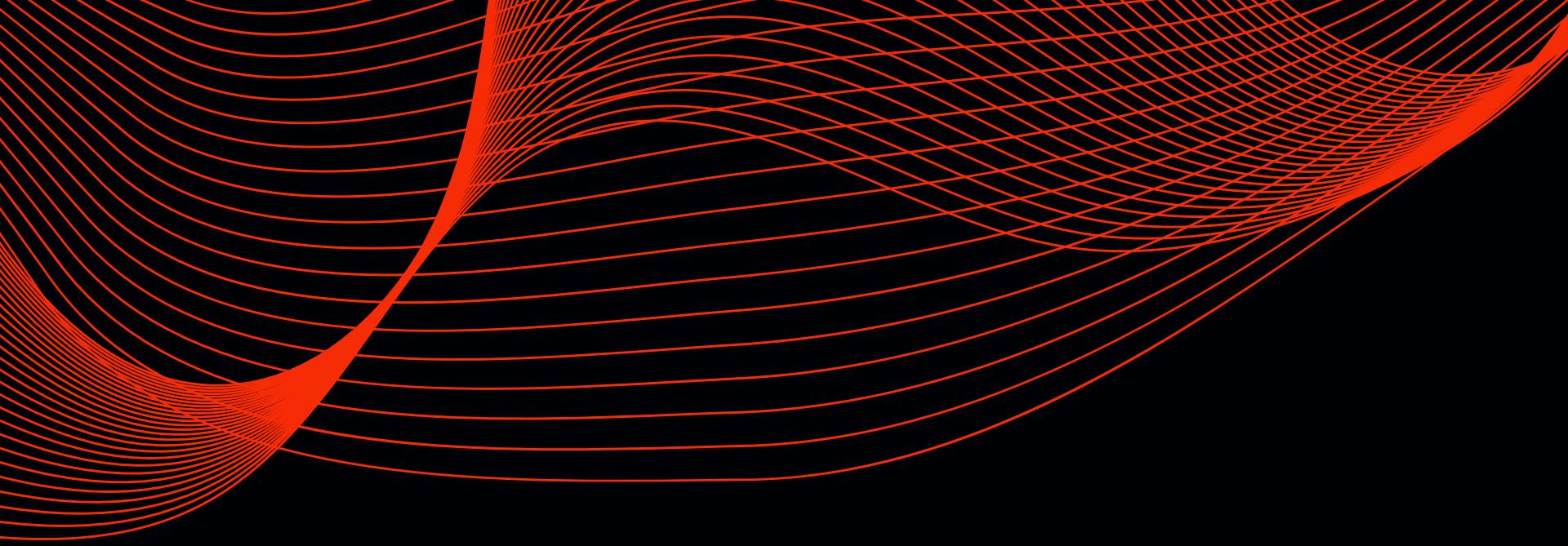
ACO

• Valores iniciales

```
num_ants = 3  
evaporation_rate = 0.4  
pheromone_deposit = 1.5
```

Setback percentages:
Accident on the road: 50.15%
Road closure: 30.18%
Peak hour traffic: 80.06%
Rainfall affecting roads: 69.94%
Poor road quality: 39.95%

Distance: 18.62 km
Avg. speed: 35.55 km/h
Total time spent: 5.24 hours
Total energy consumption: 352.32 kWh
Tiempo de ejecución: 3.9 minutos



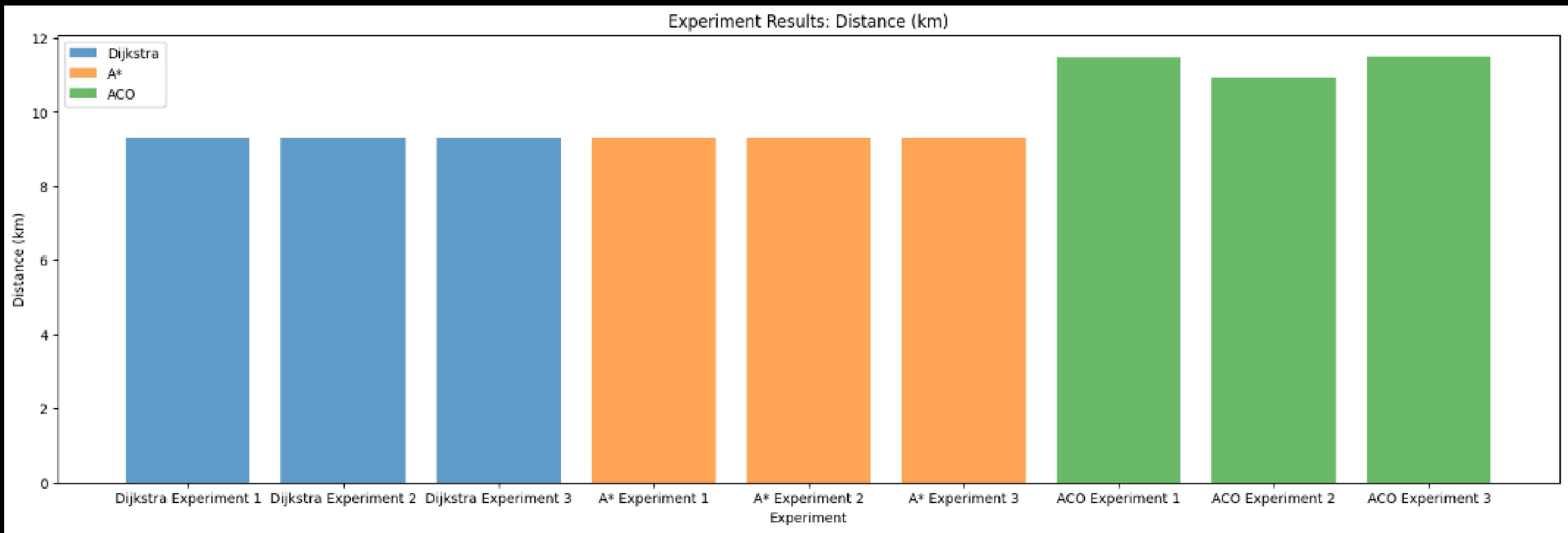
ESTADÍSTICAS

Distancia recorrida (km)

Dijkstra

A*

ACO

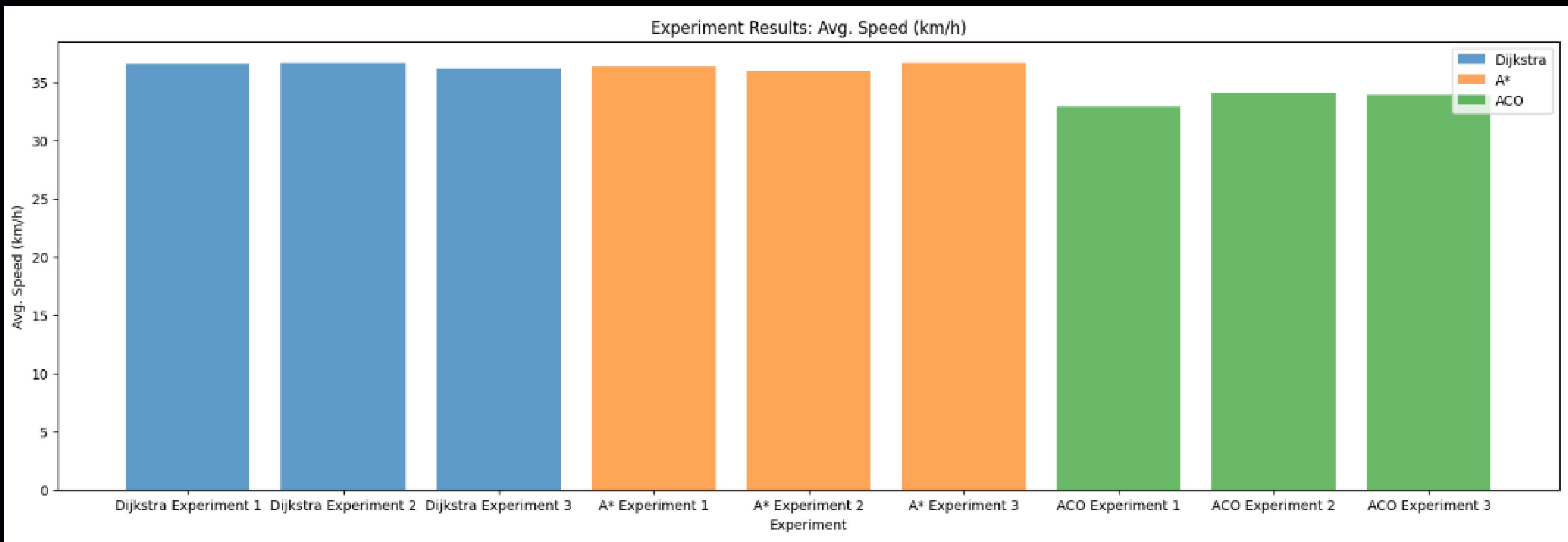


Velocidad promedio (km/h)

Dijkstra

A*

ACO

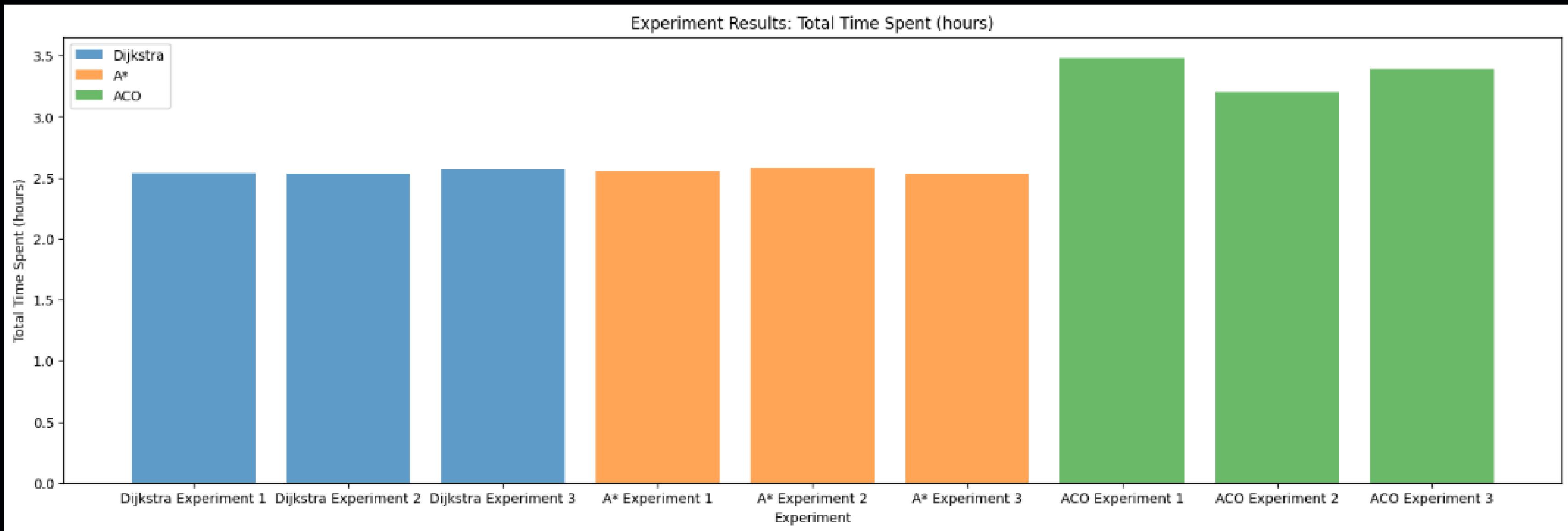


Tiempo total invertido (horas)

Dijkstra

A*

ACO

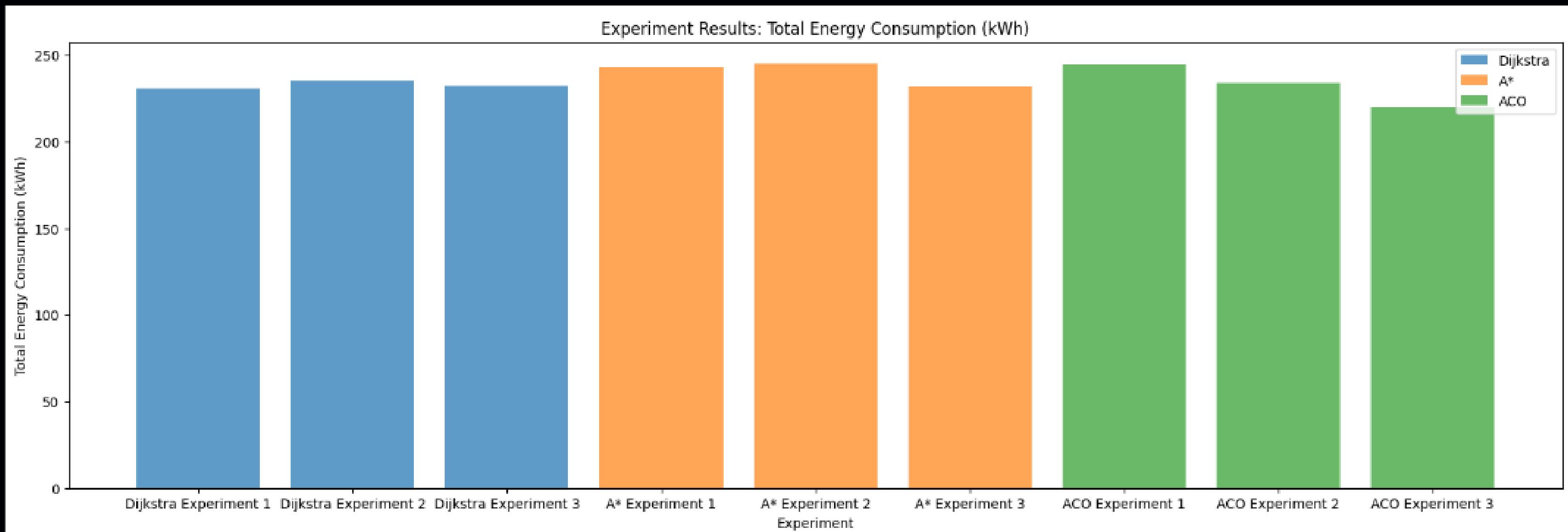


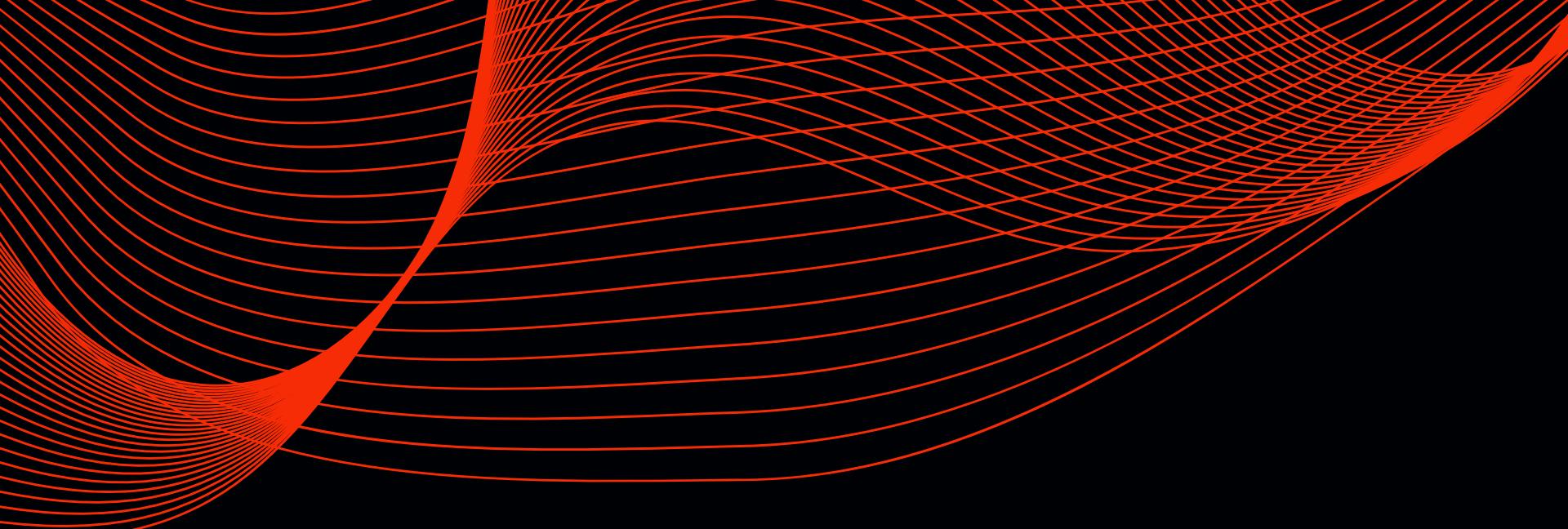
Consumo total de energía (kWh)

Dijkstra

A*

ACO





CONCLUSIONES

ALGORITMO A*

- Ventajas:
 - Es un algoritmo de búsqueda heurística eficiente.
 - Garantiza encontrar la ruta óptima si se utiliza una heurística admisible.
 - Utilizado ampliamente en sistemas de navegación debido a su precisión y capacidad para manejar mapas grandes.
- Desventajas:

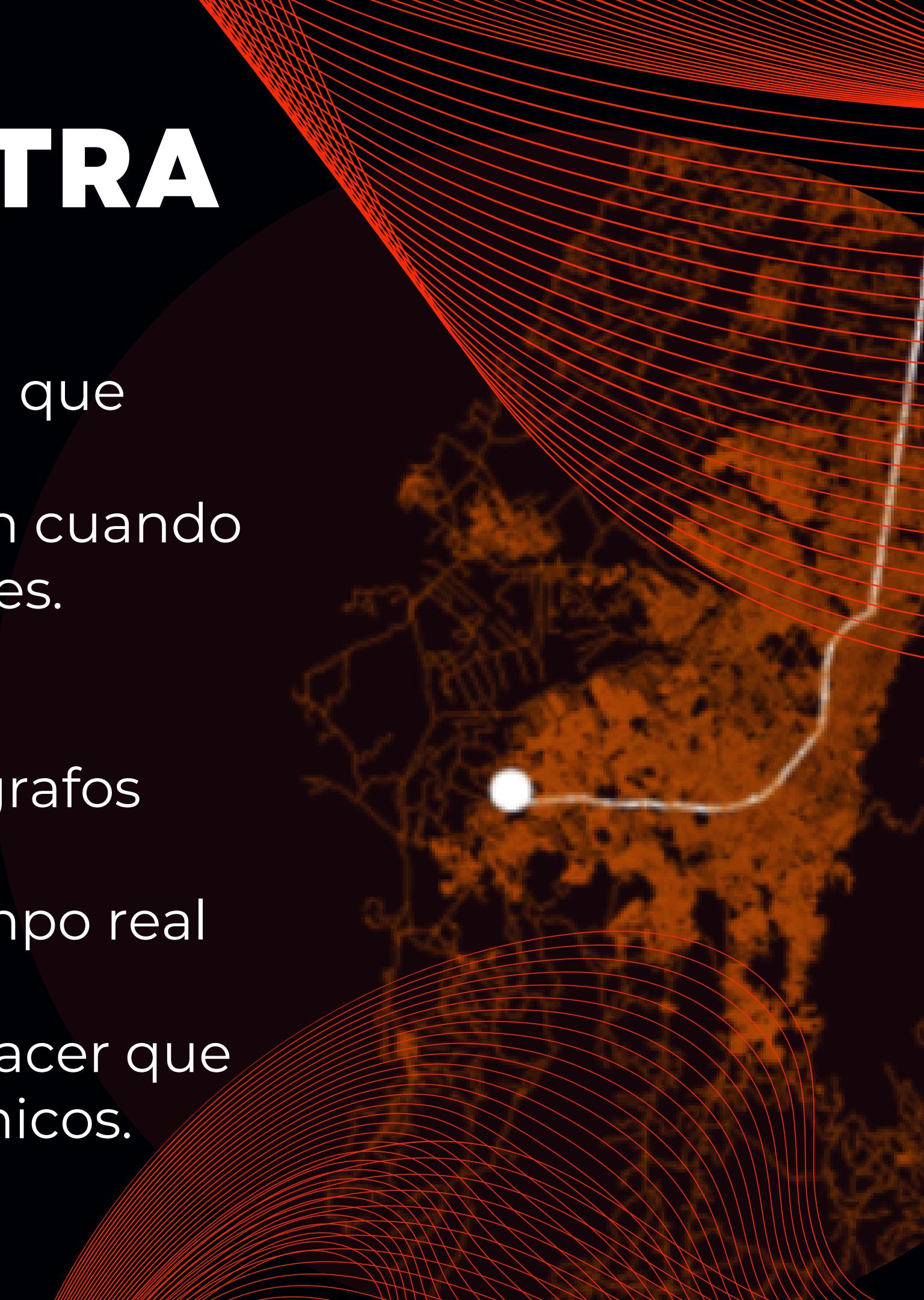
Puede ser computacionalmente costoso en términos de tiempo y memoria, especialmente en grafos grandes y complejos.

La elección de la heurística puede afectar significativamente su rendimiento y eficacia.



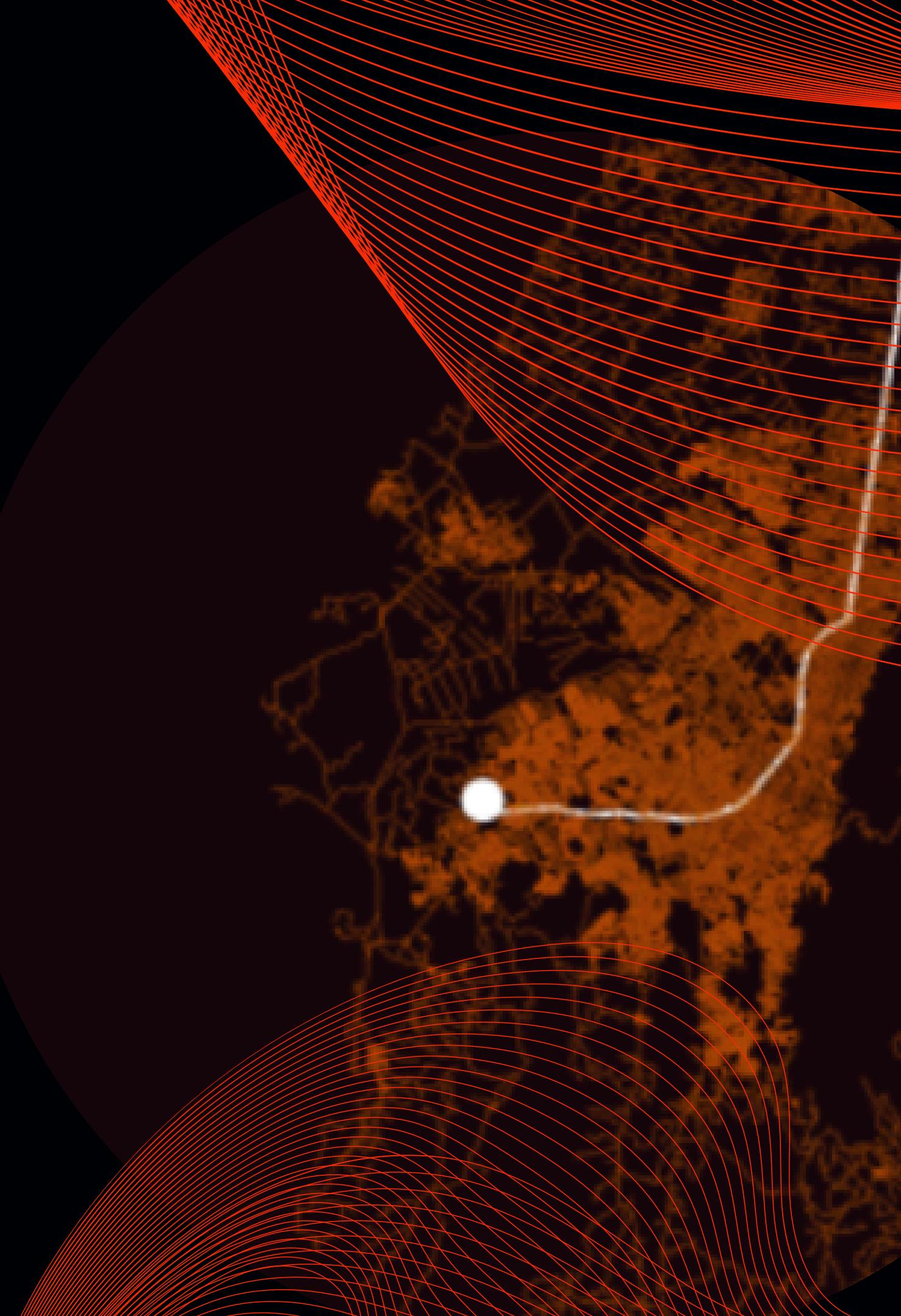
ALGORITMO DE DIJKSTRA

- Ventajas:
 - Es un algoritmo de búsqueda exhaustiva que garantiza encontrar la ruta más corta.
 - Es útil para grafos densos y funciona bien cuando se necesita evaluar todas las rutas posibles.
- Desventajas:
 - Tiene un alto costo computacional en comparación con A*, especialmente en grafos grandes.
 - No es tan eficiente para entornos en tiempo real debido a su naturaleza exhaustiva.
 - No incorpora heurísticas, lo que puede hacer que sea menos eficiente en escenarios dinámicos.



ALGORITMO ACO

- Ventajas:
 - Es un algoritmo bio-inspirado que simula el comportamiento de las hormigas buscando comida, lo que puede resultar en soluciones creativas y eficientes.
Adecuado para problemas de optimización combinatoria y puede adaptarse bien a cambios dinámicos en el entorno.
Tiene un buen rendimiento en problemas de rutas con múltiples variables y restricciones.



ALGORITMO ACO

- Desventajas:
 - Requiere un número significativo de iteraciones para converger a una solución óptima, lo que puede ser computacionalmente costoso.
 - La sintonización de parámetros (como la cantidad de feromonas depositadas) puede ser complicada y afectará significativamente el rendimiento.
 - Puede no ser tan eficiente en comparación con algoritmos más especializados en ciertos tipos de grafos.

