



# Comunicaciones entre vehículos

y sus aplicaciones

José Javier Anaya  
jj.anaya@upm.es

# Sociedad de la movilidad

Transporte de personas y mercancías

Victimas en accidentes

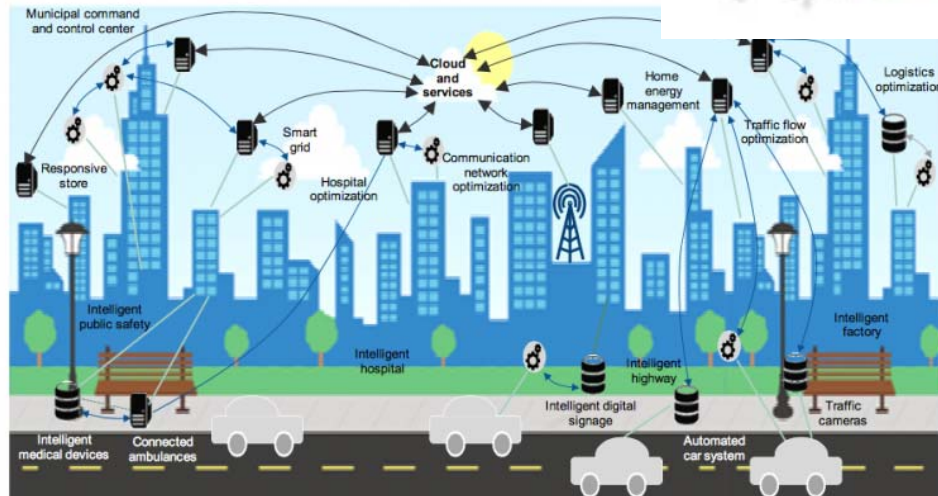
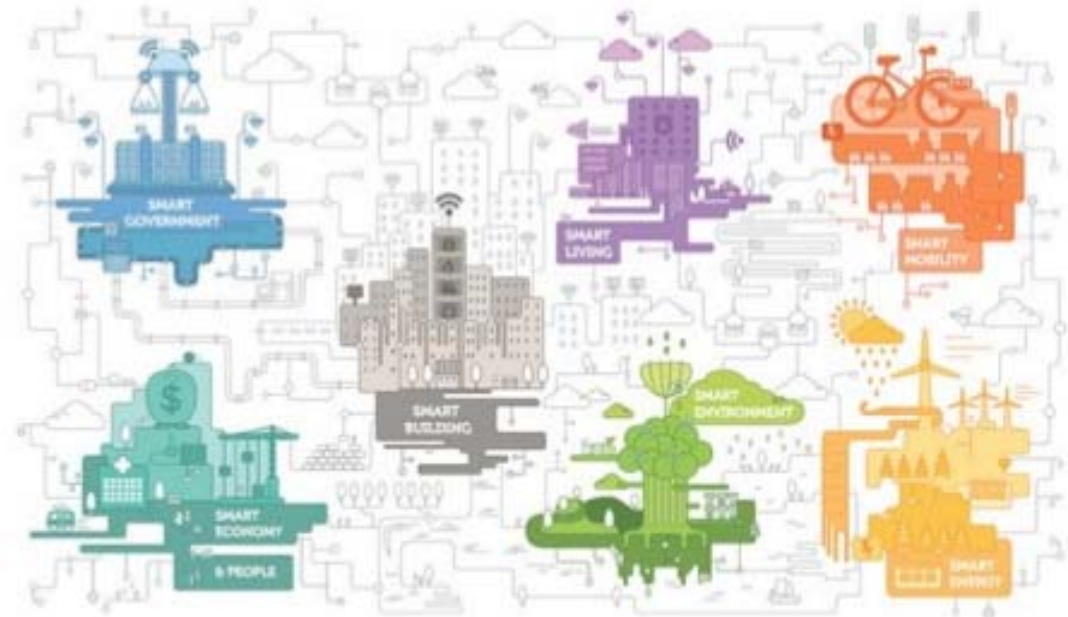
Contaminación

Congestión

Confort

# Smart Cities

Economía  
Movilidad  
Ecosistema  
Ciudadanía  
Vida  
Gobierno



En el 2050 el 70% de la población mundial vivirá en las ciudades

# Beneficios de las Smart Cities

Internet de las Cosas (IoT)

Oportunidad de negocio

Gestión automática y eficiente de las infraestructuras urbanas

Mejora del urbanismo y entorno

Reducción de los gastos de un inmueble

Reducción y optimización al consumidor.

# Desventajas de las Smart Cities

Financiación

Reducción de la intimidad

Los inmuebles encarecen

Mayores brechas tecnológicas

Complejidad de las ciudades

Aumento de residuos

# Unión Europea y Smart Cities

## Europa 2020

Empleo (75%)

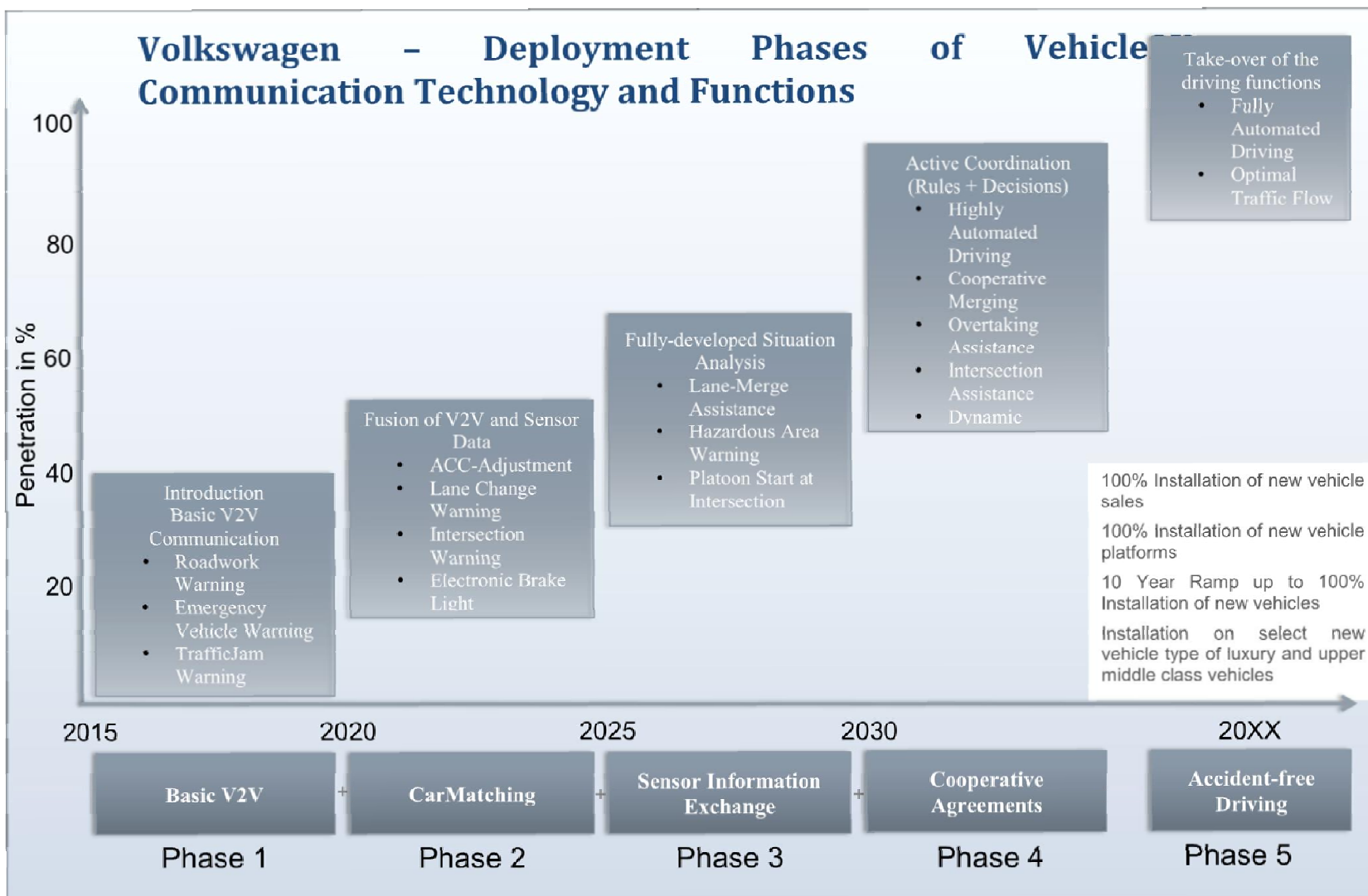
Innovación (3% del PIB)

Educación (abandono escolar < 10%)

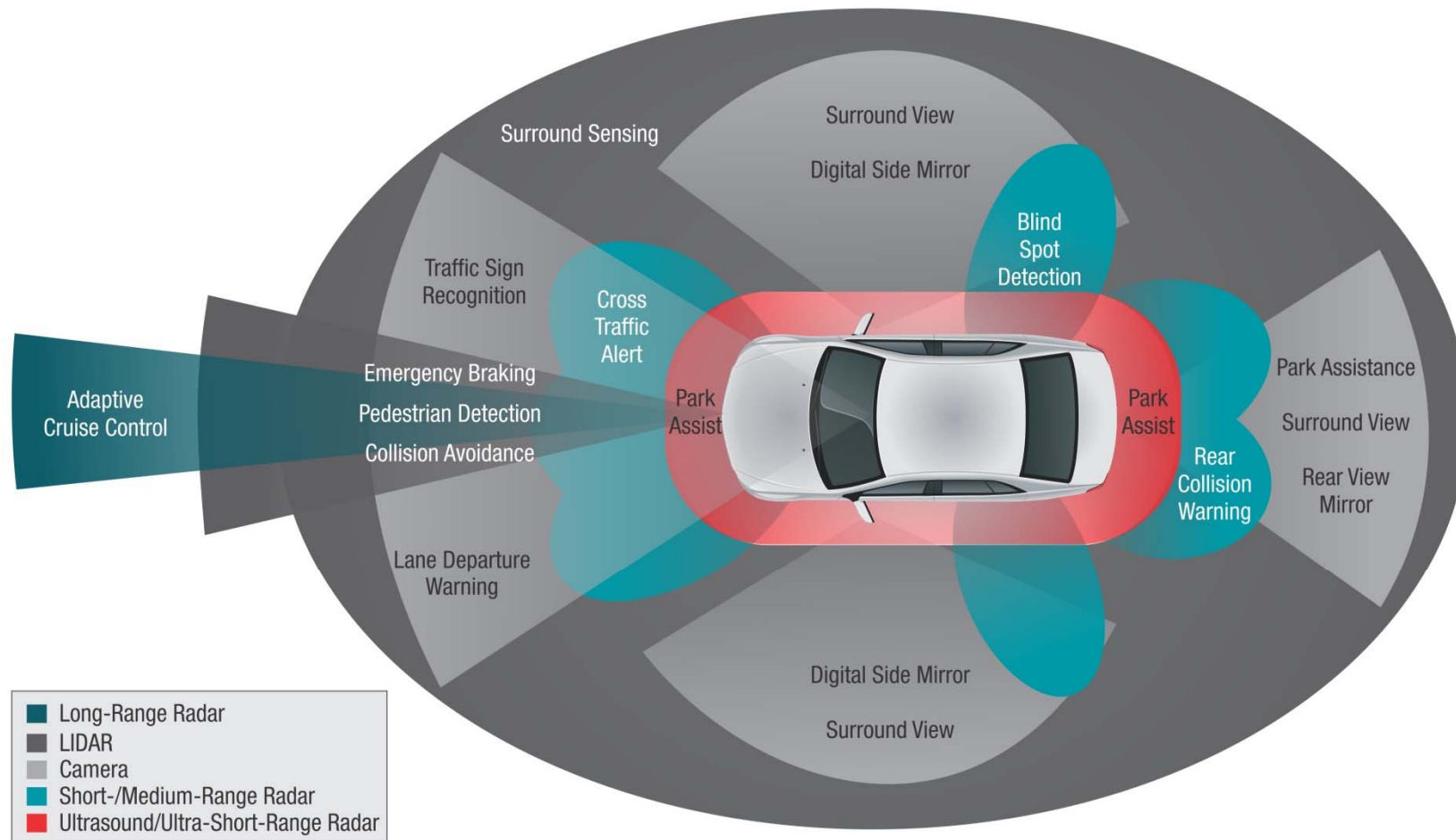
Reducción de la pobreza (20M menos de pobres)

Cambio climático / energía. (20 20 20)

# Sistemas Inteligentes de Transporte Cooperativo (C-ITS)



# Sistemas de asistencia avanzada al conductor (ADAS)



# Ejemplos de C-ADAS

Sistema de detección de ángulo muerto

Control de crucero adaptativo

Sistema anticolidión

Detección de peatones y ciclistas

# ¿Para que las comunicaciones entre vehículos?

- ✘ Chatear entre vehículos
- ✘ Entretenimiento
- ✓ Control de tráfico
- ✓ Prevención de accidentes
- ✓ Aviso a las autoridades
- ✘ Control de la población
- ? Nuevos sectores económicos

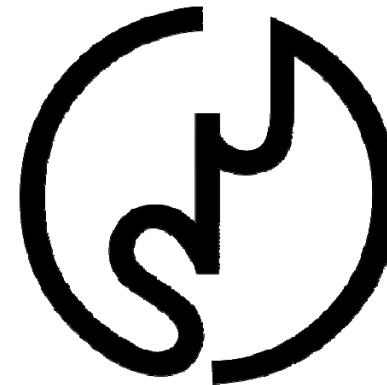
# Tipo de comunicaciones C-ITS

V2I  
V2V  
V2P

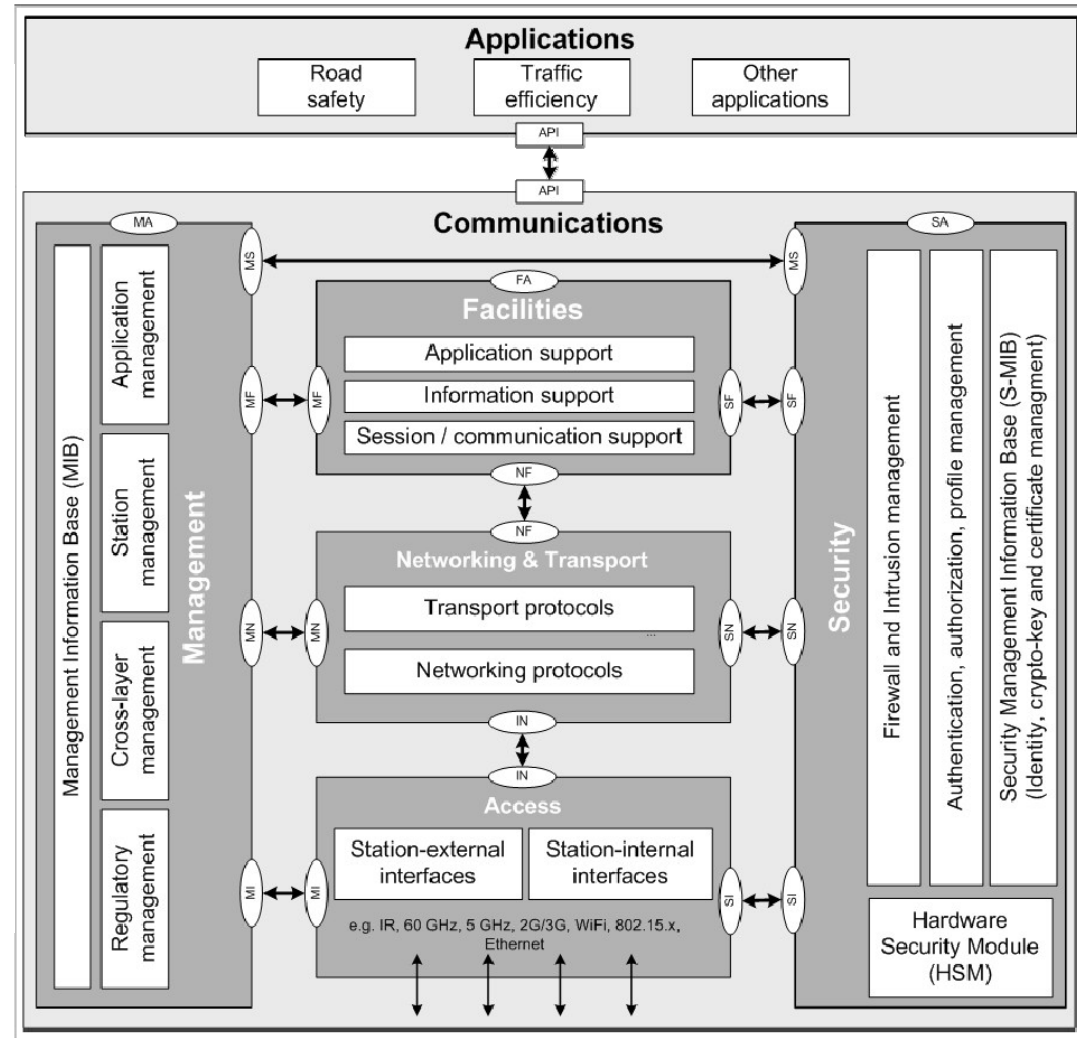
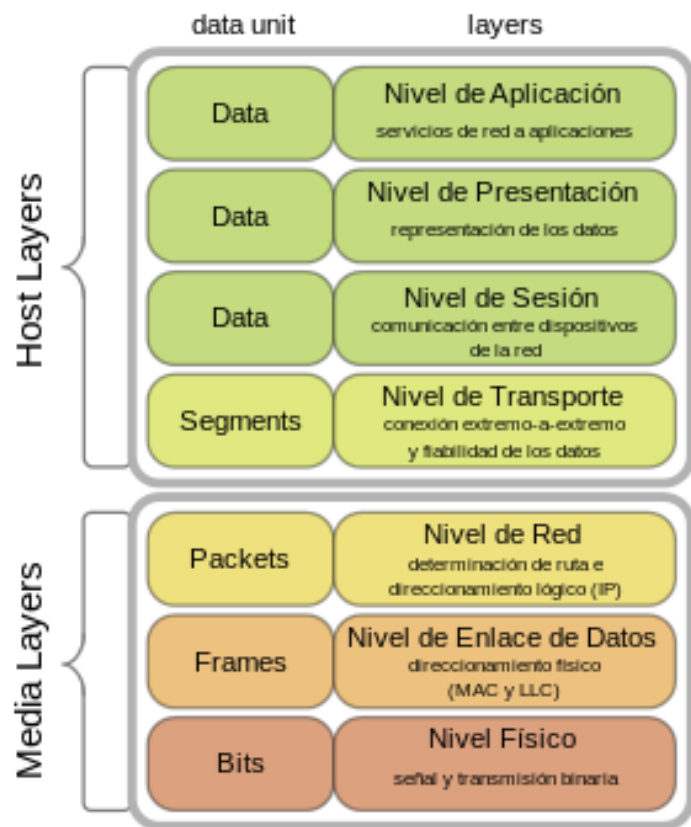


V-> Vehículo; P -> Peatón; I -> Infraestructura

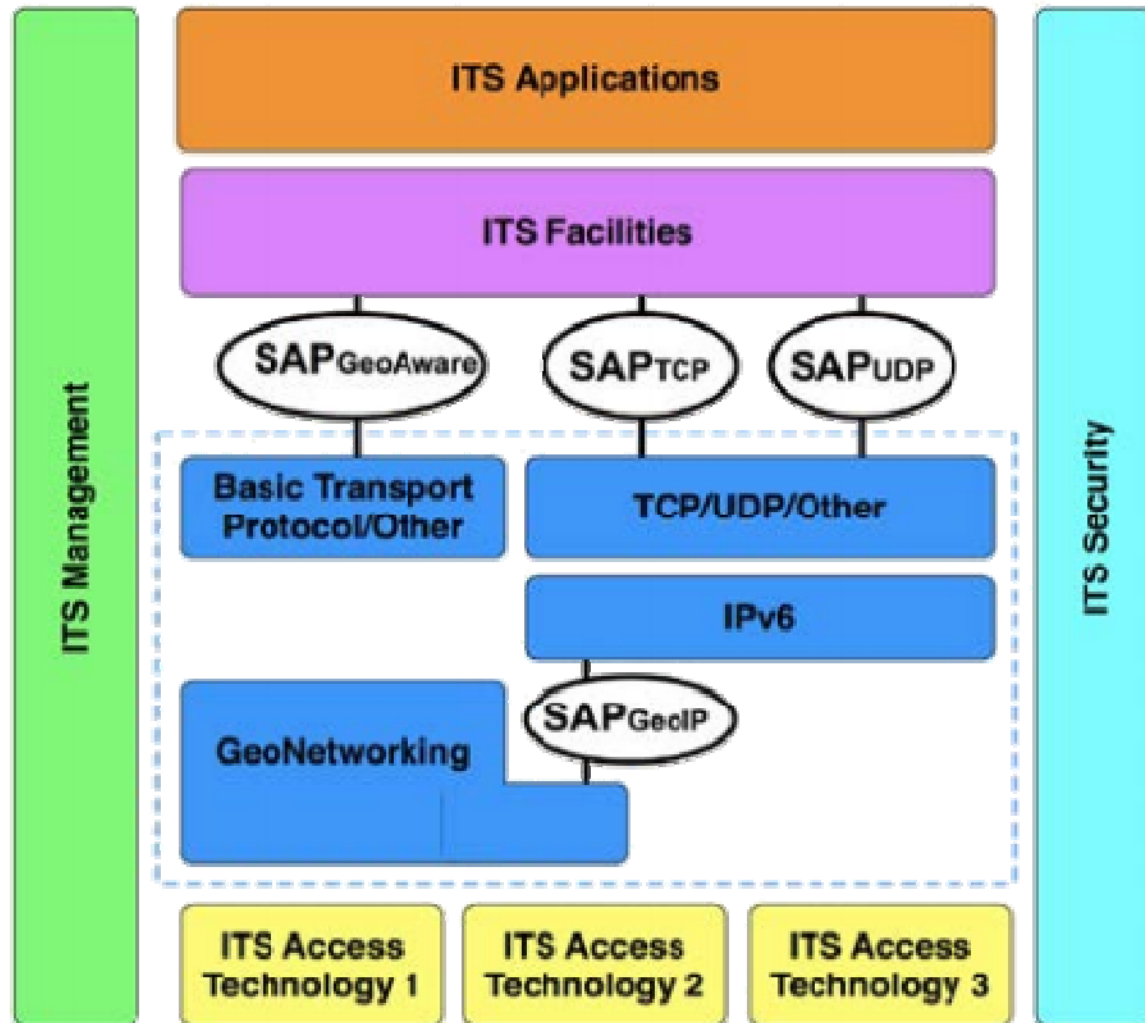
# Organismos normalizadores



# Torre OSI y arquitectura CALM



# GeoNetworking



# Broadcast

## Ventajas

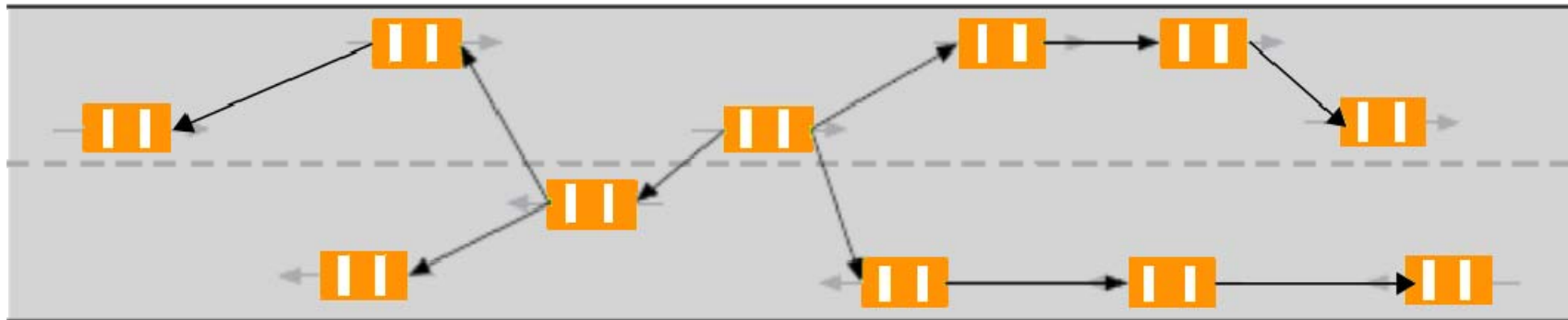
Llega a todos

## Desventajas

Inundación de la red

¿A todos les interesa?

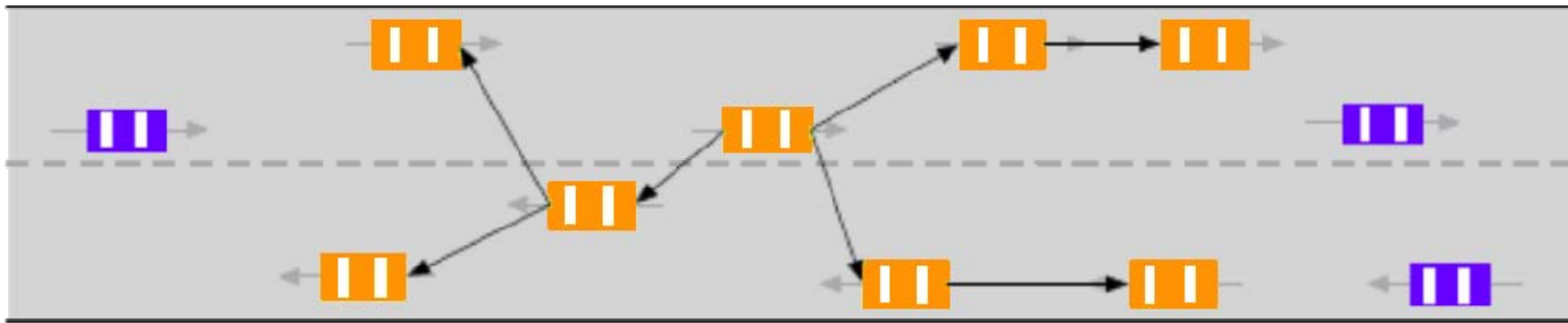
¿Cuánto se propagara el mensaje?



# Broadcast limitado

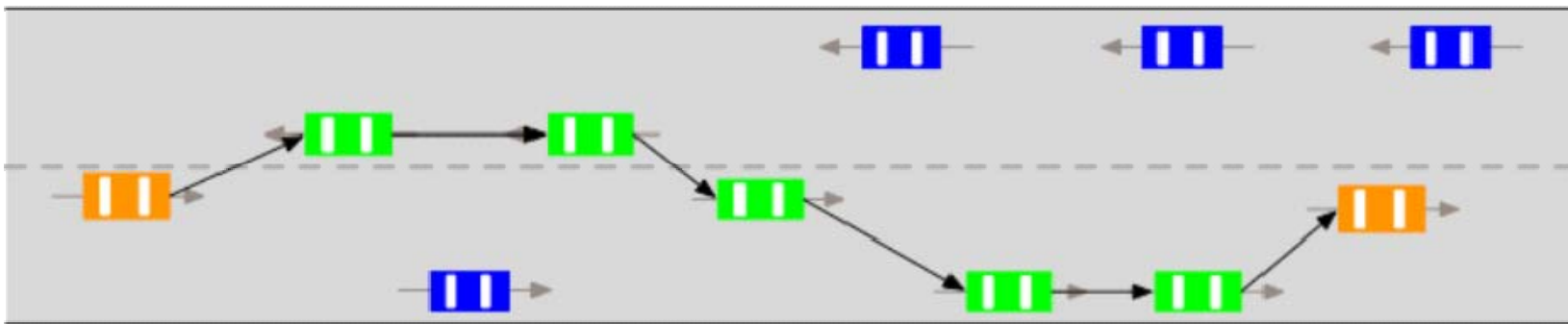
Limitado a n saltos: Topologically-Scoped Broadcast (TSB)

Si  $n=1$  Single-Hop Broadcast (SHB)



# GeoUnicast

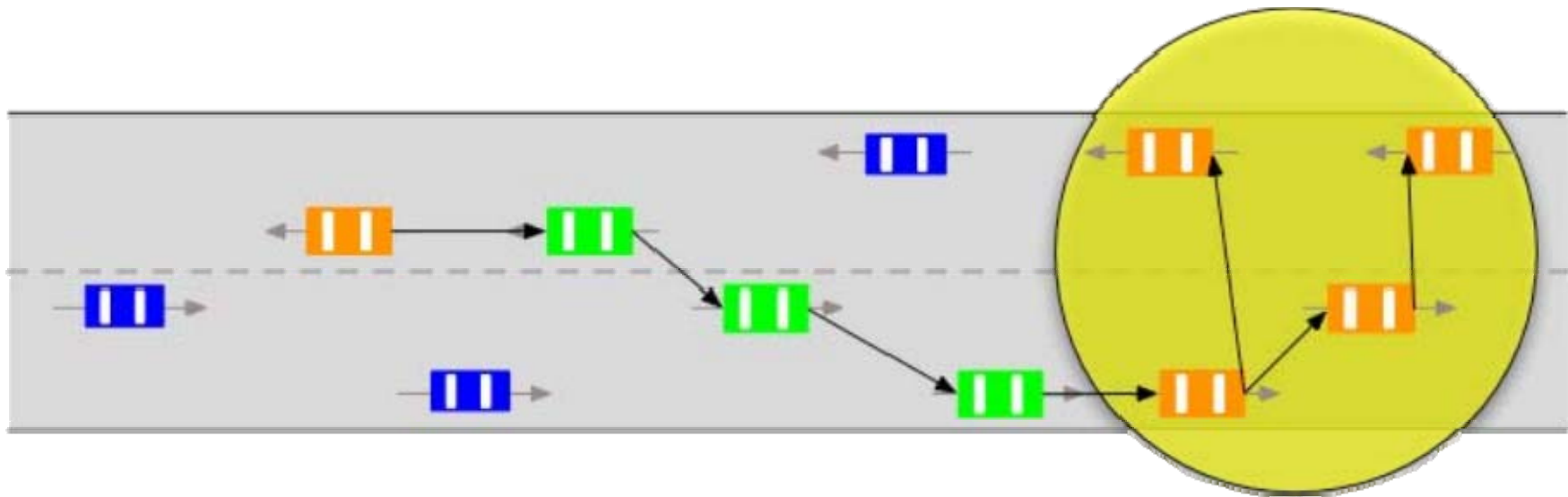
Comunicación punto a punto



# GeoBroadcast

Broadcast limitado a un área geográfica

Posibilidad de diferentes tipos de áreas



# ¿Qué se necesita para la GeoComunicación?

Un módulo de comunicaciones inalámbricas de corto alcance (DSRC)

Posición geográfica (GPS)

Identificación única de cada módulo

# Identificar a los módulos de la red



¿Cómo?

¿Qué es importante?

¿Qué no es importante?



# Opciones para identificarlos

- ✓ Tipo de módulo (tipo de vehículo)
- ✓ País del modulo
- ✓ Número Identificador del Módulo (MAC)
- ✗ Posición GPS
- ✗ Programas que esta ejecutando
- ✗ Quien conduce

# Conocimiento de la red

¿Cómo conocen los módulos el entorno cambiante?

¿Qué información se tiene que enviar?

¿Que información guardan de los otros módulos?

# Información esencial

Identificador

Tiempo de la toma de datos (TST)

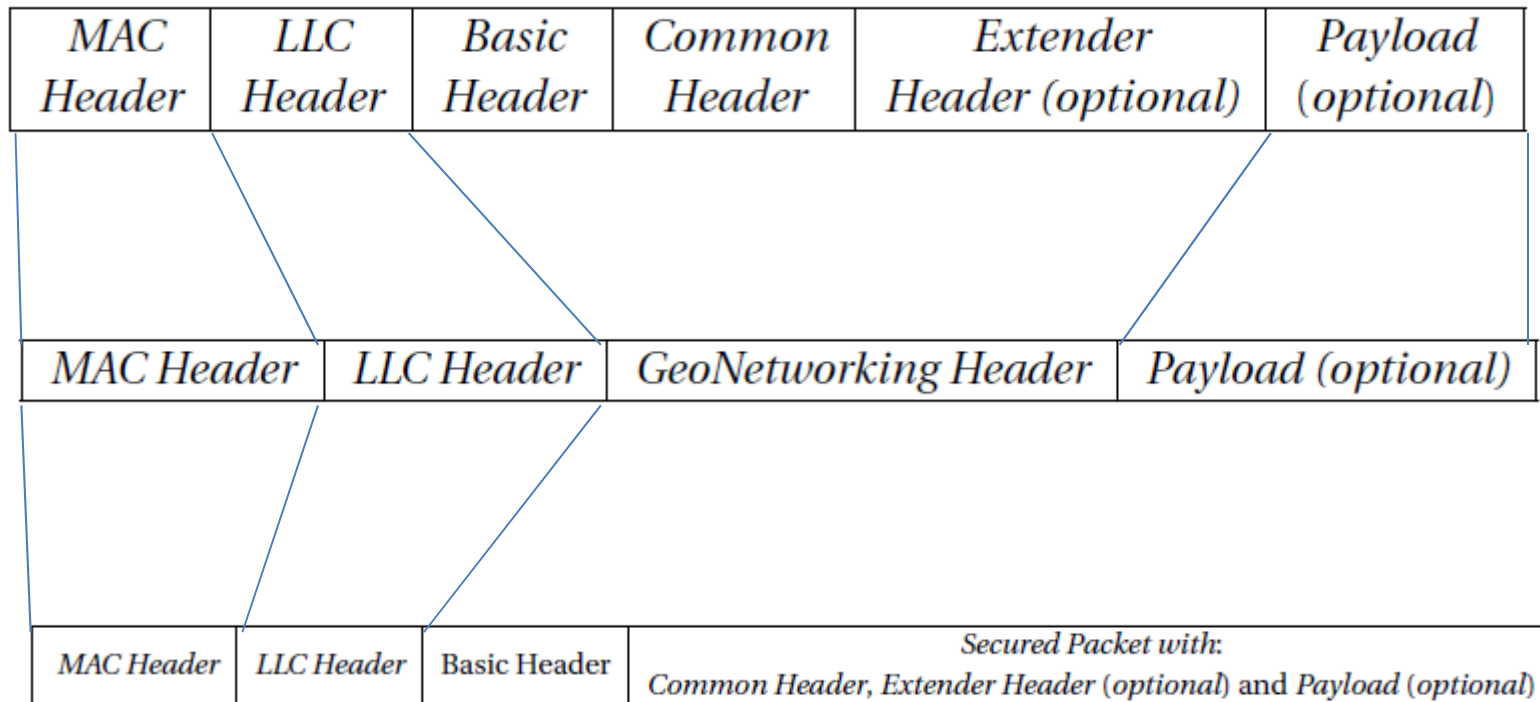
Posición geográfica

# Entorno



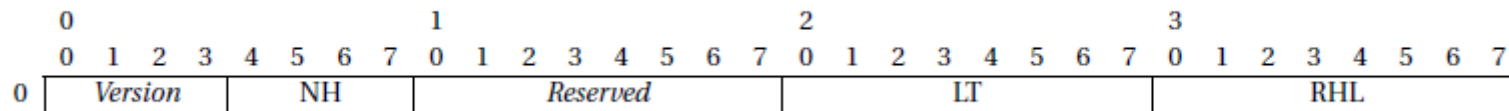
Beacon: Mensaje difundido por la red de un solo salto para que los nodos colindantes conozcan los vecinos

# Estructura de los mensajes

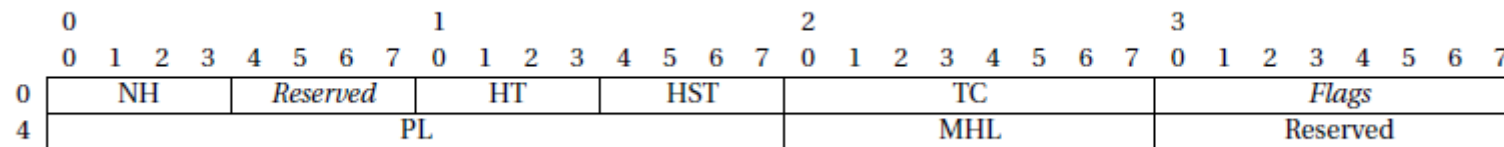


# Estructura de los mensajes

## Basic header



## Comon Header



# Extender headers

Beacon

GeoUnicast

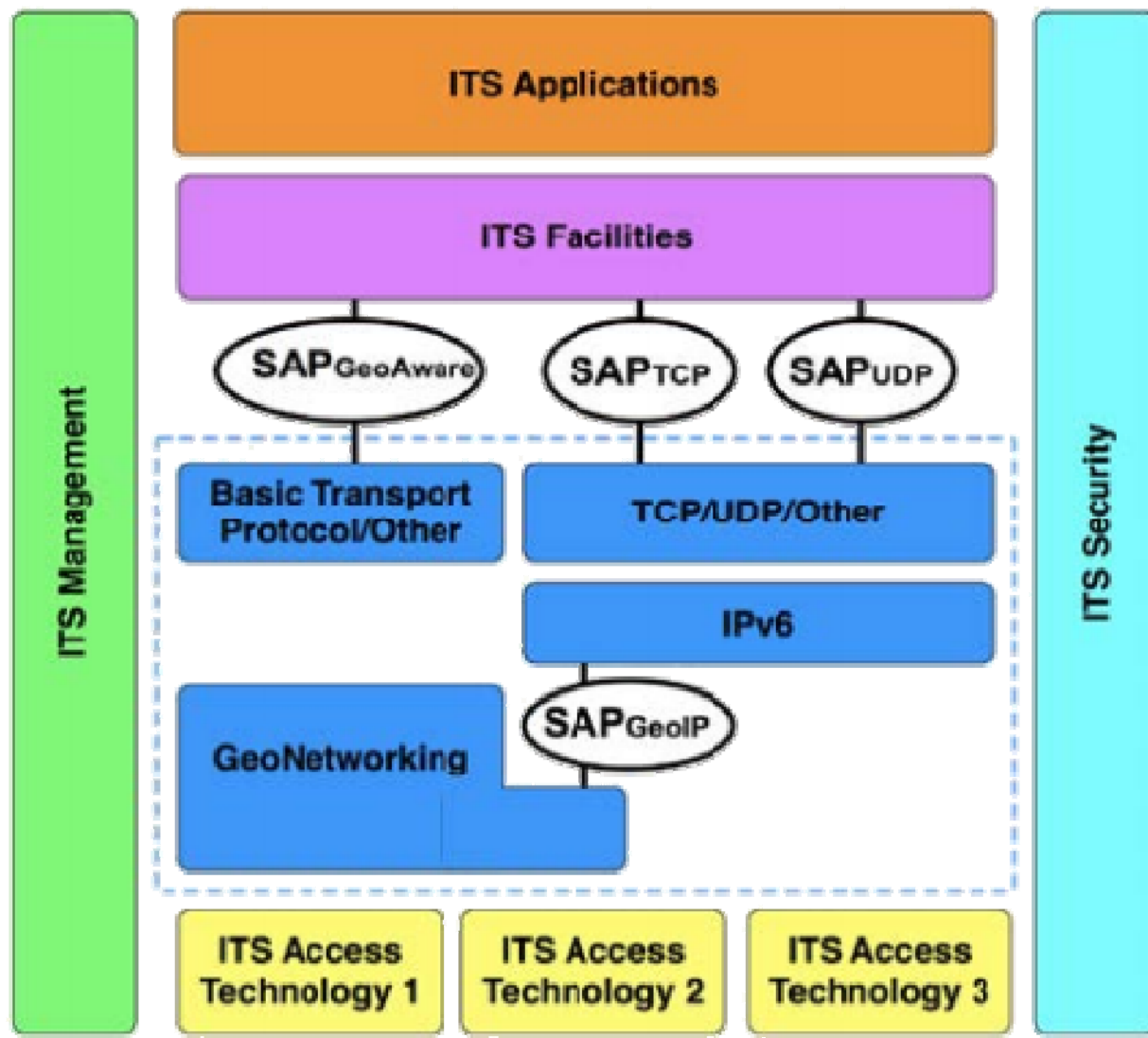
Topologically-scoped broadcast

Single-Hop Broadcast

Geographically-Scoped broadcast

Geographically-Scoped Anycast

Location service



# Paquetes que se pueden usar por las aplicaciones

Beacon

GeoUnicast (GUC) ✓

Topologically-scoped broadcast (TSB) ✓

Single-Hop Broadcast (SHB) ✓

Geographically-Scoped broadcast (GBC) ✓

Geographically-Scoped Anycast (GAC) ✓

Location service (LS)

# Aplicaciones

eCall

Ayuda en intersecciones

Aviso de servicios de emergencia

Asistencia en semáforos

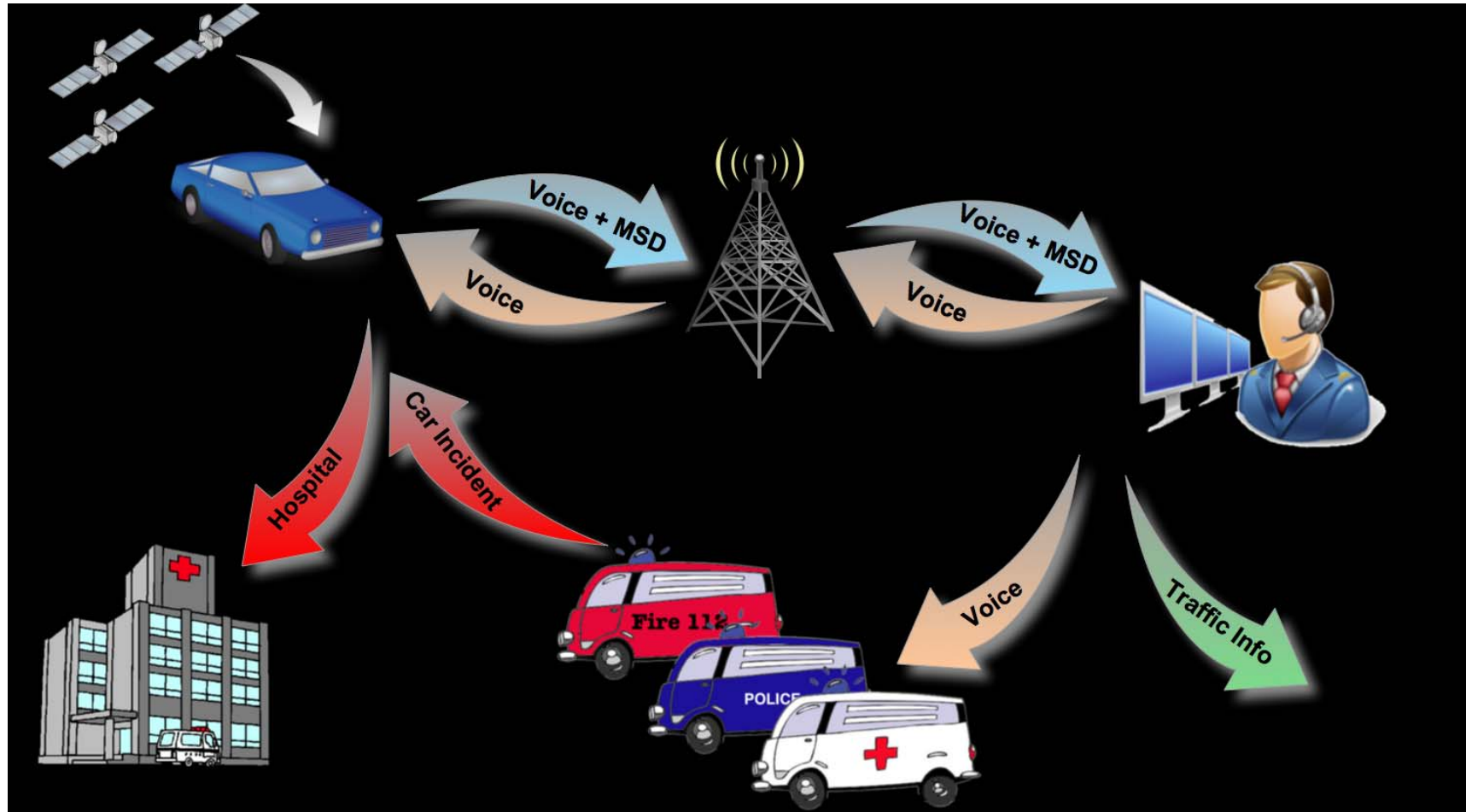
Control de crucero

Platoons

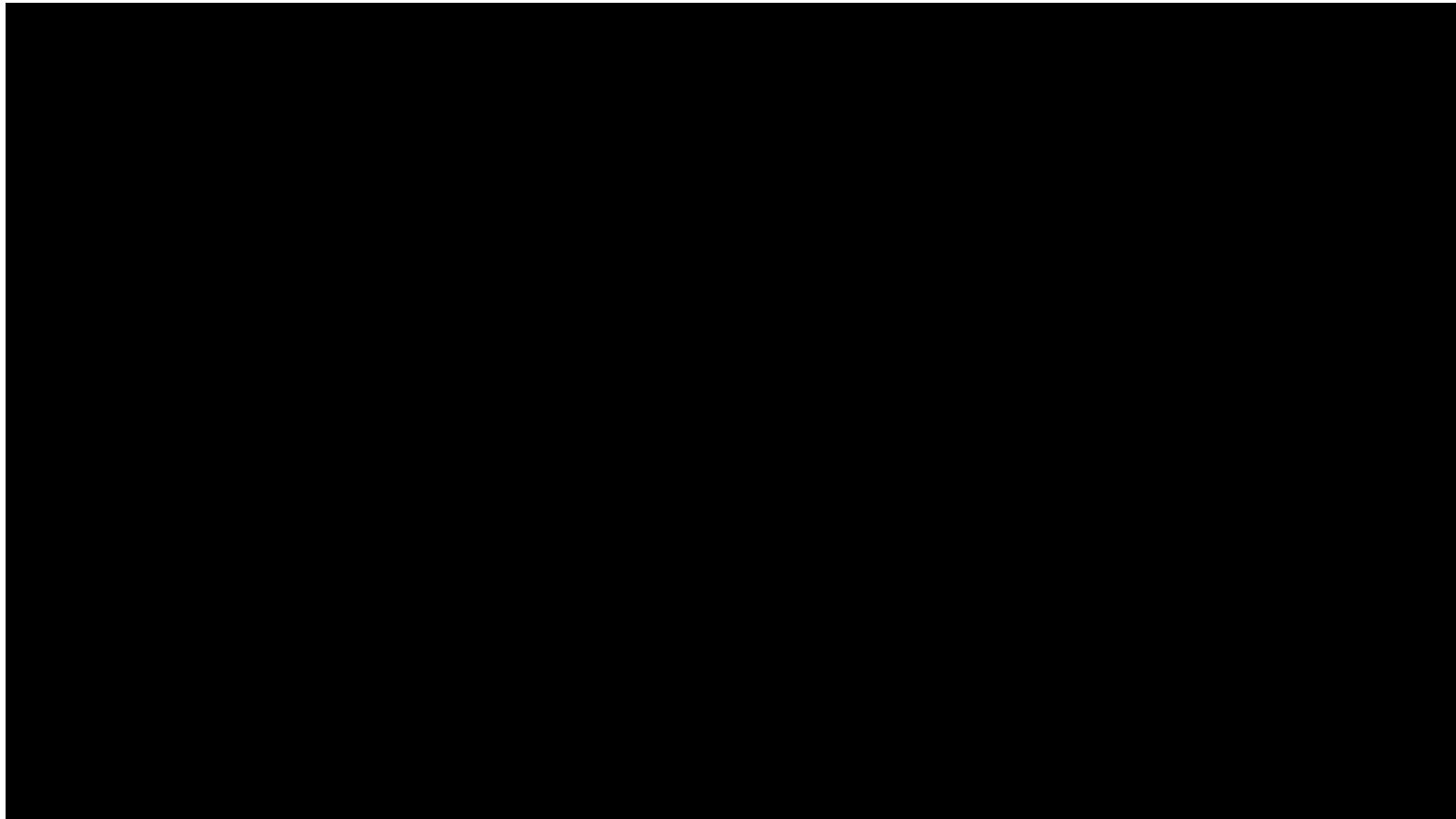
Aviso de peatones y a peatones

Detección de bicicletas y motocicletas

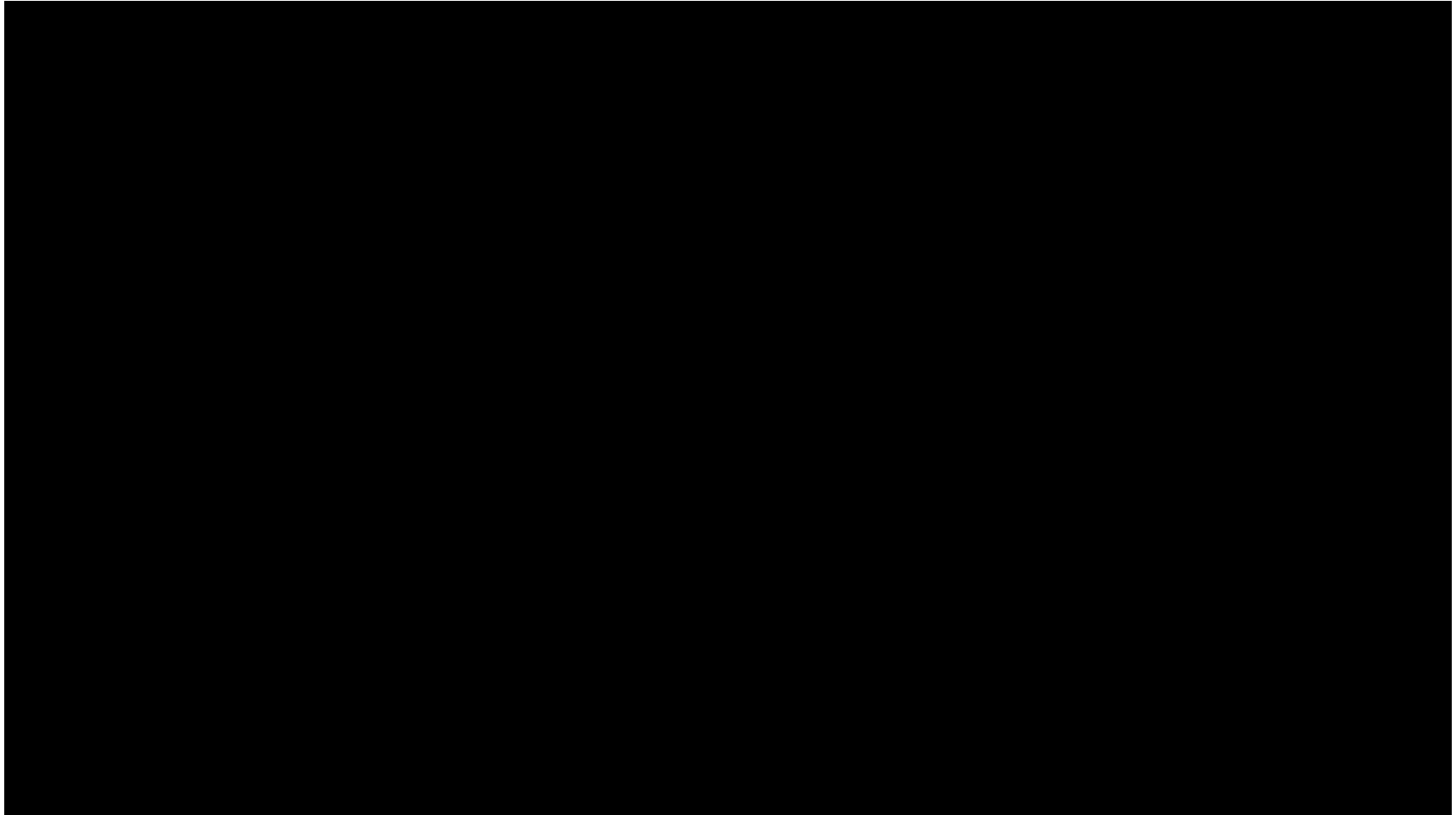
# eCall



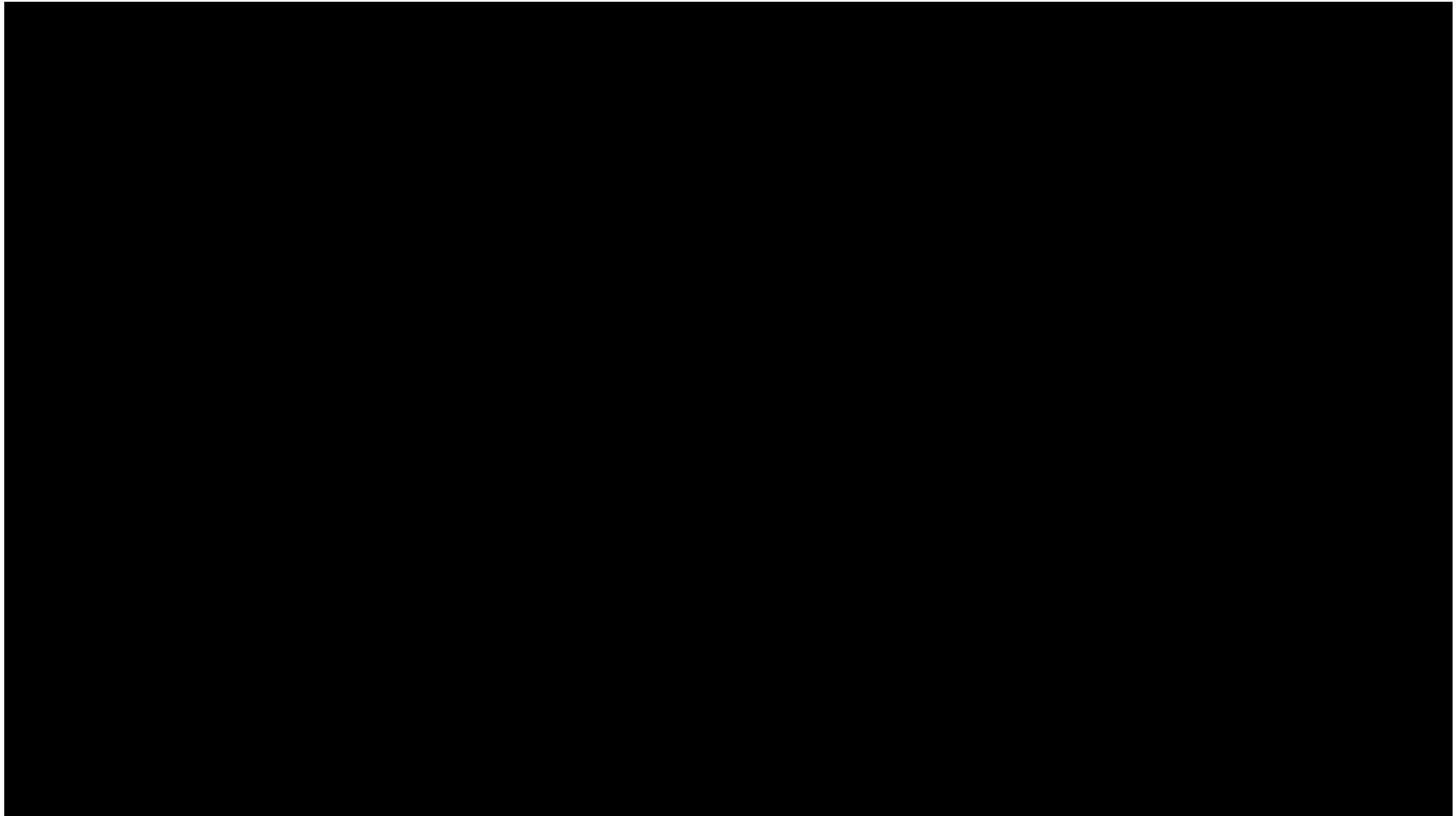
# Ayuda en intersecciones



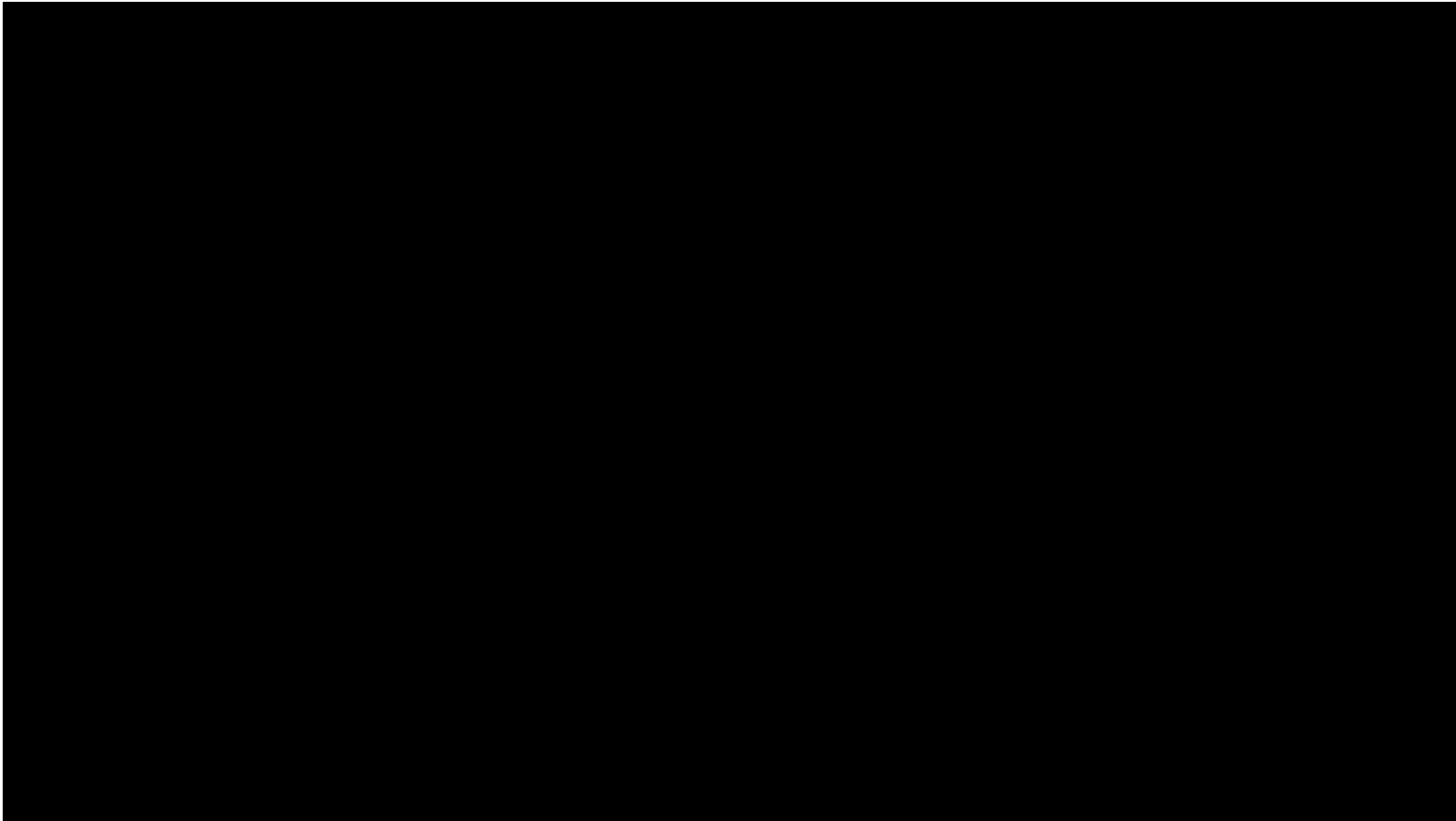
# Servicios de emergencia



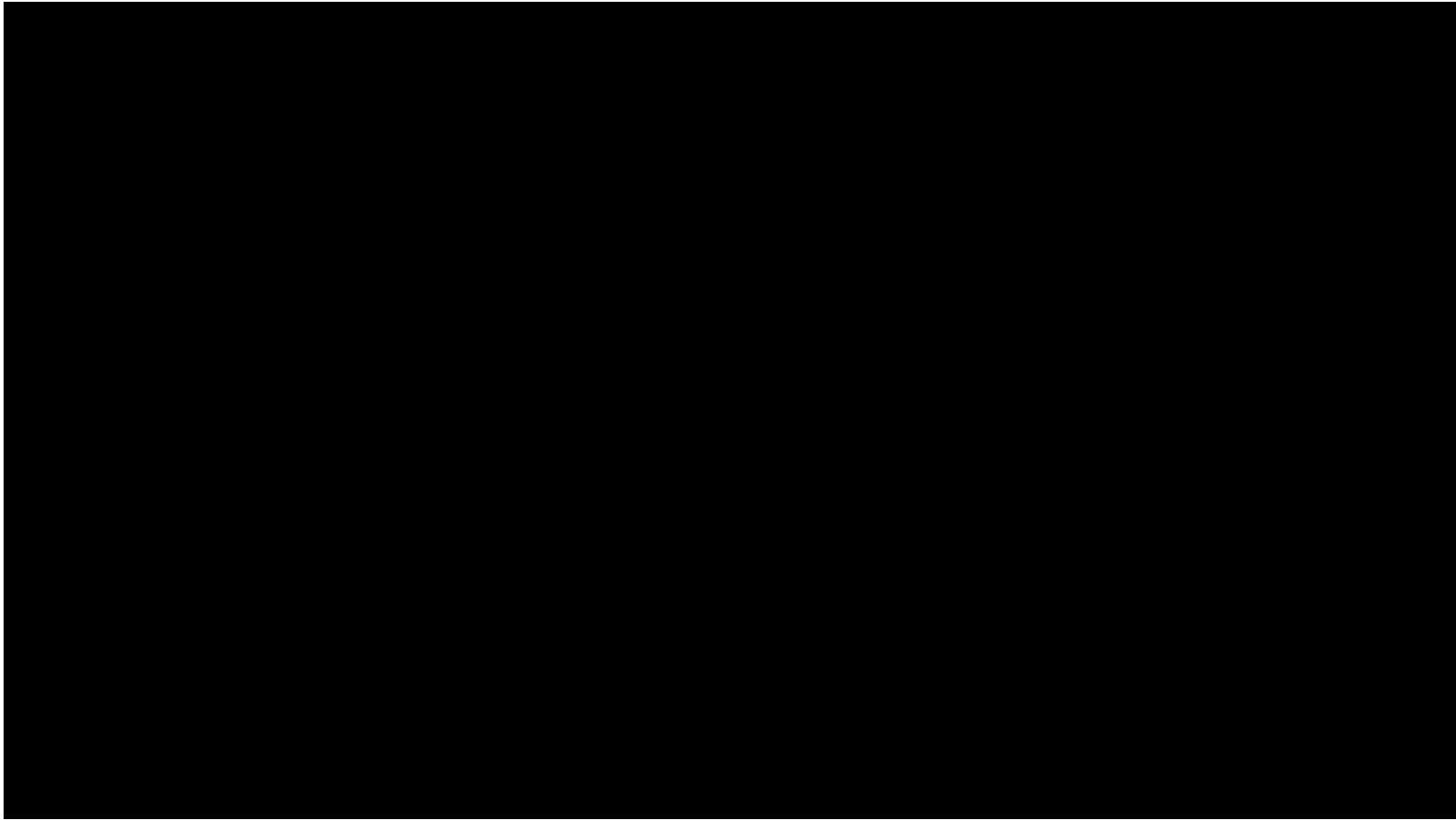
# Aviso de cambio de fase



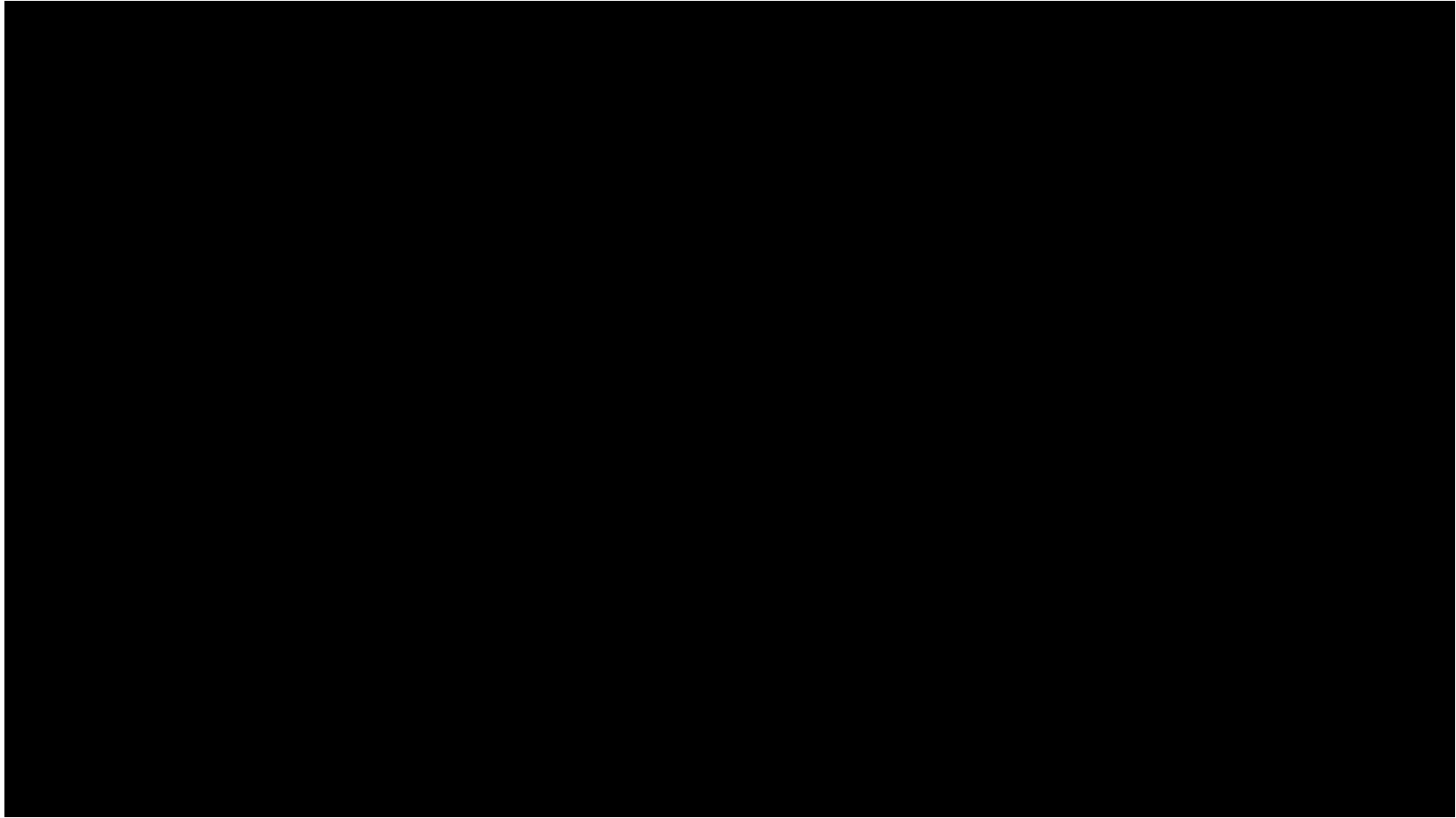
# Cambio a fase verde



# Control de cruceo

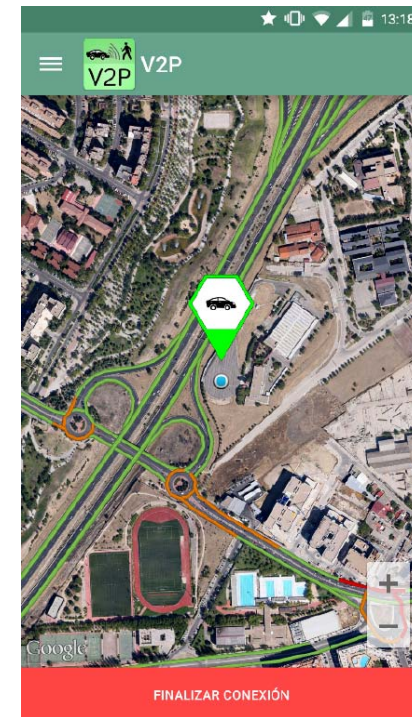
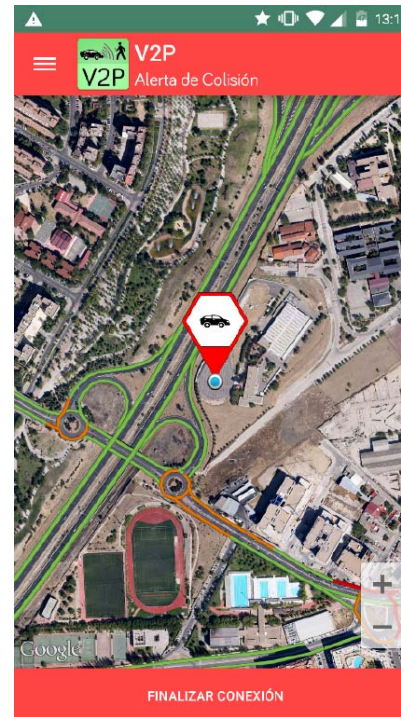
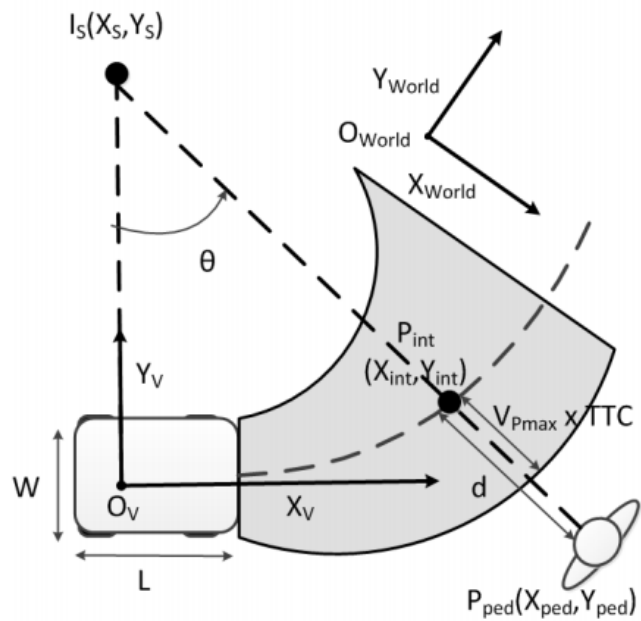


# Platoons

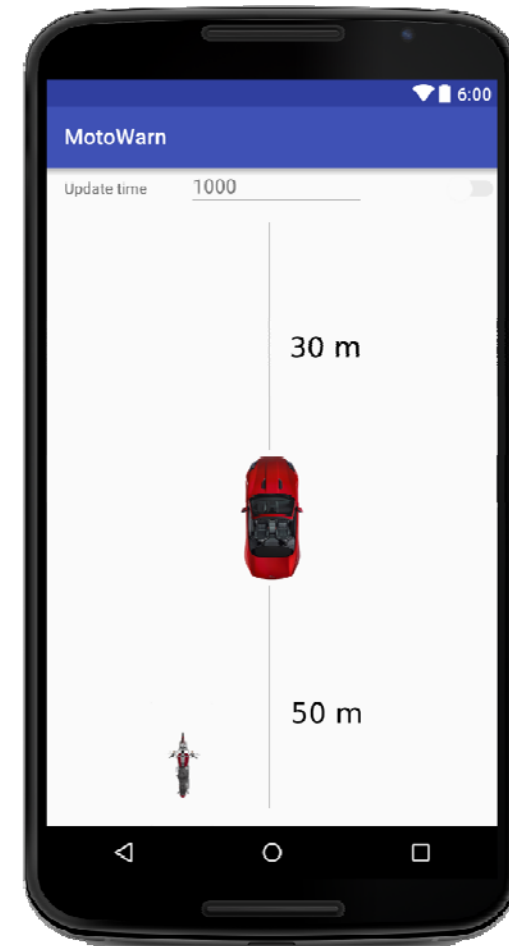
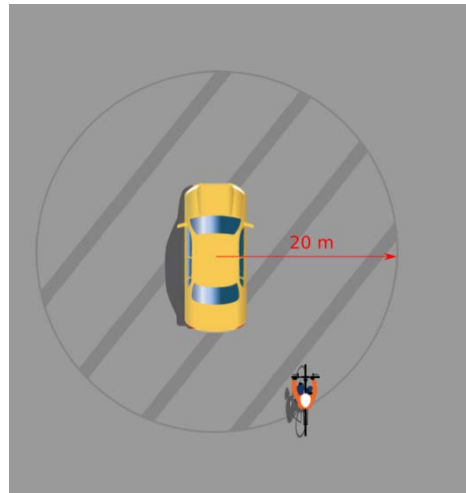
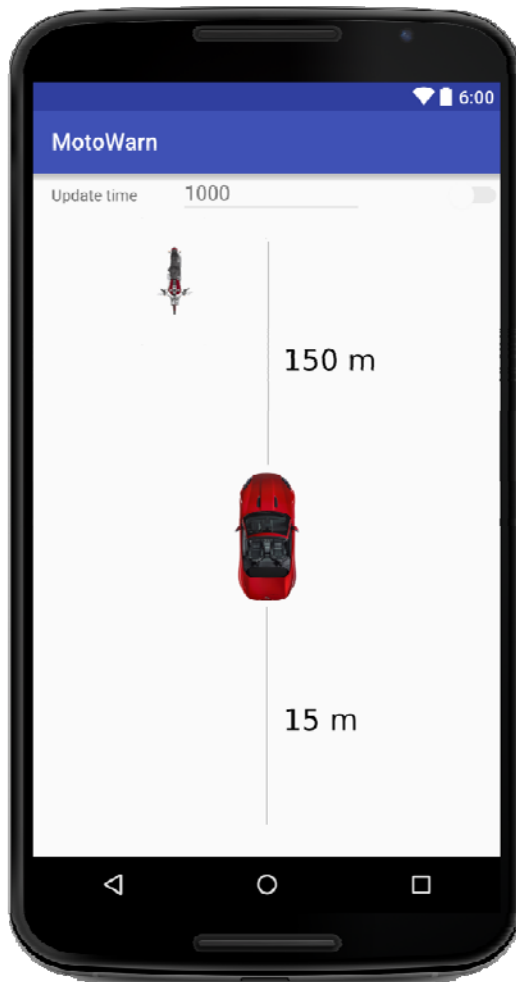




# Aviso a peatones



# Aviso de motocicletas y bicicletas



Muchas gracias

No todo es seguridad

