

El Vehículo Conectado

Su influencia en la gestión de la Movilidad



Felipe Mayán Momblán

Responsable del Centro de Control de Túneles de M-30

Miembro del Comité de Planificación, Diseño y Tráfico de la ATC

1. Introducción

A diario escuchamos nuevos términos que son fruto del cambio tecnológico en el que estamos inmersos: IoT, big data, cloud, machine learning, smart cities, son solo algunos de ellos. Es fácil pensar que esos términos solo afectan o interesan a los profesionales y empresas relacionados con las TIC (tecnologías de la información y la comunicación), pero la realidad es que nos encontramos en lo que los expertos denominan la 4ª Revolución Industrial. Así lo recoge el profesor Klaus Schwab, del Foro Económico Mundial, en su libro *The Fourth Industrial Revolution*¹.

Se habla de cambios disruptivos, de nuevos paradigmas de pensa-

miento, de oportunidades de negocio e incluso de exiliados tecnológicos. Y en este momento de cambios es importante recordar la frase de Charles Darwin sobre la selección natural: “La especie que sobrevive no es la más fuerte ni la más inteligente, sino la que mejor se adapta al cambio”.

En este artículo se aborda el concepto de vehículo conectado y sus tecnologías, con su influencia sobre la ingeniería de carreteras y la movilidad. No se pretende profundizar en temáticas propias de otras disciplinas; pero es importante comprender las bases y lo que ciertas tecnologías pueden aportar a ingenieros o especialistas en tráfico, movilidad e infraestructuras viarias.

2. IoT: Internet of things o Internet de las cosas

Establecer comunicaciones entre dispositivos o máquinas para conocer su estado o enviarles órdenes es algo que se lleva realizando muchos años en la industria o en la explotación de túneles. Cualquier Centro de Control de túneles dispone de SCADAs (Software for Control And Data Adquisition) para el manejo de la iluminación, la ventilación, los paneles de señalización variable, las barreras o los semáforos. Mediante estas tecnologías, es posible activar cualquier tipo de dispositivo de forma remota con solo unos clics de ratón. También permiten conocer al instante en qué estado se encuentra cada equipo instalado en el túnel.



Figura 1. Raspberry Pi, con un precio inferior a 40 €. (Fuente www.flickr.com)

Cuando se habla de IoT (Internet of Things o Internet de las cosas), se pretende dotar de esas mismas capacidades a elementos cotidianos, eliminando la exclusividad de este tipo de sistemas a instalaciones industriales o en usos muy específicos.

La revolución del IoT es posible gracias al abaratamiento de los dispositivos en términos de hardware, al enorme aumento de la velocidad de computación y de la transferencia de datos (de acuerdo con la Ley de Moore) y a la facilidad de acceso a internet desde cualquier parte del planeta.

Tal es esa disponibilidad, que han surgido diferentes iniciativas como Arduino² o RaspberryPi³ que permiten, incluso a niños, adentrarse en el mundo del IoT. Estos dispositivos están formados por una placa redu-

cida (Single Board Computer o SBC) y unos pines denominados GPIO (General Purpose Input Output) que permiten, mediante programación sencilla, captar la información de diferentes sensores (temperatura, iluminación, movimiento, apertura de puertas, etc.) o enviar órdenes a actuadores (luces, motores, señales acústicas, módulos GPRS, etc.) (Figura 1).

Esto acerca la conectividad a elementos impensables. Hoy en día es habitual disponer de una TV, un reloj o una alarma de hogar conectados a internet. Cada día crece el número de dispositivos conectados y las predicciones indican que será así durante los próximos años. Esto provoca que se empiece a hablar de IoT, Internet of Everything.

3. El vehículo conectado como dispositivo IoT

El teléfono móvil, dispositivo IoT por excelencia, nos acompaña diariamente en los desplazamientos por carretera. Nos ayuda a conocer la mejor ruta, el estado del tráfico e incluso nos avisa de incidencias o accidentes.

En los últimos años, se ha dotado a los vehículos de distintos elemen-

tos relacionados con la conectividad. Y hoy en día, junto con los teléfonos móviles, los vehículos alcanzan las mayores cotas en lo que a IoT se refiere. De serie vienen equipados con innumerables sensores y las previsiones indican que su número seguirá creciendo.

3.1. On Board Diagnostics (OBD)

En Europa, según la Directiva 98/69EG, los automóviles a gasolina del año 2000 en adelante, los diésel de 2003 en adelante, y los camiones de 2005 en adelante tienen que estar provistos de sistemas de diagnóstico a bordo (On Board Diagnostics - OBD).

Actualmente, el acceso a este sistema se realiza desde el conector OBD, que es un puerto de comunicaciones instalado habitualmente en la zona de los pies del conductor, bajo la consola central o debajo del asiento del copiloto (Figura 3).

Mediante este sistema es posible conocer a tiempo real información sobre el motor y otros elementos del vehículo; como el estado de los testigos de avería, el kilometraje, la velocidad, las revoluciones del motor, la posición del acelerador, el consumo instantáneo, etc.

El objetivo principal de estos sistemas ha sido la diagnosis de averías (principalmente las relacionadas con emisiones) por parte de los talleres y servicios oficiales, pero con la llegada del IoT empresas emergentes han puesto en valor los datos que genera el vehículo.

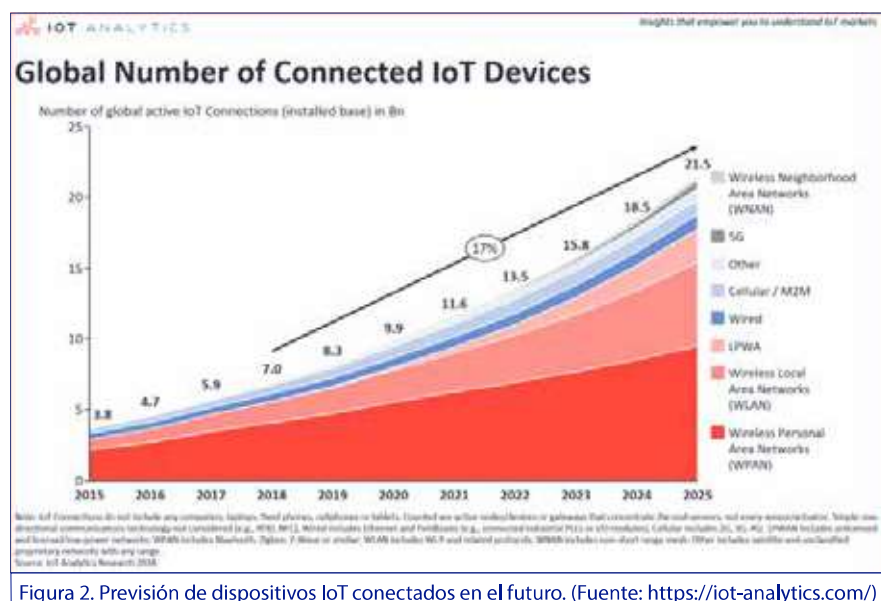


Figura 2. Previsión de dispositivos IoT conectados en el futuro. (Fuente: <https://iot-analytics.com/>)



Figura 3. Ubicación del puerto OBD

Gracias a la existencia del puerto OBD es posible aplicar un grado básico de conectividad, con un coste mínimo, a prácticamente la totalidad del parque automovilístico de España.

En general, los puertos OBD no permiten el control del automóvil, lo que evita problemas de seguridad al conectar el vehículo a internet.

El controlador ELM327 es el más extendido para establecer un enlace con la centralita del motor. En el diagnóstico de averías, suele realizarse una conexión por cable al puerto OBD del vehículo, pero también es posible por vía inalámbrica mediante conexión Bluetooth. Algunas aplicaciones de vehículo conectado de bajo nivel podrían ser:

- Conexión al teléfono móvil del usuario. Existen centenares de aplicaciones para instalar en dispositivos móviles, muchas de ellas gratuitas, que permiten interactuar con el puerto OBD. Para ello es necesario conectar al puerto un dispositivo que transfiera la información al teléfono móvil. Esta opción no dispone de una conexión permanente a internet, ya que depende de la activación de la aplicación por parte del usuario. Estas aplicaciones permiten guardar estadísticas de conducción o programar alertas cuando sea necesario realizar el mantenimiento del vehículo.
- Conexión a internet: Muchas empresas han integrado a las funcionalidades del puerto OBD otras propias de la telefonía, como el posicionamiento por GPS o la transferencia de datos. Esto les permite ofrecer funcionalidades como localización a tiempo real del vehículo, implantar incentivos para aquellos trabajadores que conduzcan de forma más eficiente o hacer una previsión más acertada de las tareas de mantenimiento.



Figura 4. Aplicaciones de monitorización del puerto OBD (Fuentes: www.amazon.es y app.google.com)

Estos datos, combinados con otros, son valiosos para muchas empresas, ya que les permite acceder a líneas de negocio basadas en esa información:

- Enviar publicidad al usuario cuando se acerque el momento de realizar el mantenimiento del vehículo
- Ofrecer ventajas en seguros de auto a aquellos conductores con mejor comportamiento al volante
- Enviar publicidad segmentada al usuario, en función del poder adquisitivo derivado del vehículo que conduce

Los sistemas mencionados hasta el momento permiten un grado de conectividad muy básico, en el que el vehículo solo envía información, pero que se podría ver complementado mediante aplicaciones instaladas en el teléfono móvil del conductor. La ventaja principal de este tipo de sistema es que permite conectar cualquier vehículo, independientemente del desarrollo a nivel de conectividad con que haya sido fabricado.

3.2. eCall

En 2008, la Comisión Europea publicó un plan de acción para la implementación de sistemas de transporte inteligentes en el transporte por carretera⁴, con el objetivo de hacer viajes por carretera más limpios, eficientes y seguros. Entre otros hitos,



Figura 5. Aplicaciones de monitorización del puerto OBD con conexión a internet. (Fuente: www.movistar.es)

con el Reglamento (UE) 2015/758 del Parlamento Europeo y del Consejo, publicado en 2015, se consiguió que todos los vehículos fabricados a partir del año 2018 dispusieran de un sistema de llamada de emergencia en caso de accidente (eCall^{4,5}).

Este servicio permite que el vehículo envíe una comunicación de emergencia de manera automática en caso de accidente. La comunicación incluye datos relevantes para los servicios de emergencia, como localización, número de ocupantes, tipo de vehículo, etc. Permite también co-



Figura 6. Sistema eCall (Fuente: dailydriver.pl)

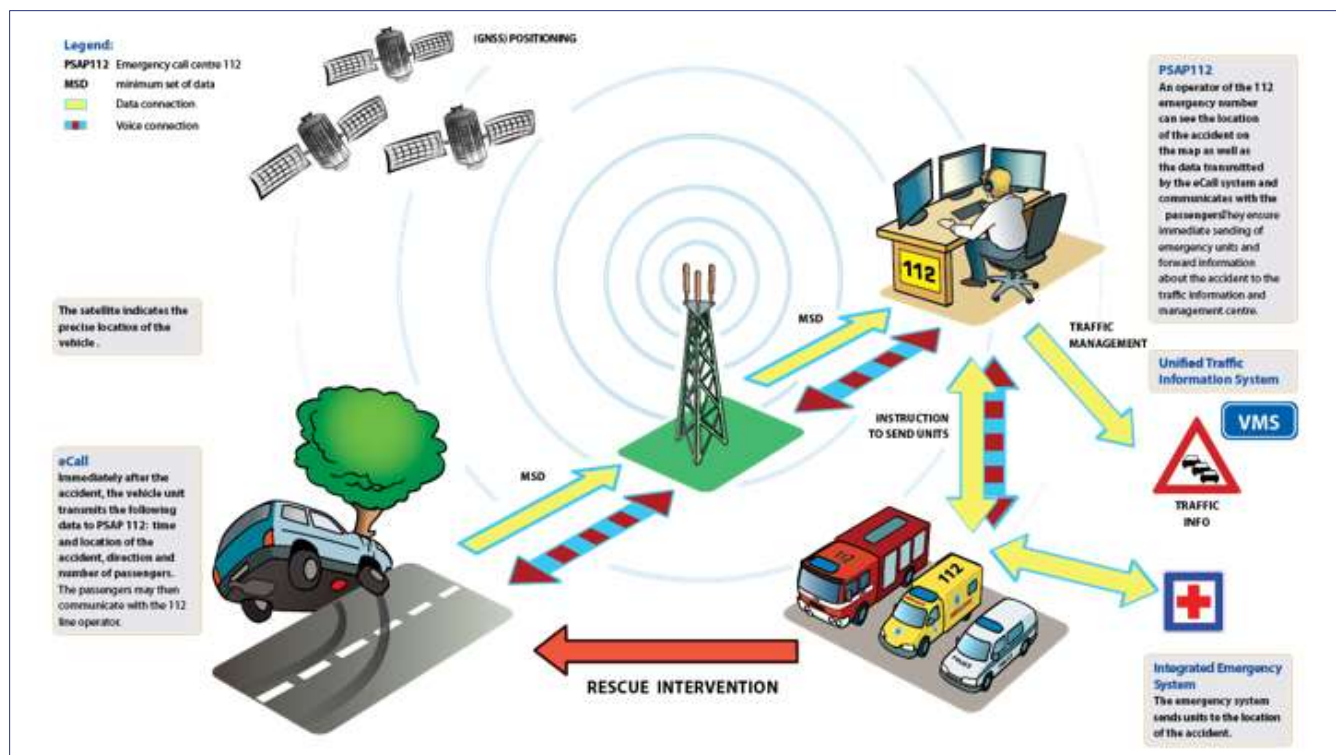


Figura 7. Esquema de funcionamiento del sistema eCall. (Fuente: <http://www.heero-pilot.eu>)

municarse por voz con el centro de emergencia. La comunicación también la puede iniciar directamente el conductor en caso de necesidad pulsando un botón.

3.3. Geolocalización de vehículos

Otro uso interesante del IoT es la geolocalización de personas o vehículos. Muchas empresas disponen de localizadores instalados en los vehículos, para conocer en todo momento su posición y velocidad. Esto es de enorme utilidad para des-

pachar el recurso más cercano a la atención de una incidencia, para planificar rutas de reparto o para la gestión de los equipos en tratamientos de vialidad invernal.

3.4. Estructuras de conectividad implantadas por los fabricantes en la actualidad

Los fabricantes llevan varios años incorporando servicios y dispositivos relacionados específicamente con la conectividad, a través de proveedores de hardware OEM (Original Equipment Manufacturers).

Recientemente, se ha producido un cambio significativo en la demanda, ya que un porcentaje muy alto de clientes del sector elige el automóvil en función de sus características de conectividad, en lugar del rendimiento del propio vehículo.

Los expertos coinciden en que el vehículo conectado tendrá una implantación masiva en el mercado en los próximos años, pudiendo llegar al 90% de vehículos conectados al final de la década⁶.

Existen tres categorías⁷ en lo que a estructura de la conectividad se refiere: Embebida, vinculada e integrada.

- Embebida (embedded connectivity): El vehículo dispone de un módulo de comunicaciones y un módulo de identidad del suscriptor (tarjeta SIM). La aplicación, que suele ser propia de cada fabricante, no requiere del uso de un teléfono inteligente vinculado. Es el utilizado por los fabricantes del segmento Premium, en asociación con empresas tecnológicas.



Figura 8. Software de gestión de flotas utilizado por EMESA en el mantenimiento de la M-30.



Figura 9. Arquitectura embebida de Audi. (Fuentes: www.arrojoaudi.com y www.tecnocarreteras.es)



Figura 10. Arquitectura vinculada para infotainment. (Fuente: mazda-press.com)



Figura 11. Arquitectura integrada. (Fuente: mirrorlink.com)

cas como BlackBerry, Microsoft o Google. Como ejemplos tenemos Audi Conect (Audi), Intellilink (Opel), BMW Connected Drive (BMW), Mercedes Me (Mercedes-Benz). Desde la propia interfaz del vehículo, permiten enviar alertas de accidente a los servicios de emergencia, solicitar una grúa, disponer de cartografía actualizada para la navegación por GPS, conocer el estado del tráfico, el horario de las gasolineras, etc.

- Vinculada (tethered connectivity): Esta solución utiliza las aplicaciones instaladas en el vehículo y consigue la conectividad por medio de un teléfono móvil vinculado o por medio de una tarjeta SIM alojada en una ranura prevista en el vehículo.

Se utiliza mayoritariamente para servicios de información y entretenimiento (infotainment), pero es una solución poco confiable,

dada la necesidad de intervención por parte del usuario.

- Integrada (integrated connectivity): En esta solución la conexión se realiza a través de un teléfono móvil vinculado. El teléfono del usuario también se encarga de ejecutar las aplicaciones. El hardware del vehículo se utiliza únicamente como pantalla de la interfaz de usuario, facilitando el control de las aplicaciones mientras se conduce. Actualmente no existe un estándar para la integración, siendo cuatro las iniciativas principales (MirrorLink, AppLink, Car Play y Android Auto). Esta forma de integración es la menos apropiada para aplicaciones de seguridad y protección del conductor. Su ventaja es que la innovación o las actualizaciones son mucho más sencillas en el teléfono de lo que podría ser en la unidad instalada en el vehículo.

Es importante tener en cuenta que estas alternativas no son excluyentes y pueden usarse simultáneamente en función de la aplicación propuesta. Será más adecuado disponer de una arquitectura embebida para aquellos eventos relacionados con la seguridad; como un impacto sufrido por el vehículo, la activación del control de tracción o la puesta en funcionamiento de los limpiaparabrisas. Sin embargo, las aplicaciones dedicadas al entretenimiento o mensajería, podrían utilizar arquitecturas vinculadas o integradas que garantizan una mejor adaptación a los gustos del usuario y una dependencia de un gran ancho de banda o de suscripciones a servicios.

Hoy en día no hay un estándar en cuanto a la estructura de conectividad implantada en el vehículo. Hasta el momento solo se establecen acuerdos de cooperación entre fabricantes y empresas tecnológicas para desarrollar diferentes soluciones. Y todo parece indicar que existirán desarrollos exclusivos para cada fabricante, siendo un elemento clave en el marketing de las marcas.

4. Dispositivos IoT fuera del vehículo

4.1. Aplicaciones sobre terminales móviles

Hay una gran cantidad de aplicaciones que informan al conductor sobre el tráfico, incidencias o tiempos de recorrido. Todas ellas recopilan datos de cada uno de los usuarios y los devuelven como información útil.

Aunque estas aplicaciones han demostrado ser muy fiables en relación con los tiempos de recorrido, aún carecen de mucha información relevante para la circulación. Tampoco tienen el respaldo de un Centro de Gestión de Tráfico que valide los

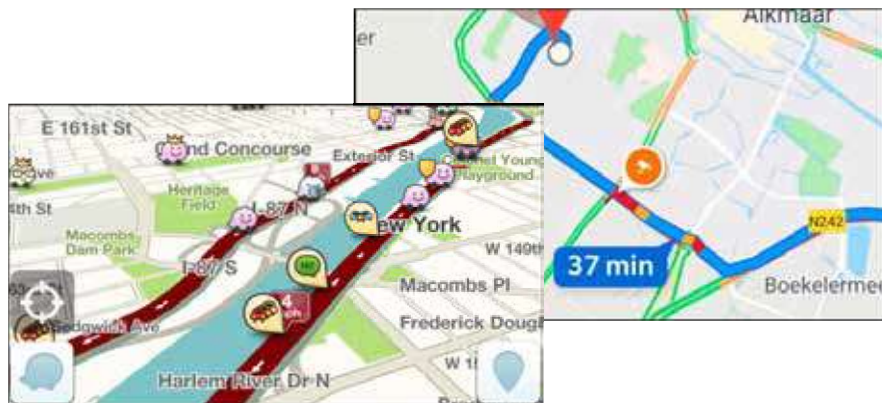


Figura 12. Aplicaciones Waze y Google Maps (Fuentes: waze.com y google.com)

eventos que ocurren o emita alertas. Sin embargo, están muy integradas en la sociedad y su uso aporta numerosas ventajas, por lo que necesariamente estarán incluidas en los sistemas colaborativos.

4.2. Sensores de tráfico

Poniendo el foco en el ámbito de la ingeniería de carreteras y aplicando las tecnologías de IoT, podríamos disponer en tiempo real y en cualquier lugar de la información generada por diferentes dispositivos: estaciones meteorológicas, estaciones de aforo, controles de acceso a recintos, monitorización de vehículos y

personas, estado de plazas de aparcamiento, etc.

Diversos fabricantes han desarrollado sensores de tráfico inalámbricos que se instalan en una perforación realizada en el pavimento. Disponen de una batería de larga duración que permite su funcionamiento durante varios años.

Su funcionamiento es similar al de los lazos inductivos tradicionales, pero aseguran menores costes de instalación y mantenimiento, y su ubicación no está condicionada por la localización del suministro eléctrico o las comunicaciones.

Estos sensores se instalan mediante una perforación en el pavimento y transmiten los datos de forma inalámbrica a una unidad de procesamiento con conectividad cableada o inalámbrica, que soporta los protocolos de comunicación más comunes (Ethernet, 4G, etc.).



Figura 13. Sensores de tráfico bajo el pavimento (Fuentes: siemens.com y sensefields.com).

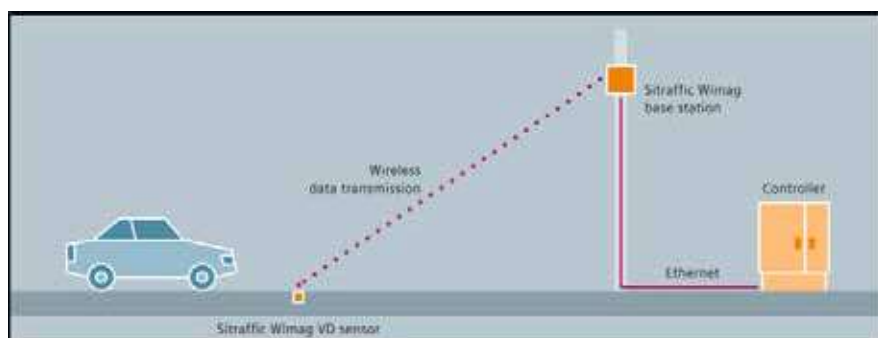


Figura 14. Esquema de funcionamiento de los sensores de tráfico inalámbricos. (Fuente: <https://assets.new.siemens.com>)

4.3. Sensores de estado de la calzada

Permiten enviar alertas sobre acumulación de nieve o formación de hielo, así como informar de la efectividad de los tratamientos preventivos de vialidad invernal:

- Temperatura del pavimento en zonas con riesgo de formación de hielo.
- Sensores de concentración de fundentes sobre el pavimento.
- Altura de la lámina de agua sobre el pavimento.



Figura 15. Sensor de estado de la calzada (Fuente: darrera.com)

4.4. Wearables

Actualmente existen sensores que se instalan en la vestimenta (wearables) que permiten monitorizar el estado físico del que los lleva. Esto tiene especial interés para trabajadores que se encuentran solos o realizando tareas que requieren importante esfuerzo físico y permite sustituir el clásico sistema del "hombre caído" que incorporan algunas emisoras portátiles. También permite monitorizar el estado físico de ciclistas y conductores.



Figura 16. Reloj inteligente (Fuente: amazon.es)

4.5. Otros dispositivos

Mediante IoT es posible acceder al estado de cualquier dispositivo de forma remota, por medio de los sensores que más nos convengan. Muchas empresas están trabajando en prototipos relacionados con la conectividad de elementos de la carretera, de manera que en caso de detectar un evento se envíe un aviso al centro de gestión:

- Impactos en barreras de contención, pretilos o amortiguadores.
- Utilización de lechos de frenado.
- Inundaciones en pasos inferiores.
- Ocupación de plazas de aparcamiento.
- Etc.

5. Servicios que ofrece al usuario el vehículo conectado

Como se ha visto anteriormente, el vehículo conectado ofrece la posibilidad de una transferencia de información a través de Internet, entre el automóvil y su entorno. Son muchos y muy variados los servicios que un vehículo conectado puede aportar:

Seguridad vial y gestión del tráfico:

- Activación del sistema eCall para llamadas de emergencia o asistencia en carretera: Mediante este sistema, el conductor puede solicitar de forma sencilla asistencia mecánica o servicio de grúa. Este servicio podría incluir el envío de datos relacionados con el sistema de diagnóstico a bordo, así como el número de ocupantes o la ubicación del vehículo. Una vez validada la incidencia por el Centro de Gestión de Tráfico (CGT) podría enviarse

una alerta a los vehículos que se aproximen al punto.

- Avisos al CGT sobre la existencia de lluvia, niebla o incidencias en caso de que el vehículo active el limpiaparabrisas, las luces de niebla o las luces de emergencia respectivamente. Estos avisos, una vez validados, pueden trasladarse a los vehículos que circulen por la zona.
- Información al CGT sobre el nivel de servicio de la carretera, en base a la velocidad a la que circulan los vehículos. Esto permite facilitar a los vehículos tiempos de recorrido o rutas alternativas.

Del mismo modo, el CGT podría compartir información de terceros con relevancia para los usuarios. Esto permitiría:

- Informar anticipadamente de restricciones y cortes de tráfico por obras o eventos.
- Informar anticipadamente de incidencias o situaciones adversas.
- Facilitar Puntos de Interés (POIs), cartografía actualizada e incluso vistas reales del entorno mediante fotografías aéreas o imágenes a pie de calle.

Comodidad y reducción de costos:

- Aplicación de seguros telemáticos: Mediante este servicio, la compañía aseguradora puede ajustar los precios de las primas en base a los hábitos del conductor, estableciendo bonificaciones para aquellos que recorren menos kilómetros, circulan por zonas con menos riesgo o conducen de una forma más segura.
- Conducción eficiente: El vehículo analiza la forma de conducir y la

muestra al conductor de forma similar a un juego, mejorando la puntuación cuando la conducción es más ecológica.

- Aplicación de tasas por uso y control de acceso. De forma similar a los peajes free-flow, este servicio gestiona los cobros por uso de tramos de peaje o alertaría del acceso a zonas restringidas. También facilitaría la gestión del tráfico en ciudades en episodios de alta contaminación.
- Información sobre precios de combustible: En función del itinerario y de la autonomía, el vehículo ofrece al conductor diferentes alternativas de repostaje, en función de la ubicación y del precio del combustible.
- Espacios de estacionamiento disponibles: Permite localizar áreas de aparcamiento y da información de sus tarifas, pudiendo realizar directamente el pago. También se están realizando diversos pilotos que permitan localizar plazas de aparcamiento libres en ciudades, evitando desplazamientos innecesarios y optimizando los recorridos. Este servicio tiene aún un alto potencial de desarrollo.
- Envío de fases semafóricas a tiempo real: Se informa al usuario de la velocidad más adecuada para evitar detenerse al llegar a un semáforo. También indica el tiempo restante de cada fase. Esta aplicación es capaz de modificar las fases semafóricas a tiempo real, para facilitar el paso a un servicio de emergencia que se aproxima.
- Planificador de rutas: Permite enviar al vehículo una ruta planificada anteriormente. Esto es muy útil para vehículos de reparto o para viajes con varias para-

- das. También permitiría agilizar las labores de vialidad invernal.
- Vehículo compartido: En el caso de flotas de Car Sharing, facilita la gestión de las mismas, mediante interfaces de comunicación con el cliente. Además, en el caso del vehículo particular, facilita su uso compartido.
- Diagnóstico remoto y mantenimiento: Los datos de rendimiento y estado del vehículo son enviados a un tercero, que puede ofrecer un mejor servicio al tener información más completa con mayor antelación (mejoras en la gestión de stocks de repuestos, cita previa, previsión de la carga de trabajo en talleres, etc.).

Infoentretenimiento y otros usos:

- Redes inalámbricas para los pasajeros (WiFi): Permite a los pasajeros disponer de una conexión a internet de alta velocidad para su uso con ordenadores, tabletas o teléfonos móviles.
- Transmisión de contenido multimedia en streaming: Es posible escuchar radio en línea, descargar la música favorita o escuchar noticias. También es posible visualizar video.
- Llamadas y conexión con redes sociales o correo electrónico: Permite un acceso con mínima distracción a los medios de comunicación social, mediante audio y órdenes de voz.
- Tienda de aplicaciones: Permite instalar aplicaciones especialmente diseñadas para el vehículo.
- Navegador web: permite visitar páginas de internet desde el vehículo.

- Control remoto del vehículo: Permite desbloquear el vehículo para que pueda ser utilizado por otra persona sin necesidad de llave, configurar la temperatura interior, etc.
- Estadísticas de uso: El conductor puede recibir información de sus estadísticas de uso, conociendo tiempos medios de recorrido o costes por kilómetro y recibiendo alternativas para un transporte más eficiente.
- Asistencia en caso de robo: El propietario puede conocer la ubicación del vehículo, así como solicitar un bloqueo de encendido o imponer reducciones de velocidad de forma remota.
- Geo-vallado: Permite que el propietario reciba un aviso si el vehículo abandona o accede a una zona predefinida. Esto puede ser utilizado en la gestión de flotas o para un control parental.

6. Sistemas cooperativos

Los sistemas cooperativos son fruto de la colaboración que se produce entre gestores del tráfico, la infraestructura, los vehículos que la utilizan y otros stakeholders involucrados. Son un punto de encuentro para el conocimiento, en el que todos los intervinientes aportan y recogen información, desarrollando sinergias.

En esencia, aglutinan toda la información relevante para el tráfico y, una vez procesada, la revierten en usuarios, gestores y demás interesados. A este conjunto enorme de información se le conoce como "HUB de datos" o "Data Lake".

Esta información se caracteriza por las 3 V que definen al Big Data:

- Volumen: Gran cantidad de información

- Variedad: Datos de fuentes muy diversas (clima, tráfico, obras, incidencias, etc.)
- Velocidad: Los datos se actualizan de forma continua

Los sistemas cooperativos permiten a un vehículo intercambiar información con la infraestructura (V2I), con otros vehículos de las inmediaciones (V2V), con peatones (V2P) o con proveedores de servicios externos en la nube (V2C). En definitiva, el objetivo es que el vehículo disponga de un intercambio de información ilimitado (V2X).

Pero toda esta enorme cantidad de información requiere de infraestructuras de hardware y software específicas para su gestión. También necesita algoritmos para su automatización, de forma que la latencia sea mínima y el factor humano intervenga solo en caso de necesidad.

Un ejemplo de algoritmo podría ser una alerta por lluvia enviada automáticamente a todos los vehículos conectados que se dirijan a una zona. Para que sea automático y no requiera la validación de un operador, debería cumplir ciertos condicionantes, por ejemplo:

- Que exista previsión de lluvia de la Agencia Estatal de Meteorología para esa zona y para esa hora con una probabilidad mayor del 50%.
- Que 10 vehículos que circulen por ese tramo hayan activado el limpiaparabrisas en los últimos 5 minutos.

Esta cantidad de datos permite aplicar modelos predictivos para el cálculo de la demanda, de forma que la planificación sea óptima (desplazamientos vacacionales, obras en calzada, peajes con tasa variable, etc.).

Actualmente muchas empresas tecnológicas han encontrado una oportunidad de negocio en servicios relacionados con la movilidad, explotando los datos que generamos como una valiosa fuente de información. Recientemente se publicaba en la prensa, con cierta polémica, que el Instituto Nacional de Estadística (INE) acababa de firmar un contrato con las principales operadoras de telefonía para un estudio sobre transporte y movilidad, utilizando la geolocalización de los móviles de la mayoría de los españoles.

El pasado mes de diciembre, el Ministerio de Fomento publicó los datos del “Estudio de la Movilidad Interprovincial de Viajeros aplicando la Tecnología Big Data”⁸. Este estudio, que se basa en los datos de posicionamiento de terminales móviles durante los meses de julio/agosto y octubre de 2017, describe patrones de desplazamiento muy interesantes.

Estos son solo unos ejemplos de la gran cantidad de información que se genera “estando conectado”. Y esta aumenta exponencialmente si incorporamos los datos que genera el vehículo.

Aunque esos desarrollos vengán promovidos por objetivos económicos, las administraciones públicas deben participar en esas soluciones, velando por el interés general. Es fundamental garantizar la calidad de la información, la seguridad frente a ataques y la privacidad de los usuarios. Es decir, se debe establecer un gobierno de aquellos datos relevantes para la circulación segura del vehículo conectado. Es importante que el usuario perciba que la información recibida en su vehículo es fiable. O lo que es lo mismo: ha sido contrastada y validada, se ha difundido por un medio seguro y garantiza la privacidad de los usuarios.

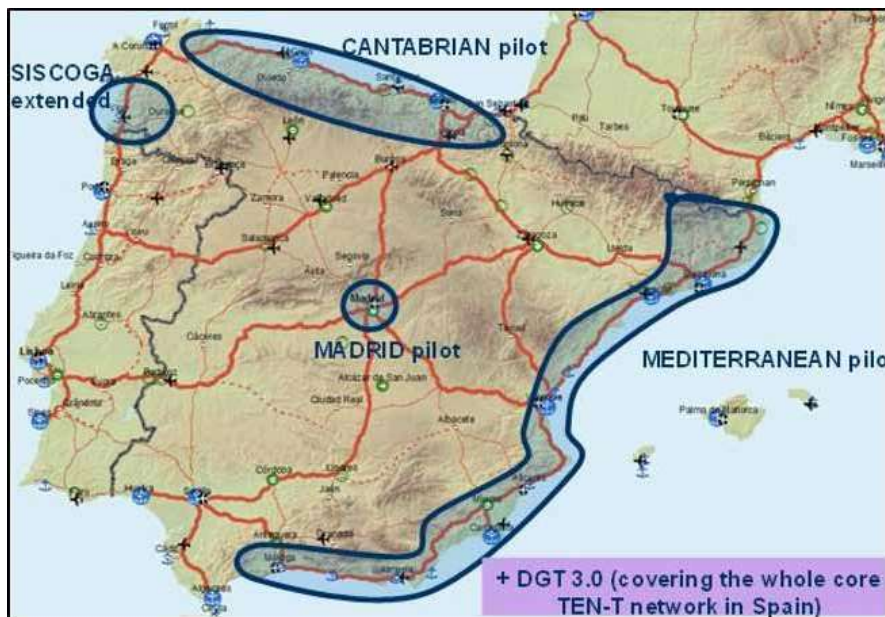


Figura 17. Pilotos del proyecto C-Roads Spain
(Fuente: www.c-roads.es)

Los proyectos colaborativos que se están desarrollando en este momento han cogido ese testigo.

7. Proyectos sobre sistemas cooperativos en España

Actualmente se están desarrollando diferentes iniciativas en sistemas cooperativos, que comprenden organismos públicos, fabricantes de automóviles, aseguradoras y empresas tecnológicas o de telecomunicaciones.

Las más relevantes en nuestro país son el Proyecto C-Roads Spain y el Proyecto DGT 3.0.

El proyecto C-Roads Spain forma parte del proyecto europeo C-Roads. Cuenta con un presupuesto de unos 18 millones de euros y está coordinado por las Direcciones Generales de Tráfico y Carreteras. Está formado por diferentes pilotos en desarrollo. En un próximo artículo se expondrá en detalle el Piloto de Madrid, desplegado en la M-30, en el que participan Madrid Calle 30 y EMESA.

Este proyecto comprende una primera fase de instalación de equipamiento, seguido de un estudio de diferentes servicios. Estos se han agrupado en servicios “Day 1” y “Day 1.5” en base a su alcance e implementación:

Day 1: Avisos al conductor ocasionados por:

- Avisos por vehículos lentos o parados y advertencia de tráfico congestionado
- Advertencia de obras en la carretera
- Advertencia de condiciones climatológicas adversas
- Activación de luces de emergencia
- Aviso de aproximación de vehículo de emergencia
- Información de límites de velocidad en el vehículo

Day 1.5: Información de tráfico y Smart routing.

Estos servicios abrirán la puerta a muchos otros, integrando al vehículo conectado con el resto de su entorno y acercando el concepto de Ciudades Inteligentes (Smart Cities).

En línea con lo anterior y dentro del marco de C-Roads Spain, la DGT ha iniciado el desarrollo del proyecto DGT 3.0. Con ello se pretende favorecer el uso compartido y anonimizado de la información, en materia de tráfico y movilidad.

Se pretende crear un HUB de datos que integre fuentes de información, favoreciendo casos de uso tangibles relacionados con la movilidad conectada; con los objetivos de mejorar la seguridad, la comodidad y la eficiencia en los desplazamientos por carretera.

De esta manera, la plataforma sería un punto de acceso a nivel nacional, permitiendo la interconexión de todas las partes interesadas relevantes y usuarios finales involucrados en el ecosistema de tráfico: vehículos, conductores, peatones, fabricantes de automóviles, concesionarios, empresas de alquiler, flotas de transporte, instalaciones de inspección técnica, plataformas MaaS, etc.

8. Conclusiones

Como usuarios, es habitual que en nuestros desplazamientos por carretera nos apoyemos en la información que nos brinda nuestro teléfono móvil. Se ha vuelto imprescindible para conocer la situación del tráfico o para calcular la ruta a nuestro destino.

Como gestores, son evidentes las ventajas de la inclusión de estas tecnologías en la movilidad por carretera. Nos encontramos en un momento de cambios profundos y debemos estar preparados para afrontarlos con éxito.

La gran mayoría de fabricantes de automóviles incorporan cierto grado de conectividad. Además, la demanda de este tipo de servicios es creciente. Es habitual ver anuncios publicitarios en los que se ensalza este equipamiento, en lugar de otras características del vehículo.

Esta disponibilidad de la información obliga a que la toma de decisiones esté corroborada por los datos. Incluso en algunos campos ya es posible aplicar modelos predictivos con un grado de fiabilidad muy alto. Podemos pensar en activación de protocolos ante contaminación, planificación de operaciones salida/retorno en periodos vacacionales, etc.

A esta forma de gestión, apoyada en datos, se la conoce como Data Driven.

Aún está lejos la realidad del vehículo autónomo, pero el vehículo conectado ya comienza a circular por nuestras carreteras. La gestión de la movilidad y de las infraestructuras de transporte está cambiando. Como técnicos de movilidad y gestores de infraestructuras, debemos saber explotar el potencial que el vehículo conectado puede aportar.

9. Referencias bibliográficas

- [1] Schwab, Klaus. (2016). The Fourth Industrial Revolution. ISBN 9780241980538.
- [2] Sitio web de Arduino: <https://www.arduino.cc/>.
- [3] Sitio web de Raspberry: <https://www.raspberrypi.org/>.
- [4] Iniciativa europea eCall: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/ecall-time-saved-lives-saved>.
- [5] Sistema eCall: Situación actual y estándares. Plataforma Tecnológica Española de la Carretera. https://www.ptcarretera.es/wp-content/uploads/2015/09/Cuaderno-PTC_5-2011_Sistema-e-Call.pdf.
- [6] Telefónica - Connected Car Industry Report 2014.
- [7] Global System for Mobile Association (GSMA): "Connecting Cars: The Technology Roadmap", febrero de 2013.
- [8] Estudio de la Movilidad Interprovincial de Viajeros aplicando la Tecnología Big Data: <https://observatoriotransporte.mitma.gob.es/estudio-experimental>. ❖



Figura 18. Infografía del Proyecto DGT 3.0 (Fuente: dgt.es).