

La aplicación de las tecnologías electrónicas, de comunicaciones e informática a la gestión del tráfico

Jesús Díez de Ulzurrun Mosquera

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1976

Subdirector Gral. Adjunto de Seguridad Vial

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de contribuir a la mejora explotación de la infraestructura viaria (carreteras, autovías, etc.) existente y en construcción, se plantea incorporar las últimas tecnologías que en el campo de la electrónica, comunicación e informática existen en el Mundo, para conseguir que el binomio usuario-carretera se complemente e identifique con la problemática existente en cada momento y el usuario tenga toda la información, del estado y situación de los parámetros de tráfico en tiempo real y pueda tomar sus propias decisiones, ante las recomendaciones más ventajosas que le facilitan los sistemas expertos de información.

La incorporación de estas tecnologías abre expectativas insospechadas en la gestión y control del tráfico interurbano, creando rutas interconectadas de intercambio de datos, vídeo y fonía entre comarcas y países, que facilitarán la conducción a los viajeros y usuarios de las mismas.

CÓMO SURGE LA NECESIDAD

1. SEGURIDAD VIAL

Actualmente, en todos los países industrializados los gobiernos invierten gran cantidad de dinero en infraestructuras de uso público cada vez más seguras, y en concienciar a la población de la necesidad de una conducción prudente respetando las normas de circulación. En los nuevos proyectos se debe de profundizar aún más poniendo énfasis en los concep-

tos de carretera, como elementos "inteligentes" capaces de informar al usuario en todo momento de los problemas que se encuentra en su recorrido y aportando soluciones en tiempo real para una inmediata toma de decisiones.

Está claro que los parámetros que influyen en la seguridad de una vía son muchos y que el número de vehículos que confluyen en las diferentes rutas son cada vez mayores, lo que produce la necesidad de estudiar minuciosamente los factores que intervienen para garantizar un itinerario seguro.

2. INFORMACION AL USUARIO

La Comunicación Usuario-Carretera tiende a ser un concepto que cada vez toma mayor relevancia en las modernas concepciones de Autovía.

Durante la implantación de cualquier Proyecto de Futuro se debe desarrollar toda una tecnología capaz de dar información al usuario en tiempo real. Los resultados deben ser satisfactorios, el conductor, en su ruta y en los accesos a las grandes ciudades, debe ser informado de los problemas que se puede encontrar en la vía por la que circula y cuáles son los posibles itinerarios alternativos en caso de congestión. A medida que nos acercamos a la ciudad la información debe ser mayor, indicando además el estado de otras rutas, la velocidad de circulación recomendable, estado de los aparcamientos más próximos y transportes públicos más cercanos, Aeropuertos, Estaciones de Ferrocarril, etc.

Toda esta información debe ser posible gracias a una compleja red de comunicaciones (Fibra Óptica, Satélite, Radio) entre todos los elementos de campo destinados a la captura de

Flujo de información en Centro de Control.

datos y los centros donde se procesa dicha información que, de forma automática y/o mediante un operador, sean capaces de transmitir al usuario en tiempo real, a través de los carteles de mensajes variables y/o los periféricos diseñados a tal fin, las recomendaciones más precisas en el momento.

3. LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS

El hecho particular de la construcción de autovías, autopistas, etc, hace necesario que los proyectos tengan presente la infraestructura necesaria para el establecimiento del sistema de comunicaciones que posibilite en cada caso:

- ▼ El control de entradas y salidas para informar a los usuarios del grado de saturación de los mismos.
- ▼ Interconexión con ciudades de gran tamaño.
- ▼ Unión entre países
- ▼ Anillos de circunvalación a grandes urbes, etc.

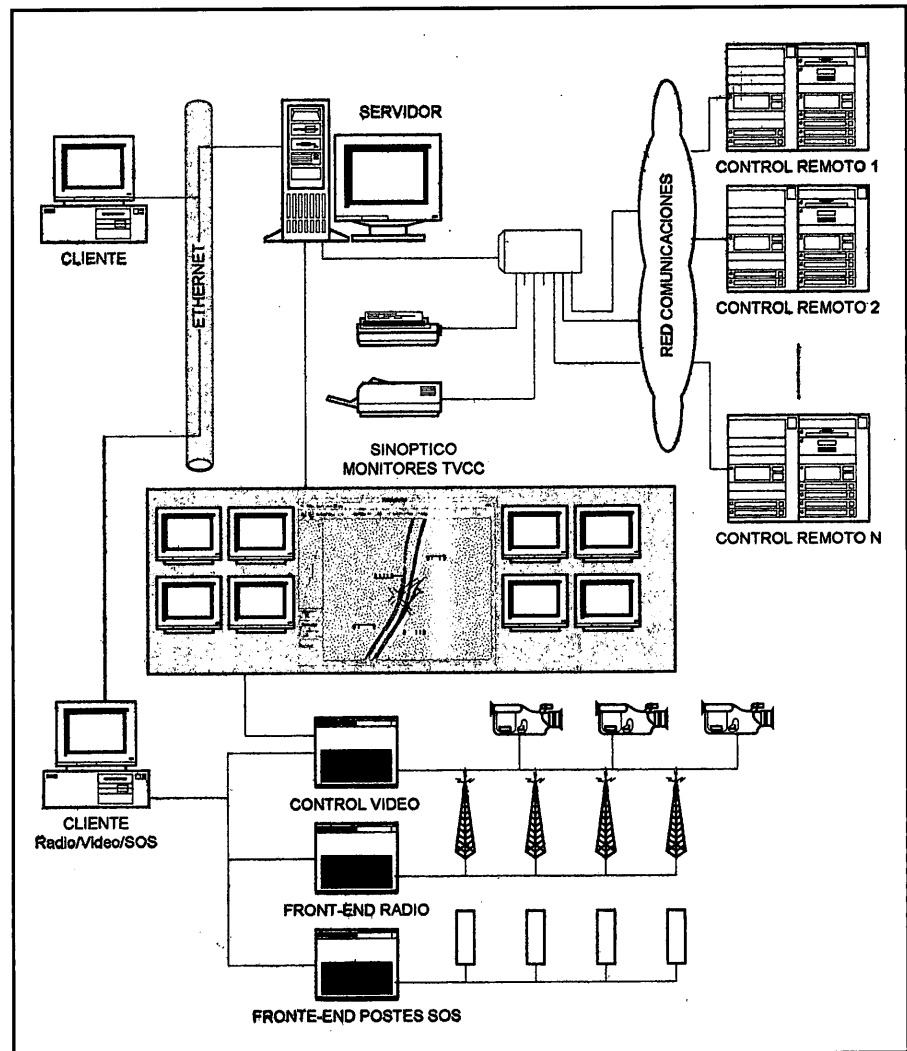
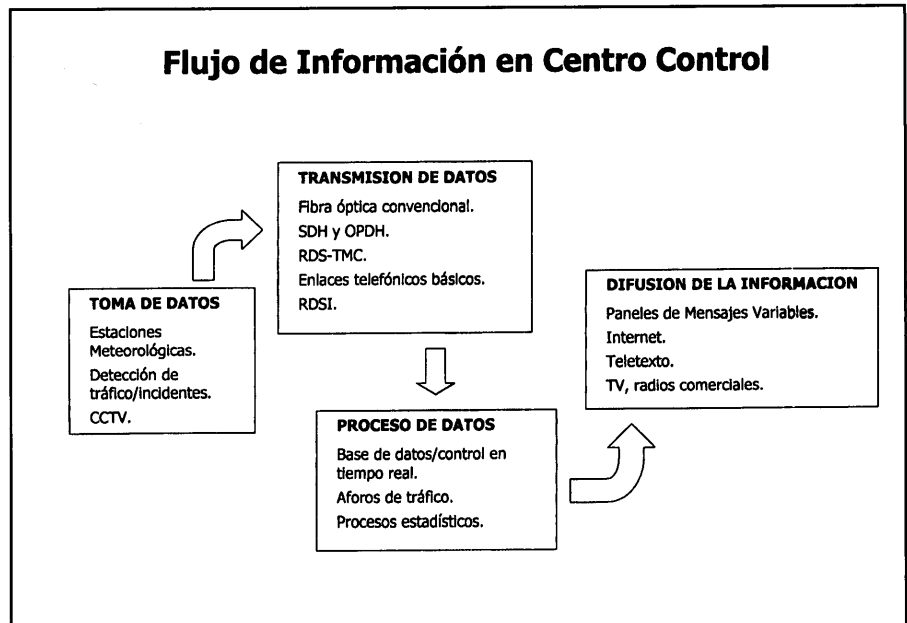
LA OFERTA TECNOLÓGICA

Los desarrollos técnicos de los últimos años han dado lugar a ofertas en los siguientes campos:

- ▼ Sensorización (captura de datos)
- ▼ Comunicaciones (transporte de la información)
- ▼ Proceso de la información en los Centros de Gestión
- ▼ Información al usuario

Esta oferta tecnológica ha dado lugar a un cambio cualitativo en el manejo del tráfico, así lo demuestran los diferentes programas de la Comunidad Económica Europea (DRIVE, MELYSSA, y los Programas Marco), que ya han acuñado el concepto RTI (Road Transport Informatics) para los aspectos que tienen que

Esquema de equipamiento de Centro de Control.



ver con las aplicaciones de la informática y comunicaciones a la gestión del transporte en carreteras.

- ▼ En el aspecto de sensorización, existen los detectores ya clásicos de espiras e infrarrojos, y cada vez serán más utilizados los sistemas de detección mediante visión artificial.
- ▼ En telecomunicaciones, la oferta es espectacular, siendo posible la emisión/recepción de datos, vídeo y fonía, vía satélite, radio o cable de fibra óptica, con estándares tipo SDH ó PDH, alcanzado velocidades de transmisión muy altas con niveles de fiabilidad muy grandes.
- ▼ Los sistemas de recogida y almacenamiento de la información presentan soluciones de Hardware y Software, que permiten la operación y administración en tiempo real de los datos, y el desarrollo del hardware de pantallas gráficas de alta resolución permite definir puestos de operadores muy avanzados en cuanto a presentaciones gráficas en color, de fácil manejo y comprensión.

Siendo así que es posible disponer de sistemas de información en tiempo real, de tal manera que los datos procedentes de los sistemas de sensores articulados en red pueden actualizar, a intervalos inferiores a un minuto, las bases de datos que a su vez pueden ser inspeccionadas en forma cómoda por los usuarios e interconectarse con otros puestos de operación remotos.

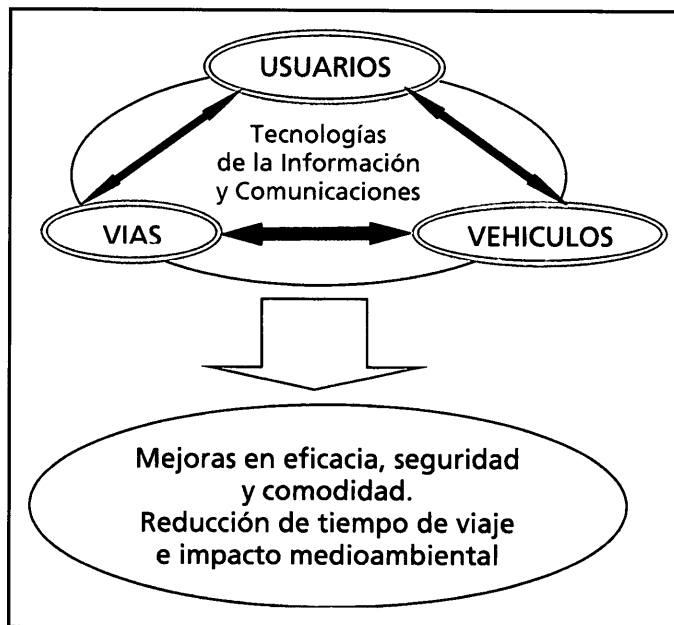
Toda esta situación representa un cambio en la forma de trabajo de los sistemas de control de tráfico, ya que se pasa de hacer gestión en tiempo real con pocos datos, apoyada en rutinas preestablecidas por experiencia estadística, a tomar decisiones de acuerdo a los datos que produce el sistema.

Ello es factible manejando modelos que representan en forma real el comportamiento del tráfico en la red y, permiten evaluar qué cambios de estrategias son los más adecuados.

Existen ya establecidas técnicas de simulación con una gran capacidad de representación de los fenómenos de tráfico. El procedimiento de operación clásico con este tipo de modelos se basa en:

- ▼ Análisis de los problemas existentes
- ▼ Definición de las estrategias de control, cuya validez verifica vía simulación.
- ▼ Simulación del conjunto de estrategias definidas mediante los modelos disponibles
- ▼ Análisis de los resultados de las simulaciones, identificación de la estrategia más conveniente, y propuesta de la misma.

Este tipo de modelos es realizable utilizando inteligencia artificial y, por tanto, esta nueva oferta tecnológica, ha dado lugar al concepto extendido de gestión en tiempo real y al uso de la calificación de "carretera inteligente" a las rutas gestionadas.



LA ADQUISICIÓN DE LOS DATOS

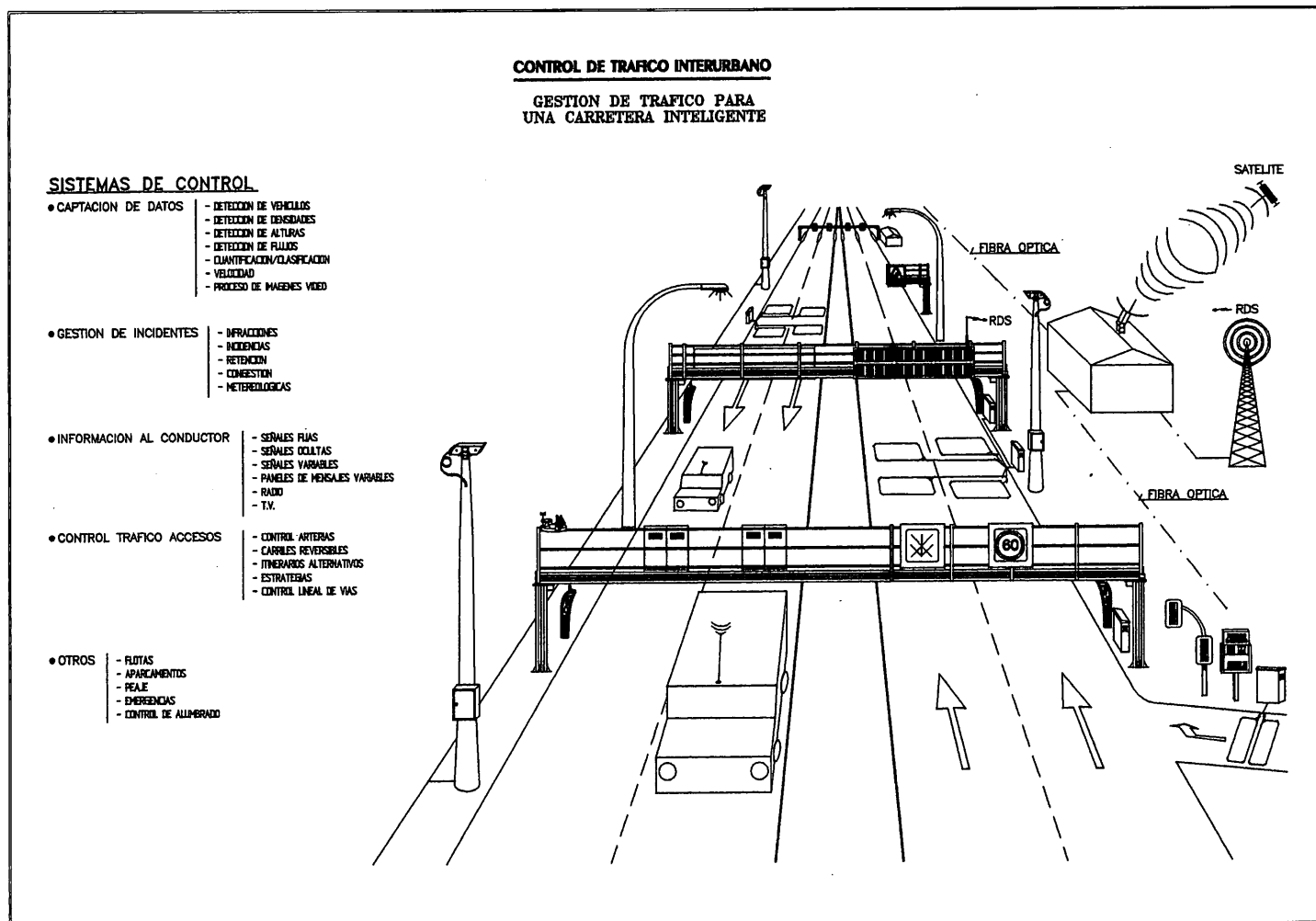
Pueden existir los siguientes sistemas de Toma de Datos:

a) Datos de Tráfico

La mayoría de los sistemas de tráfico están basados en espiras magnéticas situadas dentro del pavimento, aunque también se usan sistemas basados en el uso de detectores ultrasónicos. El uso de detectores infrarrojos está en la actualidad en auge. Los sensores de vídeo, en un futuro próximo, se usarán como elementos captadores. Los responsables del tráfico estamos hoy en día interesados en los sistemas de detección que llevan consigo la mínima distorsión del tráfico durante las operaciones de instalación y mantenimiento. Los sensores utilizados miden (por carril) el volumen del tráfico, los valores de ocupación, velocidad, y clasificar el tráfico en categorías en función de la longitud. También proporcionan el peso por eje (sistemas de pesaje en movimiento). Existen también sistemas de detección automática que utilizan información cruzada entre los diferentes sensores, que están siendo cada vez más utilizados para los sistemas electrónicos de peaje.

b) Imágenes de Vídeo (CCTV)

Las imágenes en tiempo real se usan generalmente para la confirmación de incidentes que han sido detectados por otros medios. La cobertura completa de TV puede ser usada en tramos interurbanos, vías urbanas, así como en túneles y accesos.



Equipamiento en carretera para la gestión del tráfico.

c) Condiciones Meteorológicas

Las estaciones que suministran datos meteorológicos tienen uso principal en aquellas autovías en las que existen riesgo de fuertes heladas, nevadas, nieblas, fuertes vientos o lluvia. Dichas estaciones registran la temperatura del aire e higrometría, la velocidad del viento, temperatura del suelo, presencia de niebla, etc. Todos estos datos pueden ser procesados para la previsión del tiempo y son utilizados para usos de mantenimiento preventivo e informativo.

EL TRANSPORTE DE LOS DATOS

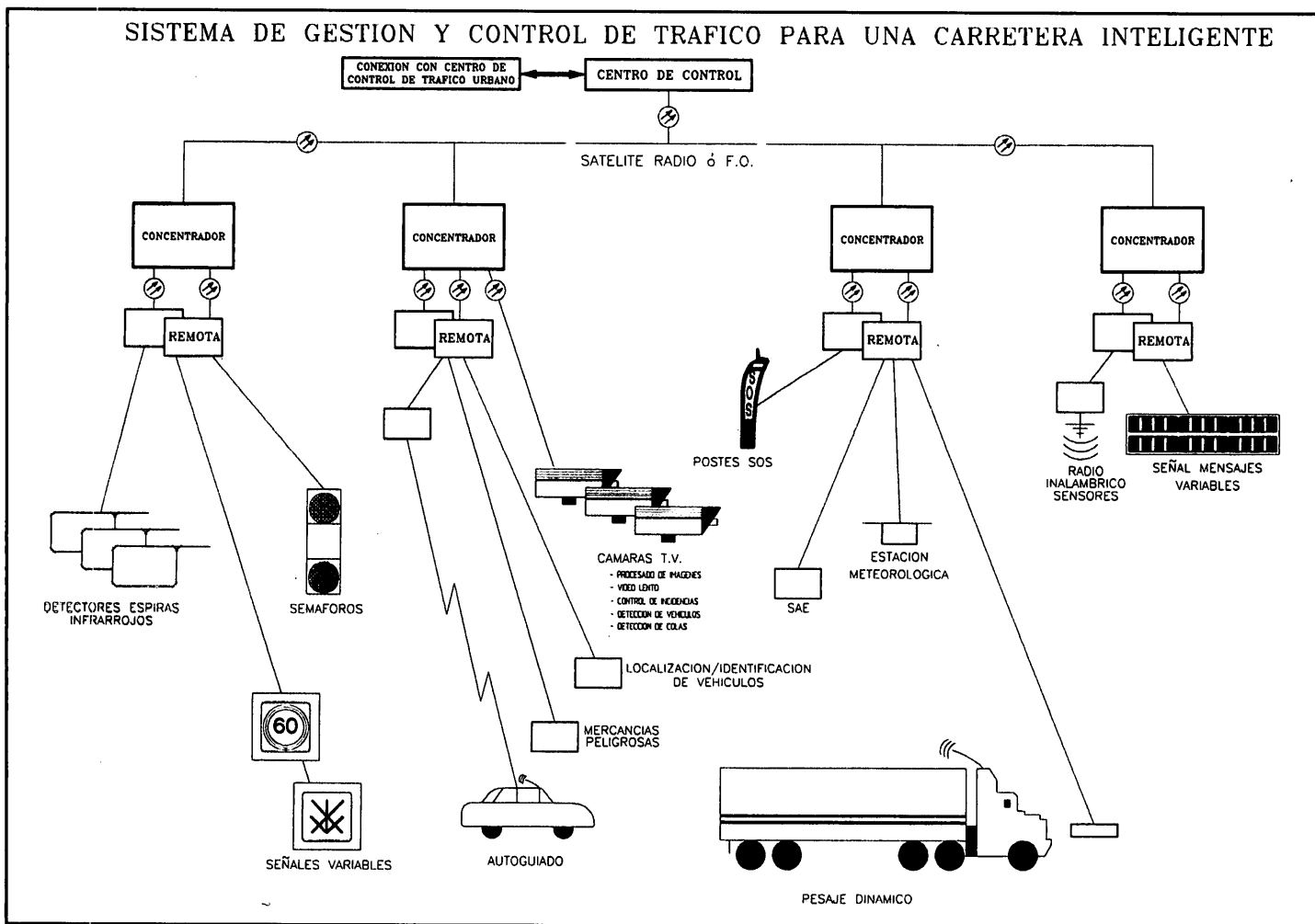
En la raíz del crecimiento de la tecnología de gestión de tráfico se encuentra la evolución de los medios de comunicación que ofrecen hoy en día un amplísimo abanico de opciones a la hora de concebir los sistemas, tanto en cuanto al medio físico sobre el que edificar la red: cableado metálico, cableado

de fibra óptica, radio, GSM, vía satélite, etc, como a la tecnología de transmisión : ISDN, SDH, PDH, FDDI, DLC, ATM, Frame relay, etc.

Normalmente un sistema integrado de gestión de tráfico implica la transmisión tanto de datos, como de voz e imagen, es decir que de la red de comunicaciones se requiere disponibilidad de amplio ancho de banda, gran calidad de transmisión y altas velocidades.

Una decisión fundamental a la hora de diseñar es la titularidad de la red sobre la que se va a construir el sistema: pública o propietaria. Los criterios a aplicar a la hora de optar por uno u otro modelo van desde la independencia de un proveedor de servicios de red, al coste de una infraestructura propia, la fiabilidad que ofrece cada opción, los costes de mantenimiento, las posibilidades de explotar una instalación propia para otros fines, etc.

En función del tipo de comunicaciones a establecer entre los distintos elementos de gestión se optará por una topología de red diferente: en anillo, en cadena, en árbol.



EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN (CENTRO DE GESTIÓN)

El control, la gestión, la supervisión y la vigilancia de los sistemas avanzados de tráfico implican la centralización de la información en uno o varios centros de control. Estos centros pueden jerarquizarse entre sí con distintos niveles de autoridad en la explotación, o bien ser centros paralelos y/o redundantes en sus funciones.

Un centro de control va a centralizar toda la información procedente de los dispositivos de campo para proceder a su procesamiento y explotación.

El equipamiento genérico del que consta un centro de control consiste en uno o varios (en función de la carga que soporten) servidores de gestión, encargados de la gestión de las comunicaciones entre equipos del centro y con los equipos externos, de la gestión de base de datos, del procesamiento de la información, etc. Se dispone de puestos gráficos de operación, tantos como requiera la explotación del sistema y de

impresoras de eventos o de informes. Actualmente la potencia de los ordenadores personales es tal que este tipo de arquitectura ya no requiere estaciones de trabajo sino que se puede construir sobre PC con la ventaja de su compatibilidad universal.

Las imágenes procedentes de las cámaras de televisión en circuito cerrado instaladas para visualizar el estado de las vías y los equipos se muestran sobre monitores de vídeo y se registran continuamente. En caso de que el número de cámaras sea superior al de monitores se prevé una matriz de conmutación y los sistemas más avanzados realizan tanto la gestión, como conmutación y la grabación en un soporte PC en modo digital.

Un display gráfico de grandes dimensiones permite visualizar globalmente el estado de las vías. Este display puede ser un panel sinóptico clásico con el trazado serigráfico y señales luminosas que representan el estado de los equipos, o un moderno VIDI-WALL sobre el que se pueden mostrar tanto la aplicación tal y como la ven los operadores en su terminal como

las imágenes de vídeo procedentes de las cámaras de campo o señales de TV externas.

El centro de control actúa también como centro de información, dónde la difusión de información al usuario se efectúa tanto por métodos convencionales como mediante páginas WEB editados con el estado de las vías cíclicamente actualizado.

CONCLUSIÓN

Los avances tecnológicos desarrollados en España han permitido ya, desde hace varios años, dotar de "inteligencia" a determinadas autovías y anillos de circunvalación. Como ejemplo podemos decir que existen 6 Centros de Gestión de Tráfico interurbano operativos en este momento, Madrid, Barcelona, Málaga, Sevilla, Valencia y Zaragoza, y que están en fase de construcción dos más, en las ciudades de Valladolid y A Coruña. Lo que ha permitido y permitirá equipar tramos de accesos a cada ciudad, con elementos que permiten informar al conductor de las circunstancias excepcionales que se puedan encontrar en su trayecto, así como el establecimiento de un potente sistema de comunicaciones a lo largo de cinturones de circunvalación, como es el caso de la M-40 en Madrid.

Estas experiencias nos permiten extrapolar la tecnología hacia proyectos tales como el Control de Carriles BUS-VAO en la N-VI, entre las Rozas y Moncloa.



Panel de mensaje variable.

De esta forma, en un futuro cada eje de unión entre ciudades dotadas de control de accesos, se transformará en un eje inteligente, que será capaz, con la información que reciba, de guiar al usuario e informarle en tiempo real de los sucesos excepcionales o rutinarios a lo largo de su recorrido.

Toda esta tecnología puesta en servicio del control de tráfico en definitiva, permite la potenciación de la industria nacional e internacional, el desarrollo de equipos y software expertos, la competitividad y la participación en los programas europeos y mundiales. ●