

---

# Resumen

---

En la actualidad, uno de los principales desafíos a los que se enfrentan las grandes áreas metropolitanas es la congestión provocada por el tráfico, la cual se ha convertido en un problema importante al que se enfrentan las autoridades de cada ciudad. Para abordar este problema es necesario implementar una solución eficiente para controlar el tráfico que genere beneficios para los ciudadanos, como reducir los tiempos de viaje de los vehículos y, en consecuencia, el consumo de combustible, el ruido, y la contaminación ambiental. De hecho, al analizar adecuadamente la demanda de tráfico, es posible predecir las condiciones futuras del tráfico, y utilizar esa información para la optimización de las rutas tomadas por los vehículos. Este enfoque puede ser especialmente efectivo si se aplica en el contexto de los vehículos autónomos, que tienen un comportamiento más predecible, lo cual permite a los administradores de la ciudad mitigar los efectos de la congestión, como es la contaminación, al mejorar el flujo de tráfico de manera totalmente centralizada. La validación de este enfoque generalmente requiere el uso de simulaciones que deberían ser lo más realistas posible. Sin embargo, lograr altos grados de realismo puede ser complejo cuando los patrones de tráfico reales, definidos a través de una matriz de Origen/Destino (O-D) para los vehículos en una ciudad, son desconocidos, como ocurre la mayoría de las veces. Por lo tanto, la primera contribución de esta tesis es desarrollar una heurística iterativa para mejorar el modelado de la congestión de tráfico; a partir de las mediciones de bucle de inducción reales hechas por el Ayuntamiento de Valencia (España), pudimos generar una matriz O-D para la simulación de tráfico que se asemeja a la distribución de tráfico real. Si fuera posible caracterizar el estado del tráfico prediciendo las condiciones futuras del tráfico para optimizar la ruta de los vehículos automatizados, y si se pudieran tomar estas medidas para mitigar de manera preventiva los efectos de la congestión con sus problemas relacionados, se podría mejorar el flujo de tráfico en general. Por lo tanto, la segunda contribución de esta tesis es desarrollar una Ecuación de Predicción de Tráfico para caracterizar el comportamiento en las diferentes calles

---

de la ciudad en términos de tiempo de viaje con respecto al volumen de tráfico, y aplicar una regresión logística a esos datos para predecir las condiciones futuras del tráfico. La tercera y última contribución de esta tesis apunta directamente al nuevo paradigma de gestión de tráfico previsto, tratándose de un servidor de rutas capaz de manejar todo el tráfico en una ciudad, y equilibrar los flujos de tráfico teniendo en cuenta las condiciones de congestión del tráfico presentes y futuras. Por lo tanto, realizamos un estudio de simulación con datos reales de congestión de tráfico en la ciudad de Valencia (España), para demostrar cómo se puede mejorar el flujo de tráfico en un día típico mediante la solución propuesta. Los resultados experimentales muestran que nuestra solución, combinada con una actualización frecuente de las condiciones del tráfico en el servidor de rutas, es capaz de lograr mejoras sustanciales en términos de velocidad promedio y tiempo de trayecto, ambos indicadores de un menor grado de congestión y de una mejor fluidez del tráfico.