

## **Tema 35**

**Nuevas tecnologías en tráfico y seguridad vial. Telemática y transporte. Control de Tráfico. La información como gestión del tráfico (antes del desplazamiento, durante el desplazamiento). Ventajas y limitaciones.**

### **25.1. Introducción**

El mejorar la eficacia y seguridad de los transportes por carretera, integrando la demanda de movilidad continuada por el aumento de la monitorización, supone lograr una gestión lo mas optima posible de la circulación, para utilizar mejor la capacidad de la red viaria y que el trafico se desarrolle con seguridad, en relación a las condiciones de circulación. Para lograr una mayor fluidez, seguridad vial e Información sobre la circulación, se han desarrollado una serie de tecnologías avanzadas aplicadas al transporte por carretera, entre las que se encuentra la Telemática.

### **25.2. Telemática y transporte**

La telemática, se puede definir como la transmisión de la información, basada en el resultado de la aplicación conjunta, de las telecomunicaciones y la informática, su aplicación al transporte se basa en la transmisión de esta información desde el usuario o la infraestructura, al gestor y viceversa.

Las capacidades de los sistemas telemáticos se están expandiendo rápidamente, como por ejemplo, los sistemas de navegación a través de GPS. En materia de información sobre el estado de las carreteras tenemos los sistemas basados en el sistema RDS-TMC (Radio Data System / Traffic Message Channel).

La Unión Europea, tiende a garantizar la interoperabilidad transfronteriza mediante sistemas telematicos, también se pueden citar entre otras aplicaciones telemáticas, los sistemas de pago electrónicos que están alcanzando un gran desarrollo.

En relación a los sistemas de pago inteligentes en el transporte publico, se utilizan los smart cards” con o sin contacto. También hay que hacer mención al pago por uso vial.

### **25.3. Control de tráfico**

El control de tráfico, aglutina principalmente las acciones orientadas a realizar la monitorización del tráfico, mediante la estimación eficiente y fiable del estado del tráfico y del sistema de transporte, incluye tanto la información captada por sensores dentro de un sistema telemático, como las informaciones procedentes de las patrullas de policía.

El Control, incluye todas las acciones que permiten influir sobre el flujo de la circulación, que en general suelen tener un carácter correctivo (semáforos, paneles de mensaje variable, etc.) y se realiza a través de los centros de gestión de tráfico.

Los Centros de Gestión del Tráfico (CGT), son las unidades responsables de las tareas de control y supervisión en la circulación, de la asistencia e información a los usuarios de la vía, y las que centralizan la recepción de todos aquellos datos e informaciones generados por aquella, a partir de los cuales es posible gestionar el tráfico e informar a los usuarios, aplicando las técnicas y procedimientos apropiados, a través de los equipos y sistemas oportunos.

En España en este momento la Dirección General de Tráfico tiene en servicio los ubicados en Madrid, Valencia, Málaga, Sevilla, Zaragoza, Valladolid y La Coruña. El Centro situado en Barcelona puesto en marcha durante la década de los 80, fue transferido a la Generalidad de Cataluña en 2000 y es operado desde entonces por las autoridades autonómicas.

La gestión del tráfico se puede realizar a escala urbana o interurbana y está dividida en gestión del transporte público, del estacionamiento, gestión de flotas, etc. La competencia le corresponde a autoridades públicas y no incluye otros aspectos contemplados, como subdivisiones de la gestión de las carreteras, planeamiento, diseño, construcción y mantenimiento de las carreteras.

En el esquema 1, de la siguiente pagina, se puede comprobar la interacción existente entre la gestión de flotas, trafico por carretera, aparcamientos y transporte colectivo.

Las acciones que se consideran dentro de la gestión del tráfico son las siguientes:

Monitorización: Estimación eficiente y fiable del estado del tráfico y/o del sistema de transporte. Incluye tanto la información captada por sensores dentro de un sistema telemático, como las informaciones procedentes de las patrullas de policía.

Control: Incluye todas las acciones que permiten influir sobre el flujo de la circulación, que en general suelen tener un carácter correctivo (semáforos, paneles de mensaje variable, etc.).

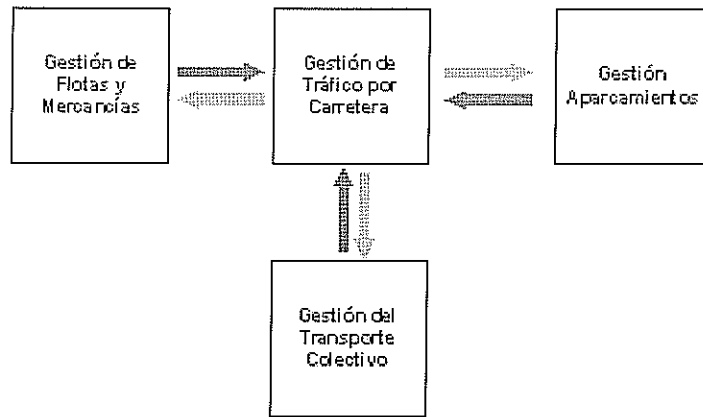
Información: En función de las necesidades de los usuarios, podemos distinguir entre: Información del tráfico, y la relativa al estado de la circulación en tiempo presente o futuro.

Predicción; la información de viaje, que permite la elección del modo de transporte correcto; y del tiempo de viaje.

Servicios de valor añadido. Aún poco desarrollados, pero con grandes perspectivas para los próximos años. Algunos ejemplos, pueden ser los sistemas de guiado dinámico, o los de telerreserva de plazas de estacionamiento.

**Los objetivos de los centros de gestión de tráfico son:**

- a) Reducir la siniestralidad en carretera
- b) Gestionar y controlar el tráfico interurbano
- c) Proporcionar información sobre el desarrollo de la circulación en "tiempo presente a los usuarios de la red viaria.
- d) Promover la investigación y la realización de Estudios en materia de seguridad vial y Aplicaciones Telemáticas de Tráfico



Esquema 1.

### Estructura de los Centros de Gestión del Tráfico

Se estructuran de acuerdo con las áreas funcionales en las que se agrupan las actividades que realizan como sigue:

- A) Explotación. Es la unidad que lleva a cabo directamente la gestión y el control del tráfico en las carreteras, la atención y ayuda al usuario, la información al público y a los medios de comunicación
- B) Seguridad Vial. Su tarea es el estudio de puntos conflictivos, informes de pruebas deportivas, transportes especiales, obras, etc, y la coordinación de otras actividades relacionadas con la seguridad vial
- C) Sistemas telemáticos. Encargada de la gestión del mantenimiento de los sistemas y bases de datos del C.G.T.; coordina su instalación y explotación y sigue la implantación de estándares y normas para sistemas y equipos informáticos y de comunicaciones.
- D) Helicópteros. La patrulla de helicópteros que realiza las labores de regulación, vigilancia y control del tráfico desde éstos.

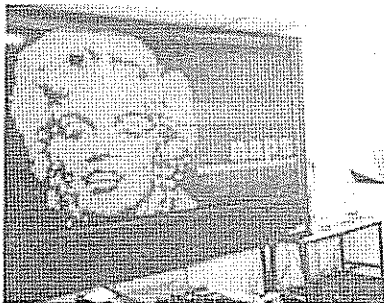
En las fotos que figuran a continuación se pueden apreciar paneles de mensaje variable, y paneles modulares realizados con tecnología de displays (matriz de pequeños cristales) de leds. El led, es un chip semiconductor que proporciona una luz visible o infrarroja cuando se activa. Se utiliza en las pantallas para visualizar informaciones transmitidas a través de un operador de un centro de gestión de tráfico.



Paneles modulares de grandes dimensiones de información al público en general:

- De tipo texto: Vías de tráfico, parkings, etc.
- De tipo gráfico: Marquesinas ciudadanas, Bancos, Grandes almacenes, etc.

Ambos tipos tipos de paneles permiten realizar animaciones, lo que aumenta las prestaciones de la información mostrada.



Se fabrican y diseñan paneles con dos tipos de tecnologías:

- Displays de leds. Emisores de luz.
- Displays ferromagnéticos. Gran visibilidad con luz solar frontal. Mantenimiento del mensaje sin gasto adicional de energía.
- Displays ferromagnéticos + leds.
- Displays de última generación, muy



versátiles, que combinan las ventajas de las dos tecnologías.

#### **25.4 La información como gestión del tráfico**

La Constitución Española en su artículo 20, reconoce y protege el derecho de los ciudadanos "A comunicar o recibir información veraz por cualquier medio de difusión. Además, en el Real Decreto 562/2004 de 19 de abril, por el que se aprueba la estructura orgánica básica de los departamentos del Ministerio del Interior, en su artículo 14, establece que a la Dirección General de Tráfico, le corresponden entre otras funciones la especificada en el apartado d) La información y ayuda a los usuarios de las vías interurbanas, sobre las incidencias de la circulación.

Al estudiar la información sobre tráfico se tienen que identificar los siguientes factores :

- 1º) El mensaje que se pretende dar (cortes de carreteras, retenciones, etc).
- 2º) El destinatario del mensaje: El receptor.
- 3º) El generador de la información o emisor, por ejemplo un usuario que comunica un accidente a través de un poste S.O.S.
- 4º) El encargado de difundir la información o difusor, en el caso del punto anterior coordinar las acciones destinadas a paliar las consecuencias del accidente.
- 5º) Medios a través de los cuales se difunde la información o canales de transmisión, (paneles de mensaje variable que avisen del accidente), además, se introduce la incidencia en el CIT (Concentrador de Información de Tráfico).

#### **La información antes del desplazamiento. Ventajas y limitaciones.**

Antes del viaje podemos desglosar la información de nueve maneras diferentes. a) Prensa escrita, b) Información telefónica, c) Información a través de televisión, d) Teletexto, e) Sistemas de mensajería corporal : Como los aparatos busca personas y teléfonos móviles, f)

Autoservicios de información, g) Internet, h) WAP (Wireless Application Protocol), l) Fax bajo demanda.

- a) Prensa escrita: Constituye un método de información muy eficaz para actuaciones previsibles, como por ejemplo operaciones especiales, a partir de notas insertadas en la prensa, se facilita información sobre itinerarios alternativos, puntos conflictivos, y densidad de tráfico, para que el automovilista pueda planificar su viaje. El inconveniente que presenta este medio de difusión es que no resulta adecuada, para informar sobre situaciones que se acaban de producir, como por ejemplo la producción de un accidente que ocasiona el corte de una carretera.
- b) Información telefónica: Su ventaja, es que el usuario recibe en el momento que lo solicita, la información que le interesa. Su inconveniente, es que el sistema no puede dar respuesta a todas las llamadas, cuando se produce una saturación de líneas. Para obviar este inconveniente, se han creado los sistemas de audiotexto. Entre estos se distinguen tres tipos:
  - 1) Sistemas de cintas grabadas, que se actualizan periódicamente, pueden ser útiles en algunos casos, como por ejemplo informar sobre el estado de un puerto de montaña.
  - 2) Sistema audiotexto de árbol de opciones, da la información mediante frases tipo pregrabadas, o mediante sistemas de síntesis de voz. Su principal inconveniente reside en poder seleccionar por el usuario la información que le interesa.
  - 3) Sistemas de telefonía interactiva, son sistemas mixtos hombre – máquina, es el sistema adoptado por la D.G.T, mediante un sistema informático se atiende al usuario, recogiendo la consulta a través de una grabación, que posteriormente digitalizando la voz se transmite a un operador del Centro de Gestión de Tráfico que da la respuesta.
- c) Información a través de televisión. Suele emplearse en desplazamientos masivos de vehículos, acontecimientos deportivos, previsiones meteorológicas adversas, etc,

realizándose conexiones en directo desde los Centros de Gestión de Tráfico. También se han creado canales temáticos como el canal digital Vía Tráfico, en el que se suministra continuamente información sobre el tráfico.

- d) Teletexto. Se puede consultar la información sobre tráfico en las televisiones públicas y privadas. Su ventaja, es que pueden consultarlo un gran número de usuarios a un coste bajo.
- e) Sistemas de mensajería personal: Aparatos busca personas y teléfonos móviles. Con este medio se pueden recibir mensajes a bajo coste. La D.G.T, tiene en funcionamiento un sistema de información de tráfico, con Telefónica Móviles, llamado Movistar en ruta, que permite a través del sistema de mensajes cortos al 505, conectar con los ordenadores del Centro de Gestión.
- f) Autoservicios de información. Instalados en unos terminales con carcasa antivandálica, situados en lugares de gran afluencia de conductores (áreas de servicio, aparcamientos, centros de transporte, etc).
- g) Internet. La D.G.T. tiene una página [www.dgt.es](http://www.dgt.es) en la que se puede conocer el estado de las carreteras, información sobre seguridad vial, trámites administrativos, normativa, visionado de imágenes de las cámaras en CCTV controladas desde los Centros de Gestión de Tráfico.
- h) WAP. Se trata de un protocolo estándar de comunicación, que aparece como combinación de las tecnologías de comunicaciones inalámbricas e internet.

La D.G.T. difunde la información sobre tráfico a través de [www.dgt.es/index.wml](http://www.dgt.es/index.wml). Su ventaja es que permite introducir nuevas prestaciones configuradas para este entorno por el propio operador de información.

- i) Fax bajo demanda. Este tipo de terminales utilizan un fax para recuperar información.

#### **La información durante el viaje.**



Los diferentes medios de información que se emplean son: a) Boletines de radio. b) Servicios de información de tráfico RDSM-TMC (Radio Data System- Traffic Message Channel). c) Postes de Auxilio SOS. d) Sistemas de autoguiado. e) Paneles de mensaje variable.

a) Boletines de radio. Difunden recomendaciones de circulación e información del tráfico.

La DGT ha creado un servicio de periodistas de radio que intervienen gratuitamente en las emisoras de radio que lo solicitan, difundiendo información en directo desde el Centro de Gestión de Tráfico de Madrid.

Existen países que han desarrollado un sistema de radio de isofrecuencia, donde se emite información de tráfico, sintonizando siempre la misma frecuencia. En España no se puede desarrollar este sistema, porque no existe frecuencia disponible.

b) RDS-TMC. Información codificada, sobre el estado de las carreteras europeas, comunicada a los conductores mediante voz sintetizada y mediante pequeñas pantallas, su ventaja es que se posibilita el acceso inmediato a la información.

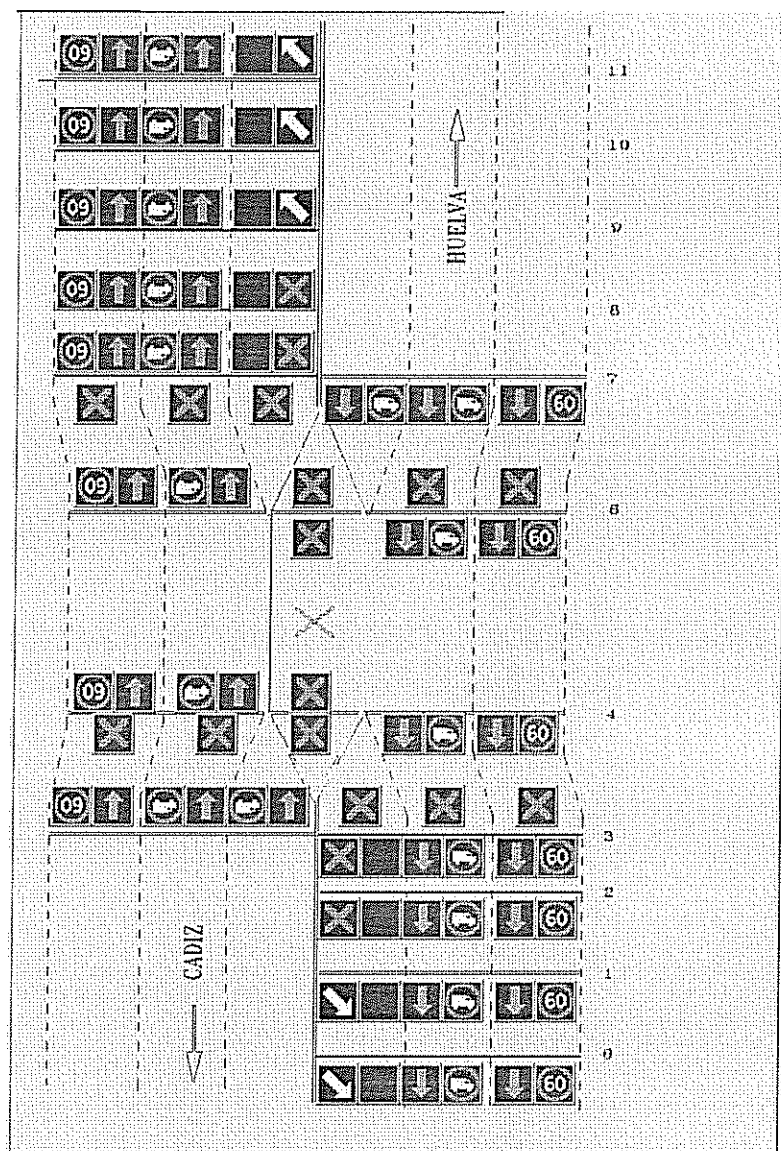
Las radios especiales RDS-TMC de los vehículos presentan la información al automovilista en su propio idioma, independientemente del país donde se encuentre. El interfaz de difusión, puede ser alfanumérico, emitido en una pequeña pantalla rectangular, gráfico, (análogo al anterior), vocal ( el más acorde con la seguridad vial cuando se conduce), o también tenemos, el sistema mediante proyección de imágenes transparentes sobre el parabrisas, actualmente en proyecto.

c) Postes de auxilio SOS. Situados en las carreteras cada dos kilómetros, cubren actualmente casi 9.000 kilómetros de autopistas, autovías y autopistas de peaje, se atienden a través de ellos solicitudes de ayuda por averías o auxilio a causa de accidentes.

d) Sistemas de autoguiado. se valen de la navegación por satélite, mapas digitales y comunicaciones inalámbricas para facilitar itinerarios a los usuarios. Consisten en un

ordenador colocado en un vehículo que contiene un sistema GPS (Global Position System), de navegación por satélite y la cartografía digital de las carreteras.

- e) Paneles de mensaje variable. Son paneles electrónicos instalados en pórticos sobre la carretera o en ambos lados de la berma de esta, que muestran mensajes y pictogramas variables para advertir e informar a los conductores sobre el estado de la circulación, a través de estos paneles, se regula el tráfico a distancia, enviando las instrucciones mediante telecomando desde los Centros de Gestión de Tráfico.



Sistema de señalización variable mediante semáforos aspaflechas, reguladores de carril, como el que se muestran en el gráfico adjunto.

Es importante también resaltar, por su importancia en las medidas de gestión del tráfico, las **Estaciones de visión artificial (EVA's)**. Estos sistemas utilizados por la Dirección General de Tráfico, permiten medir los parámetros característicos del tráfico, utilizando técnicas de procesamiento digital de imágenes. Permiten también, realizar la detección y seguimiento de vehículos dentro de un sector determinado.

Las estaciones de visión artificial, analizan la evolución de la circulación, para el análisis de la eficacia de las medidas de gestión que se han instalado, por ejemplo, carriles adicionales para vehículos mediante balizas, o barreras móviles tipo New Jersey.

Se trata de un sistema que no es necesario instalarlo en la calzada, y que permite un tratamiento de los datos de tráfico, ya que se puede adaptar la zona de medida y modificar el campo de visión con facilidad..

Este sistema se encuentra instalado en tres tramos de carretera, desde la A-4 hasta la A-2, conectadas a través de la M-40, con una longitud total de 100 km, tanto en la vía principal como en los accesos.

La visión artificial, consiste en una cámara de video, orientada de manera fija a una parte de la vía. Dentro de este campo de visión, se define un área de análisis que se puede variar, mediante un proceso de configuración. El proceso consta de las siguientes etapas: primero, captación de imágenes, segunda la digitalización y finalmente, el proceso de estas imágenes mediante algoritmos matemáticos.

Las variables que podemos obtener son: Intensidad circulatoria, velocidad media, ocupación y composición del tráfico (vehículos ligeros y pesados).

El sistema permite, asimismo, el envío de imágenes en movimiento, digitalizadas y comprimidas, a través de las líneas de comunicación de datos. Se pueden enviar cuatro imágenes por segundo, que se descomprimen en el Centro de Gestión. Los datos sobre tráfico se procesan y se muestran en distintas ventanas gráficas, donde podemos ver el número de vehículos que han circulado en esta zona en las últimas 24 horas, su velocidad media de circulación, etc.

Las estaciones de visión artificial pueden equiparse también con un módulo de detección automática de incidentes en tiempo real. Este módulo puede programarse según el objetivo que se persiga: por ejemplo, puede establecerse que se active una alarma cuando un vehículo pare en el arcén o cuando un vehículo circule en sentido contrario al establecido.

Esta detección se realiza por comparación de los pixels de las imágenes digitalizadas, ya que cuando no hay ningún vehículo parado, estos pixels tienen un color claro, y este valor varía cuando un se capta la imagen de un vehículo. Estos sistemas de detección automática suelen instalarse en secciones críticas, como por ejemplo túneles, puentes.

Estas estaciones se diseñaron y desarrollaron íntegramente en España, a partir de un proyecto de investigación subvencionado por la Dirección General de Tráfico y el Ministerio de Industria, y constituyeron un producto de tecnología puntera a nivel mundial.