

# Análisis de Flujo Vehicular utilizando Redes Neuronales

Diego A. Godoy<sup>1,3,4,6</sup>, Javier Delucca<sup>1,5</sup>, Lucas G. Kucuk<sup>1,4</sup>, Jonathan M. Schuster<sup>1,4</sup>, Nadia Freaza<sup>1,5</sup>, Enrique M. Albornoz<sup>2</sup>, Lucas M. Jardín<sup>3</sup>



1 Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (C.I.T.I.C.) Universidad Gastón Dachary 2 Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional sinc(i), UNL-CONICET, Santa Fe, Santa Fe 3 Municipalidad de Posadas, Provincia de Misiones, Secretaria de Movilidad Urbana 4 Instituto de Investigación en Regiones Transfronterizas Inteligentes (IRTI), Universidad Gastón Dachary 5 Instituto de Investigación de Arquitectura Regional (IDEAR), Universidad Gastón Dachary 6 Universidad de las Fuerzas de Seguridad de la Provincia de Misiones.

diegodoy@citic.ugd.edu.ar, javier.delucca.3789@gmail.com, lukucuk@citic.ugd.edu.ar, jonathanmschuster@gmail.com, freazanadia@gmail.com, emalbornoz@sinc.unl.edu.ar, mov.urb.lucasjardin@gmail.com

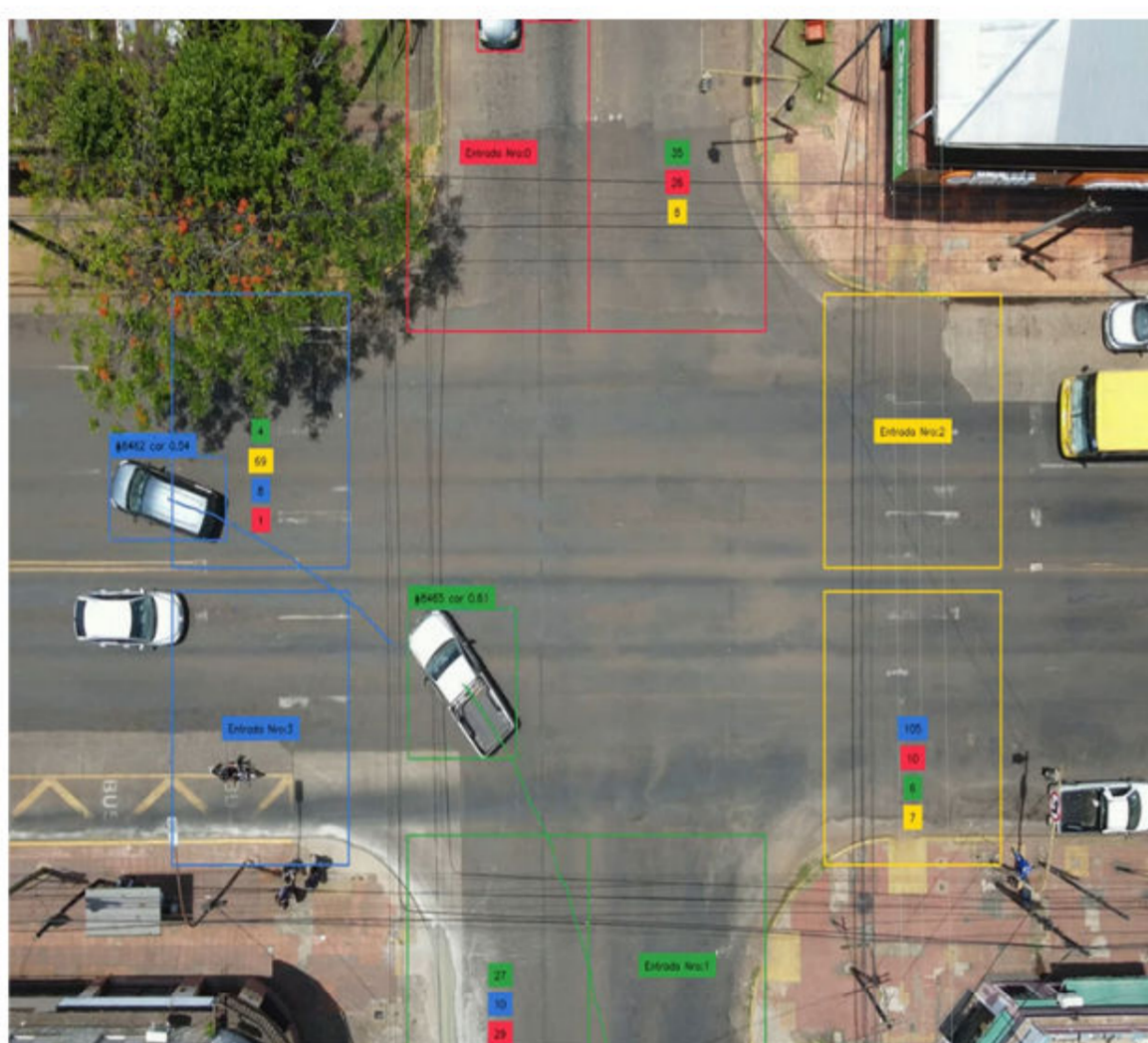


Fig. 1. Video tomado desde un dron aumentado con el análisis del flujo vehicular.

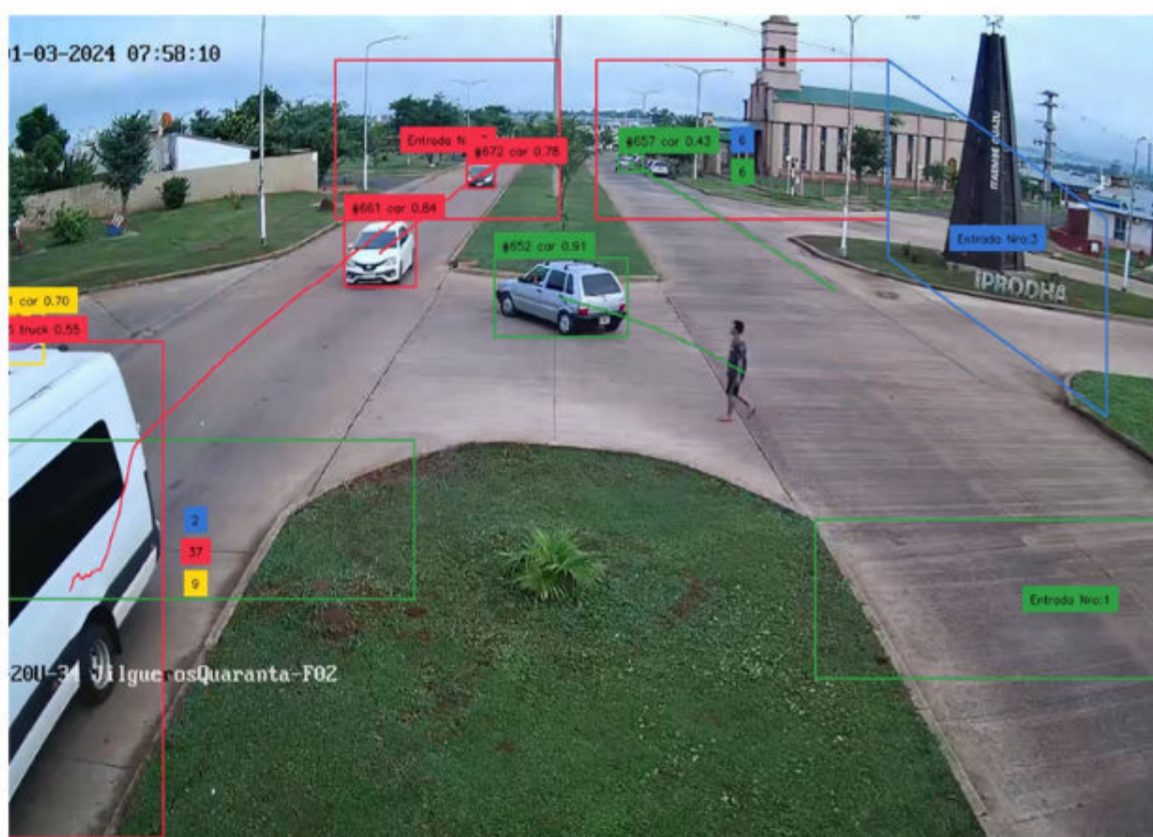


Fig. 2. Video aumentado de una cámara de vigilancia del sistema 911 de Policía de Misiones

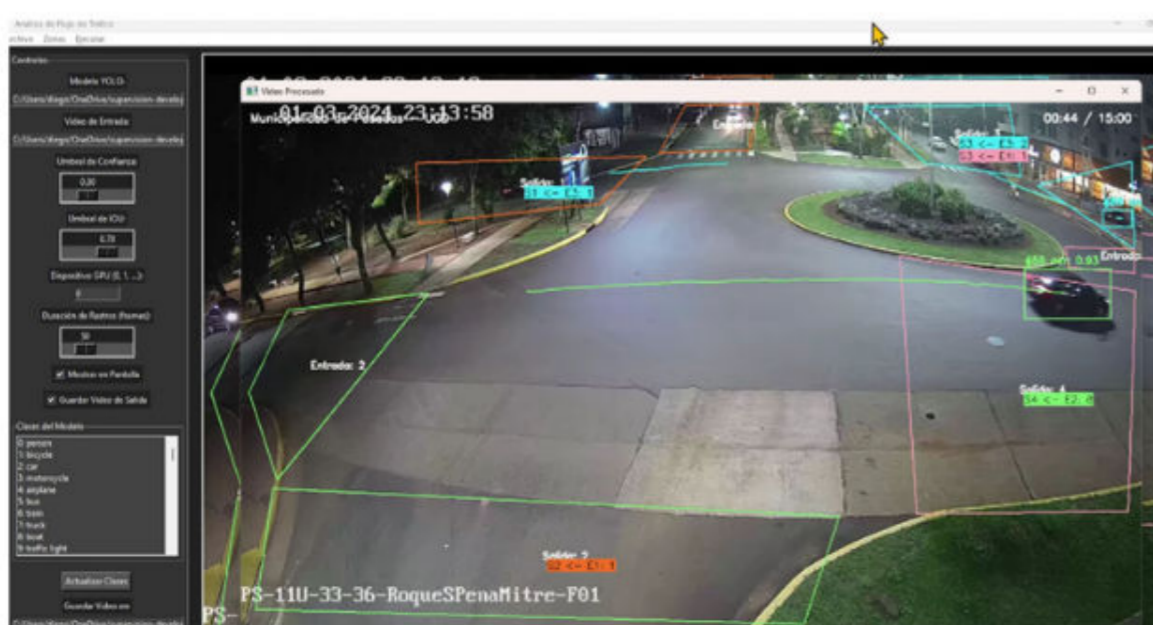


Fig. 3. Interfaz gráfica para el análisis del Flujo Vehicular.

## 1 Resumen

Este trabajo propone el desarrollo de un prototipo de sistema de análisis de flujo vehicular para la Ciudad de Posadas, Misiones. El sistema construido permite la detección de sentido, giro y conteo de vehículos dado un video tomado con una cámara de vigilancia o un dron. El prototipo está basado en una red neuronal YoloV8 para la detección de los vehículos, ByteTrack para el tracking y los datasets VisDrone y COCO. Los videos utilizados son de una intersección de dos avenidas con mucha congestión que sirven de ingreso al casco céntrico de la ciudad. El sistema permite definir zonas de ingreso y egreso para contar los vehículos que ingresan al nudo y la dirección que toman, de tal manera que permite ver cuáles son los giros más utilizados cuando los vehículos ingresan a la intersección. La posibilidad de replicar esta solución en otros municipios es muy factible ya que todo el sistema ha sido construido con software libre y solo requiere de videos capturados con cualquier dispositivo.

## 2 Contexto

Proyecto "Tecnologías para Desarrollos Sostenibles de Ciudades Inteligentes con ML" (UGD, IP A12001/22 hasta 2026; Centro TIC e IRTI). Participan Municipalidad Posadas e IDEAR (UGD) Y la Universidad de las Fuerzas de Seguridad de Provincia de Misiones. Interdisciplinario con transferencia.

## 3 Línea de Investigación

El objetivo general de esta línea de investigación es desarrollar un prototipo que analice el tráfico en intersecciones mediante técnicas de visión artificial, con el fin de identificar vías y nodos más conflictivos, así como los ingresos y egresos más relevantes del flujo vehicular. A partir de las mediciones se generará información clave para prevenir siniestros, mejorar la infraestructura y señalización, ajustar la semaforización inteligente y aportar a la planificación de la movilidad urbana. Los objetivos específicos incluyen: estudiar el estado del arte de soluciones de visión artificial; analizar la detección de vehículos y su sentido de giro en intersecciones; identificar vías y nodos críticos y determinar horarios pico y valle de flujos; determinar los requerimientos y diseñar un prototipo para la gestión de zonas de conteo a partir de un video; y definir un conjunto de pruebas para verificar su funcionamiento

## 4 Resultados

En la Figura 1 se puede ver la interfaz de un video de diez minutos capturado con un dron de la intersección de las Avenidas Maipú y Uruguay en la ciudad de Posadas.

Por cada mano y cada arteria se definen cuadros o zonas de entrada y salida por donde se van a contar los vehículos que las atraviesan. Por ejemplo, la zona roja situada en parte superior central se muestran dos autos que están ingresando por la entrada en la parte izquierda y la Entrada Nro:0 y a la derecha el contador donde se identifica de que zona de entrada provienen los vehiculos que salan por la salida roja. En este caso 35 autos provienen de la entrada Verde Nro1 y 8 de Amarilla Nro:2. En caso del valor 26 de Entrada roja corresponde a falsos positivos ya un vehículo de la entrada de un determinado color sería imposible que saliera por salida del mismo color ya que no están permitidos los giros en "U". Además, no se detectaron salidas desde la entrada Azul Nro3 hacia la salida roja.

En la Figura 2 se puede ver la implementación, pero esta vez utilizando un recorte de quince minutos de una cámara del sistema 911 ubicada en la entrada del barrio Itaembé Guazú de la ciudad de Posadas. En este caso ha sido necesario definir polígonos y rectángulos de distintos tamaños y formas para poder intersectar la mayor cantidad de trayectorias de vehículos que pasan por las zonas de entrada y salida. En la Figura 3 se puede ver la interfaz desarrollada utilizando una librería gráfica de Python tkinter [10]. En la misma se pueden especificar todos los parámetros del modelo y de la detección (como ser ruta del archivo preentrenado de Yolo y la del video a analizar, el umbral de confianza y de IOU, la duración de los rastros en los frames y si se desea guardar el video de salida aumentado y verlo en pantalla mientras se realiza el conteo y detección de giros.), así como ver las clases que pueden ser detectadas según lo cargado en la red.

## 5 Formación de recursos

Equipo está formado por: Dr. Tecnología de la Información y Comunicación, Dr. en Ciencia y Tecnología, Mg. en Tecnologías de la Información y cuatro estudiantes de Ingeniería en Informática de la UGD que cursan trabajo final. Participan también Arquitectos e Ingenieros Civiles con formación de posgrado. Hasta la fecha se han finalizado nueve trabajos finales vinculados al proyecto y hay dos en curso.