

IV Congreso Nacional de Sistemas Inteligentes de Transporte

"ITS al servicio del usuario"

La Redacción

Fotos: Santiago Jorge Juan



La imágenes recogen la mesa que presidió la inauguración de las jornadas y de la exposición.



A continuación presentamos un breve resumen de las intervenciones habidas en este congreso, advirtiéndole a nuestros lectores que, por diversas causas, no están recogidas en su totalidad.

Martes 27 de abril

I Sesión de trabajo: "Historia y presente de ITS España"

La "Historia de la tecnología ITS en el tráfico urbano de España" fue presentada por D. Sebastián de la Rica, del Ayuntamiento de Madrid, que explicó que no se puede hablar de sistemas inteligentes de regulación del tráfico en Madrid hasta allá por el año 1965. Tras subrayar los sistemas de elaboración automática de mapas de situación del tráfico accesible a los ciudadanos a través de internet, destacando las ciudades pioneras, y la información sobre la ubicación y grado de ocupación de los aparcamientos de uso público, así como los sistemas basados en la localización de vehículos, comentó los ITS para el transporte público, para vehículos co-

merciales y para infraestructuras, subrayando como primer paso a los sistemas centralizados de regulación de tráfico y puntualizando que el desarrollo de algoritmos, software y hardware realizados por la industria española ha permitido hacer de este sector uno de los más interesantes desde el punto de vista de la exportación de tecnología.

II Sesión de trabajo: "ITS en la ciudad"

La segunda sesión comenzó con "El Plan Director para ITS en España" de D. José R. Pérez de Lama, del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, quien hizo referencia a unos objetivos fijados a 10 años vista: creación de ITS España, Plan de normalización, impulso y desarrollo del sector privado español, integración de la posición de las 7 ciudades principales de nuestro país en lo relativo a ITS urbano, diseño de una arquitectura ITS para la RAC y reducción la incertidumbre del sector. De todo ello, el ponente afirmó que se había conseguido el 50%.

La sesión continuó con "La nueva red

del sistema de gestión del tráfico en la ciudad de Valencia", de los Sres. Martí Monzó, Esteve Domingo, Palau Salvador, Martínez Nohaeles y Guerri, en la que se hizo un pequeño recorrido histórico hasta el día de hoy. El sistema de TVCC se ha hecho más independiente e interactivo con visión de todos los accesos, a las 90 principales intersecciones y 14 pasos inferiores. Posteriormente hizo referencia al proyecto de desarrollo del software e instalación del hardware necesario para la implantación de una red de comunicaciones. Precisamente la parte más innovadora del SIC se corresponde con el servicio de codificación digital de vídeo, y de streaming del mismo hacia el centro de control, sobre la red IP.

D. Juan Carlos de la Rosa, del Grupo ETRA, presentó los "Criterios para la instalación de pasos de peatones", estableciendo un plan de trabajo con el objeto de encontrar unas recomendaciones que orienten y definan los criterios para unificar la señalización y gestión de los

pasos de peatones en España. Las razones que contribuyen a fomentar la unificación de criterios y a establecer unas recomendaciones son, entre otras, la falta de homogeneidad, el perjuicio para los peatones y el riesgo para los responsables de la Administración. Por ello, y también entre otros asuntos, sugirió recoger información completa sobre este tema, resumir su estado actual, establecer unos criterios y proponer unas recomendaciones, o, en su caso, normativa para ir hacia adelante en este asunto.

"Las nuevas tecnologías en reguladores locales para sistemas autoadaptativos" de D. Carlos Buira, de Sice, defendió que los reguladores locales actuales con su gran capacidad de pro-

cción de los transportes colectivos y alternativos (bicicletas), en el Eje Este-Oeste, de modo que se vincule a viajes con movimientos relacionados con la movilidad en el entorno del centro, y no como eje arterial de tránsito de paso.

El modelo deberá además estar complementado con una proyección adecuada de las capacidades viarias en el Eje Litoral, para dar agilidad y fluidez al tráfico de paso y consolidar el Eje Litoral como vía prioritaria de tránsito.

"Sur (Sistema Urbano de Regulación) y su implantación en la ciudad de Granada" fue la propuesta de D. Gustavo Molina, de Acisa, quien explicó que es un sistema de control adaptativo con orientación multifabricante, aplicable a un

animado a la UE a incorporar herramientas ITS en la política común del transporte en todos sus modos, apuntando a la creación de un mercado único para servicios ITS, que nos permitirán trabajar en la reducción de las emisiones contaminantes por kilómetro recorrido y reducir el consumo de energía derivado de un cambio en los modos de transporte hacia sistemas más sostenibles.

M^a Isabel Navarro, de Cintra, presentó la **"Implantación de un sistema de gestión de aparcamientos de superficie apoyado en soluciones E-Mobility"**. Entre las mejoras conseguidas con este sistema destacó, en cuanto a la gestión de denuncias, su envío *on line* al puesto de central, no necesita de la descarga de denuncias mediante una cuna conectada físicamente al servidor central y el envío de denuncias firmadas digitalmente. En cuanto al módulo de mensajería, el envío bidireccional de mensajes entre terminal de controlador y puesto central, sustitución de *walkies* por un equipo integrado, y el registro, control y tratamiento estadístico de los mensajes emitidos.

A continuación se celebró una **mesa redonda**, en la que diversos representantes de Ayuntamientos, como Barcelona, Sevilla, Valencia o Córdoba, expusieron la historia, el desarrollo de los ITS y los equipamientos, así como sus funcionalidades, dando una visión global de su realidad y de los proyectos que a corto y largo plazo se han propuesto sus Ayuntamientos.

III A Sesión de trabajo: "Aplicaciones ITS del transporte colectivo en el ámbito regional"

"Sistema de solicitud de parada de autobús en paradas de baja demanda localizadas en itinerarios no favorables", de D. Andrés J. Correa, D. Francisco J. Rodríguez y D. José A. Moreno, del Consorcio Regional de Transportes de Madrid, informó del proyecto tecnológico piloto Pardem, que consiste en la implantación, en una parada de autobús de baja demanda, de un sistema que facilita que el servicio sea prestado únicamente en el caso de que sea solicitado, mejorando con ello su calidad y la optimización de su coste. Para conseguirlo



La intervención de D. Sebastián de la Rica ocupó la primera de las sesiones.

ceso de datos son capaces de realizar funciones adicionales que descentralizan las tareas del ordenador central, como la ejecución de algoritmos capaces de estimar en tiempo real ciertos parámetros necesarios para su regulación. Tras analizar la intensidad de saturación como parámetro fundamental de la regulación semafórica y los sistemas Scoot y Scats, dio cumplida información de las experiencias llevadas a cabo en Gijón, para la validación y desarrollo con pruebas reales en cruces descentralizados.

Posteriormente, D. Carlos Pérez, del Ayto. de Málaga, con su intervención **"Movilidad viaria en el eje Este-Oeste (Paseo del Parque-Alameda Principal) y su relación con el centro histórico y el Eje Litoral de Málaga"**, defendió que parece lógico proceder con medidas tendentes al calmado de tráfico y prioriza-

amplio rango de ciudades, y con capacidad de control del conjunto de instalaciones de tráfico urbano, incluyendo las semaforicas, y extendiéndose a sistemas de control de accesos a áreas restringidas, señalización variable, de aparcamientos, etc.

El ponente hizo una presentación del sistema y explicó su implantación en la ciudad de Granada, cuya arquitectura dota a ésta de un sistema convergente, aplicación original en este ámbito de sistemas.

"Aplicaciones ITS para el medio ambiente urbano", de D. Manuel Romero, de Telvent, apuesta por modelos de transporte equilibrados en términos ecológicos, sociales y económicos, cuya clave consistiría en reducir las necesidades de desplazamiento y no la mera movilidad.

El potencial de aplicaciones ITS ha



De izquierda a derecha, Sres. Valdenebro, Rubio, Huerta, de la Rosa y Martín Monzó.

se ha dotado a la parada, a los autobuses y a las instalaciones del operador de transporte de un sistema de comunicaciones basado en la transmisión e interpretación de mensajes cortos a través de telefonía móvil, así como de un sistema de gestión que permite controlar el funcionamiento global del proceso.

"Sube-T (Sistema Operativo Universal para Billética Electrónica en el Transporte)" fue presentado por D. Héctor Corazzini y D. César García, de Tekia Consultores. Se trata de tarjetas basadas en microcontroladores de la familia 8051 o 6805 para los títulos recargables, y de bajo coste, tipo ISO/IEC 14443-A para los títulos desechables. Como es un sistema operativo propio garantiza la multiplicidad de suministradores de tarjetas y lectores con un ahorro en el coste de licencias y en el chip, por requerir menos espacio de EEPROM (podría ir en ROM). Además y entre otras ventajas, da una mayor rapidez a las transacciones, garantiza la continuidad, tiene una mayor flexibilidad a la hora de realizar cambios y ofrece derechos de cesión a terceros.

"Artemisa, la primera plataforma tecnológica de Europa para la mejora integral del servicio de transporte de viajeros por carretera en el ámbito nacional" fue la comunicación presentada por Dña. Irene Clemente, de Soluziona Consultoría y Tecnología, S.L. El proyecto, en el que participan Asintra, Soluziona y el Consorcio Regional de Transportes de Madrid, se ha planteado para 60 empresas, más 420 autobuses y 100 paradas informativas, ubicadas en 7 comu-

nidades. Su pretensión es aumentar la competitividad de las Pymes operadoras, mejorar el servicio, informar puntualmente al usuario, centralizar toda la información, disponer de una plataforma única y centralizada, ofrecer al usuario una imagen de servicio único, mejorar la gestión de cada una de las empresas operadoras, ofrecer una solución uniforme y modular, compartir los costes entre todas las empresas participantes, etc.

D. David Canca, D. Jesús Racero, D. Ignacio Eguía y D. Fernando Guerrero, de la Universidad de Sevilla, y D. José A. Parejo, de Isoin (Ingeniería y Soluciones Informáticas, S.L.), presentaron **"Un nuevo método para la recomendación de itinerarios interurbanos multimodales de transporte público"**, desarrollando un algoritmo heurístico para el cálculo de itinerarios entre pares origen-destino en un sistema multimodal de transporte público. Los resultados obtenidos mediante su aplicación han mostrado que puede ser adecuado, tanto para estudios *off-line*, en los que se necesitan resultados en un tiempo razonable y soluciones cercanas a la óptima, como para la obtención de resultados en tiempo real mediante el control de los parámetros del algoritmo.

"Sistemas de transporte a la demanda en zonas rurales montañosas y aisladas. Primeras experiencias en Castilla y León" de D. José A. Cabrejas, de la Junta de Castilla y León, y Alfredo Martín, de GMV Sistemas, informó del desarrollo de un sistema prototipo en área rural en zona montañosa, cuyas pruebas han sido satisfactorias, en la que se adop-

taron esquemas de transporte a la demanda adecuados a sus características. El servicio se presta a 9 pueblos (aproximadamente, 200 habitantes en total), cuya cabecera de comarca es El Barco de Ávila, por medio de un taxi de 9 plazas. Los elementos del sistema prototipo son: el taxi, centro virtual de transporte, equipo embarcado con consola y panel de información al usuario en paradas.

III B Sesión de trabajo: "Aplicaciones ITS del transporte colectivo en el ámbito local"

"Aumento de la eficiencia en la explotación de vías reservadas al transporte público en áreas urbanas: sistema de control mediante videodetección centralizada para carril bus. Granada", de D. José A. Delgado, de Acisa, informó que el Ayuntamiento de Granada, se propuso la implantación de un sistema de videodetección centralizada a tiempo real en la actual sala de control de tráfico de la ciudad para la vigilancia inteligente del carril bus existente en el eje Gran Vía-Reyes Católicos-Acera del Darro. El proyecto consiste en un sistema de visión artificial centralizado en la sala de control de tráfico compuesto por una serie de puntos de control (5), con dos cámaras. Cada vídeo dispone de un código de seguridad que impide la manipulación de su contenido o falseo de pruebas.

Posteriormente, D. Francisco Maset, de Sice, presentó **"Bustag-Sistema de información de tiempos de llegada a usuarios en paradas"**. Se basa en la instalación de equipos inteligentes en determinadas paradas que detectan e identifican a los autobuses que pasan por ellas. Esa información es enviada al centro de control, desde donde se generan los distintos mensajes para transmitir a las paradas con paneles de información, instaladas en las marquesinas de las paradas. El sistema permite controlar y hacer un seguimiento de los autobuses, además de informar a los usuarios sobre el tiempo estimado para la llegada del autobús y de las incidencias en la línea.

D. José A. Gorostiza, de Euskotrenbideak, S.A., y Dña. Mª Concepción Or-



En la foto: D. Rafael Fando.

tega y Dña. Ana Mª Puente, de IDOM, Ingeniería y Consultoría, S.A., presentaron **"Tranvía de Bilbao. Prioridad semafórica, garantía de regularidad y frecuencia"**. Tras justificar la prioridad semafórica del servicio, describieron el sistema que ha funcionado con gran fiabilidad y ha proporcionado la regularidad prevista, y que no ha afectado notablemente al tráfico rodado, incluso en las zonas céntricas y de alta densidad circulatoria. A pesar de la singularidad de la explotación y de la rigidez del trazado (inserción en una trama urbana densa de 25 cruces semaforizados en apenas 4,5 km), se ha conseguido alcanzar una velocidad de explotación de 16 km/h, con un índice de puntualidad medio superior al 96%.

Miércoles 28 de abril

IV Sesión de trabajo: **"Peaje electrónico"**

"La implantación del telepeaje interoperable en España y Europa: Primeras conclusiones del proyecto Pista y del sistema Via-T" de D. Rafael Fando Mestre, de Cintra, S.A., expuso que los resultados teóricos y prácticos del proyecto se están materializando en la implantación en España de un sistema de telepeaje interoperable, tanto en las nuevas autopistas radiales de Madrid, como en el resto de las concesionarias que operan en nuestro territorio, y su extensión a otros países del continente será viable, pero paulatino; siendo uno de los retos principales cómo definir la forma óptima de llevar a cabo este proceso. Finalmente, afirmó que la tecnología

DSRC tanto en configuraciones canalizadas como de flujo libre es la más avanzada técnica y financieramente viable.

"Desarrollo y pruebas de un prototipo de peaje dinámico en la autopista M-12. Ejemplo de colaboración multidisciplinar", presentada por D. David López, de OHL Concesiones, S.L., D. José R. Crespo y D. Manuel López, de Indra Sistemas, S.A., describió los trabajos realizados en el ámbito del proyecto "Barintel-Carreteras Inteligentes", cuyo principal objetivo es el desarrollo de un prototipo de peaje electrónico en la modalidad de flujo libre. Estos sistemas permiten dar un gran paso adelante en el operativo de cobro de tasas por la utilización de la infraestructuras, dan una gran fluidez al tráfico y disminuyen los costos operativos. Así mismo, aumenta la seguridad en la circulación. Sin embargo, es imprescindible la creación de un marco jurídico específico que otorgue garantías a todos los actores implicados.

Dña. Ruth Gomar, de SICE, S.A., presentó la **"Integración del sistema de peaje Free-Flow con un sistema de gestión de tráfico"**, explicando el proyecto de Autopista Central en Santiago de Chile, tercera autopista en el mundo y primera en Suramérica en implementar un sistema de cobro electrónico que permite circular sin detenerse para realizar el pago del peaje, ya que éste se carga automáticamente en las cuentas bancarias de los usuarios. La concesionaria comenzó a finales de 2002 a instalar los 29 pódicos que permiten el funcionamiento del sistema. Tras explicar sus características, los niveles de tarifa, las formas de pago, los elementos del sistema y la in-

tegración con el SGT, concluyó que es un sistema de gestión de tráfico dinámico de información que optimiza la vía y en el que, a mayor número de vehículos, más ingresos para la concesionaria y, por lo tanto, más beneficios.

"Las experiencias mundiales de 'congestion charging' en el ámbito urbano y su posible prueba en España," de D. César García, de Tekia Consultores, informó que en Noruega, los resultados han sido satisfactorios y son gestionados por compañías privadas con participación pública. La tasa de infractores es muy baja, sólo se cobran los tránsitos de entrada, el 80% son transacciones electrónicas y dispone de 22 puntos de cobro. Su objetivo es la financiación de nuevas infraestructuras, transporte público, medidas ambientales, etc.

En Singapur, los sistemas de peaje han supuesto una herramienta eficaz para gestionar la demanda, evitando congestiones. La incorporación de la tecnología DSRC ha supuesto una mejora de la efectividad y de la capacidad del sistema.

En Londres, los tiempos de espera en las paradas de las líneas de autobuses que atraviesan la zona de cobro se ha reducido entre un 25 y un 33%, la velocidad de circulación de los autobuses se ha incrementado un 7% y la regularidad, en general, en el tiempo de viaje se ha visto incrementada en un 30%.

"La experiencia de una empresa española como fabricante de equipamiento de telepeaje", de D. Alberto Roquero, de Telvent, informó que su empresa ha estado integrando equipamientos RSE y OBES de distintos fabricantes a lo largo de los últimos 10 años. Las razones que impulsaron esta labor, sus objetivos y el análisis del coste y de la interoperabilidad, dieron paso las pruebas Pista, que fueron concebidas como una experiencia piloto real de compatibilidad entre equipamientos de distintos fabricantes, y cuyos resultados fueron positivos, puesto que demostraron que, aunque no es un requisito de interoperabilidad, los equipos son capaces de realizar la transacción en un tiempo ra-



Un momento de la intervención de D. Rafael López Guarga. En la mesa, los Sres. Chacón, Morillo, Aguilar y García.

zonable y mostraron la compatibilidad en las comunicaciones tanto física como de protocolos.

Finalizó con la presentación de otras experiencias con equipamiento de esa empresa.

V Sesión de trabajo: "ITS en túneles y en la explotación de carreteras"

"Los sistemas inteligentes en la futura Directiva Europea sobre Seguridad en túneles de la Red Transeuropea de Carreteras", de D. Juan P. Aguilar, del Ministerio de Fomento, expuso el resumen de esa Directiva, que es de aplicación a todos los túneles de la red cuya longitud supere los 500 m. Tras explicar sus objetivos, su ámbito de aplicación, los agentes intervinientes y su equipamiento, informó que son 109 túneles de la Red de Interés General del Estado los afectados por la Directiva.

En cuanto a su equipamiento ITS, afirmó que es bastante satisfactorio, siendo no obstante mejorable, ya que evaluando los túneles de la Red Transeuropea de titularidad estatal se tiene, que el 100% de los túneles tiene un centro de control; el 70,1% de los directamente gestionados por el Estado dispone de postes SOS en dotación suficiente (100% en los explotados en régimen de concesión); etc.

D. Raúl García Platas, de Teva, presentó **"El nuevo Tele-Ruta de la Dirección General de Carreteras"**, tema que se abordó por la necesaria reestructuración del servicio, con migración de la aplicación web en la que actualmente opera, que permita tanto mostrar los con-

tenidos que se generan actualmente, pero simplificando los procedimientos de adquisición y actualización de datos, como mostrar, mediante la base de datos que se cree y un sistema de información geográfica –a través de un interfaz amigable– los nuevos datos que se generan tanto internos como externos, incluyendo la implementación de un sistema de gestión de estadísticas. Se crea así un servidor central de información, tanto de uso interno de la organización (intranet) como para sus divisiones territoriales, y el público en general, si se desea.

D. Rafael López Guarga, del Ministerio de Fomento, presentó **"Las tecnologías ITS y los túneles. Experiencias en la construcción y explotación"**, en la que, entre otras cuestiones, repasó el último informe "Eurotest" del año 2003 sobre "Seguridad en túneles en carretera" y la futura Directiva sobre "Requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras".

La interesante y densa exposición finalizó con la presentación de algunos puntos de reflexión, como que los manuales de operación y mantenimiento sean realmente eficaces para el explotador, los protocolos de normalización y estandarización de equipamientos, una mayor exigencia en los proyectos, mayor especialización del personal de mantenimiento, sencillez de las instalaciones diseñadas con facilidad para introducir cambios, limpieza de equipos e instalación (criogenización), supervisión continua del estado de los equipos (termografía), etc.

"Necesidades de normalización de los equipos de control de túneles" fue el tema presentado por D. Manuel Sánchez Guillén, del Ministerio del Interior, en la que afirmó que la reglamentación española de obligado cumplimiento que dispone (IOS-98) es muy pobre en cuanto a instalaciones. Para el ponente, se debe potenciar la comunicación al exterior del trabajo existente, exigir su implantación en nuevos proyectos, coordinar adecuadamente con los otros grupos de trabajo y seguir trabajando en la normalización de ER de túnel para contemplar los aspectos que faltan: Normalización de Redundancia de ER, normalización de comunicación entre ER, así como del Bus de Campo y entradas/salidas distribuidas y definir los requerimientos que deberían cumplir los sistemas no coligados directamente con datos.

"Los túneles del Padornelo y La Canda. Seguridad activa y seguridad pasiva", de D. Diego Morillo, del Ministerio de Fomento, y D. Luis Chacón, de Telvent Tráfico y Transporte, informó que, a pesar de que la muestra de peligrosidad y siniestralidad que se aporta como comparación entre la peligrosidad general de la autovía en la provincia de Zamora y la de los túneles no es muy amplia, empieza a ser significativa y confirma el bajo riesgo de estas instalaciones. Como ejemplo, valga el dato de que en 2003, en la A-52, con una IMD de 8 344 en sus 112,5 km de longitud, se produjeron 38 accidentes con víctimas, con un IP de 11,9 y 8 muertos, mientras que en los túneles, con una IMD de 7 690 para los 1,5 km de longitud no se registraron accidentes con víctimas. El equipamiento, los sistemas, las medidas de seguridad diseñadas y adoptadas que presentaron justificaron estos resultados.

D. Miguel López, de Tekia Consultores, presentó el **"Proyecto Acuarios para el análisis cuantitativo de riesgos en obras subterráneas"**, que consiste en el estudio de viabilidad y diseño de un método que permita evaluar los que afrontan las infraestructuras del transporte, disponer de una herramienta para conocer la situación real de seguridad de

los túneles en España y valorar de forma sistemática la efectividad de las inversiones en medidas de seguridad.

Sus líneas de trabajo son el análisis cuantitativo de riesgos, la ayuda a la toma de decisiones y la aplicación informática, interfaz de usuario.

"Ensayo de humo caliente limpio. El ensayo real de incendio para la seguridad ante el incendio de los túneles de la autopista A1 (Eibar-Vitoria)", fue el tema presentado por **D. José Manuel Erauso**, de la Diputación Foral de Guipúzcoa, y **D. Jesús de la Quintana**, de Labein, presentando una innovación tecnológica inédita: ensayo que permite verificar la seguridad ante un incendio en túnel sin dañarlo, ni ensuciarlo, y sin obstaculizar el desarrollo de los trabajos o el tráfico en su interior. Así mismo, se presentó el ensayo llevado a cabo por Labein en el túnel de Lizarri de la A1, que verificó que la Pauta de Actuación correspondiente al incendio simulado permitía una evacuación de posibles personas atrapadas en un tiempo no superior a 5 minutos, que los ventiladores eran capaces de evacuar los humos conforme a lo previsto y que las mediciones de velocidad del aire de los anemómetros de túnel se aproximaban suficientemente a las obtenidas con las sondas utilizadas en el ensayo.

D. Luis Serrano, de Acisa, presentó **"Alguna cuestiones sobre los sistemas de detección automática de incidentes o sistemas DAI"**, destacando que en España está más extendido el concepto de DAI en túneles mediante técnicas de visión artificial, debido a que las cámaras cubren la totalidad de su recorrido interior, y por ello se puede llevar a cabo una detección automática continua a lo largo de toda su longitud. En cambio, en las autopistas, para poder aplicar un sistema DAI mediante el uso de la visión artificial, aún queda mucho camino por recorrer, ya que no se puede partir de la hipótesis de una detección continua en todo su recorrido; y, por tanto, aparte de la detección de incidentes en las zonas cubiertas por las cámaras, será necesario aplicar algoritmos de detección automática para las zonas no cubiertas.



De izquierda a derecha, Sres. Mozo, Calvo, Murillo y Sra. Berriochoa.

"Transmisión de vídeo por fibra óptica en túneles con detección automática de incidentes", de **D. Manuel A. García**, de Equipos de Telecomunicación Optoelectrónicos, S.A., defiende que un objetivo de operatividad al 100% sin falsas alarmas, incluso ante una rotura del cable de comunicaciones, es técnica y económicamente viable; que se debe evitar utilizar como sistema de transmisión codecs de baja velocidad de información de vídeo (>3-4 Mb/s); que son igualmente válidas las tecnologías de transmisión restantes; que, de especificarse una topología de red con redundancia de trayecto óptico, se sugiere utilizar en los puntos de emisión divisores ópticos 1 a 2, en el punto de recepción monocanal receptores ópticos duplicados con conmutadores de vídeo 2 a 1 y, en un hipotético punto de recepción multicanal, un conmutador óptico 2 a 1.

VI Sesión de trabajo: **"Gestión de flotas y logística"**

D. José A. Calvo y **D. José Luis Mozo**, del Ministerio de Fomento, presentaron **"La situación actual del proyecto Galileo"**, informando que su fase de definición está concluida y aprobada; en cuanto a su fase de desarrollo (2002-2005), fue aprobada en el Consejo de Transportes de la UE durante la presidencia española y supone el desarrollo del sistema, incluida la validación técnica con unos pocos satélites en órbita, y la realización de un proyecto para su entrega al concesionario, quien los construirá y operará. En esta fase, subrayaron el Re-

glamento del Consejo y las actuaciones del Consejo de Seguridad para abordar los temas de seguridad de Galileo y la Empresa Común Galileo -Joint Undertaking- para conseguir la unidad de gestión y el control financiero, movilizándolo los fondos asignados al programa y que supervisará la integración óptima de Egnos en Galileo y lanzará actividades de I+D para demostrar la capacidad del sistema y su fiabilidad. Los consorcios preseleccionados para la concesión son Eutelsat, Vinci, e Innavsat. Se espera la firma del contrato de concesión para finales de 2005.

Dña. Leonor Berriochoa, de la DGT, hizo lo propio con la **"Gestión de transporte especiales. El proyecto Traza"** (Tramitación de Autorizaciones Complementarias de Circulación), que permitirá hacer "operativa" la burocracia administrativa que implica la gestión de la tramitación de las autorizaciones relacionadas con la seguridad vial. Su objetivo final es tramitar, realizar el seguimiento e informar sobre todas las autorizaciones que impliquen un uso excepcional de la vía y afecten a la seguridad vial. La funcionalidad del proyecto se subraya porque define la envolvente del conjunto en orden de marcha más desfavorable, verifica la coherencia de los datos técnicos, apoya la realización de croquis y es una primera aplicación de la DGT donde los datos son introducidos por Internet por las gestorías y otros usuarios autorizados.

"Aplicación de control para flotas de mantenimiento e inventario de sistemas inteligentes de gestión", de **D. Ángel Medina**, del Grupo Etra, presen-

tó un sistema de localización de flotas de mantenimiento mediante GPS y comunicaciones por GSM o GPRS para envío de datos en tiempo real de actuaciones de mantenimiento, así como de inventario actualizado. Los datos se muestran en una base cartográfica (GIS) sobre la cual se describe la utilidad del sistema para disponer de datos actualizados de cada instalación, detallándose las actividades con realización de estadísticas, estudios comparativos, seguimiento de tareas de mantenimiento y actualización de inventario. Con ello, se optimiza los recursos de la empresa, la calidad y autonomía del servicio, etc.

La descripción y funcionalidad del sistema fueron expuestas a continuación.

"Palview: Una aproximación a la gestión de flotas por medio de una plataforma de servicios Web de servicios basados en localización PALview", de **D. Antonio Hernández**, de **GMV Sistemas**, describió el trabajo de investigación y desarrollo realizado por esta empresa para el desarrollo de una plataforma avanzada de servicio de localización, denominada Palview, que incorpora toda la tecnología e infraestructura necesaria para la provisión vía web de servicios de localización destinados a la gestión integral de recursos móviles, y que, en la actualidad, está siendo usada como base tecnológica del servicio Moviloc, que ofrece una herramienta sencilla y completa para la gestión de vehículos urbanos e interurbanos, haciendo uso de un sencillo acceso web. PALview se compone de un conjunto de módulos interconectados entre sí mediante un sistema de mensajería asíncrona que asegura la entrega e integridad de los mensajes.

"Los sistemas de localización por móvil en la gestión del transporte por carretera", de **D. Francisco Moreno**, de **Genasys**, expuso cómo los sistemas de localización por móvil pueden ser aplicados en el sector del transporte, con una primera exposición sobre qué son los sistemas de localización, y una segunda donde explicó la operabilidad en el sector mencionado como modelo de negocio al reducir costes de operación de las flotas de transporte. Entre otras, afirmó que el potencial de las platafor-



Mesa redonda que analizó el presente de la investigación en el campo de los ITS en la Universidad española, que fue presidida por D. José M.^a Pardillo Mayora.

mas de localización reside en su capacidad para integrar y hacer interoperables servicios, aplicaciones y dispositivos, lo que supone independencia entre ellas, la posibilidad de disponer de infinidad de servicios independientes con respecto a la infraestructura embarcada y una reducción de costes derivada de estas sinergias tecnológicas.

VII Sesión de trabajo: "ITS desde la Universidad"

Esta sesión de trabajo se compuso de una **mesa redonda** que analizó y debatió el **"Presente de la investigación en el campo de los ITS en la Universidad española"**, en la que participaron diversos representantes de universidades. En ella, se reflejó la actualidad del tema en diversas universidades como en la **U.P. de Madrid**, cuyas **actividades de investigación** fueron resumidas a través del informe de **D. José M. Menéndez** y **D. Guillermo Cisneros**, que explicaron desde sus orígenes y su estructura departamental hasta la presentación de los trabajos llevados a cabo recientemente o en curso, y que abarcaron desde proyectos de tráfico ferroviario, sistemas de control de tele-indicadores para el Metro de Madrid, o la implementación de un servidor de mensajes cortos para la red de Metro mencionada. También, **D. José M. Mera**, **Carlos Vera** y **José M.^a Cabanellas**, del **CITEF**, presentaron los **nuevos desarrollos en simuladores de formación de conductores**, informando sobre un módulo de simulación de tráfico urbano, recopilando los trabajos desarrollados por el Centro de Investiga-

ción en Tecnologías Ferroviarias (**CITEF**) en los últimos años dentro de los **SIT**, y exponiendo su último desarrollo: la simulación del tráfico aleatorio de vehículos de carretera. Así mismo, **D. Francisco Aparicio**, del **Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)**, expuso una puesta al día sobre **"Presente de la investigación en el campo de los ITS en la Universidad española: El Insia"**, en la que presentó diversos proyectos como **SAGE** (Proyecto Profit - Fit 110100-10), **Copiloto tecnológico TCD**, **Proyecto Élite**, etc.

La mesa redonda se enriqueció también con las presentaciones del **Lissit**, **Universidad de Valencia**, a través de **D. Javier Martínez**, y de la **E.T.S. de Ingenieros Industriales de la UPM**, con la presentación de **D. Jorge Servert**.

Finalmente tuvo lugar un debate sobre las **"Perspectivas de futuro de la participación de la Universidad en el I+D en el campo de los ITS"**.

Jueves 29 de abril

VIII Sesión de trabajo: "ITS en la seguridad vial"

"Tecnologías ITS aplicadas al control de la velocidad de la circulación en carreteras. Radares fijos", de **D. Ángel J. Muñoz**, de la **DGT**, informó que ésta ha colocado en puntos singulares de las carreteras paneles de mensaje variable informativos controlados por estaciones remotas universales, a las que, recientemente, se ha dotado de una nueva funcionalidad, denominada control de

velocidad en travesías, que dota a las ERU de la capacidad de enviar a un PMV una señalización previamente configurada, cuando por alguno de los detectores habilitados en la ETD, gestionada por la ERU, se detecta el paso de un vehículo a una velocidad superior o inferior a unos umbrales configurados o permitidos. Ello posibilita la emisión de una información al usuario acerca de su régimen de circulación, le advierte de la posible vulneración del límite de velocidad o le avisa de la existencia de inmediatas secciones de detección y control de velocidad.

"Aplicación de los sistemas de transporte inteligente a la seguridad vial", de **Héctor Corazzini**, de *Tekia Consultores*, presentó una visión global de la problemática de la seguridad vial, para después enfocar en la descripción general de las posibles soluciones ITS, incluyendo algunos resultados obtenidos con experiencias de utilización de dichas soluciones.

Para el ponente, los datos hoy disponibles sobre las soluciones ITS concebidas y probadas, algunas en operación regular, avalan las estimaciones de la OCDE que indican que podría conseguirse una reducción notable de la mortalidad por accidentes de tráfico de hasta un 40% con este tipo de soluciones.

D. Carlos Ruiz y D. Carlos Pitarque, de *Serviartemis, S.L.*, presentaron el **"Sistema integrado de control de incidentes para autopistas"**, que es la aplicación de gestión del Centro de Operaciones de Autopistas, Concesionaria Española, S.A. La ponencia explicó sus características funcionales más relevantes, defendiendo que se ha conseguido un diseño, especificación y puesta en explotación de un sistema que permite resolver eficiente y uniforme los problemas derivados de la vialidad en las autopistas y la prestación de servicios a los usuarios con un alto nivel de calidad, optimizando las tareas de gestión y consiguiendo que, con una plantilla de personal ajustada, se pueda realizar el seguimiento de toda la autopista.

"Los Sistemas Automáticos de Detección de Incidentes por procesamiento de imágenes de CCTV basados en el empleo de cámaras móviles"



En la foto, D. Jesús Díez de Ulzurrun.

fue la propuesta de **D. Luis Chacón**, de *Telvent*. Entre sus ventajas, destacó que no necesita de la instalación de esas cámaras adicionales para su utilización exclusiva por el sistema DAI y la optimización de las instalaciones existentes mediante la supervisión constante de las imágenes. También subrayó la definición de hasta cuatro orientaciones para cada cámara, definiéndose hasta 18 zonas de detección de vehículos parados en cada posición, circulación inversa o disminución de velocidad. Además, la obtención de alarmas diferenciadas por zonas, el bajo nivel de falsas alarmas y el bajo tiempo de detección.

"Meteorología y Seguridad Vial", de **D. Juan J. Hermoso**, de *Indra*, expuso la información relativa a prácticas de uso e ideas en general y en relación con medidas activas actualmente aplicadas o en vías de aplicación en las carreteras españolas. En su intervención, precisó que en la seguridad vial y en relación con la meteorología o cualquier otro elemento de riesgo, la combinación de la advertencia o aviso de peligro junto a una medida sancionadora para el caso omiso del conductor, y siempre en línea con la seguridad en puntos singulares de nuestras vías, se ofrece sin duda como una de las opciones más efectivas para contribuir de manera notable con el objetivo perseguido de reducir los siniestros y víctimas mortales potenciales.

D. Dionisio Cediell, del *Grupo Etra*, presentó la comunicación **"Sistema automático de reconocimiento de matrículas"**. Entre sus ventajas, subrayó que los sistemas de control automático

no necesitan la asistencia directa de medios humanos, el efecto disuasorio ante los usuarios de la vía y la gran fiabilidad del equipamiento instalado, aunque con los inconvenientes de las limitaciones inherentes a las cámaras de vídeo empleadas y el vandalismo que sufren los equipos instalados. Aunque quedó patente que el punto débil del sistema puede ser las cámaras de vídeo, dijo que se está produciendo un aumento en su oferta, en su calidad y en su sensibilidad (mejor visión).

IX Sesión de trabajo: **"Gestión de tráfico"**

"La estrategia de información al viajero en Internet suministrada por la DGT", de **D. Jesús Díez de Ulzurrun**, de la *DGT*, explicó que esta Dirección puso en servicio a mediados de 2003 una sección de su página web en la que ofrece información de tráfico (niveles de servicio y datos de sección), meteorología, tiempos de recorrido, etc., así como imágenes de las cámaras de TV a los usuarios de Internet, cuyo último objetivo es conseguir que el uso de las carreteras sea más racional dotando a los conductores de la oportuna información. A este proyecto se le denominó **eTrafic**. En principio, su alcance fue el ámbito de las carreteras de la Comunidad de Madrid y la tendencia es que la cobertura sea nacional. En la actualidad el número de equipos de los que eTrafic proporciona información asciende a 758 secciones de tráfico, 433 paneles de mensaje variable, 128 estaciones meteorológicas e imágenes de 347 CCTV.

Su arquitectura, contenido y sus accesos conformaron su exposición.

D. José M^a Aguirre, de la *Diputación Foral de Bizkaia*, y **D. Javier Martínez**, del *Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia*, presentaron **"Tecnologías de la información, experiencia de la Diputación Foral de Bizkaia"**, con la que destacaron la necesidad de disponer de datos de tráfico fiables, automáticos, en tiempo real, de la mayor área posible y con una importante densidad de sensores.

Para los ponentes, la implantación de un SIT requiere de una serie de estudios y planificación que delimiten cuál debe ser el alcance del sistema, adecuando las diferentes tecnologías y servicios a la singularidad de la red de carreteras y de la demanda. Finalmente, la externalización de los servicios que se está produciendo en este campo hace que se dependa casi completamente de las empresas contratadas.

D. Ángel Muñoz, del *Ministerio de Fomento*, expuso la **"Señalización variable en España. Transición y situación actual. Tendencias de futuro"**, en la que afirmó que, al día de hoy, España se encuentra a la vanguardia de la señalización variable. Tras hacer una pequeña historia de su desarrollo, en sus tendencias de futuro próximo destacó la pretensión de incrementar la resolución de la zona gráfica, que conllevará un aumento de la calidad visual del pictograma, justificado por las siguientes prestaciones: aumento en la densidad de la información en un 400%, *antialiasing* e invasión de color y prestaciones ópticas. Para el ponente, se ha de incidir en elevar la relación de contraste a través de disminuir el valor de la luz reflejada, se deberán iniciar los procesos de ensayo y diseño de acuerdo a la norma europea EN 12966 y se delimitará la demanda de las prestaciones solicitadas.

D. Carlos González, **D. José M. Castellanos** y **D. Antonio Hernández**, de *GMV Sistemas*, presentaron **"Navegador embarcado Egnos basado en Pocket PC y Sisnet"**, desarrollado por la empresa mencionada, sobre plataforma Windows CE. La solución permite y transforma un Pocket PC en un navegador



D. Enrique Belda.

personal, simplemente conectándole un receptor GPS/Egnos e instalando la solución *software* del que dieron cumplida información. Entre sus funcionalidades destacaron: interpretar y representar cartografías; proporcionar herramientas de zoom, arrastre, rotación y desplazamiento de cartografía; representar las posiciones GPS/EGNOS sobre la cartografía; calcular rutas óptimas según la información extraída de cartografías navegables; y guiar al usuario por la ruta previamente calculada. Además, el usuario puede configurar el navegador

"Entornos integrados de gestión y control", de **D. Joaquín Ponz**, de *Indra Sistemas, S.A.* Entre otras, el ponente defendió que, aparte de los beneficios operacionales, económicos y espaciales que ofrece el sistema integrado, presenta un mayor valor es la disponibilidad, agilidad y eficacia relacionadas con la aportación de un mayor grado de seguridad a los usuarios. Por ello, presenta, a través de los productos Siga 2000/Horus y módulos integrados como el GIP (Gestor Incidencia en Pista) un sistema integral que facilita la integración de los subsistemas y que, como es de esperar, seguirá abarcando, al igual que el *software* del resto de empresas, cada vez más y más integraciones que sigan facilitando las labores de operación del centro con un mayor servicio a los usuarios de las vías.

D. Enrique Belda, de la *DGT*, y **D. Vicente R. Tomás**, de la *Univesitart Jaume I de Castellón*, presentaron **"Una aplicación de sistemas inteligentes de transporte: tiempos de viaje en el en-**

torno de la ciudad de Valencia", en la que expusieron los SIT como servicio a los usuarios, destacando su integración en planes marco de emergencia, evacuaciones, etc., y centrándose en los tiempos de viaje, que permiten a los usuarios una información de calidad objetiva y cuantificada. Para ello, se presentó el sistema instalado en los accesos a Valencia por su zona sur.

Para los autores, la evaluación de los SIT debe abordarse desde dos frentes diferenciados: el primero debe estimar el grado de fiabilidad propio del sistema, y el segundo, el grado de aceptación por parte de los usuarios.

"Proyecto de gestión y tratamiento de datos meteorológicos y de tráfico en la A-6, entre los pp.kk. 403 y 457", de **D. Carlos del Campo**, de la *DGT*, informó que estas instalaciones tienen el objetivo de ser un complemento necesario a la obra ejecutada por la DGT en el Noroeste de España, y pretende informar a los usuarios de las vías tanto de posibles zonas conflictivas como de puntos de acceso, incluso a distancias de cientos de kilómetros, del estado presente y previsible para que se puedan considerar opciones alternativas. También de disponer de la previsión meteorológica que permita conocer la distribución de las temperaturas mínimas de la superficie del pavimento, calcular el mapa térmico e instalar unos equipos de medida, estaciones meteorológicas y programas de cálculo, *software*, que conectados a la red de volcado automático de datos del Instituto Nacional de Meteorología, permitan, ca-

da 6 horas, una predicción del riesgo de formación de hielo.

"Los sistemas inteligentes de transporte: planes de gestión de tráfico", de Dña. Ana Luz Jiménez y D. Vicente R. Tomás, comenzó con la exposición de diversos proyectos a nivel europeo en los que participa la DGT, explicando la metodología y la clasificación de los planes de tráfico, centrándose posteriormente en los planes de gestión de tráfico en el marco de los proyectos ARTS y SERTI. Los ponentes concluyeron que estos han sentado las bases que permiten gestionar un plan de gestión de tráfico, desde su creación (basada en tablas de decisión), informatización (basados en HTML y XML), validación, evaluación y activación, incluyendo el uso de los sistemas ITS basados en el futuro estándar europeo DATEX para la coordinación entre todas las administraciones.

Finalizó subrayando la importancia de la coordinación e intercambio de información entre organismos con competencia en tráfico.

"Mejora en la implementación de planes de señalización a través de paneles de mensaje variable ante incidentes imprevistos y eventos programados", de D. J. Alberto Serrano y Dña. Silvia Cabo, de la DGT, y Dña. Mónica Serrano y D. Juan J. Sánchez, de Etralux, S.A., presentó una aplicación informática, implementada bajo el entorno de desarrollo de aplicaciones ofimáticas de Microsoft VBA, que incorpora una base de datos relacional Microsoft Access (versión 2000) de los paneles de mensaje variable dependientes de los Centro de Gestión, facilitando, de un modo más eficiente, la gestión de incidentes imprevistos, así como disponer de una señalización previa para situaciones programadas. La señalización que se debe implementar en los PMV es la contemplada en el proyecto SIMVA, y el proyecto sigue las recomendaciones establecidas por la Comisión Europea.

"Reparación de errores en las medidas en la estaciones de toma de datos del Centro de Gestión de Tráfico del Noroeste", de D. José C. Fuente, de Prointec, y D. Ramiro Martínez, de la DGT, explicó el proceso que



La mesa redonda sobre "Los proyectos eurorregionales con presencia de España" fue presidida por D. Federico C. Fernández Alonso. A su lado, D. Alberto Nenzi.

se ha desarrollado en ese Centro, que permite resolver los problemas de falta de información de las ETD, detector por detector, y, además, se ha comprobado que proporciona un nivel de fiabilidad suficiente. De hecho, para el volumen de datos con el que se trabaja, las desviaciones respecto de la realidad son inferiores al 5%. Además, subraya que los avances continuos en el desarrollo de nuevas aplicaciones y de ordenadores más potentes va a permitir una mejora tanto de la recopilación, como en el análisis de los datos. Por ello es un proceso que no está cerrado, sino, por el contrario, será mejorado en función de los continuos avances tecnológicos.

X Sesión de trabajo. Mesa redonda: "Los proyectos eurorregionales con presencia de España"

A continuación, se celebró esta mesa redonda que fue presidida por D. Federico C. Fernández, de la DGT, quien moderó una serie de intervenciones que expusieron la importante apuesta europea en proyectos comunes-eurorregionales, a través de personalidades representantes de *Autopistas del Sur de Francia*, del *Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Italia*, de la *Agencia de Movilidad de Andorra*, así como de la *Dirección General de Tráfico del Ministerio de Interior español*, a través de Dña. Leonor Berriocha, quien hizo una exposición resaltando la importante participación española en estos proyectos.

XI Sesión de trabajo: "ITS internacional"

Esta sesión se dedicó a la exposición

del estado del arte en países fuera de las fronteras europeas. La sesión dio la oportunidad de actualizar y comparar los desarrollos ITS en estos países, como muestra de su nivel de desarrollo, en una sesión que fue presidida por D. Jesús Díez de Ulzurrun, de la DGT.

XII Sesión de trabajo: "ITS en el vehículo"

"Sistemas de navegación en automóviles: Situación actual en España y experiencias sobre navegación dinámica en 2004", de D. Fernando Acebrón, de Anfac, desarrolló la evolución de los sistemas de navegación para automóviles, explicando sus funcionalidades tanto básicas como dinámicas y las mejoras habidas (aumento y mejora de valores añadidos y ergonómicos, modificaciones técnicas, aumento del mercado y disminución de precios), y las actividades del grupo de trabajo de Anfac, lanzado a principios de 2002 con 3 líneas de trabajo: Foro sobre sistemas de navegación, realización del *Test Drive 2002 y 2004* (pruebas de conducción), así como la celebración de jornadas técnicas, y exponiendo cuáles son sus motivaciones actuales ante un futuro al que calificó como prometedor.

"Los sistemas de navegación: percepción del usuario. Cartografía navegable en España: situación actual de Tele Atlas", de D. Rafael Gil-Casares, de Tele Atlas, informó que, en cuanto al comportamiento del consumidor, más del 75% lo utilizan una vez al mes, cuando no diariamente, con una frecuencia de uso similar entre hombres y mujeres, aunque con una mayor frecuencia entre los

jóvenes. Valoran la facilidad de uso, instrucciones orales, información en pantalla y recálculo de ruta. Lo recomiendan y lo demandan en sus futuros vehículos. En general, lo consideran como un valor añadido.

En cuanto al mercado ha habido un notable incremento desde 1998, con un crecimiento fuera del segmento del lujo y se espera una penetración del 10% hasta el año 2010.

En cuanto al futuro, existe una fuerte demanda en cuanto a la pantalla táctil, la descripción de POIs, información sobre construcción y obras en carreteras, del tráfico en tiempo real, así como por la actualización sin conexión con cable.

D. James Marugg, de Navteq, propuso el tema **"Evolución de los sistemas de navegación al nivel de interoperabilidad con el usuario"**, informando que, en 2004, distintos fabricantes de coches lanzarán las primeras aplicaciones de reconocimiento de voz, basadas en la base de datos de fonemas Navteq y señalando algunos de los nuevos atributos navegables en autopistas: señales de velocidad máxima, cartografía más precisa, etc. Dentro de la evolución de los sistemas de navegación, subrayó como cambios más significativos las mejoras conseguidas en las pantallas (más grandes, mejor visualización, pantallas táctiles, mejora de definición y colores, reducción de precios), ergonomía y seguridad (mejor integración en el "Cockpit", mejoras ergonómicas para minimizar el tiempo de manipulación, etc.), visualización y reproducción de mensajes (estructuras de menú fácil, pantallas y menús más intuitivos, etc.).

XIII Sesión de trabajo: "Tecnologías ITS"

D. Andrés Zabara, del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), hizo una presentación sobre las **"Ayudas a la innovación tecnológica en España"**. Entre las ayudas financieras para la protección industrial y gastos de promoción comercial, subrayó los créditos privilegiados de hasta el 60% de los costes, para devolver a los 9 años.

Más adelante, se detuvo en los programas nacionales, de los que explicó



Sres. Acebrón, Mataix y Pérez.

sus características, comenzando por los Proyectos de Investigación Industrial Concertada (PIIC), Proyectos de Desarrollo Tecnológico (PDT) y los Proyectos de Innovación Tecnológica (PIT), así como de los instrumentos financieros que los hace posible. Tras explicar la línea de prefinanciación de proyectos de I+D+i, presentó el balance de 2002, año en que se contemplaron 502 proyectos (81% de desarrollo, 7% de innovación y el 12% de PIIC) y las aportaciones totales alcanzaron los 222,52 millones de euros.

"Arquitectura de telecomunicaciones para los sistemas de información y control de tráfico (ITS) basada en las nuevas tecnologías de telecomunicación" fue la presentación de **D. Juan C. de las Heras**, de Alcatel Integración y Servicio, S.A., introduciendo una arquitectura de comunicaciones multimedia que, respetando la tipología que implican las redes ITS, permite la integración de la totalidad de los servicios soportados por la DGT, así como las futuras prestaciones que puedan surgir y demanden nuevas tecnologías. Tras definir el ámbito de actuación, la topología de la red que se debe gestionar y la evaluación de las necesidades de telecomunicaciones, pasó a detallar la solución de red y Gigabiternet. Para el ponente, una plataforma de gestión que incorpore las distintas innovaciones alrededor de Ethernet es la herramienta básica de la ingeniería de redes para aplicar sus diseños y facultar a Ethernet como solución óptima para una red de control de tráfico.

D. José L. Añonuevo, de Indra Siste-

mas, propuso el tema **"Intercambio de información de tráfico y meteorología entre centros de control de tráfico"**.

Ante la puesta en marcha de los diferentes centros y subcentros de gestión de tráfico que la DGT ha instalado y puesto en marcha en los últimos años, se ha puesto de relieve el escaso nivel de coordinación existente entre ellos. Por ello, se ha desarrollado esta herramienta que les permite una visión más global; y, para permitir ese intercambio de información, se decidió la utilización de un servidor de base de datos, al que puede conectarse los diferentes sistemas instalados en cada centro, que pueden almacenar y recuperar la información de manera selectiva, confiable y eficiente.

Respecto a los mecanismos de acceso a la información, el nivel de abstracción es notable. El sistema es escalable y fácilmente ampliable en cuanto a su capacidad de almacenamiento; y, para permitir la comunicación de los diferentes centros zonales con el servidor, se utiliza la red de transporte SDH, de la DGT, utilizando protocolos TCP/IP y un enlace de 2 Mbps.

D. Antonio Arcas y **D. Jesús Sánchez**, de Señalizaciones Postigo, S.A., presentaron el **"Control de calidad en diseño y fabricación de un panel de mensaje variable para tráfico, de acuerdo a la norma europea prEN12966"**, que define una serie de requerimientos mínimos que debe cumplir cualquier dispositivo de señalización variable, y establece una serie de clases para distintos parámetros representativos de un PMV, ya se-



D. Francisco Palazón en un momento de su intervención.

an de tipo óptico o físico-mecánico. La norma clasifica: color, luminancia, relación de contraste, abertura de haz, temperatura de funcionamiento, resistencia a la polución y grado de protección frente al polvo y al agua. Con el fin de clasificar el PMV, se realizan una serie de pruebas que se realizan sobre el módulo de ensayo: tests eléctrico, de impacto, de vibración, de corrosión, de grado de protección IP, de temperatura, de compatibilidad electromagnética, de prestaciones ópticas. Posteriormente, se realiza un seguimiento durante su fabricación para asegurar la calidad. De todo ello dio cumplido resumen.

D. José I. Gómez, de FCC, expuso la **"Aplicación de tecnologías y arquitecturas IP en los proyectos nacionales ITS"**, presentando un análisis de esta tecnología digital y sus principales ventajas, que se está utilizando en proyectos de envergadura como las autopistas radiales R3 y R5, R4 y R2 de acceso a Madrid. Para el autor, las redes IP ofrecen un mejor esquema para soportar una red multiservicio y soportan todas las topologías, anillos, redes mallas con las funcionalidades de enrutamiento de la electrónica de red. Además pueden conectar dispositivos a baja velocidad los servidores principales a alta velocidad con múltiples medios físicos, con una flexibilidad total y con una capilaridad que garantiza redes de gran nivel de integración.

También pueden configurarse con equipos de electrónica de red tolerantes a fallos y en topología multidimensional

les redundadas a varios niveles por caminos físicos diferentes.

D. Ildefonso Pérez, de la DGT, expuso **"Sistemas de transmisión y recepción de vídeo vía GSM/GPRS"**, planteando que la DGT dispone de diversos sistemas de monitorización para la transmisión de la señal de vídeo, basada en cable, y que son inviables en algunas zonas. Por ello, la DGT desarrolló un sistema capaz de llevar a cabo tareas de vídeo vigilancia en zonas que carecen de la infraestructura de transmisión por cable y energéticas convencionales. El sistema captura imágenes en el nodo remoto, las procesa *in situ* mediante software emisor y las transmite a un nodo con el que previamente se ha establecido una conexión, normalmente GSM/GPRS. Durante la fase de establecimiento de la conexión se realiza un chequeo de seguridad que impide que agentes maliciosos se introduzcan en el sistema. Su funcionamiento, las limitaciones del sistema y las soluciones y mejoras en curso, así como la definición de sus características y funcionamiento finalizaron la exposición.

"Servicio de acceso móvil a intranet", de D. Alberto Laorden, de Sistem, S.A., afirmó que GPRS es la primera tecnología especialmente diseñada para optimizar la transmisión de datos de movilidad, está totalmente integrado en el protocolo IP y permite acceder a todas las facilidades de la intranet corporativa, y, usando el terminal GPRS como módem, se puede acceder a las bases de datos y aplicaciones corporativas. Tam-

bién subrayó que otra tecnología que aumentará considerablemente la velocidad de transmisión es UMTS, cuya implantación permitirá, entre otras, acceder a internet sin restricciones con una velocidad media de hasta 2 Mbps, realizar videoconferencias, permanecer siempre conectado, etc. Sin embargo, habrá que esperar hasta la implantación en toda la geografía española, ya que implica la creación de una nueva red de comunicaciones móviles UMTS.

XIV Sesión de trabajo: **"El futuro ITS en España"**

D. Francisco Palazón, de Tekia Consultores, presentó la **"Situación actual y futuro del sector ITS español"**, en la que afirmó que es necesario buscar una arquitectura nacional ITS, procurar un concierto entre todas sus iniciativas y el desarrollo de una entidad sectorial que aglutine todas las tendencias, lejos de influencias interesadas, la construcción de centros de gestión de la movilidad en los entornos regionales que busquen la confluencia entre las instancias que operan el tráfico urbano e interurbano, y los transportes colectivos y de mercancías. Además, debe procurarse la participación privada en la producción de servicios personalizados y la identificación del perfil, de las materias y la formación necesaria de los profesores y de todo el sistema educativo que permita la graduación de ingenieros ITS.

Finalizó la sesión la **Bienvenida al Congreso ITS a la ciudad de Málaga** en noviembre de 2005, lo que dio paso a la lectura de las conclusiones y a la sesión de clausura.

Conclusiones

El IV Congreso Español de Sistemas Inteligentes de Transporte ha reunido alrededor de 300 técnicos ITS, que han asistido a las casi 100 intervenciones entre ponencias y mesas redondas. El lema del Congreso, "ITS al servicio del usuario", se ha visto refrendado en las diversas sesiones celebradas.

Comienza y termina el Congreso pasando revista a la historia y al presente de los sistemas ITS en España, toman-

do nota de las oportunidades y desafíos que el futuro abre. El análisis de la historia del ITS urbano lo hace nuestro querido colega Sebastián de la Rica, al cual rinde homenaje este Congreso por su larga y decidida trayectoria en defensa de la ingeniería y de las nuevas tecnologías aplicadas al tráfico urbano.

En tráfico urbano se constata el liderazgo de un grupo de grandes ciudades que buscan la normalización en muchos aspectos (información al usuario, índices de calidad, etc.) para homologar sus sistemas ITS y servir de referencia a las ciudades medias que quieren seguir su ejemplo.

SAE, sistemas de billética y otros integrados en el autobús y en la compañía de transportes, prestaciones diversas que permiten al transporte colectivo coexistir y compartir viajes con el tráfico privado, sistemas de información al usuario que aumentan la calidad del servicio. Todos estos avances muestran una realidad ITS madura que sigue creciendo en funcionalidades y en oportunidades para el transporte colectivo de pasajeros.

El peaje electrónico nos ha anunciado dos realidades importantes: la aprobación de la directiva comunitaria sobre peaje electrónico, ligada al estado del arte actual alrededor de los sistemas DSRC; el éxito y las buenas perspectivas del proyecto PISTA, que consagra la interoperabilidad en España del peaje electrónico, abriéndose a países tales como Dinamarca, Suecia y Noruega, por una parte, y a Grecia, por otra.

Los túneles también nos traen la nueva de la aprobación inminente de la directiva comunitaria de seguridad en túneles, para la que los túneles españoles a los que aplica están bien preparados por su nivel de equipamiento. La directiva, no obstante, abre grandes oportunidades para la industria ITS, dadas las exigencias que formula y la provisión de seguridad que los ITS suponen. Sin embargo, es necesaria la normalización de estos sistemas en los túneles, a través del Subcomité 4 del Comité 135 para abrir un mercado de calidad y tamaño mayores a los actuales. Las técnicas de detección de incidentes y de análisis de



En el centro, D. Jesús Díez de Ulzurrun quien leyó las conclusiones del Congreso.

riesgos son líneas de trabajo claras para este subsector.

En cuanto a logística y gestión de flotas comerciales, se abren grandes oportunidades para los sistemas de localización basados en GPS, EGNOS y la telefonía móvil, así como la comunicación sin hilos e Internet como plataforma de servicios. Esas oportunidades, que hoy son realidades, podrían ser europeas si se cree la exposición realizada del proyecto Galileo, que mejorará las prestaciones de GPS y GLONASS.

La Universidad ha estado presente en el Congreso para mostrar su desconocida e intensa producción en ITS, compartiendo con la organización sus deseos de promover estudios de ingeniería ITS y de contar con un Programa de Investigación en ITS, o mejor un Plan de Inversiones en ITS desde la Administración que provee infraestructuras de transporte.

La seguridad vial es un objetivo primordial para la sociedad, que cada vez se muestra más dispuesta a tomar conciencia del problema de la siniestralidad y a aceptar medidas de control de la velocidad en puntos de concentración de riesgos mediante cinemómetros fijos y señales ocultas de aviso al conductor, en una arquitectura CVT (control de velocidad de tránsito).

La información de tráfico y su representación en Internet y en paneles de señalización también han avanzado sensiblemente. Los centros de tráfico de la DGT han mostrado en el Congreso la gama de servicios que ofrecen al usuario.

La presencia española en el programa TEMPO, que se concreta en los proyec-

tos euromedios SERTI y ARTS, ha permitido la puesta en común con Europa de nuestros sistemas ITS, además de recibir retornos europeos importantes a las inversiones españolas.

La presencia de socios iberoamericanos de Chile, Argentina y Uruguay ha permitido conocer de primera mano la problemática de transporte de estos países, las oportunidades que para ambas partes puede abrir la cooperación.

En la sesión de ITS en el vehículo, se ha constatado el gran paso dado por la navegación dinámica, habiendo cosas que mejorar, como la dificultad para mantener una cartografía operativa, dado el cambio frecuente y a veces no muy riguroso de las denominaciones de carreteras por determinadas instituciones. De la misma forma, los sistemas ADAS han experimentado un sensible avance.

En cuanto a las tecnologías ITS, la presencia de la Administración de I+D ha permitido conocer por las empresas fabricantes las ayudas que sigue ofertando el CDTI, definitivamente adscrito al nuevo Ministerio de Industria. Las innovadoras tecnologías presentadas en la correspondiente sesión, son susceptibles de ayudas CDTI, según ha manifestado el responsable de esta institución.

Es de interés para el futuro del sector una fuerte asociación ITS que enmarque y apoye los esfuerzos del sector.

Finalmente, el Concejal de Tráfico de Málaga ha recibido el testigo para organizar en su ciudad el V Congreso Español de Sistemas Inteligentes de Transporte. ■