



Introducción





Implementación de un prototipo para la gestión de parqueo inteligente en la Universidad de Cuenca



José Medina, **Francisco Vega**, Mauricio Espinoza, Víctor Saquicela
Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación (DTIC).



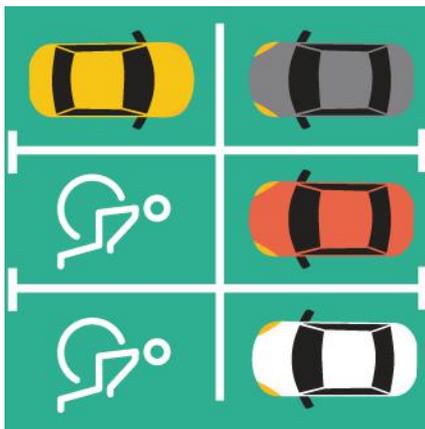
Estructura

- Introducción
- Objetivos
- Requerimientos y Arquitectura del Sistema
- Reconocimiento de Placas Vehiculares
- Reconocimiento de espacios de estacionamiento
- Conclusiones y Recomendaciones

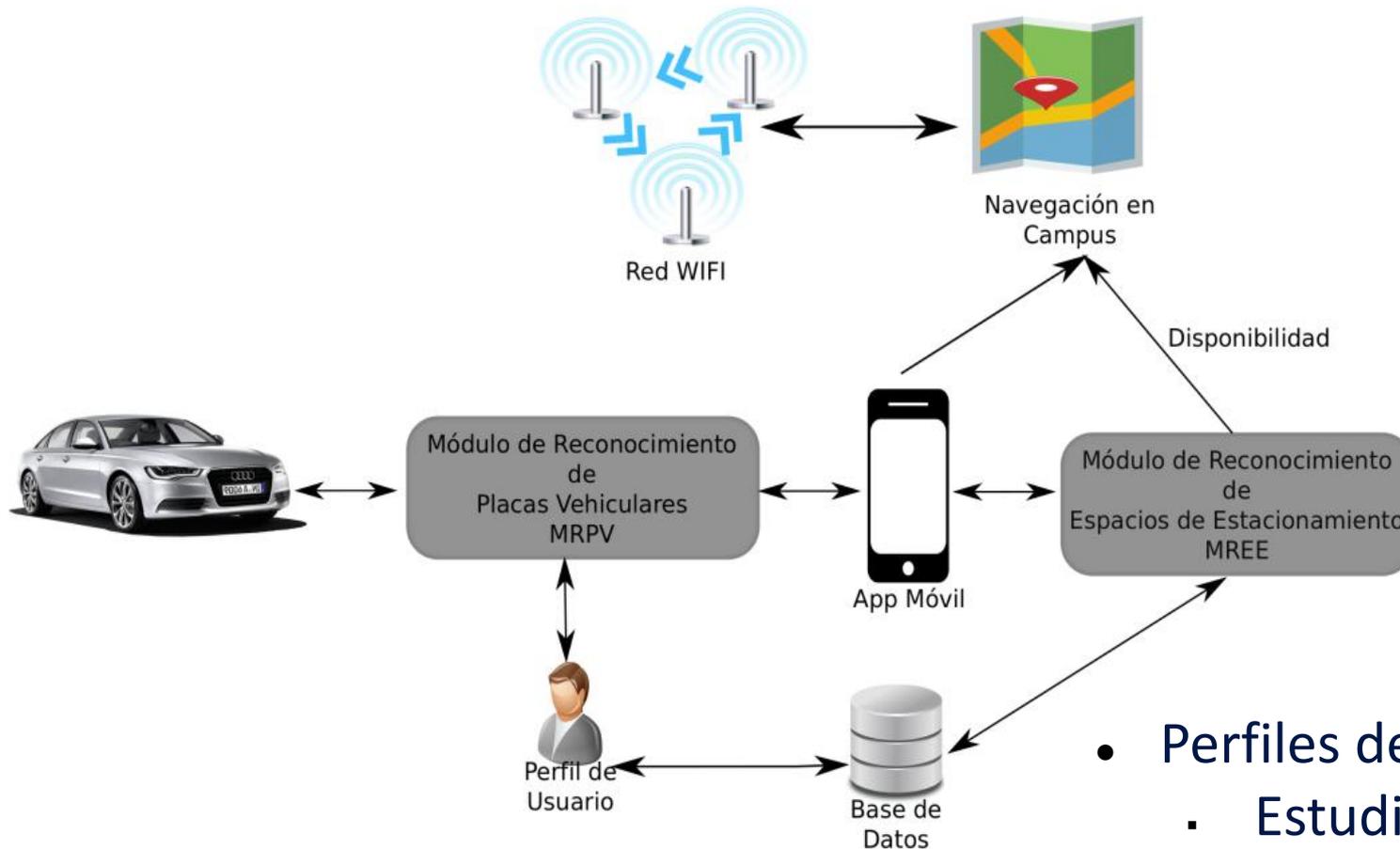


Objetivos

- Optimizar el proceso de ingreso y salida vehicular
- Optimizar el proceso de búsqueda, recomendación y asignación de espacios de parqueo
- Pretende ser una alternativa viable de implementación



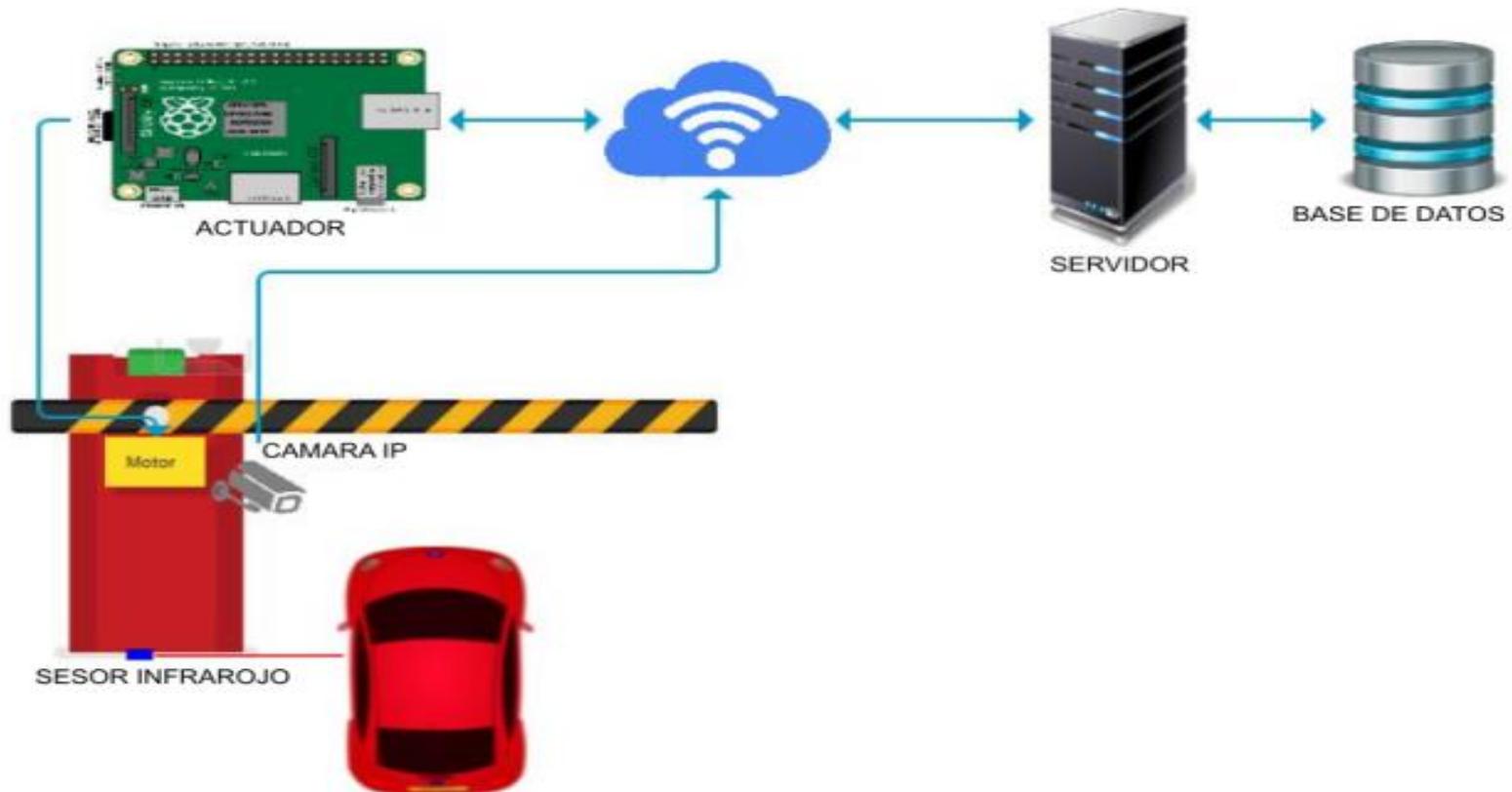
Arquitectura General



- Perfiles de usuarios:
 - Estudiantes
 - Personal Administrativo
 - Docentes e Investigadores
 - Visitantes Frecuentes
 - Visitantes Ocasionales



Reconocimiento de Placas Vehiculares

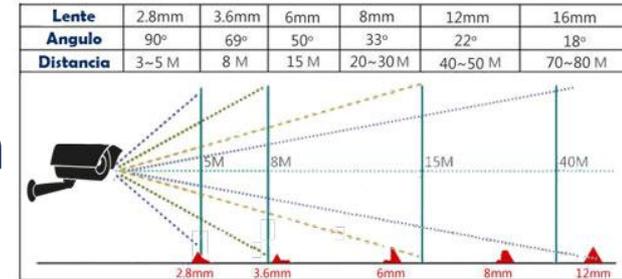




Reconocimiento de Placas Vehiculares

- El Sistema necesita:

- Una cámara con excelente rango de visión



- Capacidad de reconocer características de placas ecuatorianas



- Tolerancia a condiciones de ambiente y al mal estado de las placas



- Un registro de eventos de entrada y salida
- Gestión manual en caso de caídas de la conexión de red o del sistema.



Reconocimiento de Placas Vehiculares

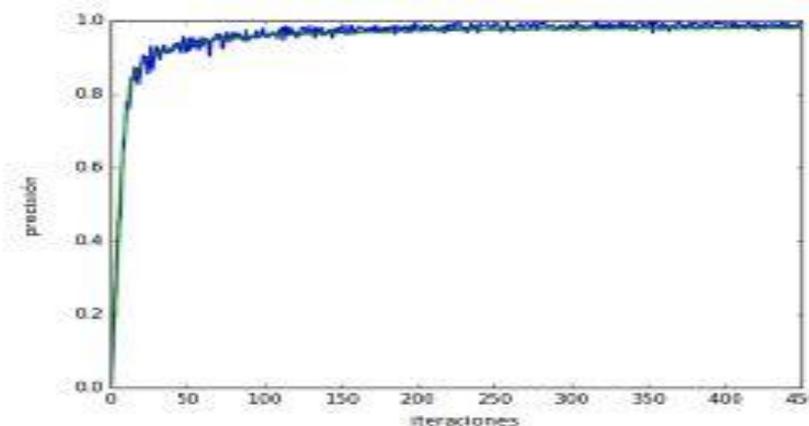
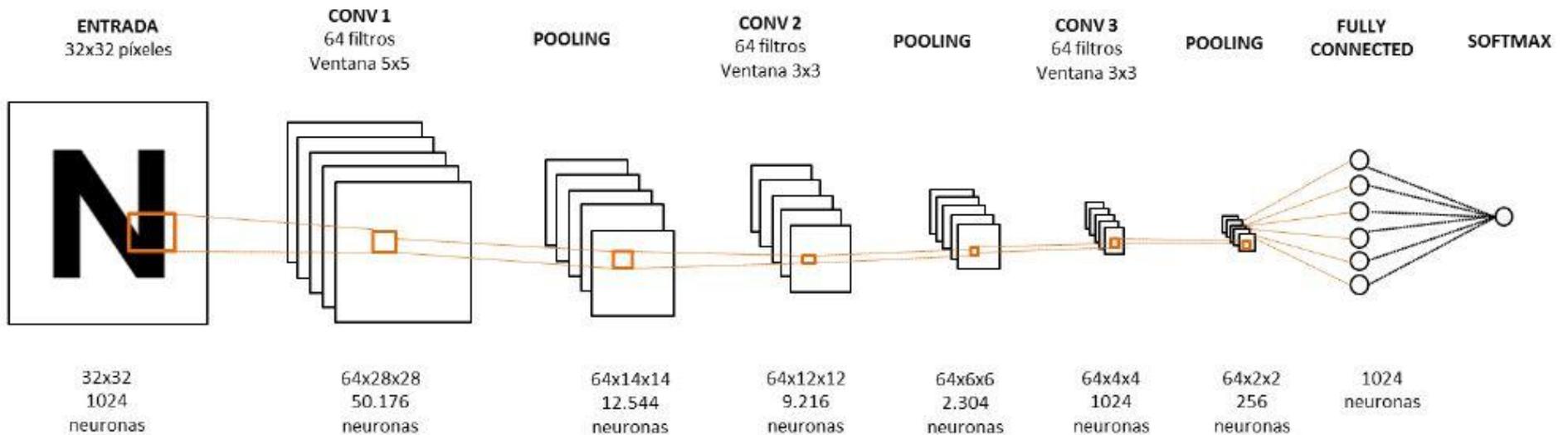
Pre-Procesamiento de la imagen:



- Conversión de la imagen a blanco y negro
- Aplicación de filtros (Threshold)
- Obtención de la región de interés (Contour)
- Dilatación de la imagen
- Extracción de caracteres

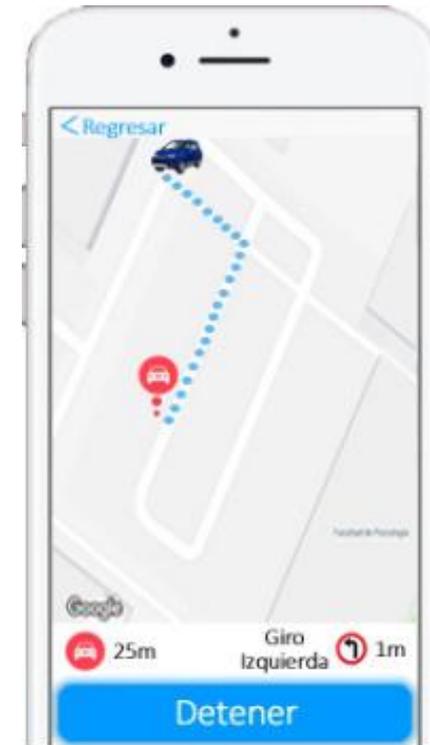
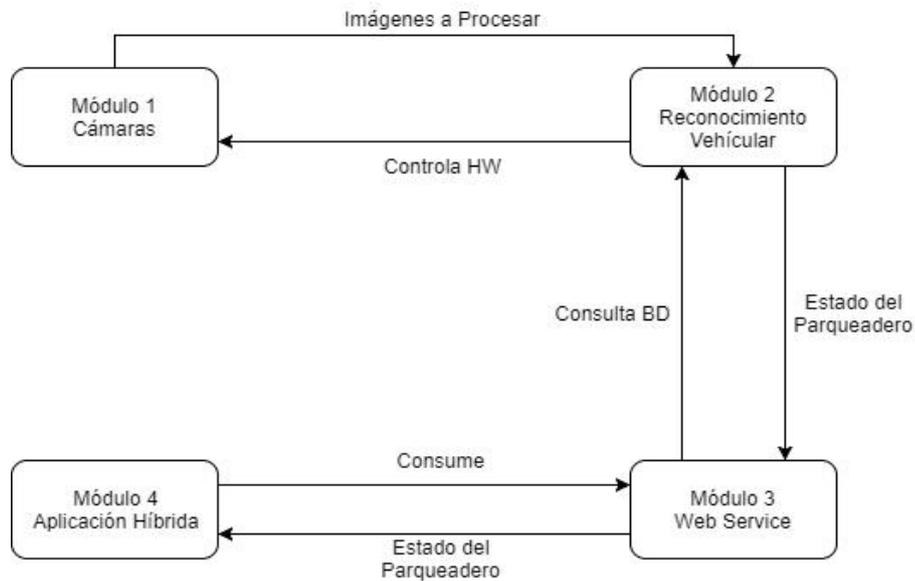
Reconocimiento de Placas Vehiculares

- Reconocimiento de los caracteres mediante una red neuronal convolucional





Reconocimiento de Espacios de Estacionamiento





Reconocimiento de Espacios de Estacionamiento

Pre-Procesamiento de la imagen:

- Calibración de la cámara
- Obtención de las regiones de interés (utilización de diferentes filtros de la librería OpenCV)
- Dilatación de las imágenes (bird view)
- Aproximación tridimensional
- Extracción de objetos sobre las regiones de interés





Reconocimiento de Espacios de Estacionamiento

- La implementación de la Red se hace mediante TensorFlow y su clasificador conocido como “Google Inception V3”.
- El reentrenamiento considera elementos como personas, bicicletas, motocicletas, automóviles, furgonetas, buses y camiones.
- Se considera imágenes bajo diferentes condiciones climáticas.



Reconocimiento de Espacios de Estacionamiento

- Se utiliza 125000 imágenes de 1280 x 720 píxeles y de distintos ángulos de visión.
- El error obtenido durante el entrenamiento (70% de las imágenes) es de 3.2%.
- Durante la evaluación (30% de las imágenes) se alcanza una tasa de error del 7.8%.
- Esta tasa de error se puede disminuir interpolando el resultado obtenido en la clasificación de las imágenes de otras cámaras en la misma zona.



Conclusiones y Recomendaciones

- La adquisición de software y hardware especializado para estas funciones es considerablemente alta. La alternativa presentada reduce considerablemente el costo de implementación.
- El éxito de la implementación de este sistema esta directamente relacionado con la etapa de calibración de las cámaras y la selección adecuada del conjunto de filtros para la etapa del preprocesamiento de imágenes.



Conclusiones y Recomendaciones

- Se pretende implementar un sistema de localización en interiores para mejorar el sistema de navegación hacia lugares asignados de parqueo dentro del campus universitario.
- Actualmente, se esta cuantificando cual ha sido la mejora en reducción de tiempos de espera al momento de conseguir parqueadero con la implementación del sistema propuesto.



Agradecimientos

- El presente trabajo es parte de los proyectos de desarrollo dirigidos por la Dirección de Tecnologías de la Información y la Comunicación (DTIC) de la Universidad de Cuenca - Ecuador y su implementación hace uso de resultados obtenidos por técnicos del DTIC.
- A los diferentes estudiantes de la facultad de Ingeniería que han colaborado con el desarrollo de este trabajo



IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA GESTIÓN DE PARQUEO INTELIGENTE EN LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN