

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS



GRAN HOTEL PROVINCIAL

Compromiso del sector con el sistema de transporte





Más. Eso es lo que su empresa recibe cuando recibe nuestro asfalto.

Un equipo de especialistas técnicos para asesorarlo del principio al fin de la operatoria. Comunicación en red. Flota de camiones propios. Laboratorio móvil. Ensayos y pruebas a su disposición. Asfaltos de YPF. Mucho más respaldo detrás de cada pedido.
ypf.com

YPF



19 1 1.6
030 136



ES FÁCIL. Respetá siempre los límites de velocidad

En época de **vacaciones**, muchas veces las ganas de llegar a destino o la necesidad de aprovechar al máximo nuestro tiempo puede exponernos a situaciones riesgosas con mayor frecuencia de lo habitual, como exceder los límites de velocidad.

A mayor velocidad mayor es el tiempo necesario para detener el vehículo ante un imprevisto, como la aparición de un animal, el reventón de un neumático, una falla mecánica o un cartel de advertencia.

¿Qué pasa cuando circulamos a alta velocidad?:
El campo visual disminuye. La cantidad de espacio que el conductor puede ver del camino se va plegando hacia el centro. Se produce el fenómeno llamado cataclismo perceptivo, esto implica la pérdida de nitidez

en la visión periférica y la imposibilidad de hacer evaluaciones correctas de distancias y velocidades; esto se produce a partir de los 140/150 Km/h.

Velocidades máximas permitidas. *Salvo señalización específica en contrario. Ley nacional de Tránsito N° 24.449 art. 50

CALLES: 40 Km/h

AVENIDAS: 60 Km/h

RUTAS: (en zona rural*): 110 Km/h para autos y camionetas, 90 Km/h para ómnibus y 80 Km/h para camiones.

AUTOPISTAS: Varía de 110 a 130 Km/h para autos y camionetas, 90 Km/h para ómnibus y 80 Km/h para camiones.

El 80% del riesgo al conducir es tu responsabilidad

Es un consejo de la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD

EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia



Lic. Miguel A. Salvia

COMPROMISO DEL SECTOR

Culminamos el año 2009 con hechos que demuestran el compromiso del sector, en aras del desarrollo de un sistema de transporte carretero moderno, eficiente y al servicio del desarrollo de la Nación.

El XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que en esta edición de *Carreteras* comentamos, constituyó un hito en la historia de los Congresos, tanto por la cantidad de participantes, como por las temáticas desarrolladas y por la importante cantidad de funcionarios que seguramente tomarán decisiones en el futuro avalados en los temas y experiencias desarrolladas en el mismo.

El desafío de realizar el congreso en la ciudad de Mar del Plata, luego de muchos años de efectuarlo en la Ciudad de Buenos Aires, junto con la presencia de alrededor de 60 expositores internacionales, fueron sin duda el origen de la más alta participación de profesionales de Argentina y de la Región.

Pero también lo fue la importante cantidad de presentaciones de profesionales de Argentina y de otros países, en un mecanismo organizativo que permitió que en los cuatro días de duración del evento se trabajara ardua y simultáneamente en las cuatro salas, y se efectuaran importantes reuniones sectoriales utilizando la sinergia emanada de la vida de este, nuestro congreso.

Las grandes temáticas desarrolladas nos permitieron tomar contacto no solo con los grandes proyectos de la Región, sino también con exposiciones brillantes sobre aspectos del transporte inteligente, la seguridad vial, el diseño de puentes y caminos, y las políticas ce caminos rurales, entre una variedad importantísima de temas desarrollados.

Por otra parte, la presencia y las exposiciones por parte de autoridades nacionales y provinciales, gobernadores, ministros y funcionarios de alto rango de la Argentina y de diversas naciones latinoamericanas, permitieron no solo conocer su compromiso con las actividades de operación e infraestructura del Sistema de Transporte Carretero, sino también observar cómo nuestro país incorpora nuevos conocimientos en esta nueva experiencia de transferencia tecnológica que son los Congresos de Vialidad y Tránsito.

En síntesis, las conferencias de los expertos internacionales en una amplia gama de visiones, dedicados a ideas para encarar los desafíos del Sistema de Transporte, y las presentaciones de profesionales nacionales y de la Región, junto con una exposición de alto nivel, demostraron la vitalidad de un sector que se renueva y aprende de las experiencias del mundo y está deseoso de ser parte de la transformación nacional.

La Argentina, que en esta década hizo un cambio trascendente en la materia, modificó sus criterios con respecto a la inversión en obra pública, considerándola de un gran efecto multiplicador, y por ende fue invirtiendo año tras año mayor cantidad de recursos, planteó desde la llegada de los primeros efectos de la crisis, la necesidad de apalancar desde el Estado la ejecución de obras públicas tendientes a mantener el empleo directo y el nivel de actividad de la economía.

En esta década, la Región revalorizó la inversión pública y la inversión en infraestructura, y los organismos financieros internacionales abandonaron su recurrente presión al ajuste fiscal y fomentaron la financiación de proyectos de infraestructura y operación del transporte.

El desafío en este caso será continuar con una modernización racional de la red, de forma tal de adecuarse a los tránsitos presentes y futuros de cada tramo de la red, completar la red vial para permitir la integración de regiones aún no comunicadas, y una acción permanente de protección del patrimonio, tanto en las tareas sobre la ruta, como a través del control de cargas y operaciones.

El crecimiento de la economía y la presión de los actores económicos que reclaman una mejor infraestructura de transporte nos plantean hoy claros desafíos a todos los sectores vinculados al transporte, desafíos del crecimiento que requerirán que seamos consecuentes en un proceso de inversión y que tomemos las mejores experiencias para contribuir a esa mejora del sistema.

Este compromiso del sector también lo remarcamos en oportunidad de la celebración del DÍA DEL CAMINO. Esa celebración, que comentamos en nuestras páginas, es tradicionalmente un punto de reflexión y de avance sobre lo hecho y de lo que hay que hacer. Allí, nuevamente el sector de la infraestructura carretera demostró no solo la realidad de una política de inversión, con innumerables obras a lo largo y ancho del país, sino también la culminación de obras largamente esperadas por el sistema de transporte.

A pesar de ser un año signado por las consecuencias de la crisis global, el mantenimiento de las políticas de inversión permitió que, más allá de algunos tropiezos y complicaciones, la política nacional en la materia mantenga altos niveles de inversión y no se genere un proceso de ajuste que después pagarían todos los argentinos.

La reafirmación de los criterios de inversión en caminos es muy importante, y lo será mucho más si logramos, tal como lo hicieron otros países, generar que esta política de inversión se convierta en un plan general aceptado por todas las fuerzas sociales y políticas, sin depender de cambios de criterios circunstanciales que no miden las consecuencias para el futuro.

Tal como se dijo en el Día del Camino, aún nos quedan muchos caminos para hacer, unir definitivamente al país, generar las obras urbanas de circulación que este siglo plantea, modernizar nuestra red principal de caminos, definir una política de caminos rurales, en síntesis, dar un salto de calidad de nuestras calles y caminos para servir al país y a sus habitantes

Este es un punto de unión entre las experiencias recogidas en el Congreso de Vialidad y Tránsito y el desarrollo de acciones concretas en la materia. Ha habido un compromiso tácito entre todo el sector vinculado a la infraestructura del transporte. Con decisión por parte de las autoridades y con gran esfuerzo y coraje por parte del sector privado, pudieron rehacerse luego de la crisis de principios de esta década, reconstituyeron planteles de personal, invirtieron en maquinarias, y compartieron este proceso de crecimiento.

Hemos analizado el Presupuesto 2010, y vemos con satisfacción que se plantea un horizonte de crecimiento en las inversiones viales, y esperamos que se renueve el proceso de licitaciones de forma tal de generar una rueda de desarrollo de "más y mejores caminos".

En ese sentido, también nos parece auspicioso el anuncio del Sr. Secretario de Obras Públicas de la Nación en la celebración del Día del Camino acerca de que en el mes de diciembre comienza el proceso para volver a concesionar mediante el sistema de peaje cerca de 8.000 km de las principales rutas nacionales, incorporándole un componente de inversión de obras a ejecutar cercano a los 10.000 millones de pesos.

Nuevamente, el sector acompañará este proceso, para mantener un sistema de financiamiento y gestión que, más allá de cambios operativos, convive con diferentes sistemas, de forma tal de aplicar a cada tramo de la Red el sistema de financiamiento y



gestión mas conveniente. Necesitamos un marco de inversiones públicas directas, pero también generar los mecanismos de participación público- privada que hacen posible un incremento real en los niveles de inversión, ya sea con procesos de inversión directa o con percepción de fondos por parte de los usuarios directos e indirectos. Y creemos que el anuncio va en esa linea.

Resaltamos en nuestras páginas las obras reconocidas en el Día del Camino, como hitos del avance concreto de la inversión vial en la solución de los desafíos que el sistema de transporte requiere. El reconocimiento a la puesta en servicio de 317 kilómetros de autopista en la Ruta Nacional Nº 9 entre Córdoba y Rosario, que equivale al 30% de la Red de Autopistas construida durante décadas, es una muestra significativa que reafirma la política de inversión y de modernización de la Red.

El Congreso demostró que es necesario enfrentar los desafíos del transporte, con inversión e iniciativa, y que está incólume ese espíritu nacional que permitió crear las redes viales, los sistemas de transporte y un sistema que hay que mejorar a partir de avanzar con inversiones que nos permitan aprovechar nuestras ventajas para el bien de nuestra Nación.

En ese sentido, insistimos con el desarrollo de una política activa que tienda a poner en valor los deteriorados caminos rurales de la producción, a partir de experiencias técnicas desarrolladas, con una ejecución y financiamiento que aúne a todos los sectores públicos y privados interesados en la solución de ese problema.

Las políticas de nuestra Asociación están comprometidas con la mejora en la Seguridad Vial de nuestro país. Por eso, en el Congreso escuchamos experiencias exitosas de diferentes países, y compartimos con la Agencia Nacional de Seguridad Vial la idea de profundizar las políticas y acciones en ese campo.

Por el lado de la infraestructura, las mejoras en el sistema de caminos y los nuevos criterios de diseño de puentes y caminos, que contengan los criterios de seguridad vial, permitirán que la infraestructura coadyude con el resto de las medidas en curso a una baja en la accidentalidad vial.

Al cierre de esta edición, concluía en Moscú la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial auspiciada por la Asamblea General de las Naciones Unidas. En esta edición se publica la denominada "Declaración de Moscú", donde en once puntos se intenta generar acciones que tiendan a reducir la accidentalidad vial. En la Declaración se invita a la Asamblea General de las Naciones Unidas a que declare la década 2011-2020 "Decenio de Acción para la Seguridad Vial".

Como síntesis, el sector de la infraestructura y operación del transporte carretero está de pie y comprometido a dar el salto de calidad que nuestra sociedad requiere. Con el mantenimiento de las políticas de inversión y el compromiso de ejecución, innovación y desarrollo, el sector privado y público se aúnan en pos de enfrentar los desafíos del transporte.

Tenemos hoy una gran oportunidad. Con esta visión y la acción positiva de la política de inversión el desafío es el de construir entre todos un sistema de transporte carretero, reiteramos, moderno y eficiente, y tratar de que toda la sociedad argentina perciba los problemas existentes y apoye un proceso sostenido de decisiones e inversiones que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos y sea parte del fortalecimiento económico y social de nuestro país.

Finalmente, deseamos a todos los integrantes de la gran familia vial y del transporte por carretera, un muy **Feliz Año Nuevo**.





Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires



www.vialidad.gba.gov.ar

Email: vialidad@vialidad.gba.gov.ar

Av. 122 n° 825 tel: 0800-222-D.V.B.A (3822)



Dirección de
Vialidad

Ministerio de
Infraestructura



Buenos Aires
LA PROVINCIA



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Lic. Miguel A. Salvia
 Vicepresidente 1º: Ing. Jorge W. Ordóñez
 Vicepresidente 2º: Sr. Hugo Badariotti
 Vicepresidente 3º: Lic. Ricardo Repetti
 Secretario: Ing. Nicolás Berretta
 Prosecretario: Ing. Guillermo Cabana
 Tesorero: Sr. M. Enrique Romero
 Protesorero: Sr. Néstor Fittipaldi
 Director de Actividades Técnicas:
 Ing. Felipe Nougés
 Director de Relaciones Internacionales:
 Ing. Mario Leiderman
 Director de Difusión: Sr. Sergio Guerreiro
 Director de Capacitación: Sr. Julio Paolini
 Director de Relaciones Institucionales y
 Comunicaciones: Ing. Juan Morrone
 Director de proyectos especiales:
 Arq. Fernando Verdaguer.

STAFF



CARRETERAS
 Año LV-Número 196
 Diciembre de 2009

Director Editor
 Responsable:
 Lic. Miguel A. Salvia
 Director Técnico:
 Ing. Carlos Alberto Ardanaz
 Directora Periodística:
 Lic. Vanina A. Barbeito

Diseño Gráfico:
 José Romera
 Fotografía:
 Fabián Córdoba

CARRETERAS, revista técnica
 impresa en la República Argenti-
 na, editada por la Asociación Ar-
 gentina de Carreteras (sin valor
 comercial).
 Propietario: Asociación Argentina
 de Carreteras
 CUIT: 30-53368805-1
 Registro de la propiedad intelec-
 tual (Dirección Nacional del
 Derecho de Autor): 519.969
 Ejemplar Ley 11.723

Realizada por
 B & R Producciones
 byrproducciones@fibertel.com.ar

Adherida a la Asociación de la
 Prensa Técnica Argentina.
 Dirección, Redacción y Administra-
 ción: Paseo Colón 823, 7º piso
 (1063), Buenos Aires, Argentina. Tel-
 /Fax: 4362-0898/1957

secretaria@aacarreteras.org.ar
 www.aacarreteras.org.ar



XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito: Página 10



Conferencias de expertos: Página 16



Trabajos premiados: Página 20

INDICE



Editorial	4	Día del Camino	56
XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	10	Autopista Rosario-Córdoba	60
Acto de apertura	12	Obra vial urbana del año	64
Conferencias de expertos	16	Entrevista Ing. Arcángel Curto	66
Trabajos premiados	20	Entrevista Ing. José Luis Gioja	67
Expovial	24	Mención obra vial urbana	68
Entrevista Jacobo Díaz Pineda	30	Entrevista Presidente de AUSA	70
Pavimentación Ruta 40	36	Entrevista Ing. Carlos Wagner	72
Acto de Clausura	46	57° Convención CAC	76
Conferencia sobre Seguridad Vial de la ONU	52	Sección Técnica	78



Pavimentación Ruta 40:
Página 36



Día del Camino: Página 56



Las obras viales del año:
Página 60



XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

CON RELIEVE INTERNACIONAL

Balance altamente positivo para una nueva edición del Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, que convocó en Mar del Plata a más de 1100 participantes y reafirmó su carácter internacional con más de 90 conferencias de expertos

El XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado entre el 14 y el 18 de septiembre en Mar del Plata, constituyó un éxito indiscutido, tanto desde la convocatoria, que logró más de 1100 participantes inscriptos y más de 2000 visitantes, como desde la calidad de los más de cien trabajos técnicos expuestos y de las 90 conferencias de expertos nacionales e internacionales.

Organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, el Consejo Vial Federal y la Dirección Nacional de Vialidad, y co-organizado por la Agencia Nacional de Seguridad Vial e ITS Argentina, el XV Congreso, junto

con el VIII Congreso Internacional de ITS y la 6º Expovial, se convirtió una vez más en un evento de notable jerarquía y evidenció la voluntad de trabajo y superación del sector vial y del transporte.

Después de 41 años, la ciudad de Mar del Plata volvió a ser anfitriona del Congreso, retomando la realización de estos eventos fuera del ámbito de la ciudad de Buenos Aires, en una búsqueda integradora y federal de toda la actividad. A partir de un ofrecimiento de la provincia de Buenos Aires, de su Ministerio de Infraestructura y de la Dirección de Vialidad Provincial, la tradicional

ciudad balnearia se convirtió en sede de este encuentro, que una vez más confirmó su lugar en la historia como foro de experiencias y debate de todo el ámbito vial y del transporte.

Bajo el lema "Los desafíos del sistema de transporte", el amplio espectro de temas abordado por los especialistas de nuestro país y del exterior mostró, por un lado, las innovaciones tecnológicas en la construcción y el mantenimiento de los caminos. Por otro, se abordaron aspectos relacionados con la seguridad vial, desde el análisis de las causas de los accidentes hasta las nuevas tecnologías en el



equipamiento de carreteras. Asimismo, se presentaron los planes, las obras y las investigaciones realizadas para la construcción de grandes proyectos de infraestructura en la región, como la Ruta Nacional 40, el Corredor Bioceánico Central Porto Alegre-Coquimbo por el paso de Agua Negra, y el Puente Reconquista Goya, entre otros.

Por otra parte, la realización en simultáneo del VIII Congreso Internacional de ITS permitió potenciar la divulgación de las nuevas tecnologías en el transporte, sus ventajas para la construcción de infraestructuras y para brindar una mejora en la calidad del servicio en las carreteras.

Asimismo, la 6º Expovial Argentina 2009, que reunió más de 200 expositores sobre una superficie de 3000 m², se convirtió una vez más en un espacio para la vinculación de las empresas y organismos con los profesionales y técnicos del sector, a

servicios.

Tanto la calidad académica de los expositores nacionales e internacionales, como la actualidad y seriedad de las ponencias, contribuyeron a reafirmar la importancia de estos encuentros para el progreso científico y

través de la exhibición de nuevos proyectos, productos y

técnico del sector. Del mismo modo, el espíritu de participación de los asistentes, y el apoyo público y privado recibido, validaron el esfuerzo que implica generar este tipo de encuentros. Por tal motivo, debemos agradecer al conjunto de empresas e instituciones que patrocinaron y auspiciaron el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Con la satisfacción del deber cumplido, todos quienes participamos de la organización y el desarrollo del Congreso confiamos en que nos volveremos a encontrar en una nueva edición de este exitoso evento de relieve internacional.



Sponsors del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

Los desafíos del sistema de transporte

Autoridades nacionales, provinciales y municipales, y de la Asociación Argentina de Carreteras, se dieron cita en el teatro Auditorium de la ciudad de Mar del Plata para dar inauguración al XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

El XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito fue inaugurado el 11 de septiembre en un acto realizado en el teatro Auditorium de la ciudad de Mar del Plata, con la presencia de autoridades nacionales, provinciales, municipales, y numerosos congresistas de Argentina

y del exterior que se dieron cita para la apertura del evento.

El panel que inauguró el Congreso estuvo encabezado por el Administrador de la DNV, Ing. Nelson Periotti; la Ministra de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Arq. Cristina Álvarez Rodríguez; el

Director de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Lic. Felipe Rodríguez Laguens; la Subsecretaria de Asuntos Municipales del Ministerio del Interior de la Nación, Lic. Raquel Kismer de Olmos; el Intendente Municipal del partido de General Pueyrredón, Cdr. Gustavo Pulti; el presidente del



Julio García Ramón, Jacobo Díaz Pineda, Ing. Arcángel Curto, Ing. Nelson Periotti, Arq. Cristina Álvarez Rodríguez, Cdr. Gustavo Pulti, Lic. Felipe Rodríguez Laguens; Lic. Raquel Kismer de Olmos; Lic. Miguel Salvia; Ing. Nicolás Berretta.



El Intendente del partido de Gral. Pueyrredón, Cdr. Gustavo Pulti, manifestó el orgullo de albergar en Mar del Plata al XV Congreso

Pueyrredón, Cdr. Gustavo Pulti, brindó las palabras de apertura del acto y destacó las bondades de la ciudad en cuanto a infraestructura, gastronomía y transporte, puestas al servicio de los miles de congresistas que se dieron cita allí para el evento. Además, subrayó las expectativas en relación con los temas a abordar en el Congreso, dado que Mar del Plata, una ciudad con más de 700.000 habitantes, está relacionada por razones de producción o de turismo, con toda la Argentina y con el exterior. En este sentido, Pulti enfatizó la importancia de plantear los temas de la vialidad y del tránsito, los problemas de transporte, como vehículo de la integración de las comunidades regionales y del desarrollo productivo y socioeconómico. También mencionó la problemática que presenta la vialidad y el tránsito en materia de seguridad vial, como un gran desafío por el enorme crecimiento automotor en el último lustro en la Argentina. El intendente les dio la bienvenida a los congresistas y transmitió el orgullo de que Mar del Plata hubiera sido elegida para la realización del encuentro y de recibir a tantos profesionales y especialistas nacionales e internacionales.

La Arq. Álvarez Rodríguez, Ministra de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires, sostuvo que el Congreso excede el marco de

un mero encuentro técnico y encuentra al país con obras de envergadura como el Corredor Bioceánico por el paso de Agua Negra en San Juan, la finalización de la Ruta 40 en 2010 o el puente Reconquista - Goya. En este sentido, la ministra instó a pensar en los desarrollos públicos y privados, reflexionando acerca del impacto local y global y en sus efectos ecológicos, en la necesidad de contribuir a erradicar la pobreza y a potenciar el desarrollo económico.

Álvarez Rodríguez dijo que el camino, las carreteras y los medios de transporte son "un derecho, un logro de justicia social, una manera de participación, reconocimiento y de identidad". La ministra señaló que "cuando hay camino y transporte, hay desarrollo estratégico en acción" y aseguró que estamos viviendo "momentos históricos para potenciar en los esfuerzos compartidos, en la idea de pensar en la nación y en la región sudamericana como un camino, aceitando todos nuestros mecanismos de cooperación regional".

A su turno, el Ing. Arcángel Curto, presidente del XV Congreso, recordó el I Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en Buenos Aires en 1922, y todos los congresos organizados desde aquella primera edición hasta la fecha, destacando que en todos estos años el Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito ha adquirido una importancia fundamental como foro de referencia en el sector vial y de carreteras, con reconocimiento nacional e internacional.

Curto señaló que ante los cambios incesantes del mundo, la emergente tecnología y el desarrollo vertiginoso de las comunicaciones, "la actividad vial debe afrontar un gran avance" y, en este sentido es importante lograr un intercambio técnico-científico en comunión de objetivos. Por último, el presidente del Congreso agradeció el aporte de las autoridades nacionales y de la provincia de Buenos Aires para la realización del encuentro.

Congreso y del Consejo Vial Federal, Ing. Arcángel Curto; el presidente y el secretario de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia e Ing. Nicolás Berreta; y el presidente de ITS Argentina, Ing. Daniel Russomanno. También estuvieron en el estrado el presidente del Instituto Vial Ibero-Americano, Jacobo Díaz Pineda; y el presidente de ITS España, Julio García Ramón.

Como anfitrión del Congreso en la ciudad de Mar del Plata, el Intendente Municipal del partido de General



Arq. Cristina Álvarez Rodríguez, Ministra de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires.



Numerosa asistencia al acto de inauguración realizado en el teatro Auditorium de la ciudad de Mar del Plata



El presidente del XV Congreso, Ing. Arcángel José Curto, también presidente del Consejo Vial Federal

El presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, explicó que el lema del Congreso, "Los desafíos del sistema de transporte", resume la idea de que el sistema de transporte ocupa una posición decisiva para participar del desarrollo de la economía global acaecido en las últimas tres décadas. "En el caso particular de nuestra Región, el crecimiento del comercio, la integración territorial, la urbanización y el desplazamiento de personas y mercaderías, son comunes a muchas de las naciones

del continente, y plantean por ello un desafío especial al sistema de transporte", afirmó.

Salvia señaló que frente a la crisis que ha afectado a todas las economías nacionales y que genera un proceso contractivo de los países hacia el comercio internacional, "se plantea aun con más crudeza la necesidad de una reducción de costos de logística y transporte, entre otros, para aprovechar nuestras ventajas competitivas".

El presidente de la AAC destacó que la región ha revalorizado en esta década la inversión pública y en infraestructura y, en el caso particular de la Argentina, subrayó la acción de la Dirección Nacional de Vialidad y los diferentes organismos provinciales, "que llevaron a la inversión en caminos a sus niveles más altos de los últimos 30 años". En este sentido, Salvia señaló que el desafío será continuar con una modernización racional de la red, completar la red vial de forma tal de permitir la integración de regiones aún no comunicadas, realizar una acción permanente de protección del patrimonio, y fomentar decisiones que ayuden a superar la inseguridad vial.

"Somos conscientes de los desafíos que el sistema de transporte tiene para ser un apoyo efectivo a los países y sus habitantes -afirmó Salvia-. Como estamos dispuestos a enfrentar tales desafíos, las entidades públicas y privadas organizadoras del

Congreso pondrán su énfasis en encarar acciones concretas, aprender de soluciones exitosas y aprovechar la tecnología al servicio de resolver los problemas que el sistema de transporte, su infraestructura y operación plantean".

El presidente de la AAC agradeció en nombre de los organizadores a las autoridades de la provincia de Buenos Aires, que han apoyado la realización de este evento, que volvió a la ciudad de Mar del Plata después de 41 años, a las autoridades del municipio, a la Dirección Nacional de Vialidad y a todas las instituciones viales del país que han apoyado al Congreso. También destacó el esfuerzo y la colaboración de un conjunto de Instituciones y Empresas Privadas, "que han invertido pensando en un país dispuesto a enfrentar los desafíos planteados, más que en su propio interés sectorial". Como presidente de ITS Argentina, el Ing. Daniel Russomanno pronunció las palabras de apertura al VIII Congreso Internacional ITS, que se realizó en simultáneo con el XV Congreso de Vialidad y Tránsito, y destacó las virtudes del sistema inteligente de transporte como solución para la polución ambiental, para la accidentabilidad y para mejorar la movilidad de todos los usuarios. Russomanno subrayó, además, que el uso de ITS genera impactos positivos colaterales para la industria, el comercio y la logística con la ampliación de la infraestructura vial existente.

"Para nosotros ITS significa normalización, determinación y publicación de criterios de productos, certificación de procesos, transparencia y muchas otras cosas más -sostuvo Russomanno-. Creo que estos congresos ayudan a que quienes toman decisiones tengan en cuenta que ITS no es solamente un concepto, sino que es imprescindible integrarlos en todos los proyectos de infraestructura de transporte, desde la faz de planificación y el control del proyecto, hasta la toma de datos y realimentación para modificar eventualmente los planes primitivos".

El presidente de ITS agradeció a todos los participantes, extranjeros y



Ing. Daniel Russomanno, Presidente de ITS Argentina

Lic. Miguel Ángel Salvia, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras

locales y a todos los colegas presentes en el Congreso. "Creemos en ITS porque en cualquier lado la movilidad mejora la calidad de vida, con lo cual, la única limitación que tenemos es nuestra imaginación",

El Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la DNV, elogió a su turno las oportunidades que brindan los congresos de vialidad y tránsito a los profesionales y técnicos para compartir sus experiencias y propuestas técnicas sobre los aspectos singulares de las carreteras, el tránsito y el transporte. Asimismo, realizó un balance altamente positivo de los últimos 6 años de gestión, destacando la voluntad de cambio de las políticas relacionadas con la infraestructura del camino a partir de la dinamización de las grandes obras viales en ejecución y la reactivación de las obras neutralizadas, así como el lanzamiento de obras postergadas.

Periotti afirmó que durante su gestión el presupuesto de la DNV se ha incrementado más de 38 veces, puesto que se ha pasado de 202 millones de pesos en 2002 a 7800 millones de pesos ejecutados en 2008. Luego, realizó un inventario de la gestión repasando los resultados en intervención de obras y ejecución de presupuesto.

Por otra parte, el Administrador General de la DNV destacó que este año se realizó la transferencia del Organismo de Control de Concesiones Viales (OCCOVI) a la órbita de la DNV,

de modo que 9000 km de rutas nacionales, que concentran el 68% del tránsito nacional, han pasado a ser jurisdicción de Vialidad Nacional. También repasó las acciones llevadas a cabo en el área ambiental, de seguridad vial y de capacitación de los profesionales de la repartición. En este último aspecto, recordó que se ha relanzado la Escuela de Graduados de Ingeniería de Caminos, en convenio con la Universidad de Buenos Aires.

Periotti subrayó que entre 2002 y 2008 el tránsito liviano y pesado ha crecido más del 58% en las rutas nacionales y, para atender esta demanda, es necesario continuar con las inversiones en el sector. En este sentido, señaló que nuevas herramientas de gestión como el régimen de iniciativa privada, la construcción de autopistas, la pavimentación de caminos y el mantenimiento de la red "constituyen políticas centrales para apoyar la producción, optimizar la conectividad interna y mejorar la seguridad vial".

Asimismo, el Administrador de la DNV sostuvo que para incrementar la competitividad es necesario consolidar un eficiente sistema de transporte, apoyado en una amplia gama de servicios logísticos que sean capaces de sostener el crecimiento del sector externo; y, para eso, es necesario superar las

restricciones presentes en las infraestructuras, los equipamientos y los servicios. En este sentido, indicó que las políticas a desarrollar por la DNV contemplan la definición concertada de un esquema básico de la red de carreteras, el fortalecimiento de la estructura de una red reticular, la continuidad del mantenimiento, proyectos de circunvalación de los principales centros urbanos, y control de cargas, entre otras.

Por último, y para dar por iniciado el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, Periotti concluyó que el éxito del Congreso evidencia la madurez del sector vial y la superación de la coyuntura para continuar el desarrollo de activas políticas aplicadas al camino y al transporte.



Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la DNV

Conferencias de expertos

El XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito se destacó por la presencia de reconocidos expertos nacionales y del exterior que brindaron conferencias magistrales sobre experiencias, metodologías y estudios locales e internacionales sobre un amplio espectro de temas relacionados con el sector vial y del transporte

Las jornadas de disertaciones de expertos nacionales y del exterior estuvieron organizadas en diferentes comisiones temáticas que se llevaron a cabo en los cuatro salones del NH Gran Hotel Provincial especialmente preparados para los expositores y asistentes del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

Con una gran participación del público, las exposiciones comenzaron con la ponencia del Ing. Peter Ludwig Alouche, experto consultor en transportes en el

área de tecnología de Brasil, quien trató el tema del transporte moderno, sustentable y urbanísticamente correcto, y analizó el dilema que se suscita en la opción de ómnibus o tranvías en las grandes ciudades, así como la importancia de la integración de todos los modos de transporte.

En el área de Seguridad Vial, abrió las disertaciones el Ing. Jacobo Díaz Pineda, director general de la Asociación Española de la Carretera, quien desarrolló la Directiva de la Unión Europea que exige la aplicación de auditorías viales. En el mismo panel, expusieron John Morrall, presidente de Canadian Highways Institute, y Andrew O' Brien, director general de seguridad vial de Ingeniería de Tránsito OBT, quien analizó las principales causas de accidentes y presentó los resultados positivos obtenidos a partir de la aplicación de un plan para reducir las cifras de siniestralidad vial en la ciudad de Victoria, en Australia.

Díaz Pineda también participó del panel sobre "Evaluación de carreteras desde la perspectiva del usuario", junto al Dr. Paulo Vicente Caleffi, Director de la Confederação Nacional do Transporte de Brasil. Ambos analizaron las campañas de evaluación visual de las carreteras que la AEC realiza desde 1985 y que la institución de Brasil lleva adelante desde 1995.

El XV Congreso ponderó de manera significativa la temática de la seguridad vial, que contó además con la exposición del Sra. Berta Vizcarra-Mir, directora de la Federación Europea de Carreteras, sobre el objetivo de la Comunidad Europea de disminuir un 50% la mortalidad para 2010. A nivel local, se generó un debate interesante luego del panel en el que se presentó una evaluación del primer año de gestión de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, con la exposición de la Dra. María Rapela y del Ing. Marcelo Aiello, y la participación de la Dra. Verónica Raffo, especialista en



John Morrall, presidente de Canadian Highways Institute, habló en su conferencia sobre la aplicación de procedimientos relacionados con la seguridad de la red de carreteras



Panel sobre políticas de movilidad en las ciudades de Madrid y Buenos Aires, y la aplicación del boleto electrónico para el transporte público



Andrew O'Brien, director general de seguridad vial de Ingeniería de Tránsito OBT, disertó en el panel sobre Auditorías de Seguridad Vial



El público asistente colmó las instalaciones de los cuatro salones destinados a las conferencias

infraestructura para Latinoamérica y el Caribe del Banco Mundial, quien habló del apoyo que brinda su entidad a los planes de la Agencia.

Del primer debate sobre ITS, participaron Carlos Rubio Arévalo, jefe de Tecnologías de Tráfico de la Dirección General de Movilidad del Ayuntamiento de Madrid; el Ing. Oscar Fariña, Director General de Tránsito de la ciudad de Buenos Aires; y el Sr. Pedro Vidal Matamala, jefe del área de Tecnologías ITS de la Unidad Operativa de Control de Tránsito de Chile, entre otros expertos en la materia. Asimismo, se discutieron las políticas de movilidad en las ciudades de Madrid y Buenos Aires, con la participación del Dr. Miguel Ángel Rodríguez, Jefe del Departamento de Planeamiento Viario de la Dirección General de Movilidad de Madrid, y del Ing. Julio García Ramón, presidente de ITS

España. Del mismo modo, se presentó la experiencia de Madrid en la instalación de billetes electrónicos en el transporte público, con la ponencia del Sr. Antonio Rubio Fernández, jefe del área de Innovación Tecnológica del Consorcio de Transportes de Madrid.

Muy concurridas fueron las conferencias sobre sostenibilidad y durabilidad de los pavimentos de hormigón, a cargo del Ing. Leif Wathne, vicepresidente de Carreteras y Asuntos Federales de la American Concrete Pavement Association, y del Dr. Ing. Thomas Van Dam, auspiciadas por el Instituto del Cemento Pórtland Argentino. También se presentaron los diseños y el estado actual de los pavimentos de hormigón de Europa, con una conferencia a cargo de Lambert Houben, quien ha contribuido en el desarrollo de la nueva

versión del método holandés de diseño estructural de pavimentos de hormigón. Participó del panel el Ing. Richard Dowling, presidente del Committee on Highway Capacity and Quality Service, quien presentó los avances producidos en el Manual de Capacidades y adelantó las innovaciones introducidas en la edición 2010 actualmente en preparación.

En el área de pavimentos flexibles, se presentaron las disertaciones sobre avances y modificaciones en Superpave, a cargo del Ing. Jorge Proxy, de la Universidad de Texas, y se analizaron, entre otros temas, las perspectivas futuras de las mezclas asfálticas y las normas para mezclas bituminosas en la Unión Europea, con la presentación del Ing. Ives Brosseau, de Francia.

El Congreso destinó un espacio especial a los grandes proyectos de infraestructura que tienen como objetivo



Los ingenieros Leif Wathne y Thomas Van Dam expusieron sobre sostenibilidad y durabilidad de los pavimentos de hormigón



El Ing. Michael Stokes, director del Departamento de Transporte de Mississippi, brindó una interesante conferencia acerca de la reconstrucción de la Autopista 90 después del huracán Katrina



El Ing. Antonio Martín Crecenti, secretario de la Comisión de Túneles de la PIARC, habló sobre la explotación de los túneles en el siglo XXI y del caso de los túneles de la Ibar Vitoria



Disertación sobre el Corredor Bioceánico Central: exposición del Ing. José Luis Gioja, acompañado del Ing. Juan Pablo Schiavi, Ing. Arcángel Curto, Lic. Miguel Salvia, Ing. Daniel Russomanno e Ing. José Tomás Strada



El Dr. Paulo Caleffi, Director de la Confederação Nacional do Transporte, de Brasil, habló sobre las campañas de evaluación visual de las carreteras en su país



La Dra. Josefina Cruz Villalón, de la Universidad de Sevilla, participó del panel sobre "Los Planes Directores de Infraestructura y Transporte"

lograr la cohesión social y territorial de la Región. Dentro de esta temática, se destacó la presentación del Ing. Tomás del Carril, quien expuso los fundamentos del proyecto del puente Reconquista-Goya, que conectará las provincias de Corrientes y Santa Fe a lo largo de 41 km y se constituirá en el puente de mayor luz libre del país y el primero con una sola fila de obenques. Por su parte, el Ing. Nelson Perioti, Administrador General de la DNV, hizo una presentación detallada del grado de avance de la pavimentación de la Ruta Nacional 40 y los planes a corto plazo para lograr la consolidación total de la vía. Del mismo modo, el gobernador de la provincia de San Juan, Ing. José Luis Gioja, junto al Ing. Juan Pablo Schiavi, Secretario de Transporte de la Nación, desarrolló los principales aspectos del proyecto de construcción del Corredor

Bioceánico Central Porto Alegre-Puerto de Coquimbo, Alternativa Paso de Agua Negra, en San Juan.

La temática de la integración regional fue abordada también en la conferencia sobre los puentes del Orinoco, que permiten la conexión entre el Norte de América del Sur y el resto del subcontinente. El Lic. Delcy Machado Lolho, de la firma Odebrecht de Perú, expuso acerca de la conexión carretera entre San Pablo (Brasil) y Lima (Perú), con atención a la realidad social en las localidades que atraviesa el corredor y la problemática ambiental.

Todas las conferencias a cargo de expertos nacionales y del exterior, de rigor académico y excelente nivel, permitieron a los congresistas actualizarse sobre los temas de mayor relieve, actualidad e interés para la

validad y el transporte. En próximas ediciones de Carreteras, se irán publicando las disertaciones más destacadas para aquellos que no hayan podido asistir y quieran conocer las últimas innovaciones y experiencias sobre los más variados temas relacionados con las carreteras.



Ing. Lorenzo Espinosa, de SICE, España; Ing. Pierre Schmitz, presidente del Comité Técnico de la PIARC; Sra. Berta Vizcarra-Mir, directora de la European Road Federation



Puente Reconquista -Goya: El Ing. Guillermo Castagnino, coordinador general del proyecto; la Ing. Carina Adornetto, coordinadora de la supervisión; y el Ing. Juan Hopwood, coordinador del área hidráulica, presentaron los fundamentos del proyecto. El Ing. Jorge Felizia fue moderador del panel



El Panel en el que se analizó el Plan Nacional de Seguridad Vial y el desafío de mejorar la seguridad en América Latina



Diseños de Alta Tecnología S.R.L.

Diseños de Alta Tecnología S.R.L. agradece a aquellos Concesionarios Viales Nacionales que se encuentran finalizando la concesión, su apoyo y confianza brindados durante estos años...



Postes SOS - Carteles de Mensajería Variable - Sistemas ITS

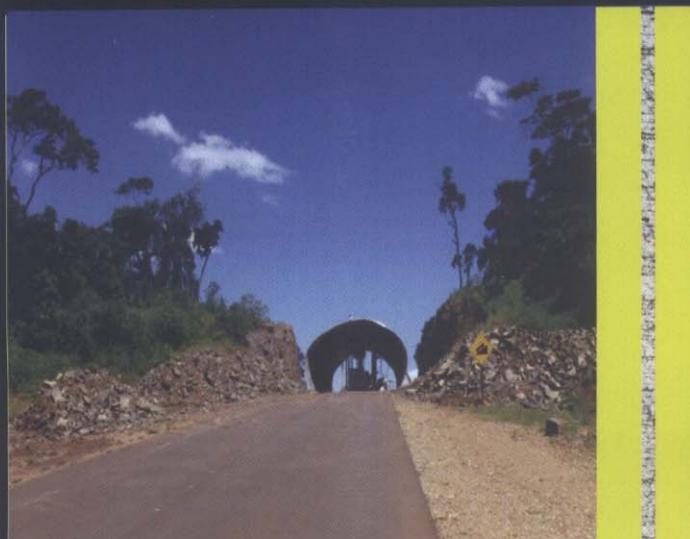
www.rsg.com.ar

DATec@rsg.com.ar

Premio: " Exito Business Awards 2007" a la eficiencia y productividad en empresas de Iberoamérica



Abriendo caminos para proyectar Argentina.



JCR SA

Córdoba 300
CP 3400 - Corrientes - Argentina.
Tel.: +(54) 3783-478100
jcrsa@jcrsa.com.ar

Florida 547. Piso 16
CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.
Tel.: +(54) 11 4393-1814 / 1819
jcrbares@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar

bojiusto



Premios a los mejores trabajos

La Comisión Organizadora y distintas entidades entregaron distinciones a los mejores trabajos técnicos presentados en el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.



El Primer Premio, de 20.000 pesos, fue instituido por Consulbaires S.A. y llevó el nombre de "Ing. Rafael Balcells", en honor a quien fuera presidente de la Asociación Argentina de Carreteras y cofundador de la empresa. El ganador fue "Un sistema informático para la vialidad invernal de la RN N° 7", de los ingenieros Gabriel Cabrera y Jorge Deiana, el Tco. Isidoro Busquets y el Lic. Rodrigo Nielsen.



Segundo Premio para el trabajo "Calibración a condiciones locales en Argentina de la Guía empírico mecanicista para el diseño de pavimentos rígidos", de Oscar Cordo, Marcelo Gastón Bustos, Pablo Girardi Mancini y Miguel Oscar Pereyra.



Tercer Premio para "Evaluación del efecto de las características de mezclas asfálticas en caliente en su resistencia a La deformación permanente mediante El simple Performance Tester y La Guía de Diseño mecanicista AASHTO (MEPDG)". Autores: Ing. Adrian R. Archillia y Luis G. Diaz.



Mención especial para "Estudios en el Wheel Tracking Test a diferentes temperaturas y su relación con límites de comportamiento frente al ahuellamiento", del Ing. Francisco Morea.



Mención especial para "Uso de fibras sintéticas en hormigones para obras viales". Autores: Ing. Diego Monetti, Juan M. Tobes, Susana Héctor, Ricardo Martín, Graciela Giaccio y Raúl Zerbino.



Mención especial para "Últimos Avances producidos en el proyecto SACTBA", de Pierre Simonelli, Danie Bortolin y Fernando Fariña.



El Primer Premio otorgado por la Comisión Permanente del Asfalto fue para el trabajo del Ing. Francisco Morea, "Estudios en el Wheel Tracking test a diferentes temperaturas y su relación con límites de comportamiento frente al ahuellamiento".



Mención especial de la CPA para el trabajo "Evaluación de modelos para la predicción del módulo resiliente de suelos de subrasante". Autores: ingenieros Silvia Angelone y Fernando Martínez, Srta. Marina Cauhape Casaux y Téc. Guillermo Ballestrini.



Mención de la CPA para el trabajo "Recomendaciones de la utilización de RAP en mezclas recicladas en caliente", de los Ingenieros Diego Omar Larsen y Alejandro Bisio, la Lic. Marcela Balige y la Dra. María Susana Cortizo.



El premio al mejor trabajo entregado por el Instituto del Cemento Portland Argentino fue para "Uso de fibras sintéticas en hormigones para obras viales". Autores: Ricardo Martín, Graciela Giaccio, Raúl Zerbino, Susana Héctor, Juan Manuel Tobes y Diego Monetti.



El segundo premio del ICPA fue para "Estudio de Losas de Hormigón de la Ruta Provincial N° 1", de Francisco Locatti, Fernanda Plokolopovic, Raúl Silva, Cecilia Alt, Pedro Maiza y Silvina Marfil.



El premio a la mejor producción nacional de informática Vial "Ings. Alberto B. Graffigna y Carla Bruschi de Cardinali", instituido por la Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, fue para el trabajo "Un sistema informático para la vialidad invernal de la RN N°7". Autores: Ings. Gabriel Cabrera y Jorge Deiana, Tco. Isidoro Busquets, Lic. Rodrigo Nielsen.



El premio al mejor trabajo sobre Sistemas Inteligentes de Transporte, otorgado por ITS Argentina, fue para "Tecnologías actuales y tendencias futuras en sensores de detección de trenes", de Patricio Donato, Marcos Funes, Jesús Ureña y Walter Kloster.



Los caminos pueden ser diferentes, pero siempre van a estar unidos por nuestros asfaltos.

Nuestros productos asfálticos llegan de manera ágil, de norte a sur y de este a oeste, abasteciendo todas las necesidades de nuestros clientes. Ofrecemos un servicio técnico de excelencia y, fundamentalmente, un producto de alta calidad.

Ser líderes en asfalto significa responder a sus exigencias y a las nuestras.

PETROBRAS

ASFALTOS

Planta Industrial San Lorenzo
Ruta 11 km. 331 - S2200FXB San Lorenzo
Santa Fe - Argentina

Planta Industrial Bahía Blanca
Av. Colón 3032 - B8000FVR Bahía Blanca
Buenos Aires - Argentina

SAC: 0810-810-8888 / www.petrobras.com.ar



Expovial Argentina 2009

En los imponentes salones Circular, Columnas Boulevard, de las Américas y del Atlántico del NH Gran Hotel Provincial, se llevó a cabo con éxito la sexta edición de Expovial Argentina, que recibió 1600 visitantes.

La muestra reunió a 217 expositores, entre fabricantes locales e internacionales de dispositivos de seguridad, pinturas, hormigón, pavimentos, luminarias, equipos, casillas de peaje, entre otros rubros. También participaron de la exposición organismos viales nacionales y provinciales, proveedores de servicios, empresas consultoras y universidades.

El esfuerzo y la creatividad puestos de manifiesto en el diseño y el armado de los stands, así como la buena predisposición del personal a cargo, mostró una vez más el interés de las empresas por generar una comunicación valiosa con el público especialista que recorrió las instalaciones.

Los visitantes pudieron conocer las últimas novedades en equipos diseñados y fabricados por las principales empresas argentinas y del exterior. Además,



Inauguración oficial: El director ejecutivo del Congreso, Ing. Nicolás Berretta; el presidente de ITS Argentina, Ing. Daniel Russomanno; el administrador general de la DNV, Ing. Nelson Perioti; la ministra de infraestructura de la provincia de Buenos Aires, Arq. Cristina Álvarez Rodríguez; el presidente de la AAC, Lic. Miguel Salvia; el intendente de Gral. Pueyrredón, Cdr. Gustavo Pulti; el administrador general de la DVBA, Ing. Arcángel Curto.



El amplio y luminoso stand de la Dirección Nacional de Vialidad congregó numerosos visitantes durante la muestra

durante las cinco jornadas, sobre 1000 m² de la avenida Peralta Ramos, se exhibieron equipos pesados y máquinas de última generación, que constituyeron un atractivo tanto para los visitantes interesados en conocer las prestaciones de los equipos como para los transeúntes que pasaban por la tradicional avenida marplatense sobre la que se emplaza el Hotel Provincial.

La Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires también mostraron en el lugar las máquinas adquiridas recientemente, y la Agencia Nacional de Seguridad Vial brindó al público la posibilidad de experimentar un simulador de vuelco a 40 km por hora.

Expovial 2009 fue visitada por autoridades y funcionarios del sector público, profesionales, técnicos, representantes comerciales, transportistas, consultores y todos aquellos ligados de alguna manera con el proyecto y la ejecución de obras viales y del transporte.

En el cierre del XV Congreso, la Comisión Organizadora premió a los mejores stands de la 6^o Expovial. El ganador al mejor stand fue Glass Beads; la primera mención, para la Cámara Argentina de Consultores de Ingeniería (CADECI); y la segunda mención, para la constructora Norberto Odebrecht.



Móviles de la Agencia Nacional de Seguridad Vial sobre la Avenida Peralta Ramos.



El premio al mejor stand fue para Glass Beads. El Lic. Miguel Salvia entregó la distinción al gerente comercial de la empresa, Eduardo Bradley.



La primera mención fue para CADECI. El Sr. Hugo Badariotti, vicepresidente 2° de la AAC, entregó el premio al Ing. Martín De Schant.



Segunda mención para el stand de Odebrecht.



El Gobernador de San Juan, Ing. José Luis Gioja, y las autoridades de la Asociación Argentina de Carreteras en el stand de la entidad.

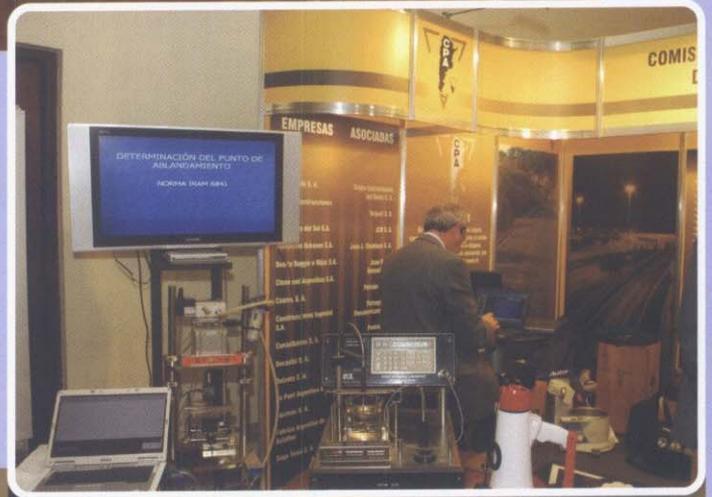


Los ingenieros Jorge Ordóñez, Nelson Dávila y Felipe Nougués, el Dr. Jorge Agnusdei, y los ingenieros José Luis Gioja y Arcángel Curto en el stand de la Comisión Permanente del Asfalto.





El Gobernador de la provincia de Buenos Aires, Daniel Scioli, junto a la Arq. Álvarez Rodríguez, el Ing. José Luis Gioja y el Ing. Arcángel Curto, en el stand de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.



Una de las máquinas en exhibición de la muestra.



La Comisión Organizadora entregó una mención especial al stand de la Dirección Provincial de Vialidad de San Juan. El Gobernador de la provincia, Ing. José Luis Gioja, recibió el diploma.



Exhibición de máquinas y equipos sobre la Avenida Peralta Ramos.



EXPOSITORES

- 3M Argentina
- Alein International
- American Traffic
- Asociación Argentina de Carreteras
- Atlantis Sistemas de Gestión
- Autotrol
- Becha
- BM Señalizaciones
- Cámara Argentina de Consultores de Ingeniería
- Cámara Argentina de Empresarios Mineros
- Cámara Colombiana de Infraestructura
- Cleanosol Argentina
- Coarco
- Comisión Permanente del Asfalto
- Constructora Norberto Odebrecht
- Coripa
- Coverna
- CPI
- CPL – Contacto Profesional
- Cristacol
- Dirección Nacional de Vialidad
- Dirección Provincial de Política y Seguridad Vial (Buenos Aires)
- Dirección Provincial de Vialidad de Entre Ríos
- Dirección Provincial de Vialidad de San Juan
- Diseños de Alta Tecnología
- Estudio Penta
- Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas
- Federación Argentina de la Piedra
- Gendarmería Nacional Argentina
- Geoconsult Buenos Aires
- Glass Beads
- Grupo Saladino
- Hill & Smith
- Hormigonar
- Impex Argentina
- Indra
- Instituto del Cemento Portland Argentino
- International Road Federation
- IRD Pat Traffic
- Ironmad
- Iteris
- ITS Argentina
- LM Sistemas Lumínicos
- Maccaferri de Argentina
- Maurer Sohne GMBH & Co
- Metropol Sociedad de Seguros Mutuos
- Neumáticos Guido López
- Nextel
- Normar
- Petroquímica
- Probiar
- Repas
- Revista Vial
- Rolci
- Runco
- Rutécnica
- Service Vial
- Sic Transcore
- S.I.C.E
- Strand
- Trinity Industries
- Tyreprotector
- Universidad de Morón
- Universidad Tecnológica Nacional
- Vawa
- Vectra – Ityac
- Vetek
- VS Macropaver
- Wasserberg

*Más allá de todo, lo que nos moviliza es la PASIÓN por trabajar con
COMPROMISO buscando día a día nuevos DESAFÍOS.*

esuco
construir, una pasión

www.esucosa.com

Seguridad vial desde la planificación

En entrevista con Carreteras, Jacobo Díaz Pineda, Director General de la Asociación Española de la Carretera y Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano, explica la Directiva de la Unión Europea que exige la aplicación de procedimientos relacionados con las evaluaciones de impacto, las auditorías y la gestión de seguridad vial en las carreteras. También analiza el plan que lleva a cabo España para reducir los índices de accidentalidad vial

-¿En qué consiste la directiva de la Unión Europea 2008-2009 sobre auditorías de seguridad vial y cuáles son las aplicaciones de los procedimientos que establece?

-En materia de seguridad vial, la Unión Europea tiene transferidas las competencias. Sin embargo, legisla sobre ciertos aspectos que considera estratégicos para mejorar la seguridad vial. Hasta ahora se había dedicado al

vehículo y a algunos elementos del control ciudadano, como seguridad de niños o el uso de airbags, pero en este último tiempo se ha involucrado plenamente en el tema de la seguridad vial en las infraestructuras. Básicamente, ha presentado cuatro líneas de acción que hay que seguir en seguridad vial, dentro de la red de transporte y de carreteras.

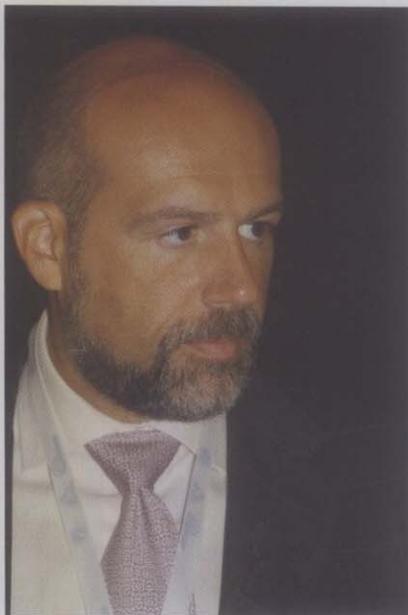
-¿Cuándo comenzará a aplicar esta directiva en la infraestructura de España?

-Entrará en vigencia a partir de 2010. Hasta entonces estaremos en un período de transición en el que se sugiere que los países se vayan organizando para ver cómo van a implementarla. La directiva defiende cuatro líneas estratégicas: en primer lugar, las evaluaciones de interconexión vial, que definen la gestión de la seguridad vial y la infraestructura desde las bases, teniendo en cuenta cómo una nueva carretera va a influir en el resto de las carreteras. La segunda son las auditorías de seguridad vial, una herramienta que intenta analizar cuál es la seguridad vial de los proyectos, desde el comienzo hasta su puesta en obra. La tercera es la gestión de concentración de accidentes, para intentar que el número sea menor sistemáticamente y que los diferentes tramos de carretera sean cada vez más homogéneos y seguros. Por

último, las inspecciones de seguridad vial, que están más asociadas a la etapa de explotación de infraestructura.

-¿Cómo se aplica una auditoría en seguridad vial?

-La auditoría es un control exhaustivo. La filosofía de las auditorías es que no se puede empezar a hacer una infraestructura y pensar si es segura cuando ya está en servicio. La infraestructura tiene que ser segura desde su concepción y, por lo tanto, hay que incorporar los mejores aspectos de seguridad vial que se conozcan en la planificación. La auditoría consiste en hacer un chequeo pormenorizado para evaluar cada uno de los aspectos que pueden tener relación con la seguridad vial en las diferentes etapas. Así, se pueden obtener aspectos que el auditor puede considerar necesario cambiar o mejorar, y otros que pueden ser considerados irrelevantes o que pueden ser modificados en etapas posteriores. En cada una de esas fases hay un informe y tiene que haber un acuerdo entre el equipo proyectista y el equipo auditor para a partir de ahí llegar a una especie de acuerdo. Aquí nadie quiere tener la última palabra, lo que se busca es cometer los mínimos errores posibles. Lo que parece razonable es que nos replanteemos por qué en una



infraestructura que cumple todas las normas de trazado y de aplicación, una vez que se pone en servicio aparecen problemas y, por ejemplo, una concentración de accidentes que en general pueden estar asociados a problemas en la configuración de la carretera.

-¿Quién encarga la auditoría?

-El responsable de la infraestructura, que puede ser de la Nación, de las provincias o de las municipalidades. Lo único que se pide bajo este sistema es que el equipo auditor sea externo, que no sea de la administración ni del equipo proyectista. Se busca que la administración, el proyectista, y el equipo auditor negocien y lleguen a acuerdos óptimos en cuanto a la seguridad vial e infraestructura.

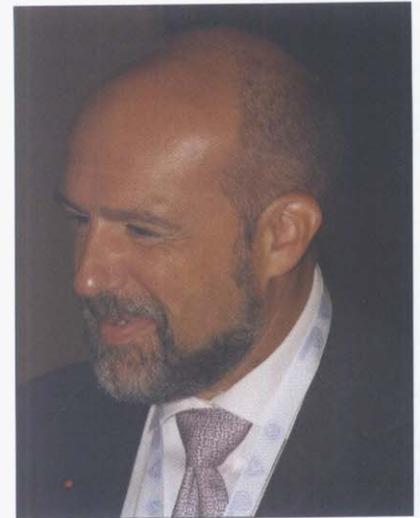
-¿Cómo está funcionando en España el plan para disminuir los índices de accidentalidad vial?

-En 2001, cuando Europa propuso lograr una reducción del 50% de accidentes, todos los que trabajamos en materia de seguridad vial creímos que era imposible conseguir en España un descenso tan grande de los índices de mortalidad en las carreteras. Y probablemente porque no había ninguna herramienta en la cual apoyarse para justificarlo. Sin embargo, con la primera legislatura del gobierno de Rodríguez Zapatero se comenzó a reducir la mortalidad en el tráfico. El plan se fue implementando poco a poco pero con pasos firmes y probablemente sin haber inventado nada pero sí mirando aquellas cosas que habían funcionado en otros países. La seguridad vial se lanzó a la opinión pública como una responsabilidad compartida y a partir de ahí hubo una

política básicamente represiva. Honestamente, yo entiendo que la infraestructura no ha cambiado porque se venían haciendo buenas carreteras, el parque vehicular es bueno y probablemente lo que está haciendo esta situación coyuntural de crisis es que empeore el parque vehicular. La formación, tanto en los niños como en los conductores, no ha cambiado absolutamente en nada. Quizás lo que ha cambiado es el entorno legislador y sobre todo el entorno represor. Se tomaron dos decisiones que desde nuestro punto de vista son importantes, una es la obtención del carnet por puntos, la otra, el despliegue masivo de un sistema de control de radares para medir la velocidad y del control del consumo de alcohol al volante. Mediante esos dos elementos más el control del uso del cinturón de seguridad, e independientemente de la presencia física de la policía, el ciudadano comenzó a percibir que sistemáticamente sería cazado cuando cometiera una infracción. Se plantea un escenario que ya está funcionando muy bien y a partir de ahí se pueden generar muchas lecturas. Nuestro principal eje es que el ciudadano se ha sometido a esta situación y la acepta a regañadientes, pero los números la justifican. Actualmente somos uno de los primeros dos países que en 2010 habrá implementado este sistema.

-¿Han logrado instalar el sistema en todo el país o tienen problemas jurisdiccionales?

-Se escapan de este sistema los ayuntamientos, y de hecho hay problemas porque hay algunos ayuntamientos en los que determinadas acciones no suponen pérdida de puntos y en otras localidades sí. Esto evidentemente distorsiona de alguna



manera el sistema pero no es un problema de exclusión, como podría ser en Argentina, donde hay una autonomía muchísimo mayor. Tenemos algún caso aislado, que de alguna manera no ayuda, pues estamos hablando de 6 a 8 ayuntamientos. Pero realmente no es algo que se perciba como una situación de inmunidad.

-¿Considera que han logrado una concientización en los conductores o es solo el temor a ser castigados lo que los hace cumplir la ley?

-De alguna manera, el mensaje es que el ciudadano ha cambiado de actitud. Sin embargo, desde el punto de vista técnico yo no puedo decir que sea así, porque no tengo ninguna duda de que sin un despliegue de más de 500 radares, el ciudadano no hubiera sido tan consciente. Nosotros hemos decidido marcar los tramos de señalización de multas y esto tiene un efecto mucho más disuasorio en el conductor. Es decir, el conductor sabe que primero le pueden quitar 3 puntos por exceso de velocidad, luego darle una sanción de 300 euros, y quizás por exceso de alcohol deba cumplir penas sociales y soportar el inicio de un proceso sancionador que puede acabar en la cárcel. Hace tres o cuatro años era impensable que una sanción al volante pudiera iniciar este tipo de trámites.



Jacobo Díaz Pineda brindó dos conferencias en el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. La primera, sobre auditorías de seguridad vial; la segunda, sobre la evaluación de carreteras desde la perspectiva del usuario

Cómo elegir el mejor sistema de transporte

El Ing. Peter Ludwig Alouche, consultor en transportes de Brasil, presenta una síntesis de su conferencia sobre el tranvía como transporte moderno, sustentable y urbanísticamente correcto



-¿En qué consiste el "falso dilema" entre el ómnibus y el tranvía que planteó en su conferencia?

-La idea es que cada sistema tiene su aplicación adecuada y que cada corredor tiene que considerar aspectos como el costo, la demanda, la parte ecológica, la urbanización y el entorno antes de elegir un sistema de transporte. No se puede decir que un modo sea mejor que otro sin antes hacer un estudio sobre demanda y que la población decida si quiere un

corredor de ómnibus que corte la ciudad con polución o quiere un sistema más ecológico como el tranvía. Entonces, cuando yo digo que hay un falso dilema entre el ómnibus y el tranvía quiero decir que cada caso debe ser analizado en particular, porque un tipo de transporte es bueno para un determinado corredor, pero no significa que también deba serlo para otro.

-¿Cuáles son las ventajas del tranvía?

- Le voy a dar el ejemplo de Baltimore, una ciudad que había entrado en una degradación urbanística muy grande y que se renovó con la implantación del tranvía. Aparte de ser un sistema de transporte, el tranvía obliga a la renovación del entorno de la ciudad. Todos los tranvías que fueron instalados en el mundo, ya sea en ciudades francesas, o en una ciudad australiana como Melbourne, o en Inglaterra, renovaron el entorno, y esa es la gran ventaja. Es un sistema caro, es rígido y no flexible, pero tiene la gran ventaja de obligar a la ciudad a mejorar a nivel ambiental, urbanístico y de inversiones inmobiliarias. Por ejemplo, la estación del tranvía puede ser una simple parada pero puede ser también un shopping. Además, el tranvía es muy ecológico y amigable con la ciudad, mientras que los ómnibus la destruyen. Otra ventaja es que el tranvía puede ser instalado por etapas y una vez implantado incentiva a seguir creciendo.

-¿Cuáles son los criterios fundamentales para seleccionar un medio de transporte por sobre otro?

-En primer lugar, el criterio urbanístico, hay que analizar el costo de mantenimiento, de renovación, y el aspecto ecológico, además de la demanda. Un sistema de autobuses es limitado en términos de demanda. Por ejemplo, Curitiba o Bogotá han llegado a una saturación y deberían instalar un nuevo sistema que permita colocar más vehículos y seguir creciendo.

-¿Qué nivel de inserción tiene el tranvía en Brasil?

-Las ciudades brasileñas no son como las latinoamericanas de origen español, que tienen avenidas largas donde es muy fácil colocar el tranvía. En Brasil tenemos ciudades portuguesas, más cerradas, donde es más complicado instalarlo. Pero igual es mejor colocar tranvía que ómnibus. Hay muchas ciudades brasileñas con proyectos reales de tranvía, como Brasilia, Santos o Belén, y otras ciudades como Curitiba, donde ya no se puede colocar tranvía, sino metro.

-¿Considera que el tranvía es un buen sistema para una ciudad como Buenos Aires?

-Buenos Aires es una ciudad grande, donde creo que habría que extender el subterráneo, que es un sistema fundamental, y complementarlo con otros modos, como el tranvía, para hacer la interrelación entre las líneas del metro.

Minimizar la oferta y regular la demanda

El Presidente de ITS España, Ing. Julio García Ramón, habla de los beneficios de ITS para la movilidad de las carreteras.

-¿Cuál es el principal aporte brindado por los sistemas de transporte inteligente a las carreteras?

-Los ITS han comenzado a ayudar al sistema de transporte, sobre todo intentando sacar más provecho de la infraestructura que existe. En la historia de las políticas de transporte de Europa, durante muchos años se buscó aumentar la capacidad, minimizar los tiempos de recorrido, ayudar al uso del vehículo privado, entre otros objetivos. Pero nos hemos dado cuenta de que llega un

momento en el que todo esto ya no tiene sentido porque, sobre todo a nivel urbano, estamos destruyendo las ciudades. Por otra parte, a nivel interurbano, lo único que se logra, a medida que se van creando más autopistas, es crear más demanda. En determinado momento nos damos cuenta de que no se puede construir tanto y que debemos intentar minimizar un poco la oferta y regular un poco más la demanda. El problema es que el tráfico no tiene una demanda continua y no se aprovecha aquello que ha tenido un coste elevado.

Es ahí cuando se vuelve necesario implementar todas las políticas de información al usuario, de control de los vehículos, del peaje, de acceso a las grandes ciudades, de peatonales, porque todo esto ayuda a economizar.

-¿Qué opina de la implementación de ITS en Argentina?

-He notado que se está mejorando bastante y que se va evolucionando. Quizás no sea lo mismo comparado con la Unión Europea, pero eso es posiblemente porque también necesitan más recursos. Creo que uno de las principales fallas de Argentina es que la oferta para el vehículo privado no es buena, y falta una oferta mucho mejor en el sistema de transporte público.

-¿Qué sistemas de innovación tecnológica están implementando en Europa?

-Se está haciendo mucho hincapié en todo lo relacionado con sistemas de ayuda a la demanda. El área en la que yo estaba trabajando se llamaba área de transporte y ahora se llama "de movilidad", porque hay que elegir el medio de transporte más eficiente, y muchas veces el viaje en una misma unidad deja de existir. Lo mejor es viajar con varios medios de transporte, porque una de las cosas más importantes es la intermodalidad. La intermodalidad no se entiende si no hay información eficiente y una logística efectiva, porque si no el usuario se pierde.



El Ing. García Ramón defiende la importancia de la intermodalidad con información eficiente y logística efectiva.

Manual de consulta

El Ing. Richard Dowling, ingeniero de tránsito del estado de California, presentó los avances en el "Manual de Capacidades" y adelantó las novedades de la edición 2010, actualmente en preparación

¿Cuáles son las principales innovaciones del "Manual de Capacidades"?

-Un aspecto importante es que vamos a tener un nuevo capítulo sobre "gestión de carreteras", vamos a hablar de gestión activa de carreteras, lo que implica adaptar las señales y ajustar los controles en el tránsito segundo a segundo. El manual tendrá una introducción a la "gestión activa de carreteras", con todo lo que se puede hacer para mejorar la capacidad de las autopistas, y todas las investigaciones que se realizaron sobre el

tema. En el manual también hablamos de "micro estimulación" del tránsito, para diferenciarla de la "macro estimulación".

-¿Cuál de los dos sistemas es mejor?

-Creemos que el sistema microscópico es mejor, porque en el promedio de una hora, observando el tránsito segundo tras segundo, se eliminan demoras y se logra que los autos avancen a más velocidad. Entonces, en el manual hablaremos de la gestión activa de carreteras, de la microestimulación y de algunos pequeños

pasos que debemos dar para poder mejorar aún más.

-¿Quiénes son los potenciales lectores del manual?

-Los planificadores. Nosotros nos reunimos cada año con los planificadores, porque son ellos los que definen cuánta plata se invertirá, qué ruta se elegirá para trabajar y cuánto tiempo se tardará o se debería tardar. Necesitamos estos datos porque en nuestro país nos los exigen para poder construir calles y autopistas. Luego viene el proceso de consultoría.

-¿El manual sirve como material de consulta o establece reglas de aplicación?

-Esa es una buena pregunta, porque este es un tema muy sensible. Nosotros somos un equipo de voluntarios y no recibimos ayuda de nadie. No estamos representando a ninguna agencia, somos voluntarios para investigar, por ejemplo, para la estación de trenes, que fue establecida por el gobierno. Nuestra corporación, que fue establecida por el Congreso además de por el sistema nacional, tiene una historia muy impresionante e interesante en cuanto a investigación.



El Ing. Dowling es el actual presidente del Committee on Highway Capacity and Quality Service.



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

CONSTRUYENDO FUTURO



San Martín 1137 - 1º Piso - (C1004AAW) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina
Tel: (54 11) 4576-7695 / 7690 Fax: (54 11) 4576 - 7699

www.icpa.org.ar



La pavimentación de una ruta única

El Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, presentó en el XV Congreso de Vialidad y Tránsito el plan de consolidación integral de la Ruta 40, que recorre nuestro país de sur a norte

La Ruta 40 tiene características propias y exclusivas que la llevan a constituirse en uno de los productos de la denominada estrategia marca-país. Con más de 5000 km de extensión, une 11 provincias a lo largo de su recorrido y atraviesa las regiones de Patagonia, Cuyo y Norte. Es considerada una de las vías más largas del mundo, junto con la famosa Ruta 66 y la Stuart Highway en Australia.

Nacida hace 74 años en la provincia de Mendoza, donde se asentaba el kilómetro 0 en la intersección con la Ruta Nacional 7, contaba originalmente con dos progresivas: hacia el norte se extendía hasta La Quiaca y hacia el sur, hasta Punta Loyola, cerca de Río Gallegos.

En 2004, a instancias de la Secretaría de Turismo de la Nación, que presentaba la Ruta 40 bajo el lema "miles de atracciones naturalmente argentinas", la Dirección Nacional de Vialidad emitió la resolución mediante la cual se ubicó el kilómetro cero en Cabo Vírgenes, el

extremo más austral del continente, con su progresiva hacia el norte hasta el kilómetro 5.194, en Jujuy.

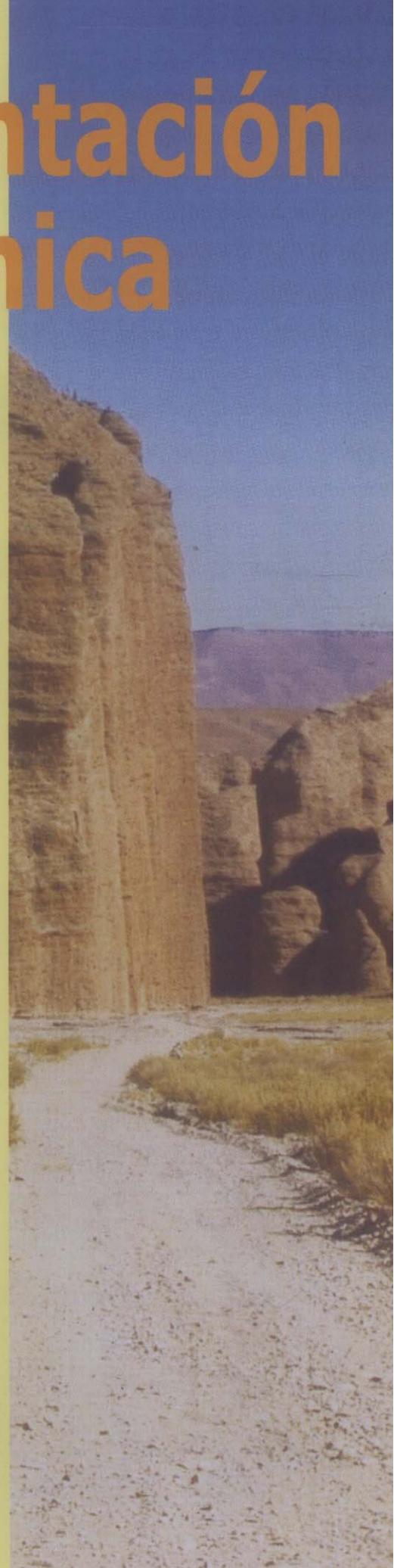
Al amparo de su potencial turístico, cultural, industrial y productivo, se impuso la voluntad de concretar la pavimentación en toda su extensión, para que el vínculo que establece entre 206 localidades contribuyera, de este modo, a la integración territorial.

En el marco del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, el Administrador General de la DNV, Ing. Nelson Periotti, brindó una conferencia en la que detalló el grado de avance de la pavimentación de la ruta nacional, repasó tramo por tramo las obras ejecutadas y las que se encuentran en ejecución en las distintas provincias que atraviesa la Ruta 40.

Con una inversión de más de 5.000 millones de pesos, la longitud total intervenida es de 6.610 km, con obras que incluyen la construcción de puentes, autovías, intercambiadores, iluminación,



El Ing. Periotti dio una conferencia en el marco del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito



EVOLUCIÓN DE LA RUTA 40

CONFIGURACIÓN	TOTAL	RIPIO	PAVIMENTO
2003	4.779 km	2.296 km	2.483 km
2009	5.194 km	2.376 km	2.818 km
2010	5.194 km	1.057 km	4.137 km

señalamiento vertical y horizontal, entre otras.

Cuando comenzó el plan de obras, la Ruta 40 tenía 4.779 km de extensión entre Santa Cruz y Jujuy, de los cuales 2.296 eran de ripio y 2.483 km de pavimento. En la actualidad, la ruta alcanza 5.194 km, entre Cabo Vírgenes y La Quiaca, con 2.376 km de ripio y 2.883 km de pavimento.

Desde el año 2003 hasta la fecha, se han finalizado 32 obras, y actualmente se encuentran 54 obras en ejecución. El ambicioso plan contempla obras de características únicas para cada uno de los tramos, teniendo en cuenta que a lo largo de su trayecto la ruta adquiere distintas formas, atraviesa diferentes paisajes, climas, ciudades y culturas.

El Ing. Periotti señaló que para diciembre de 2010 se estima que la extensión de los caminos de ripio se reducirá a 1.057 km, mientras que habrá **4.137 km de pavimento**, alcanzando de ese modo el 80% de la traza total pavimentado y el 20% de suelo consolidado.

El Administrador General de la DNV transmitió la voluntad del Gobierno Nacional de concretar la pavimentación de la Ruta 40 en toda su extensión, para lograr que la vía se convierta así en eje vial de genuina integración territorial, y que mejore la calidad de vida de las localidades cordilleranas asentadas a su paso.



Intervenciones 2003 - 2009

ESTUDIOS Y PROYECTOS - OBRAS - CONSERVACIÓN

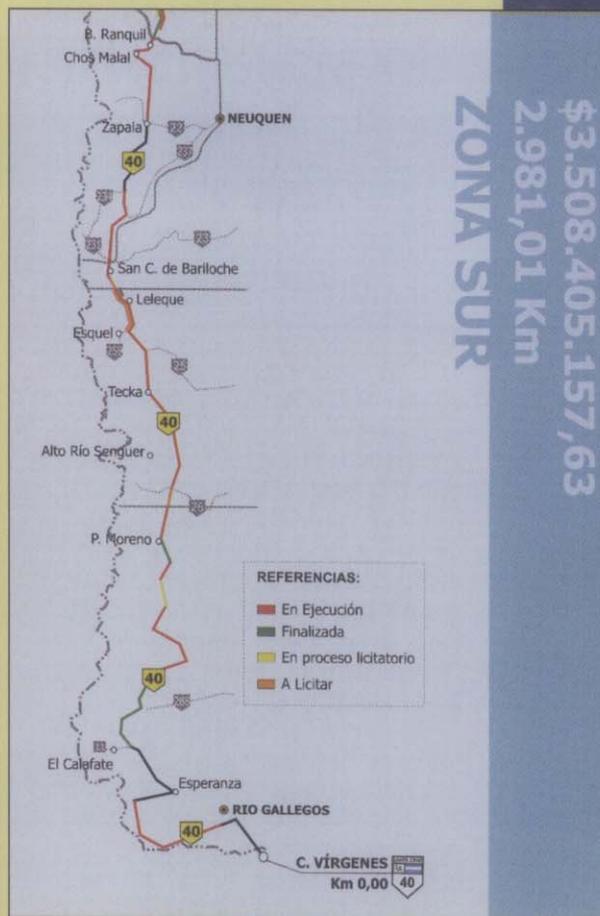


Una ruta espectacular

La Ruta Nacional 40 une las regiones del Norte, Cuyo y Patagonia, atravesando las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

Es la carretera más larga del país y trepa hasta casi 5000 metros sobre el nivel del mar. Además, cruza 250 puentes, toca 13 grandes lagos y salares, atraviesa 18 importantes ríos, conecta 27 pasos cordilleranos, y sirve de acceso a 20 reservas y parques nacionales.

En su extenso recorrido, une lugares declarados Patrimonio de la Humanidad, como la "Cueva de las Manos", en la provincia de Santa Cruz, y la Quebrada de Humahuaca, en Jujuy; y tres Patrimonios Naturales de la Humanidad: el Parque Nacional Los Glaciares, en Santa Cruz, el Parque Provincial Ischigualasto, en San Juan, y el Parque Nacional Talampaya, en La Rioja.



CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES



Caminos del Río Uruguay

Autopista Mesopotámica

Rutas Nacionales N° 12 y 14 .
Financió y Construyó las Autovías:
Brazo Largo-Ceibas y Panamericana-Zárate

Visite nuestra página en la Web: www.caminosriouruguay.com.ar



Pergamino

Autopista Pilar

Bonpland 1745
(C1414BNE) Buenos Aires, Argentina

strand

Más allá de lo conocido en iluminación

AUTOPISTA DEL SOL



- Mejor Proyecto
- Mejores Luminarias
- Mejor Rendimiento y distribución Luminosa.
- Mayor uniformidad
- Mayor Solidez
- Menor mantenimiento
- Menor número de columnas
- Menor consumo de energía
- Menor costo final

S

Un paso m





Ruta 40:

un destino turístico distinto

El Lic. Federico Wyss, de la Secretaría de Turismo de la Nación, presenta la estrategia para difundir la Ruta 40 como un producto singular para el turismo nacional e internacional.

-¿Por qué están promocionando lo que han denominado "El producto Ruta 40"?

-En el marco del plan de Turismo que comenzó en 1996, desde la Secretaría de Turismo se están realizando acciones para reposicionar a la Argentina en distintos mercados de interés turístico. Para eso se trabaja en dos ejes principales, las regiones turísticas y los productos turísticos. La Ruta 40 es un producto turístico porque reúne una serie de condiciones que permiten considerarla de ese modo. Lo importante es que une tres

regiones de Argentina y más de 25 productos altamente reconocidos, entre los que se cuentan 20 parques nacionales y provinciales, y dentro de los cuales 8 son patrimonio de la humanidad. En Argentina, una de las características que tenemos es la estacionalidad, entonces el gran desafío es mostrar otras partes de la Argentina que no estén solo en la Patagonia, que es la más visitada.

-¿Qué estrategia llevan a cabo para lograr ese objetivo?

-La idea es promocionar productos turísticos como la Ruta 40, que une otras regiones, el turismo rural, los parques nacionales. Los argentinos tenemos una cultura distinta para los viajes, porque normalmente consideramos que hasta que no llegamos al lugar no empezamos las vacaciones. En eso quizás los extranjeros tienen mucho para mostrarnos y enseñarnos. Por eso, uno de nuestros primeros mensajes es aprender a recorrer la Ruta 40 y no a correrla. Entonces estos 5000 kilómetros quizás impliquen tres vacaciones: la primera, de la ruta 40 a Patagonia; la segunda, recorriendo la 40 en Cuyo; y la tercera, visitando la 40 en el Norte. Además de ver distintas regiones, cada una de ellas es muy diferente de acuerdo a la estación. En definitiva, esto también nos permite trabajar un producto que no es dependiente de lo aéreo, teniendo en cuenta las dificultades que tenemos en este aspecto en el mercado interno,

porque es un producto para recorrer en vehículo. Además, se puede programar en función de los atractivos, de la época del año en la que nos vamos a tomar las vacaciones.

-¿Cuáles son los principales atractivos que están promocionando sobre la Ruta 40?

-Es un producto interesante para el invierno, porque conduce a varios centros de esquí de la Argentina. También se pueden visitar 135 bodegas, 6 centros termales, 4 trenes turísticos, 11 provincias y brinda acceso a más de 200 pueblos argentinos. Para un extranjero, esto es como ir de Portugal a los Montes Urales, o desde Portugal a Rusia, mientras que nosotros solo estamos pasando por 11 provincias argentinas, casi siempre por los Andes.

-¿De qué manera trabajan en conjunto con Vialidad Nacional?

-Los aportes de Vialidad son muy valiosos para el trabajo que hacemos con fines turísticos. En primer lugar, desde la infraestructura, pero también desde lo vinculado con la estrategia del producto. A partir de una gestión con el Ingeniero Periotti se decide trasladar el comienzo de la Ruta 40 a Cabo Vírgenes, y esto es muy rico porque el kilómetro cero está en el inicio del continente.

-Recientemente se han estado discutiendo los problemas respecto de la traza entre Salta y Jujuy. ¿Cómo se



están resolviendo esas cuestiones?

-Es cierto, está en estudio la traza entre Salta y Jujuy, pero creo que esto hay que resolverlo con los actores locales. Se están haciendo estudios técnicos para ver cuál es el mejor trazado. Dentro de eso, se contemplan las necesidades locales y además la realidad técnica.

-¿Cuáles son los medios de difusión para dar a conocer el producto Ruta 40?

-Uno de los principales es la página web, www.ruta40.gov.ar. Allí hay un mapa interactivo que permite ver los principales sitios de interés, y se puede hacer un link con Vialidad Nacional para ver el estado de las rutas. A su vez, estamos presentando el material de difusión en más de 6 idiomas en los distintos mercados de interés turístico para Argentina. Además, hacemos seminarios para agencias de viajes en mercados como España, Brasil, y además en el mercado nacional.

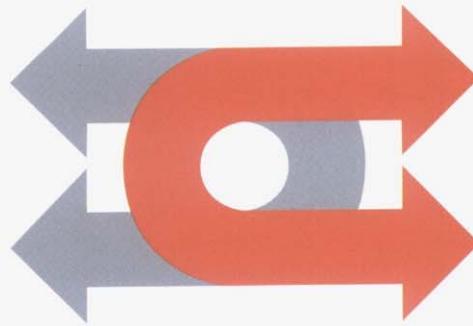
-¿Cuál es el mayor objetivo a cumplir con este proyecto?

-La prioridad es que se conozca la Ruta 40 como producto turístico, que los actores locales formen parte del negocio turístico. Sabemos que no es un producto masivo, pero si uno recorre la 40, se puede encontrar con gente en bicicleta, a caballo, mochileros, cualquier tipo de vehículo, y lo interesante de eso es que es muy amigable con los actores locales que pueden mostrar sus artesanías y vender el producto de su trabajo a los turistas.

Queremos que el mundo conozca un producto que no es para todos y que tiene ciertas características propias. El camino por suerte va a llegar, pero ese es un



trabajo de la Dirección de Vialidad. Nosotros acompañamos y somos conscientes de que ese camino cuando llegue tiene que brindar servicios y queremos que esos servicios estén brindados por los lugareños.



CHEDIACK

UNA PRESENCIA PERMANENTE EN LA CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS ARGENTINOS



Seguridad en los túneles

Pierre Schmitz, Presidente del Comité Técnico C4 de la PIARC, dio una conferencia sobre seguridad de túneles y los sistemas ITS en el marco del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Antes de su exposición, habló con Carreteras sobre los niveles de seguridad y el análisis de riesgos considerados en la nueva directiva europea

-¿Cuáles son las claves actuales para generar más seguridad en las carreteras?

-Si bien en Europa contamos con muchas regulaciones relacionadas con la seguridad, debemos reconocer que todavía no alcanzan para solucionar todos los problemas que aún tenemos en la vialidad. A lo largo de estos años, y luego de arduos análisis, hemos llegado a la conclusión de que es necesario endurecer e incrementar los niveles de seguridad en las calles. En particular, nosotros hablamos sobre el nivel común de seguridad en los túneles, sobre todo cuando se producen grandes embotellamientos. Por eso, la idea es generar un gran nivel de seguridad, con regulaciones transnacionales, más allá de las leyes de cada país.

-¿Qué tecnología propone utilizar específicamente en los túneles?

-La tecnología puede ayudar para ver diferentes cosas en las carreteras o en los túneles. Puedes utilizar tecnología tradicional en las zonas más predispuestas a que haya incendios. A la noche puedes ver cuántos autos hay en la calle, dónde están, de qué mano vienen. Por ejemplo, dependiendo del lugar, puedes ver cuánta gente está dentro del auto. En algunos túneles hay cámaras y puedes tomar una fotografía para "entender" la situación cuando ocurre un accidente. Si un camión cruza un túnel, al final del túnel, puedes ver si hay autos o no detrás del camión. Y esto es importante cuando se genera un incendio, por ejemplo. Se podría ver cuántos autos hay y de qué lado está sentada la gente, si hubiera que ir a socorrerla.

-Entonces, el objetivo de los sistemas ITS en los túneles es brindar información...

-En primer lugar, dar información a los servicios de rescate, y luego, a los conductores de los vehículos. Porque sabemos que hay muchísimos accidentes en los túneles y a veces estamos hablando solo de segundos. Si hay un gran accidente en Europa, en unos 20 ó 30 segundos todo se puede convertir en un completo desastre, en un incendio, en un embotellamiento. Entonces necesitamos brindar información muy rápido y luego enviar mensajes a los conductores. Por ejemplo, una leyenda que diga "si se produce un incendio en este túnel, por favor, abandone su auto" a

través de ITS. Dado que en Europa se hablan distintos idiomas, y a veces es difícil brindar la información, el sistema traduce el mensaje a tu propio idioma. Para eso es necesario contar en el auto con un protocolo que se llama *radio data system*.

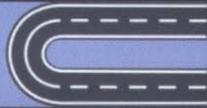
-¿Dónde se ha implementado ya esta tecnología?

-Nosotros estamos intentando darle empuje a este sistema, que se usa actualmente en Japón. En Europa necesitamos lograr un acuerdo para poder brindar este mensaje en los distintos países.

-¿ITS ocupa un lugar importante actualmente en las ciudades de Europa?

- Sí, es importante. En las grandes ciudades tenemos cada vez más problemas porque cada vez hay más ruido y contaminación. Cuando se genera un accidente en los túneles es mucho más complicado y por eso debemos ayudar con más rapidez, debemos enviar la información aún más rápido. Por eso, mirando la foto podemos analizar de dónde vino el fuego y podemos usar las herramientas necesarias para abrir las puertas correctas. Lo importante es lograr el uso común de un solo protocolo. Actualmente el nivel de seguridad se está incrementando, pero en el futuro tendremos cada vez más autos y los accidentes también se incrementarán, entonces debemos adaptar la reacción ante situaciones de riesgo.





CONSERVACION VIAL

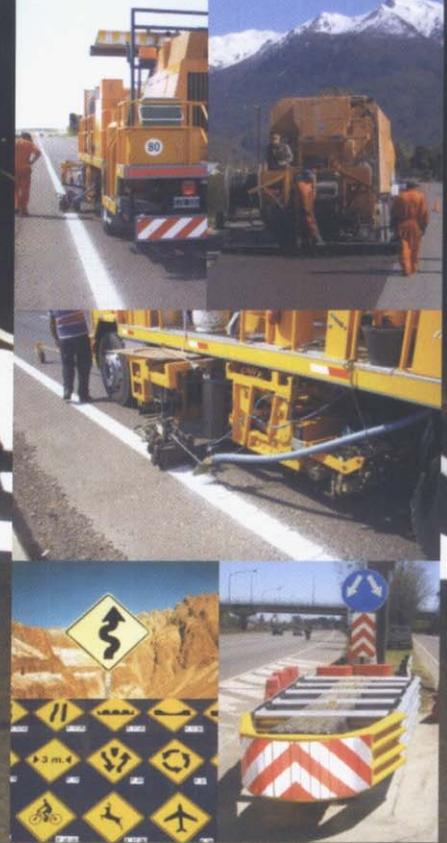
MICROAGLOMERADO EN FRIO
MATERIAL PARA BACHEOS EN FRIO
LECHADAS ASFALTICAS
BOX-BEAM / FLEX-BEAM
PROYECTO Y EJECUCION DE
TRAVESIAS URBANAS
AMORTIGUADORES DE IMPACTO

DEMARCACION HORIZONTAL

SPRAY / LINEA VIBRANTE
LINEA PARA LLUVIA
B.O.S. / PREFORMADOS
PINTURA EN FRIO
TACHAS REFLECTIVAS

SEÑALIZACION VERTICAL

FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES **3M**

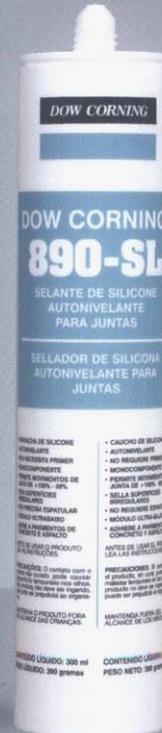


Mendoza 1674 / B1868CUF / Avellaneda / Buenos Aires / Tel: 4208 1189-3597-1725 (lin. Rot.) / ventas@cleanosol.com.ar

Silicona Dow Corning® 890

**(Juntas perdurables
en hormigón y asfalto)**

- (x) Para cierre de juntas horizontales.
- (x) Se utiliza en rutas, calles, playas de carga y estacionamiento, estaciones de servicio, etc.
- (x) Optima elongación: 1400 %.
- (x) Alta resistencia a radiación UV e hidrocarburos.
- (x) Aplicable a cualquier temperatura.
- (x) Por ser autonivelante posee bajo costo de instalación y no requiere espátulado.
- (x) Cumple con todos los requisitos exigidos por Vialidad Nacional.



Teléfono: [54 11] 4903.8100
Email: clientes@ielsrl.com.ar | Website: www.ielsrl.com.ar

"ITS mejora la calidad de vida de las personas"

El Presidente de ITS Argentina, Ing. Daniel Russomanno, define los principales aportes de ITS y hace un balance del VIII Congreso Internacional realizado junto al XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

-¿Cuáles son los temas fundamentales abordados en el VIII Congreso Internacional de ITS?

-En primer lugar, buscamos concientizar a todos los funcionarios sobre qué es ITS y qué es ITS Argentina, una asociación sin fines de lucro compuesta por asociaciones privadas y públicas con el objeto principal de promover la utilización de un sistema inteligente de transporte.

-¿Qué función deben cumplir los sistemas inteligentes de transporte?

-Los ITS no son solamente sistemas electrónicos o automatizados, sino que tienen que cumplir ciertos objetivos como reducir la polución ambiental y la congestión, aumentar la movilidad y reducir la tasa de accidentes. Como efecto colateral positivo, también mejoran la industria, el comercio y la capacidad vial existente; reducen los tiempos de viaje y el consumo de combustible. Además, ITS tiene que cumplir un círculo virtuoso porque debe estar en un proyecto de infraestructura desde la fase de diseño y planificación hasta la ejecución, la evaluación y el control, y la alimentación de datos.

-¿Qué nivel de inserción tienen los sistemas de ITS en nuestro país?

-Tenemos sistemas de control de tránsito, pero el problema es que no hay integración. Por ejemplo, falta integración entre el centro de control de la ciudad de Buenos Aires, el de AUSA y de Autopistas del Sol. No hay normativa ni

estandarización de los sistemas de ITS, falta publicar criterios de homologación y hacer un procedimiento para aumentar la cantidad de oferentes. También falta obtener indicadores que puedan ser usados para mejorar los sistemas de inserción y un plan a largo plazo. En suma, falta una organización estratégica respecto a lo que es ITS.

-Uno de los temas tratados en las conferencias fue el problema del billete electrónico en el transporte público. ¿En qué etapa se encuentra la implementación de este sistema en nuestro país?

-En el país está el proyecto y se está implementando. Tiene sus etapas y es muy pronto para determinar si funciona bien o no. Si no funciona bien, habrá que corregirlo, pero lo importante es que el sistema se implemente.

-¿Han llegado a un acuerdo respecto de si los protocolos de comunicación en una arquitectura urbana de ITS tienen que ser abiertos o cerrados?

-Yo creo que sí. En todas las conferencias del Congreso que escuché, nadie habló de que tenía que usarse un protocolo cerrado. La tendencia en todo el mundo es que los protocolos tienen que ser públicos, con un ciclo de apertura para la mayor cantidad de oferentes, de modo que si se cae un oferente se sostenga otro, se reduzcan costos, se mejore la convertibilidad.

-¿Qué balance puede hacer del VIII Congreso?

-Estoy sumamente halagado por la participación de empresas, profesionales, de la Asociación Argentina de Carreteras, de ITS Argentina; y por el alto nivel de la organización y de las exposiciones. Creo que tenemos que tomar los datos expuestos en las conferencias, estudiarlos, analizarlos, ver qué necesidades tenemos los argentinos, y aplicarlos. Un proyecto de infraestructura sin ITS hoy no es viable. Hay algunas dudas sobre qué es un sistema inteligente de transporte, y creo que la respuesta es que es algo que sirve para mejorar la calidad de vida de las personas. Un sistema inteligente no es un sistema electrónico o un semáforo para evitar accidentes o bajar la polución. Todo eso es un sistema electrónico de transporte, pero no inteligente. Esa es la diferencia.





Seguimos construyendo calidad



Carlos Pellegrini 1427, piso 9 (1011) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: (54 11) 4327 5665 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**



PAOLINI HNOS



Proyectos para la Argentina del presente y del futuro

Autoridades nacionales e internacionales, funcionarios y empresarios realizaron un balance positivo en el acto de clausura del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

El XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito culminó en el Salón Atlántico del NH Gran Hotel Provincial, con la presencia del gobernador de la provincia de Buenos Aires, Daniel Scioli; el Gobernador de San Juan, José Luis Gioja; el secretario de Transporte de la Nación, Juan Pablo Schiavi; y el presidente del Congreso y del Consejo Vial Federal, Ing. Arcángel Curto; entre otras autoridades

nacionales, provinciales y municipales.

El Director Ejecutivo del comité organizador, Ing. Nicolás Berretta, expresó que el XV Congreso ha marcado "la colocación de un jalón más en la historia de la Asociación Argentina de Carreteras". Al respecto, afirmó que "un país avanza en la infraestructura vial y el transporte cuando logra profundizar la capacitación y la experiencia de sus

cuadros técnicos, encontrar las mejores herramientas para la realización de esta tarea y avanzar hacia el conocimiento".

El Ing. Curto también hizo un balance de los cinco días del Congreso, y los calificó como "éxito rotundo en la convocatoria", con más de 1100 congresistas, la presentación de 100 trabajos técnicos, más de 90 disertantes nacionales e internacionales, y la



Ing. Daniel Russomanno, Sr. Julio Pereyra, intendente de Florencio Varela; Lic. Miguel Salvia; Ing. Nelson Periotti; Sr. Eduardo Camaño, ministro de gobierno de la provincia de Buenos Aires; Ing. Juan Pablo Schiavi; Cdr. Gustavo Pulti; Sr. Daniel Scioli; Ing. José Luis Gioja; Arq. Cristina Álvarez Rodríguez; Ing. Arcángel Curto



Cdor. Gustavo Pulti, Sr. Daniel Scioli, Ing. José Luis Gioja

presencia de más de 72 stands que cubrieron una superficie de 3000 m² y agradeció el apoyo de las autoridades nacionales y provinciales, y de las empresas participantes y patrocinantes.

A su turno, el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, hizo un balance del Congreso, y señaló: "se han superado ampliamente los objetivos logrando el espacio de intercambio propuesto, que fue desbordado por la asistencia de congresistas, panelistas y empresas participantes". En cuanto a los agradecimientos, el Lic. Salvia agregó la confraternidad alcanzada, los vínculos

nuevos y la camaradería de muchísimas personas, y felicitó a las autoridades nacionales, al gobernador Daniel Scioli y a la comuna de Mar del Plata, a través de su Intendente, por haberlos recibido con los brazos abiertos con toda su infraestructura y recursos humanos.

Por último, el gobernador Scioli dijo unas palabras para clausurar formalmente el Congreso: "Sabemos que vivimos momentos de nuevos desafíos en este contexto internacional, que si bien nuestro país ha tenido el crecimiento más espectacular de los últimos cien años en forma sostenida, los éxitos del pasado no garantizan los éxitos del futuro, y por esto es necesario readecuar componentes, los costos, como el caso de la logística, el transporte, como el caso también de la competitividad de nuestro sector turístico".

Scioli remarcó, además, que los caminos sirven de carta de presentación para desarrollar el máximo potencial del turismo. "La región ha vivido durante los últimos años una muy buena recuperación a partir del superávit fiscal, que ha permitido también recuperar un rol activo del Estado, que hoy tiene capacidad para invertir en obras que hacen a la salud, a la educación, a distintos aspectos de la vida cotidiana -sostuvo-. Necesitamos contar constantemente con obras públicas que nos permitan adaptar las arterias a la nueva realidad productiva urbana, invertir en equipamiento vial para el mantenimiento de los caminos, y revertir las cifras de accidentes viales".



Numerosos asistentes se hicieron presentes en el acto de clausura



Daniel Scioli señaló que es preciso contar con obras públicas e invertir en equipamiento vial

Otra celebración

El XV Congreso brindó también el espacio para encuentros sociales fuera del ámbito de las intensas jornadas de trabajo

Para matizar las cinco jornadas de trabajo del XV Congreso, con intensas sesiones de trabajos técnicos y conferencias especiales, la Comisión Organizadora llevó a cabo diferentes reuniones sociales que propiciaron el encuentro entre los congresistas.

En el cóctel de apertura, realizado en los salones del NH Gran Hotel Provincial, la velada fue amenizada por la danza de dos parejas de tango que cautivaron a los presentes con sus cortes y quebradas.

Para cerrar el congreso, el viernes por la noche se llevó a cabo la cena de honor en el salón Versailles del Hotel Hermitage, con la presencia de más de 700 invitados, entre congresistas, expositores nacionales e internacionales, y autoridades.

En el marco de la cena, se entregaron los diplomas a los trabajos técnicos premiados en los diferentes rubros, y a los mejores stands de Expovial. También se otorgaron los premios a los ganadores del torneo de golf de 18 hoyos, que tuvo 40 inscriptos y fue desarrollado en Sierra de los Padres Golf Club, previo al comienzo del Congreso.

Durante la cena de honor los invitados pudieron disfrutar de un espectáculo de magia y de shows de música, con temas que llevaron a más de uno a animarse al baile.

La fiesta brindó el espacio para que cientos profesionales, técnicos, funcionarios y empresarios compartieran un evento social en un clima cordial de camaradería, con la promesa de volver a encontrarse en el próximo Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.



El Lic. Miguel Salvia ganó el primer premio en el torneo de golf organizado en el marco del Congreso. El segundo premio fue para el Ing. Nicolás Berretta.



Tango en el cóctel de apertura y banda de música en la cena de clausura.

VIALIDAD DE SANTA FE: NUEVO PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

La Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe ha adoptado como pliego técnico general el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998, de la Dirección Nacional de Vialidad, que a partir de mayo de este año comenzó a regir para las obras viales y las obras de arte que se construyan por contrato y por administración dentro de la jurisdicción de la DPV.

El Pliego Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas, (PUCET) vigente hasta el mes de mayo de 2009, se había editado en el año 1977, de modo que se fundamentaba la necesidad del cambio. La decisión fue tomar un pliego ya experimentado, pues de todos modos

al proyectista siempre le queda la posibilidad de actualizar mediante las especificaciones técnicas particulares y complementarias las novedades que permanentemente se van produciendo tanto en los aspectos tecnológicos, como en la aparición de nuevos equipamientos para la construcción o rehabilitación de caminos.

Los profesionales de la DPV de Santa Fe manifestaron el deseo de que otros organismos viales provinciales y municipales, y también privados, procedan en igual forma a los efectos de que los proyectos sean elaborados a partir de un pliego común y los procesos constructivos sean realizados y

controlados con las mismas exigencias.

Para evaluar la pertinencia de proceder al cambio del pliego, se creó una comisión, integrada por los ingenieros Víctor Landoni, Marcelo David, Héctor C. Gómez, Daniel Paolucci y Diego Fernández, que se expidió por la afirmativa y por unanimidad en la reunión celebrada el día 4 de febrero de este año. Luego, por resolución N° 884, firmada por el Administrador General de la Dirección Provincial de Vialidad, Ing. Jorge A. Placenzotti, la repartición adoptó como pliego técnico general el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad.



SUPERCEMENTO
SOCIEDAD ANÓNIMA INDUSTRIAL Y COMERCIAL



UNA SOLUCIÓN PARA CADA NECESIDAD DE LA INGENIERÍA

Capitán General Ramón Freire 2265 - (CZE1428) Buenos Aires Argentina - T.E.(54.11) 4546-8900 Fax: 4543-2950 E-mail: info@supercemento.com.ar

Reunión del Consejo Consultivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial

Se analizaron propuestas de cursos para conductores inhabilitados

En el marco del Convenio de colaboración oportunamente suscripto entre la Agencia Nacional de Seguridad Vial y la Asociación Argentina de Carreteras, se desarrolló en el Salón del 6° piso de la institución una nueva reunión del Consejo Consultivo.

En esta oportunidad, se analizaron diversas propuestas de cursos y/o actividades destinadas a conductores inhabilitados. Dado que el tema presenta aristas y responsabilidades sociales que van más allá de una simple sanción económica, participaron de la reunión una socióloga y dos psicólogas especializadas en temas de transporte, que fueron especialmente invitadas pues

desarrollan tareas para compañías de Seguros de Transporte.

El grupo de trabajo debatió con las especialistas diversos formatos de cursos basados en experiencias internacionales. Considerando la amplitud y jerarquía del tema solicitado, se acordó profundizar la investigación antes de presentarle propuestas a la ANSV. Básicamente, se trata de determinar contenidos, carga horaria y diferencias entre conductores profesionales y particulares.



Un hombre de la vialidad argentina



Con motivo del fallecimiento del Agr. Mario Dragan García, miembro del Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras y profesional ligado a la vialidad argentina durante años, el Prof. Juan Tornielli lo recuerda en una carta dirigida a su señora esposa, en la que describe su destacado paso por la actividad del sector.

Estimada Mónica:

Dejé pasar de intento unos días después de enterarme del deceso de Mario. La noticia me dejó estupefacto, pero no por ello voy a dejar de hacerle llegar mi adhesión personal. Y es inevitable que vengan a la memoria las circunstancias, felices o no tanto, de horas compartidas a través de largos años.

Si bien tomamos caminos distintos cuando ambos dejamos de trabajar en la misma firma, siempre estuvimos vinculados en el común obrar en torno a los temas viales. Y por eso no vacilé en recurrir a Mario cuando, mucho tiempo después, escribí la historia de los congresos argentinos de vialidad y tránsito, libro en el cual destaqué expresamente mi agradecimiento a aquél, por haberme facilitado con toda gentileza el acceso a fuentes de información de primer orden para mi tarea.

Mucho más recientes fueron, por una parte, las reuniones compartidas en el Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras y más señaladamente, el estar integrando ambos -ayer mismo- el elenco profesional de un contrato con Vialidad Nacional para el estudio de una ruta en La Pampa.

Volvió a aparecer Mario en el libro que escribí para conmemorar el 50° aniversario de la Asociación, pero todos sabemos que su extensa actividad profesional se desarrolló también en diversos ámbitos, desde la Topografía clásica a los proyectos viales, pasando por la Seguridad en el Tránsito, las importantes actividades en Tierra del Fuego y su actuación en el Touring Club y en la FITAC.

Mario fue un hombre vial durante 35 fértiles años, y si tal vez su actividad dentro del "mar" de la Vialidad Argentina no constituyó más que una gota (eso nos pasa a todos por nuestra inevitable pequeñez y fugacidad), podemos estar seguros que si no hubiera existido esa gota, al mar le estaría faltando, y, en consecuencia, no sería lo que es.

Le envío entonces mis saludos, en los que creo representar a todos quienes integramos la gran familia vial. Tales son las singulares circunstancias en las que nos pone la vida y es lo que la hace fascinante.

Hasta siempre

Juan Emilio Tornielli
Octubre de 2009

Buenos deseos para 2010

Tras la última reunión del año del Consejo Directivo, la Asociación Argentina de Carreteras realizó un cóctel de despedida del 2009 en el salón del 6º piso de la entidad.

El encuentro contó con la asistencia del Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Nelson Periotti, el Administrador y Sub administrador de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, Ing. Arcángel José Curto, y el Dr. Marcelo Coppola, respectivamente. También asistieron el Vicepresidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Aldo Roggio; el Director del Instituto del Cemento Portland Argentino, Sr. Enrique Romero; la Directora de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Dra.

María Rapela; entre otros invitados especiales.

En un clima distendido, el Lic. Salvia expresó que finaliza un año fructífero para la Asociación, signado por el éxito del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, un evento que resulta un incentivo poderoso para encarar los futuros emprendimientos vinculados con el sector vial, el transporte y la seguridad vial. Asimismo, resaltó que la entidad está en permanente contacto y apoyo a las autoridades del sector en pos de "Más y Mejores Caminos".

El brindis final estuvo a cargo del Ing. Periotti, quien destacó el elevado nivel de



actividad desarrollado por el sector durante 2009 y mencionó que para el año entrante prevé un nivel de obras similar. Cerró la celebración deseando felicidades para toda la familia vial.

Se formó la Asociación de Periodistas de Tránsito y Transporte de Argentina

La entidad agrupa a periodistas que informan el estado del tránsito y del transporte, y tiene como objetivo brindar capacitación y adherir a campañas de prevención de accidentes

El 20 de octubre se realizó la presentación de la Asociación de Periodistas de Tránsito y Transporte de Argentina (A.P.T.T.A), que agrupa a quienes diariamente informan el estado del tránsito y el transporte por diferentes medios de difusión.

APTTA es una asociación civil sin fines de lucro, conformada por periodistas de tránsito de radio, televisión y prensa gráfica, cuyo objetivo es concientizar a la opinión pública sobre la preocupante situación de la problemática del tránsito que día a día se debe reflejar en los medios de comunicación.

La finalidad de la entidad es agrupar a los profesionales de los diferentes medios nacionales de comunicación, como así también, brindar capacitación, adherir a las campañas de prevención de accidentes de tránsito y crear un ámbito de consulta.

La comisión directiva está conformada por Hugo Palamara, (presidente), Julio Rodríguez (vicepresidente), Eduardo Morino, Mercedes Sosa y Diego Fernández, entre otros.

El acto se realizó en la sede central de Vialidad Nacional, donde se dieron cita el Director Nacional del Observatorio Vial de la Agencia de Seguridad Vial (ANSV), Marcelo Aiello, y el Lic. Ernesto Arriaga, socio fundador del servicio de tránsito, entre otros miembros de la flamante asociación y autoridades del sector vial y del transporte.



En el acto estuvo presente Ernesto Arriaga, socio fundador del servicio de tránsito y vocero de la Dirección Nacional de Vialidad.

Primera Conferencia Ministerial Global sobre seguridad vial de la ONU

Más de 1000 representantes de organismos de todo el mundo asistieron al encuentro desarrollado en Moscú en noviembre, bajo el auspicio de la Asamblea General de la Naciones Unidas (ONU). Inaugurada por el presidente ruso Dimitry Medvedev, la conferencia incluyó por primera vez la solución de los accidentes de tránsito en la agenda de trabajo de los principales bancos multilaterales de desarrollo. En representación de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina asistió la Lic. Corina Puppo, y en la delegación española estuvo el Ing. Jacobo Díaz Pineda, Presidente de la Asociación Española de la Carretera. A continuación reproducimos la Declaración de Moscú, que constituye un hito importante en la concientización internacional del problema de la seguridad vial.

Nosotros, los Ministros y Jefes de Delegación, así como representantes de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales internacionales, regionales y subregionales y de entidades privadas, reunidos en Moscú, Federación de Rusia, los días 19 y 20 de noviembre de 2009 para celebrar la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial,

Reconociendo el liderazgo del Gobierno de la Federación de Rusia en la preparación y acogida de esta Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial, así como el liderazgo del Gobierno del Sultanato de Omán en la conducción del proceso de aprobación de las resoluciones conexas de la Asamblea General de las Naciones Unidas,

Conscientes de que, según se describe en el Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito, publicado por la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial en 2004, así como en publicaciones posteriores, los traumatismos causados por el tránsito constituyen un grave problema de salud pública y una de las causas principales de muerte y lesiones en todo el mundo, y de que los accidentes en las vías de tránsito matan a más de 1,2 millones de personas y causan heridas o discapacidades hasta a 50 millones cada año, lo que hace de esos

accidentes la principal causa de mortalidad entre los niños y los jóvenes de 5 a 29 años,

Preocupados por el dato de que más del 90% de las defunciones por accidentes de tránsito se producen en países de ingresos bajos y medios, y porque en esos países los más vulnerables son los peatones, los ciclistas, los usuarios de vehículos motorizados de dos o tres ruedas y los pasajeros de medios de transporte público inseguros,

Conscientes de que además del enorme sufrimiento que las muertes y lesiones por accidentes de tránsito causan a las víctimas y sus familiares, el costo anual de los traumatismos causados por el tránsito en los países de ingresos bajos y medios asciende a más de US\$ 65.000 millones, cantidad que supera la suma total recibida en concepto de asistencia para el desarrollo y que representa el 1%-1,5% del producto nacional bruto, en detrimento del desarrollo sostenible de los países,

Convencidos de que si no se adoptan medidas apropiadas el problema no puede sino agravarse en el futuro pues, según las previsiones, para el año 2020 los accidentes de tránsito se habrán convertido en una de las primeras causas de defunción, sobre todo en los países de ingresos bajos y medios,

Subrayando que las razones de las

mueres y lesiones por accidentes de tránsito y sus consecuencias son conocidas y pueden prevenirse, y que entre esas razones figuran una velocidad inapropiada y excesiva; la conducción bajo los efectos del alcohol; el mal uso de los cinturones de seguridad, los sistemas de retención para niños, los cascos y demás equipo de seguridad; la utilización de vehículos viejos, mal mantenidos o carentes de dispositivos de seguridad; las infraestructuras viales mal diseñadas o insuficientemente mantenidas, en particular infraestructuras que no protegen a los peatones; unos sistemas de transporte público deficientes o inseguros; la falta de leyes de tráfico o el escaso cumplimiento de las mismas; la falta de conciencia política, y la falta de servicios adecuados de atención traumatológica y rehabilitación,

Reconociendo que una gran proporción de las defunciones y los traumatismos por accidentes de tránsito se dan en el contexto de actividades profesionales, y que es posible contribuir a la seguridad vial aplicando medidas en los parques de vehículos empleados en esas actividades,

Conscientes de que durante los últimos treinta años muchos países de ingresos altos han logrado reducir sustancialmente las cifras de muertos y heridos por accidentes de tránsito

mediante un compromiso sostenido en programas de prevención de traumatismos debidamente focalizados y basados en la evidencia, de que haciendo un mayor esfuerzo la consecución de unas redes de transporte por carretera sin muertos es una posibilidad cada vez más factible, y de que los países de ingresos altos deberían por tanto seguir estableciendo y alcanzando metas ambiciosas de reducción de las víctimas en carretera, y apoyar la adopción mundial de las prácticas más adecuadas de prevención de los traumatismos por accidentes de tránsito,

Reconociendo los esfuerzos realizados por algunos países de ingresos bajos y medios para implementar las prácticas óptimas, fijar metas ambiciosas y vigilar la mortalidad causada por los accidentes de tránsito,

Reconociendo la labor del sistema de las Naciones Unidas, en particular los trabajos que desde hace tiempo realizan las comisiones regionales de las Naciones Unidas y la función de liderazgo de la Organización Mundial de la Salud, en lo relativo a promover un mayor compromiso político en pro de la seguridad vial, ampliar las actividades en esa esfera, promover las prácticas óptimas y coordinar las cuestiones relacionadas con la seguridad vial dentro del sistema de las Naciones Unidas,

Reconociendo asimismo los progresos del Grupo de colaboración de las Naciones Unidas para la seguridad vial como mecanismo consultivo cuyos miembros, como parte de su compromiso en pro de la seguridad vial, se dedican entre otras actividades a proporcionar a los gobiernos y a la sociedad civil orientación sobre las prácticas adecuadas para apoyar las medidas encaminadas a abordar los principales factores de riesgo en materia de seguridad vial,

Reconociendo la labor realizada por otros interesados directos, incluidos organismos intergubernamentales; instituciones financieras regionales, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil, y otros órganos privados,

Reconociendo la función desempeñada por el Servicio Mundial de Seguridad Vial establecido por el Banco Mundial como primer mecanismo de financiación para

respaldar la creación de capacidad y proporcionar apoyo técnico para aumentar la seguridad vial a nivel mundial, regional y nacional,

Reconociendo el contenido del informe de la Comisión de Seguridad Vial Mundial Carreteras seguras: una nueva prioridad para el desarrollo sostenible, que vincula la seguridad vial y el desarrollo sostenible y preconiza un aumento de los recursos y una renovación del compromiso para evaluar la seguridad de las infraestructuras viales,

Reconociendo las conclusiones del informe Objetivo Cero: objetivos ambiciosos para la seguridad vial y el enfoque sobre un sistema seguro, del Foro Internacional de Transporte y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, y su recomendación de que todos los países, con independencia de su nivel de seguridad vial, pasen a adoptar un sistema seguro para lograr metas ambiciosas,

Reconociendo las conclusiones del Informe mundial sobre prevención de las lesiones en los niños, de la Organización Mundial de la Salud y el UNICEF, en el que se señala que los traumatismos causados por el tránsito son la primera causa de lesiones no intencionales entre los niños, y donde se describen las peculiaridades físicas y del desarrollo que explican el mayor riesgo que sufren éstos,

Reconociendo que la solución a la crisis mundial de seguridad vial solo podrá conseguirse mediante la colaboración multisectorial y la formación de alianzas entre todos los interesados en los sectores tanto público como privado, con la participación de la sociedad civil,

Reconociendo que la seguridad vial es una cuestión transversal que puede contribuir considerablemente al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y que la creación de capacidad en materia de prevención de los traumatismos causados por el tránsito debe estar plenamente integrada en las estrategias nacionales de desarrollo relacionadas con el transporte, el medio ambiente y la salud, y respaldada por instituciones multilaterales y bilaterales mediante un esfuerzo de ayuda más alineado, eficaz y armonizado,

Conscientes de que los resultados mundiales son el efecto de medidas nacionales y locales y de que, para ser eficaces, las medidas de mejora de la seguridad vial mundial exigen una firme voluntad política, compromiso y recursos a todos los niveles: nacional y subnacional, regional y mundial,

Acogiendo con agrado el Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial de la Organización Mundial de la Salud -la primera evaluación por países realizada a escala global- en el que se identifican las lagunas existentes y se establece un nivel de referencia para medir los futuros progresos,

Acogiendo asimismo con satisfacción los resultados de los proyectos ejecutados por las comisiones regionales de las Naciones Unidas para ayudar a los países de ingresos bajos y medios a fijar sus propias metas de reducción del número de víctimas de accidentes de tránsito, así como metas regionales,

Resueltos a aprovechar los logros ya conseguidos y a aprender de experiencias anteriores,

Por la presente resolvemos:

1. Alientar a que se apliquen las recomendaciones del Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito;

2. Reforzar el liderazgo y las orientaciones de los Gobiernos en materia de seguridad vial, incluido el nombramiento o refuerzo de los organismos principales y los mecanismos de coordinación conexos a nivel nacional o subnacional;

3. Establecer metas nacionales ambiciosas pero viables de reducción de las víctimas de accidentes de tránsito que estén claramente vinculadas a inversiones planificadas e iniciativas de política, y movilizar los recursos necesarios para posibilitar su aplicación eficaz y sostenible a fin de alcanzar las metas establecidas en el marco de un enfoque de sistemas seguros;

4. Realizar un esfuerzo especial a fin de desarrollar y aplicar políticas y soluciones de infraestructuras para proteger a todos los usuarios de las vías de tránsito, en particular a los más vulnerables, como peatones, ciclistas, motociclistas y usuarios de transportes públicos poco seguros, así como a niños, ancianos y personas discapacitadas;

5. Empezar a implantar sistemas de transporte más seguros y sostenibles, emprendiendo para ello iniciativas de planificación del uso de las tierras y fomentando el uso de medios de transporte alternativos;

6. Promover la armonización de la reglamentación sobre la seguridad vial y la seguridad de los vehículos y las prácticas adecuadas correspondientes



mediante la aplicación de las resoluciones y los instrumentos pertinentes de las Naciones Unidas y de la serie de manuales publicados por el Grupo de Colaboración de las Naciones Unidas para la Seguridad Vial;

7. Fortalecer o mantener la vigilancia del cumplimiento de la legislación vigente y la sensibilización al respecto y, cuando proceda, mejorar la legislación y los sistemas de registro de vehículos y conductores conforme a las normas internacionales oportunas;

8. Alentar a las organizaciones a que contribuyan activamente a mejorar la seguridad vial en el ámbito laboral fomentando la adopción de las prácticas óptimas de gestión de los parques de vehículos profesionales;

9. Promover medidas de colaboración fomentando la cooperación entre las entidades pertinentes de las administraciones públicas, organizaciones del sistema de las Naciones Unidas, los sectores privado y público y la sociedad civil;

10. Mejorar la recopilación de datos nacionales y su comparabilidad a nivel internacional, incluida la adopción de la definición normalizada de víctima mortal causada por el tránsito -cualquier persona que fallece inmediatamente o dentro de un periodo de 30 días como consecuencia de un accidente de tránsito- y de

definiciones normalizadas de los traumatismos, así como la facilitación de la cooperación internacional para desarrollar sistemas de datos fiables y armonizados;

11. Reforzar la atención traumatológica prehospitalaria y hospitalaria, los servicios de rehabilitación y la reinserción social mediante la aplicación de la legislación pertinente, el desarrollo de capacidad humana y la mejora del acceso a la atención sanitaria a fin de garantizar que se proporcionen puntual y eficazmente a quienes los necesiten;

Invitamos a la Asamblea General de las Naciones Unidas a que declare la década 2011-2020 "Decenio de

Acción para la Seguridad Vial", con la meta de estabilizar y luego reducir la mortalidad mundial prevista por accidentes de tránsito para 2020;

Decidimos evaluar los progresos realizados a los cinco años de celebrada la Primera Conferencia Ministerial Mundial sobre Seguridad Vial;

Invitamos a la comunidad internacional de donantes a aportar financiación adicional para apoyar las inversiones mundiales, regionales y nacionales en seguridad vial, especialmente en los países de ingresos bajos y medios; e

Invitamos a la Asamblea General de las Naciones Unidas a dar su conformidad al contenido de esta declaración.



Un vehículo de alta innovación

Toyota presentó el PRIUS 3ra generación, un vehículo híbrido pionero en el mundo

TOYOTA ARGENTINA anunció el lanzamiento del PRIUS 3ra. Generación en el país, que fue introducido en el mundo como el primer vehículo híbrido producido en serie con el sistema Hybrid Synergy Drive (HSD) de TOYOTA, y se ha posicionado como el vehículo con mejor eficiencia en el uso de combustible y más amigable con el medio ambiente.

El PRIUS utiliza la tecnología híbrida TOYOTA "HYBRID SYNERGY DRIVE" (HSD), que combina las ventajas de un motor eléctrico y un motor naftero en un mismo vehículo. Así, esta tecnología permite alcanzar un rendimiento excepcional, mayor aprovechamiento de la energía del combustible y una significativa reducción del impacto ambiental.

Desde el lanzamiento del primer

PRIUS en 1997 hasta la actualidad, TOYOTA ha vendido más de 2 millones de híbridos y se ha convertido en la responsable del 80 % de las ventas de esta tecnología en el mundo, contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO2 en más de 11 millones de toneladas (equivalente a 3.000 millones de latas de aerosoles).

En modo de conducción estándar, el Prius alcanza un recorrido de 100 kilómetros con sólo 3,9 litros y ofrece una autonomía de 1150 kilómetros con un tanque de combustible de tan sólo 45 litros. Asimismo, cuenta con diferentes componentes con características de alta reciclabilidad: el 95% del nuevo Prius es

recuperable; el 85% es reciclable y el 95% de los componentes de la batería de alto voltaje se puedan reutilizar. La tecnología Hybrid Synergy Drive produce aproximadamente 44% menos de CO2 que vehículos de similar cilindrada equipados con dispositivos para control de emisiones.





La Línea más completa de productos para SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

MATERIALES TERMOPLÁSTICOS (Aplicación en caliente)
PINTURA ACRÍLICA PARA REFLECTORIZAR (Aplicación en frío)
MATERIAL TERMOPLÁSTICO PREFORMADO PARA SEÑALIZACIÓN



INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO

CRISTACOL S.A. | Callao 1430 (B1768AGL) Ciudad Madero
Provincia de Buenos Aires | República Argentina
Te.: +54 11 4442-1423 / 1424 Fax: +54 11 4442-1158
Email: sales@crystalcol.com.ar | www.crystalcol.com.ar

5 de OCTUBRE DÍA DEL CAMINO

La Asociación Argentina de Carreteras lo celebró con una cena en la que distinguió a las mejores obras viales del año

La Asociación Argentina de Carreteras celebró el Día del Camino con su ya tradicional cena de camaradería, de la que participaron autoridades nacionales, provinciales y municipales, funcionarios, empresarios y trabajadores viales, entre los más destacados protagonistas del sector que a lo largo del año produjeron la concreción de obras, elaboración de planes, desarrollo de programas y actividades vinculadas con las carreteras.

El encuentro, realizado en el Hotel Panamericano de la ciudad de Buenos Aires, contó con la presencia del gobernador de la provincia de San Juan, Ing. José Luis Gioja; el secretario de Transporte de la Nación, Ing. Juan Pablo Schiavi; la subsecretaria de Asuntos Municipales del Ministerio de Interior de la Nación, Lic. Raquel Kismer de Olmos; el Administrador Gral. De la DNV, Ing. Nelson Periotti; el presidente del Consejo Vial Federal, Ing. Arcángel Curto; entre otros altos funcionarios y autoridades de la Asociación Argentina de Carreteras.

En la apertura de la celebración, el presidente de la AAC, Lic. Miguel Salvia, señaló que 2009 había sido un año de anuncios, de licitaciones y de ejecución de una gran cantidad de obras. "Los Organismos Nacionales y la Dirección Nacional de Vialidad han continuado el camino emprendido de retorno a la inversión y vemos que algunas provincias se incorporaron a este proceso a partir de la sustancial mejora de los recursos provinciales en 2009", afirmó. Salvia sostuvo, además, que hay que definir

instrumentos que reflejen que la política de inversión se mantendrá en el tiempo, y que, con ese objetivo, todo el sector vial debe encarar una acción de inversión de equipos y formación de recursos humanos.

El presidente de la AAC señaló que el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito mostró los desafíos para el futuro y permitió generar un mecanismo de transferencia tecnológica entre todos los participantes. "Hemos tomado contacto con los grandes proyectos a desarrollar en el país y de la Región, los adelantos tecnológicos en el mundo y las experiencias nacionales en este rico

proceso de inversión de los últimos años -afirmó-. El Congreso demostró la vitalidad de un sector que se renueva y está deseoso de ser parte de la transformación nacional".

Salvia destacó el esfuerzo de la Dirección Nacional de Vialidad, ya que, según señaló, "ha retomado su carácter de entidad rectora de la actividad vial y ha logrado una acción mancomunada con las provincias y los municipios". Además, instó a transformar la actual política de inversión en un plan general aceptado por todas las fuerzas sociales y políticas, de forma tal de no depender de cambios de criterios circunstanciales.



El Secretario de Obras Públicas, Ing. José López, aseguró que el presupuesto para infraestructura se incrementará en 2010



El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Miguel Salvia, dijo que es necesario mantener la política de inversión en el tiempo

"Nos quedan muchos caminos para hacer, unir definitivamente al país, generar las obras urbanas de circulación que este siglo plantea, modernizar nuestra red principal de caminos, definir una política de caminos rurales, dar un salto de calidad de nuestras calles y caminos para servir al país y a sus habitantes", afirmó Salvia. En este sentido, planteó que el desarrollo de proyectos emblemáticos, como la finalización de la Ruta Nacional 40, el desarrollo de un sistema de autopistas y autovías racionalmente planificadas, y las mejoras en la seguridad vial del sistema de caminos, son algunas de las materias pendientes, tanto como los proyectos de integración territorial y la armonización de un sistema de inversión nacional y provincial, que tome a toda la red de caminos como una unidad.

Apostar a la infraestructura

A su turno, el Secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. José López, aseguró que 2009 había sido un año importante porque "va a marcar un nuevo récord en la inversión en caminos". Al respecto, indicó que Vialidad Nacional había comenzado el año con un presupuesto de \$7.500 millones, es decir, \$400 millones más que lo que se ejecutó en el año 2008, y que con el traspaso del OCCOVI a la órbita de la DNV, el organismo terminará el año ejecutando \$8.293 millones, es decir un 10% más de inversión que el que tenía asignado en su

presupuesto original. López indicó, además, que de este modo la DNV vuelve a convertirse en órgano rector en materia vial, dado que tiene la responsabilidad de planificar la totalidad de la red y las inversiones sobre los 9 mil kilómetros de red concesionada, por donde circula el 70% del tránsito.

El Secretario dijo que Vialidad Nacional va a tener la responsabilidad de licitar los nuevos corredores, lo que va a demandar una inversión de más de 9.700 millones de pesos en los corredores en los próximos 6 años, tanto en obras de recuperación como en ampliación de capacidad. López se mostró confiado en la

recuperación de la economía durante el último trimestre de 2009 y comentó que la Secretaría va a terminar el año ejecutando un presupuesto de \$19.000 millones cuando había partido de un presupuesto inicial de \$17.000 millones, con \$7.000 millones de financiamiento adicional. Además, anunció que en 2010 se van a ejecutar \$27.000 millones, lo que "va a permitir cumplir con todos los objetivos del programa de inversión "Plan de Obras Para todos los Argentinos".

Por último, el Secretario de Obras Públicas afirmó que la decisión del Gobierno Nacional es "seguir apostando a la infraestructura, a la inversión vial, a la inclusión de todos los argentinos".

Las obras del año

Durante la cena de celebración del Día del Camino, la Asociación Argentina de Carreteras distinguió a los organismos viales, empresas y profesionales que han cumplido 30 o 50 años como socios de la institución. En primer lugar, distinguió a la Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza, que cumplió 50 años como asociada de la entidad, brindando su apoyo y colaboración a las actividades de la Asociación. Del mismo modo, entregó distinciones al Ing. Jorge Tosticarelli y al Dr. David Carrara por cumplir medio siglo como socios.

Asimismo, por acompañar a la AAC desde hace 30 años, fueron distinguidas las empresas JCR S.A., Fontana-Nicastro S.A., Esuco S.A. y Supercemento. Por último, se entregó una medalla recordatoria a los socios que cumplieron



Autoridades nacionales y provinciales, funcionarios y empresarios del sector vial y del transporte compartieron la cena de camaradería



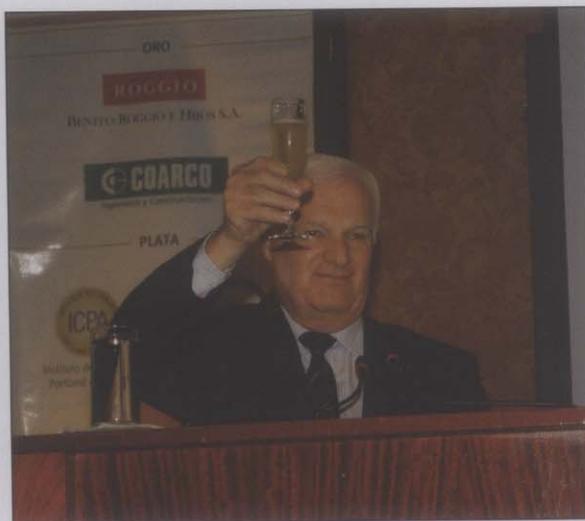
La celebración del Día del Camino, realizada en el Hotel Panamericano, contó con una numerosa asistencia de diferentes representantes del sector vial.



30 años en la institución, los ingenieros Guillermo Colombo, Juan Insúa y Miguel Palacio.

Como es habitual todos los años, una comisión especial de la Asociación Argentina de Carreteras analizó las propuestas recibidas de obras finalizadas durante el año vial con el propósito de distinguir aquellas que merecieran destacarse por su aporte a la solución de problemas de congestión, vinculación de ciudades o mejoras en transitabilidad y seguridad. En esta oportunidad, la AAC recibió diversas propuestas, que mostraron la pujante actividad vial desarrollada durante este año en todo el país.

Este año, la mención especial en el rubro Obra Vial Urbana fue para la obra vial "Cruce bajo nivel vías del ferrocarril Belgrano y Av. Sarmiento", en la zona del aeroparque de la ciudad de Buenos Aires, construida por J. Cartellone S.A., que tuvo como comitente a Autopistas Urbanas



La invitación al brindis de cierre estuvo a cargo del Administrador General de la DNV, Ing. Nelson Periotti.

S.A. y como proyectista a Consulbaires Ingenieros Consultores S.A. Representantes de las tres empresas se acercaron a recibir las distinciones de manos de las autoridades de la Asociación.

Como Obra Vial Urbana del Año fue distinguida la obra "Paso bajo nivel Ruta Provincial Nº 4 y vías del ferrocarril" en Boulogne, partido de San Isidro. Recibieron el premio la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, la Municipalidad de San Isidro y las empresas constructoras ESUCO S.A. y J.J. Chediack SAICA.

Finalmente, tras un análisis exhaustivo de los antecedentes e impacto socio-económico de cada obra propuesta, la Asociación Argentina de Carreteras otorgó la distinción Obra Vial del Año a la obra "Autopista Rosario-Córdoba", que con 312 km habilitados al tránsito constituye uno de los ejes principales de vinculación este-oeste y es la vía de traslado de grandes cantidades de productos agropecuarios e industriales en su camino a los puertos de exportación. Recibieron el galardón la Dirección Nacional de Vialidad; las empresas constructoras Benito Roggio S.A., Esuco S.A., IECSA S.A., Chediack SAICA, y Dycasa S.A.; y las proyectistas Gago Tonin S.A., Ing. Tosticarelli y Consultores Asociados S.A., y Atech S.A.

Para cerrar la celebración del Día del Camino, el Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la DNV invitó a los presentes a realizar un brindis con el deseo de que la actividad vial se siga acrecentando.



1-El Ing. Nelson Periotti y el Lic. Salvia entregaron una plaqueta al Ing. Jorge Tosticarelli por sus 50 años de asociado.

2-El Ing. Juan Carlos Relats recibe la plaqueta que recuerda los 30 años de asociada de JCR S.A.

3/4/5-Las empresas Fontana-Nicastro, Esuco y Supercemento también recibieron la distinción que acredita sus 30 años acompañando a la Asociación Argentina de Carreteras.

6-El Ing. Guillermo Colombo recibe una medalla recordatoria de sus 30 años de socio.

DECAVIAL



EXPERIENCIA CONSTRUYENDO FUTURO PARA LOS ARGENTINOS

DECAVIAL SAICAC
 A. Alsina 1450 2º Piso - (C1088AAL) Buenos Aires - Argentina
 Tel/FAX 54-11-4383-0015 al 19 - info@decavial.com.ar www.decavial.com.ar



AUTOPISTA ROSARIO - CÓRDOBA

La obra fue distinguida por la Asociación Argentina de Carreteras en el Día del Camino

La Autopista Rosario-Córdoba, desarrollada por la Dirección Nacional de Vialidad, es una obra vial emblemática por su magnitud y jerarquía.

El proyecto, dividido en cinco tramos, contempla la construcción de la autopista en una traza enteramente nueva, evitando todos los trazados urbanos a lo largo del trayecto y eliminando los condicionantes que impone la traza existente de la vieja Ruta 9, como hubiera ocurrido en el caso de optar por una duplicación de calzada.

Se han inaugurado recientemente los tramos que se encuentran entre Carcarañá y la intersección de la R.N. Nº 9, próxima a la localidad de General Roca, con los cuales se completa el trayecto santafesino. En el territorio cordobés, se habilitó parcialmente el tramo desde la localidad de Ballesteros a Bell Ville, que se suma a los tramos existentes desde Pilar hasta Ballesteros.

Con la habilitación de estos últimos tramos, la Dirección Nacional de Vialidad ha concretado la construcción de casi

230 km de autopista nueva, de los 310 km de longitud faltantes para unir ambos conglomerados urbanos. Actualmente, se está ejecutando el pavimento de hormigón entre las localidades de Bell Ville y Leones.

De esta manera, en la actualidad se puede cubrir casi el 80% del trayecto entre las dos ciudades principales del interior del país, con una moderna autopista, compuesta por dos calzadas separadas de dos carriles por sentido de circulación, con todas las intersecciones y cruces a distinto nivel, control total de accesos y un diseño geométrico de alta velocidad, seguro y confortable.

Con este objetivo se construyen 68 distribuidores de tránsito, que incluyen intersecciones tipo trébol o diamante con rutas troncales, cruces puros de caminos de la red terciaria y pasos inferiores de vinculación en caminos comunales.

Características de la autopista

Hasta la fecha se han construido más de 330 km de calzadas y se han ejecutado numerosos distribuidores de tránsito y puentes, así como los accesos a poblaciones y vinculaciones con la red vial existente, alcantarillas y obras de drenaje de la nueva infraestructura vial.

Las calzadas principales de la autopista están compuestas por un pavimento de hormigón, de espesores y anchos de diversa magnitud, según las solicitudes del tránsito, con una longitud total de calzadas de 477 km, donde se emplea un volumen de casi 1,2 millones de metros cúbicos de hormigón



Se proyectó una autopista con total control de accesos y todas las intersecciones a distinto nivel.



La obra en números

La materialización de la autopista Rosario-Córdoba comprende:

68 distribuidores de diversas categorías, tipo trébol o diamante, cruces puros o pasos inferiores

76 puentes, que coinciden con distribuidores, ríos, arroyos, vías férreas y caminos secundarios

1000 alcantarillas y obras de drenaje

477 km de calzadas de pavimentos de hormigón

133 km de calzadas de pavimentos flexibles, ejecutados entre Pilar y James Craik, en Córdoba

(incluidas ramas en distribuidores y accesos).

Los paquetes estructurales de los diversos tramos se completan con bases de suelo cemento, de espesores entre 0,15 y 0,18 m y sub-bases de suelos mejorados con cal o suelos seleccionados, según los tramos y las condiciones del proyecto.

En todos los casos se construyeron banquetas pavimentadas de 2,50 m de ancho, en el lado externo y 0,50 m en el interno. Las banquetas internas son de hormigón y se construyeron simultáneamente con la calzada.

Por otra parte, en la mayoría de los tramos se ha incorporado un sobreebanco de 0,60 m en el carril externo (pesado) de las calzadas, con el objeto de mejorar el desempeño estructural del pavimento. De

tal manera, los anchos de construcción de las calzadas en estos tramos resultan de 8,40 m, correspondientes a dos carriles de 3,65 m, sobreebanco en el carril pesado de 0,60 m y banquina interna de 0,50 m y de 7,80 m en los casos en que no se ha

El Ing. Nelson Periotti recibió la plaqueta correspondiente a la DNV como ente comitente de la obra



Roggio S.A. también recibió su distinción como empresa constructora del tramo Pilar-J.Craik-Villa María-Ballesteros



La UTE formada por Chediack y Esuco estuvo a cargo del tramo Intersección RN 9/ Gral. Roca- RN 178/ Armstrong. El Lic. Juan Chediack y el Ing. Wagner recibieron sendas plaquetas



previsto el sobreebanco estructural.

Las banquetas externas cuentan con paquetes flexibles, con capa de rodadura de concreto asfáltico de 1,90 m en la mayor parte de los tramos (completando el sobreebanco de 0,60 m el ancho total de tratamiento de banquetas) y de 2,50 m en los casos en que no se realiza el ensanche del carril externo.

La obra demanda la ejecución de 76 puentes, en coincidencia con distribuidores de tránsito, cruce de vías férreas o ríos y arroyos. También se construyeron más de 1000 alcantarillas y obras de drenaje

DATOS DESTACADOS	
HORMIGÓN DE CALZADA	1.174.000 m ³
SUELO CEMENTO	5.365.000m ²
TERRAPLENES	21.800.000 m ³
MEZCLA ASFÁLTICA	1.016.000 t
HORMIGÓN PUENTES Y OBRAS DE ARTE	125.000 m ³
PUENTES	76
DISTRIBUIDORES DE TRÁNSITO	68



El presidente y los vicepresidentes de la AAC entregaron una plaqueta a IECSA S.A., a cargo del tramo Ballesteros- RP E59/Leones de la Autopista Rosario - Córdoba. La UTE formada por IECSA y JCR S.A. tiene a su cargo el tramo Intersección RN N°9 (Gral Roca)-Leones



También se entregó una distinción a Dycasa, que llevó adelante la construcción del tramo RN 178/ Armstrong-RP 26s/ Carcarañá



Distinción para Gago Tonin S.A. por el proyecto de los tramos "Villa María-Oliva" y "Ballesteros-Villa María".



Ing. Tosticarelli y Asociados realizó el proyecto del tramo "Carcaraña-Armstrong".



Atec S.A. recibió distinción por el proyecto de los tramos "Intersección RNN°9 (Gral. Roca)-Leones" y "Armstrong-Intersección RNN°9 (Gral. Roca)"



STACO ARGENTINA, empresa líder en fabricación de:

- SISTEMAS DE DEFENSAS METALICAS

Compuestas por defensas(*), postes, alas terminales y accesorios según normas y planos tipo de la DNV.

(*con certificación conjunta IRAM INTI.

En STACO ARGENTINA, contamos con producción permanente de postes, alas, defensas rectas y defensas curvas (cóncavas y convexas).

- CAÑOS CORRUGADOS HEL-COR HC68

Los caños de acero corrugado galvanizado HC68 con una cobertura de 610gr/m2 de zinc en ambas caras y costura helicoidal continua tipo "Lockseam", según normas y planos tipo de la DNV.



Los productos de Staco Argentina tienen el respaldo internacional de ARMCO STACO Líder en productos viales.

Contamos con una red representantes en todo el país para asesoramiento técnico: consúltenos

Cnel. Brandsen 3664 (1754) - San Justo - Buenos Aires - Argentina - Tel: (011)-4651-3601/3602/3603

E-mail: comercial@stacoargentina.com.ar - www.stacoargentina.com.ar

OBRA VIAL URBANA DEL AÑO

Paso bajo nivel Ruta Provincial N° 4 y vías del ferrocarril

La obra realizada en Boulogne, partido de San Isidro, en la provincia de Buenos Aires, fue distinguida por la Asociación Argentina de Carreteras en el Día del Camino

La obra distinguida como "Obra vial urbana del año" consiste en la ejecución de un cruce bajo nivel en la intersección de la Ruta Provincial N° 4, actualmente Avelino Rolón, y las vías del Ferrocarril Belgrano, concesionado a Ferrovías S.C.A., en la Estación Boulogne, Partido de San Isidro, Provincia de Buenos Aires.

Uno de los objetivos principales de la obra fue aumentar la capacidad de la Ruta Provincial N° 4, verdadero "Camino de Cintura" del Gran Buenos Aires, y que vincula los accesos Norte y Oeste.

El ensanche a 12,75 metros de las calzadas del viaducto existente, de 7 metros, permite incrementar en un 80% el volumen vehicular pasante, permitiendo que circulen diariamente 50.000 vehículos.

Además, la gran motivación de esta obra está basada en el impacto urbanístico que representa el túnel con respecto al puente metálico existente, que fue desmontado y trasladado. De esta forma, se soluciona en forma definitiva el problema de mantenimiento de la

estructura metálica, cuya finalidad de puente provisorio había sido cumplida con creces.

En el proyecto se eligió un trazado que ocasione mínimos inconvenientes al comercio, centrando el eje, y manteniendo las calles colectoras frentistas tanto del lado norte como del lado sur de la avenida. Para hacer esto posible, se redujeron las veredas a un ancho mínimo de 2 metros.

Asimismo, se prolongó la parte cubierta del cruce bajo nivel en una longitud suficiente como para permitir la circulación vehicular sobre la calle Sáenz, que dejará de ser peatonal para integrarse al nuevo proyecto. En el sentido opuesto también se ha prolongado la parte cubierta para permitir el tránsito pasante de las calles Yatay y Figueroa Alcorta, y su continuación hacia el sur por Scalabrini Ortiz.

Características de la obra

El proyecto contempla la ejecución de un túnel bajo vías del ferrocarril en una zona de gran desarrollo comercial. Asimismo, este túnel debe ser capaz de absorber un importante tránsito local y regional, así como una razonable previsión de crecimiento del mismo.

La solución propuesta a partir de estas premisas contempló la ejecución de un túnel de 98,20 metros de largo cubierto, vinculado con dos rampas del 5% de pendiente al nivel cero del proyecto.

Al ancho de 12,75 m de la calzada



El túnel debe ser capaz de absorber un importante tránsito local y regional

sobre la Ruta Provincial Nº 4, se suman colectoras frentistas de 3,30 m de ancho.

La velocidad de diseño propuesta es de 60 km/h y atento a la necesidad de empalmar los ejes de ambas ramas, se ha proyectado una curva de radio de 100 m, que verifica la velocidad directriz.

Dadas las características del emplazamiento de la obra próxima a la Estación Boulogne, resultó necesaria la ejecución de los puentes ferroviarios sin desplazar los ejes de las vías. La propuesta previó la ejecución de cuatro tableros separados (uno por vía) en hormigón pretensado, prefabricado y montado en horarios nocturnos previamente acordados con las autoridades ferroviarias.

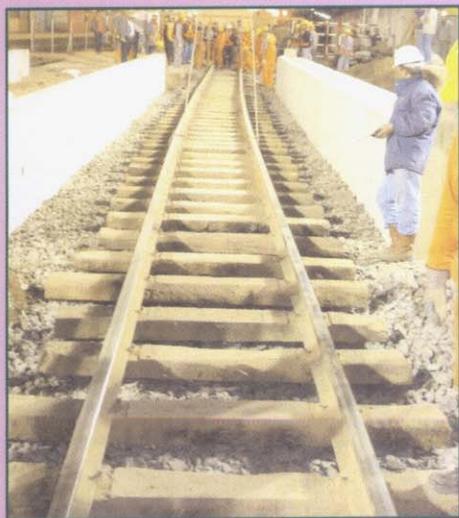
La superestructura está constituida por vigas de hormigón pretensado, unidos por una losa de hormigón armado de espesor variable comprendido entre 0,05 y 0,15 m.

Estas vigas se apoyan sobre los muros de contención de hormigón armado que forman en conjunto con la calzada inferior una estructura hiperestática.

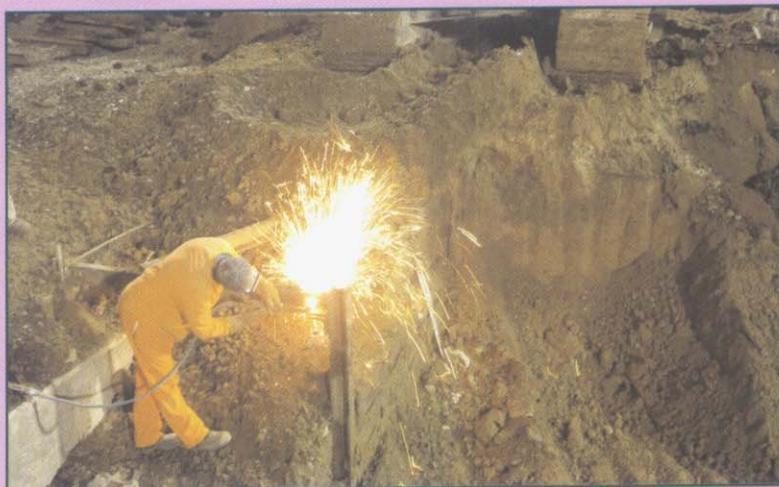
La obra en cifras

El proyecto incluyó los siguientes trabajos que integran la obra principal del túnel:

- Construcción de cuatro puentes peatonales ferroviarios en correspondencia con las vías existentes de aproximadamente 14,70 m de luz libre.
- Construcción de dos estructuras



La ejecución de los puentes ferroviarios se hizo sin desplazar los ejes de las vías



Se ejecutó un túnel de 98,20 m de largo cubierto, vinculado con dos rampas



La Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de San Isidro recibieron sendas plaquetas recordatorias. También fueron distinguidas las empresas Esuco S.A. y Chediack SAICA, constructoras de la obra

vehiculares contiguas a las anteriores de 20,80 m y 42,97 m, aproximadamente.

-Construcción de una calzada principal de 12,75 m de ancho a lo largo de la Ruta Provincial Nº 4, en toda la longitud de la obra.

-Construcción de muros de hormigón armado para resolver el problema del desnivel resultante.

Además, se llevaron adelante las siguientes obras complementarias:

-Estación de bombeo pluvial y adecuación de los desagües existentes al nuevo proyecto.

-Calles colectoras frentistas, calles

auxiliares a remodelar y ensanche de la Ruta Provincial Nº4.

-Iluminación del área de la obra.

-Señalización vertical y horizontal.

-Remoción y/o reubicación de los servicios públicos existentes.

-Desmontaje de la estructura metálica existente y demolición de sus extremos en rampa y bases de hormigón armado.

“Vamos a seguir adelante”

El Administrador de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, Ing. Arcángel Curto, analiza el valor de la obra de paso bajo nivel en la Ruta Provincial N° 4, premiada por la Asociación Argentina de Carreteras como “Obra Urbana Vial del año”, y hace un balance del año que termina

-¿Cuál es la importancia de la obra realizada en Boulogne para la provincia de Buenos Aires?

-En la Ruta 4 se trató de evitar los alto niveles de hierro, que habían sido construidos en su momento de forma provisoria. Se proyectó convertir el alto nivel de 1 más 1 en un bajo nivel de 2 más 2. Con esto se logró darle integridad a la parte comercial de Boulogne, que quedaba dividida por un puente. Gracias a la obra, el sector queda integrado por

ambos lados, y ahora resta nada más la parte de actualización de la estación de Boulgone.

-¿Cómo fue el proceso de construcción de la obra y en cuánto tiempo fue realizada?

-El avance más fuerte de la obra fue en los últimos once meses. Tiene un costo de poco más de 51 millones de pesos, con fondos provinciales obtenidos a través del Ministerio de Infraestructura y del Gobierno de la provincia. Uno de los aspectos más importantes es que hubo que trabajar sin cortar el tránsito del ferrocarril. Es decir, que se podía bajar nada más que la intensidad de los trenes, pero la colocación de las vías y de las vigas fue realizada con el tren en funcionamiento. Entonces en el momento crítico de la colocación de las vías, se realizó el trasbordo de pasajeros del tren a micros que los llevaban hacia otro lugar donde otro tren los esperaba para salir nuevamente.

El Ing. Curto señaló que la provincia tiene 75 obras en ejecución, con 1900 millones de pesos de inversión.

-¿Cómo ha funcionado la obra desde su habilitación?

-Actualmente está funcionando muy bien. Tuvimos algunos inconvenientes al habilitar las calzadas a nivel, porque tuvimos que hacer algunos cambios de mano de acuerdo con un proyecto que tenía el municipio de San Isidro.

-¿Cuántas obras tienen en ejecución en la provincia de Buenos Aires?

-Tenemos alrededor de 75 obras en ejecución, con casi 1900 millones de pesos en ejecución entre obras terminadas, obras en ejecución, y obras que estamos listos para lanzar. Estas obras incluyen también proyectos con financiación del Banco Mundial, del fondo fiduciario provincial y federal, y con coparticipación de los distintos ministerios.

-¿Qué balance puede hacer del año vial y cuáles son sus expectativas para el 2010?

-Para mí fue muy positivo en cuanto al trabajo de infraestructura, en los tres niveles, a nivel de Nación, de provincia y de los municipios. Ahora se lentificó un poco el plan de ejecución, pero creo que esto es nada más que una pequeña meseta y que vamos a seguir adelante.



Por la integración regional

El Gobernador de la provincia de San Juan, Ing. José Luis Gioja, analiza la situación de la red vial provincial y transmite sus expectativas sobre la construcción del corredor bioceánico a través del Paso de Agua Negra.

-¿Qué balance puede hacer del año para la red vial de San Juan?

-La inversión en infraestructura vial en todo el país ha sido muy importante, y también lo es actualmente en mi provincia. Este año hemos podido repavimentar y construir cientos de kilómetros de caminos y en la actualidad tenemos obras emblemáticas en ejecución. Estamos trabajando en la ruta 150, construyendo 70 kilómetros de pavimento, con tramos que llevan túneles, puentes y demás obras porque

tienen un cordón montañoso muy complicado, que forma parte del corredor oceánico central hacia la cordillera de los Andes. También estamos trabajando sobre la posibilidad de hacer un túnel de 14 kilómetros que desemboque en el puerto de Coquimbo, en Chile. A todo esto hay que agregarle la repavimentación de las rutas principales, el acceso a San Juan, la Ruta 40 por el sur, la Ruta 20 por el este, la Ruta 147 por el sureste, que es la que va a salir a Buenos Aires, los accesos a la ciudad de San Juan. También

se está llevando adelante la parqueización de la Avenida de Circunvalación, que es un orgullo de los sanjuaninos porque tiene un parque de más de 100 hectáreas con riego especial. Además hemos hecho los caminos nuevos al Valle de la Luna, los caminos nuevos a Calingasta, hemos avanzado en un sinnúmero de rutas provinciales, con convenios con Vialidad Nacional, y la verdad es que nos sentimos muy felices porque San Juan está acompañando y viendo el esfuerzo que hace la Nación en inversión de infraestructura vial en el país.



El Gobernador de San Juan dijo que el Paso de Agua Negra tiene un valor estratégico para toda la Región.

-¿Qué expectativas tienen respecto del Corredor Bioceánico por el Paso de Agua Negra?

-Es un sueño pero no solo de los sanjuaninos, sino de toda la Región, porque conecta el Pacífico con el Atlántico. Está involucrada tanto la zona de Coquimbo, como el túnel de Agua Negra, que supera los 14 kilómetros y sigue hacia el este, y las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, el norte de Uruguay, Venezuela y Brasil. Creo que como corredor interoceánico tiene una importancia estratégica, porque en Argentina hay que hacer rutas transversales, como la que va por el Paso de Jama o la que va hacia el Paso Cristo Redentor.

Mención especial Obra Vial Urbana

Paso Bajo Nivel de Avenida Sarmiento

La obra recibió una mención especial de la Asociación Argentina de Carreteras en el Día del Camino

La construcción del Paso Bajo Nivel de la Av. Sarmiento en su intersección con las vías del ex Ferrocarril Belgrano tuvo como objetivo disminuir los congestionamientos de tránsito e incrementar la seguridad vial del área.

La obra fue habilitada al paso vehicular por Autopistas Urbanas como una intervención encomendada por el Ministerio de Desarrollo Urbano del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

El proyecto consistió en la construcción de un cruce bajo nivel de

tres carriles en sentido de circulación hacia Av. Costanera y dos en sentido opuesto, más dos ramales que permiten el desvío de vehículos procedentes de la Av. Lugones hacia Av. Costanera o hacia Av. Figueroa Alcorta.

A su vez, la obra se completa con la extensión de la Autopista Illia 300 metros hacia el norte para conectar en el futuro con la Av. Cantilo, permitiendo también el ingreso desde Av. Sarmiento a la traza en sentido General Paz.

Como parte del proyecto se incluyó

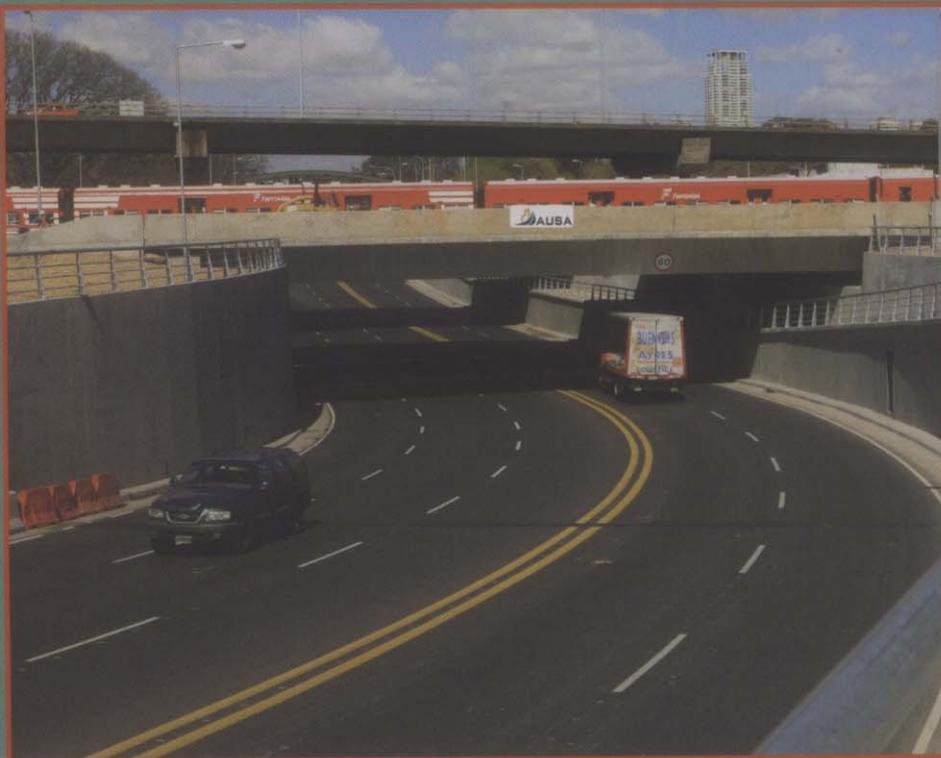
una vereda peatonal y una estación de bombeo para el desagote de agua de lluvia y de napa hacia el arroyo Ugarteche.

Durante el desarrollo de las tareas se removieron 51.500 metros cúbicos de suelo y se utilizaron 17.300 metros cúbicos de hormigón. La superficie asfáltica alcanza los 14.700 metros cuadrados y la concreción del trabajo demandó una inversión de 50 millones de pesos.

El Paso Bajo Nivel es hoy utilizado por 52 mil vehículos diariamente, disminuye la congestión y minimiza el riesgo de accidentes que implica un paso a nivel ferroviario. A su vez, descomprime el tránsito pesado hacia la zona portuaria, ya que el tránsito pesado, que antes estaba obligado a salir de la Illia en Castillo, hoy puede hacerlo también en Sarmiento a través del bajo nivel.

Además, la obra tiende a minimizar la polución, el ruido y el consumo de combustible que generaban los embotellamientos que se producían durante los tiempos de barrera baja en el viejo paso a nivel.

Esta obra está enmarcada dentro del plan general de la zona del Aeroparque Jorge Newbery, cuyo objetivo es incrementar los márgenes de seguridad entre el tránsito aéreo y vial. En este marco, AUSA también está trabajando en la construcción de la nueva traza de la Av. Costanera Rafael Obligado, la ejecución de una nueva Defensa Costera, y en la remodelación del Club de Pescadores y prolongación de su muelle.



Empalme Salguero - Sarmiento y remodelación vial de Salguero

La construcción del Paso Bajo Nivel de Av. Sarmiento se complementa con la ejecución del empalme Salguero - Sarmiento y la nueva circulación vial implementada sobre la calle Salguero, donde se emplazó un contracarril frente a la entrada al Circuito KDT.

Con esta remodelación vial, en el tramo comprendido entre la calle Padre Mujica y el distribuidor de la Autopista Illia, se permite el acceso desde la Av. Costanera Rafael Obligado hacia Figueroa Alcorta por el carril existente en el denominado túnel Salguero, mediante las calles Chonino y Cavia. Este proyecto fue elaborado por AUSA en conjunto con la Dirección General de Tránsito del citado Ministerio y su objetivo principal es facilitar la circulación de vehículos en el sentido Este-Oeste en el barrio de Palermo.



AUSA recibió la mención especial de la Asociación Argentina de Carreteras



La constructora Cartellone S.A. y la empresa consultora Consulbaires Ingenieros Consultores también recibieron la distinción.

El Paso Bajo Nivel es hoy utilizado por 52 mil vehículos diariamente,

Obras para la ciudad

El presidente de Autopistas Urbanas, Ing. Gustavo Matta y Trejo, describe el proceso de realización de la obra que recibió mención especial de la Asociación Argentina de Carreteras como "Obra Vial Urbana" y los proyectos de AUSA para el próximo año

-¿Cómo fue el proceso de construcción de la obra del cruce bajo nivel vías del ferrocarril Belgrano y Av. Sarmiento?

-La obra se había empezado hace un tiempo, pero luego se detuvo porque no se podían correr las vías, algo necesario para la continuación de la obra. La obra incluye varios carriles que van hacia la costanera y tiene un rulo de bajada que permite ir hacia Costanera cuando se transita por la avenida Lugones. Además, incluye, aunque todavía no está inaugurado, otro rulo para retomar la Autopista Illia, con un carril entre la autopista y la avenida Cantilo. Calculamos que en poco tiempo estaremos adjudicando el resto de la obra.

-¿Cómo está funcionando el tramo inaugurado?

-Está funcionando muy bien. Actualmente, están pasando más de 50 mil vehículos por día y creemos que el objetivo fundamental, que era agilizar el tránsito por ese lugar, se ha cumplido. También creemos que en la ciudad hay menos congestión y más seguridad, ya que, gracias al bajo nivel, los autos pueden circular mejor. Es una obra que beneficia a todo el tránsito común.

-¿Fue complicado el proceso de construcción de la obra?

-No, es una obra complicada pero no es una obra extremadamente compleja. Quizás, los corrimientos de vías y la coordinación con otras empresas fue lo más complicado, pero desde el punto de vista técnico es una obra que no presenta tanta complejidad.

-¿Para cuándo se estima la

finalización del tramo que falta?

-Va a estar terminado para fines de este año, pero no va a estar inaugurado porque para ese entonces aún no va a estar terminada la conexión.

-¿Cuándo se va a licitar la conexión faltante?

-Todavía hay que definir ciertas cuestiones con Aeropuertos, ya que tienen que instalar un sistema de aterrizaje con métodos nuevos que permitan que circulen los autos por la nueva Illia hasta Cantilo, sin que haya interferencia con la operación. Estamos en conversaciones y pactando los plazos porque Aeropuertos tiene que comprar e instalar el sistema nuevo. Calculamos que para el primer trimestre del año que viene ya estará instalado. Otro tema que nos genera una interferencia indirecta es que Ferrovías tiene que correr las vías y ese corrimiento pasaría por encima de una cloaca importante y muy antigua de Aysa, por lo que se requiere una obra de protección especial que todavía no está acordada. Esto nos genera un poco de demora, pero suponemos que en breve vamos a tener estos temas definidos y que en abril o mayo la obra va a estar muy avanzada.

-¿Cómo ha sido el año vial para AUSA?

-Ha sido muy positivo porque hemos relanzado unas obras que estaban detenidas por distintas cuestiones. Una de las obras es la defensa costera, que implica el corrimiento de la costanera hacia el río

para permitir el alargamiento del aeroparque. Además, estamos trabajando en dos obras viales muy relevantes en la autopista Perito Moreno y en la avenida Patricias.

-¿Cuáles son los principales proyectos para 2010?

-Tenemos un plan muy ambicioso, con más de 200 millones de pesos en reserva, que incluye, entre otras, las obras de Perito Moreno y de la avenida 9 de Julio. Como estamos en una instancia bastante complicada en el ámbito financiero, en el marco de la crisis internacional, la nueva ley de concesión de AUSA nos permite utilizar los flujos futuros de la compañía en obras importantes. No nos tocó el mejor momento, ni de la Argentina ni del mundo, pero creemos que podemos mejorar.



Siempre a la vanguardia.
Siempre primeros.

Certificados integralmente en Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.



Calidad
Recertificación ISO 9001

Porque queremos
lo mejor
para nuestros clientes.

Salud y Seguridad ocupacional
Certificación OHSAS 18001

Porque queremos
lo mejor
para nuestros integrantes.

Medio Ambiente
Certificación ISO 14001

Porque queremos
lo mejor
para nuestra sociedad.

Estas certificaciones internacionales legitimizan nuestro permanente compromiso con el cuidado del medio ambiente, con la seguridad de nuestros trabajadores y con la calidad de nuestras obras.



JOSE CARTELLONE
CONSTRUCCIONES CIVILES S.A.

www.cartellone.com.ar

Desde 1918 construyendo para Argentina y el mundo.



UNA EMPRESA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD

Piedras 1260, Edificio " A", Piso 1º | 4363 2872 | www.ausa.com.ar

Reactivar el sector privado

El presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Carlos Wagner, analiza el presente y el futuro del sector, después de la caída sufrida en 2009.

-¿Cómo ha sido el 2009 para el sector de la construcción?

-Concidimos con el Secretario de Obras Públicas en que se han realizado las inversiones que él señaló en su discurso en la celebración del Día del Camino. Pero, además, tenemos la expectativa de que se apruebe el presupuesto para el año próximo con números importantes para el sector vial.

-¿Cuál es el pedido que le han transmitido la CAC y la UOCRA al Gobierno Nacional en el último Consejo Federal?

-Nosotros le hemos pedido al Gobierno que no se olvide de los trabajadores que han quedado despedidos a raíz de la caída que hubo en la actividad del sector, motivada por la reducción de tareas por efecto de la crisis externa. Aspiramos a poder reincorporar a esos trabajadores y fundamentalmente a través de las empresas pymes, que son las más afectadas del sector y que son las que sufren, en este momento, las consecuencias del impacto de la reducción de trabajo.

-¿Considera que a pesar de la caída de la actividad, la mayor parte de la ocupación de mano de obra ha sido en el sector público?

-Eso es cierto, la caída ha sido en el sector privado, y más que nada en la actividad industrial.

-¿Qué se puede hacer para que el sector privado reactive?

-Nos parece que el hecho de tener una buena cosecha puede generar una



Wagner confía en que el 2010 supere el buen año logrado en 2008.

cantidad importante de dinero en el interior que se va a reinvertir en los pueblos y en las provincias. De ese modo, se va a producir una reactivación de la obra privada, que es el sector que está más afectado.

-¿Cuáles son sus expectativas para el año próximo para el sector de la construcción?

-Queremos recuperar y hasta superar el buen año que tuvimos en 2008. Es decir, tuvimos una caída en el 2009, en estos 60.000 puestos de trabajo, y nuestra expectativa es recuperar esa pérdida e incrementar la actividad el año que viene.



9º Conferencia Internacional sobre Pavimentos de Adoquines de Hormigón

Se realizó en Buenos Aires y reunió a especialistas en el tema de todo el mundo

Del 18 al 21 de octubre se llevó a cabo en el Sheraton Hotel de Buenos Aires la 9ª Conferencia Internacional sobre Pavimentos de Adoquines de Hormigón, que reunió a investigadores, ingenieros viales, consultores, contratistas, profesores universitarios, arquitectos paisajistas y técnicos para compartir los adelantos y las últimas novedades producidas en la materia en el mundo.

La Argentina había sido elegida como país anfitrión para la 9ª Conferencia durante el 3er Taller Internacional sobre Pavimentos de Adoquines de Hormigón, llevado a cabo en 1998 en la ciudad de Cartagena, Colombia, cuando un grupo de expertos en el tema fundó el SEPT, (Small Element Pavement Technologists) o "Grupo de Especialistas en Pavimentos Segmentados".

La Asociación Argentina de Bloques de Hormigón y el Instituto del Cemento Portland Argentino, estuvieron trabajando

para hacer realidad el compromiso asumido y poder ofrecer al sector de la construcción los últimos adelantos sobre esta alternativa de pavimento en este evento de carácter mundial.

El compromiso asumido empezó a tomar forma en la 8ª Conferencia realizada en noviembre de 2006, en la ciudad de San Francisco, California, Estados Unidos, cuando el Pave Buenos Aires 2009 fue oficialmente anunciado.

La 9ª Conferencia permitió recorrer la historia del pavimento de adoquines de hormigón, su evolución y desarrollo, y sus aplicaciones actuales, a partir de las exposiciones de especialistas del Reino Unido, Sudáfrica, España y Colombia, entre otros países, quienes hablaron de durabilidad, rendimiento, costos, certificación de calidad, paisajismo y desarrollo urbano. También se organizaron sesiones de trabajos técnicos, presentados



por investigadores de nuestro país y del exterior.

En simultáneo con la 9ª Conferencia, se llevó adelante una exposición comercial en la que los visitantes pudieron actualizarse sobre productos disponibles, servicios y tecnología y, al mismo tiempo, hacer contactos de negocios.

Argentina en la PIARC

La Asociación Argentina de Carreteras estuvo presente en la Reunión de la Comisión TC C2 de la PIARC, en Cape Town, Sud África

El Ing. Mario J. Leiderman, Director de Asuntos Internacionales de la Asociación Argentina de Carreteras, estuvo presente como representante de Argentina en la Reunión de la Comisión TC2, "Operación de Caminos Seguros" que se llevó a cabo en la ciudad de Cape Town, Sud Africa entre el 28 y el 30 de octubre.

En las reuniones se trató la actualización del Manual de Seguridad Vial (Highway Safety Manual), que fuera editado oportunamente por la PIARC.

La Comisión funciona en cuatro Grupos de Trabajo:

TC C.2 WG1: Comparación de las Políticas Nacionales en Seguridad Viales y Planes

TC C.2 WG2: Las Mejores Prácticas en Campañas de Seguridad y Administraciones Viales

TC C.2 WG3: Costo Efectivo de Medidas de Seguridad y la Ubicación de los Recursos

TC C.2 WG4: Aspectos sobre Regulaciones Internacionales

El Ing. Leiderman se integró al Grupo de Trabajo WG1, en el que se analizaron las respuestas recibidas de los países al formulario que requería información sobre los aspectos referidos a "Políticas Nacionales

en materia de Planes de Seguridad Vial".

El Grupo de Trabajo WG2 estableció que las campañas deben identificar áreas donde puedan realizarse tareas con un efectivo rendimiento, investigando y revisando las mejores prácticas internacionales de las campañas en materia de seguridad vial.

El Grupo de Trabajo WG3 estudia cuán segura es la cuantificación dentro del proceso de la toma de decisiones, dado que existe una importante información en materia de análisis de costo beneficio referido a la seguridad vial.

Por último, el Grupo de Trabajo W G4 ha considerado que los temas legales son muy importantes para la seguridad de la infraestructura vial, y que debe ser considerada la planificación del uso del suelo y el control de los accesos viales.

En función de los requerimientos efectuados por la Secretaría General de la PIARC, las Comisiones C1 y C2 han programado un trabajo en conjunto de revisión del Manual de Seguridad Vial de la PIARC, que deberá estar finalizado en febrero de 2010. Las Comisiones, reunidas en Cape Town, decidieron preparar una serie de recomendaciones con comentarios

críticos del Manual.

A través de una serie de reuniones con miembros de ambos Comités se propuso presentar una visión del nuevo marco de trabajo, que cubrirá parte del Capítulo 1, y la posible revisión de los capítulos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Se aprobó que será necesaria una serie de discusiones para proponer la forma de ejecutar la actualización y elevación del nivel técnico del Manual.

Por otra parte, se resolvió introducir un nuevo capítulo referido a la Ejecución de Planes de Seguridad Vial, y se propuso que el Capítulo 8 deberá poner de relieve la importancia de la evaluación del progreso y de la efectividad de las intervenciones, tanto a nivel de proyecto como de los objetivos nacionales.

Finalmente, se estableció que la próxima reunión de la Comisión C2 se efectuará en Noruega del 3 al 4 Junio de 2010, y la siguiente en Costa Rica, del 8 al 12 de Noviembre de 2010. En 2011, el encuentro se realizará en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, antes de la Reunión Mundial de la Piarc, que se llevará a cabo en la Ciudad de México.

RELANZAMIENTO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MONTAÑA



La EICAM, de la Universidad Nacional de San Juan, lleva 26 años dedicados a la docencia de posgrado, investigación aplicada y transferencia de conocimientos en la materia

El Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), Ing. Nelson Periotti, encabezó el inicio del ciclo lectivo y el relanzamiento de los cursos de posgrado de Ingeniería en Caminos de la Escuela de Ingeniería de Montaña "Agrimensor Alfonso de la Torre" (EICAM), unidad académica de la Universidad Nacional de San Juan (U.N.S.J.).

La EICAM, unidad académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, fue creada hace 26 años por iniciativa conjunta de la U.N.S.J., el Gobierno de San Juan y la Dirección Nacional de Vialidad y lleva el nombre del Agrimensor Alfonso de la Torre en reconocimiento a quien fuera el impulsor de su creación y primer director por más de 10 años. Sus objetivos permanentes son la docencia de posgrado en ingeniería vial, con énfasis en los caminos de montaña; la investigación aplicada y el mantenimiento de una biblioteca especializada en las temáticas afines a este tipo de caminos.

Una actividad fundamental en la escuela es la Carrera de Especialización en Ingeniería de Caminos de Montaña que, con una duración de 9 meses, se ofrece a graduados en ingeniería civil o en vías de comunicación. La carrera cuenta con un plantel de docentes que han realizado estudios de posgrado en reconocidas universidades del exterior. Participan de la enseñanza especialistas de diversos institutos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ y especialistas externos a la U.N.S.J. vinculados al Instituto del Cemento Pórtland Argentino, al Instituto Superior de Ingeniería de Transporte de la Universidad Nacional de Córdoba, y a otros centros educativos del exterior.

Desde su creación, la Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña ha promovido el desarrollo de actividades y proyectos de investigación principalmente

abocados a resolver situaciones propias de los caminos en zonas montañosas. Con el paso del tiempo se ha ido ampliando el alcance de las investigaciones, incluyendo aspectos como accidentología y tránsito urbano, análisis del comportamiento de pavimentos y la gestión de su mantenimiento, hidrología, y vialidad invernal, entre otros.

La EICAM ha presentado a la CONEAU un proyecto de Maestría en Ingeniería Vial, actualmente en proceso de evaluación, y participa del Programa de Doctorado en Ingeniería Civil, que desde el año 2008 está acreditado ante este organismo evaluador. Además, la EICAM, la DNV y la UNSJ ofrecen becas con diversos alcances para postulantes de antecedentes destacados.

Durante los últimos años, los integrantes de EICAM han presentado trabajos en reuniones científicas internacionales y ha mantenido una sostenida presencia en los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito. En el XV Congreso recientemente llevado a cabo en la ciudad de Mar del Plata, se presentaron 14 trabajos con la autoría o co-autoría de investigadores de la EICAM, y se obtuvo el 2º Premio General del Congreso por el trabajo "Calibración a condiciones locales en Argentina de la Guía Empírico Mecanicista para el diseño de pavimentos rígidos", elaborado por los ingenieros Oscar Cordo, Marcelo Bustos, Pablo Girardi y Miguel Pereyra.

Con el propósito de incentivar la investigación y desarrollo de software para el área de la ingeniería vial y el transporte, la EICAM ha instituido desde el año 2009 el Premio "Ings. Alberto B. Graffigna y Carla Bruschi de

Cardinali" para galardonar a la mejor producción de informática vial a nivel nacional. En este último Congreso, esta distinción fue otorgada al trabajo "Un sistema informático para la Vialidad Invernal de la RN7", de los ingenieros Cabrera, Deiana, Busquets y Nielsen, de la provincia de Mendoza.

En otra faceta muy difundida de su actividad, la EICAM transfiere software desarrollado por sus investigadores, que en el caso del diseño geométrico de caminos han tenido amplia difusión en los ámbitos académicos y profesionales de nuestro país y Latinoamérica.

Por otra parte, la Dirección Nacional de Vialidad encomendó a la EICAM la constitución de un Centro Universitario de Vialidad Invernal (CUVI), con el fin de coordinar y concentrar la formación de especialistas argentinos en la temática. Gracias a ello, el conocimiento de esta disciplina ha dado saltos cualitativos y cuantitativos muy importantes, que han incluido en el 2008 el perfeccionamiento en los EE.UU. de un grupo de ingenieros argentinos vinculados a esta temática.



Centro Universitario de Vialidad Invernal (CUVI) de la EICAM

CON EL GOBIERNO

...dación con un almuer...
...de la Nación, Cristina...
...nete nacional, gober...
...n el encuentro se llev...
...mitirá la renovación de...
...os a tasa preferencial...
...el Banco Nación y que...
...certificador de muchas...
...er a los prestamos ofi...

...Latino Americano del...
...ales del sector entre...
...conjuntamente por las...
...Congreso se destacó...
...os y científicos que...
...a. Más información en:

2009

...Rural la 7ma. Exposición...
...del Autotransporte de...
...onal de Equipamiento y...
...Pasajeros y con Expo...
...os del sector recorrieron...
...n, donde las principales...
...a tecnología aplicados a...

EN SANTA FE

...al y el Gabinete Joven...
...realizaron en la ciudad...
...ón dirigida a los con...
...a actitud responsable

...de sensibilización de...
...operativos de control...
...s preocupados por la...
...prohibido Olvidar" de...
...fatales en accidentes...
...ía Nacional; personal...
...ncia de Seguridad Vial

B

R

E

V

E

S

ANIVERSARIO DE FADEEAC Y ACUERDO

FADEEAC celebró el 42º aniversario de su fu...
zo que contó con la presencia de la president...
Fernández de Kirchner, ministros del gab...
nadores y altos funcionarios de todo el país. E...
a cabo la firma del "Acuerdo-Marco" que per...
flotas de camiones de todo el país con crédi...
que serán otorgados a los transportistas por...
tendrá a la FADEEAC en el estratégico rol de...
de las condiciones que se exigirán para acce...
ciales.

XV CILA en Portugal

Lisboa fue la sede del XV Congreso Iber...
Asfalto, que reunió a centenares de profesio...
los días 22 y 27 de noviembre. Organizado...
Universidades de Coimbra y del Minho, en el...
el debate y el análisis de los problemas técni...
conllevar las obras de pavimentación asfálti...
www.xvcila.org

EXPO TRANSPORTE

Del 25 al 28 de noviembre se realizó en La...
Internacional de Equipamiento y Tecnología...
Carga, junto con la 6ta. Exposición Internac...
Tecnología del Transporte Automotor de...
Utilitarios 2009. Los profesionales y empresa...
los 40.000 metros cuadrados de exposició...
empresas mostraron los últimos avances de...
esa actividad.

CAMPAÑA DE SEGURIDAD VIAL

La Agencia Provincial de Seguridad Vial...
del Gobierno de la Provincia de Santa Fe...
de Casilda una jornada de concientizació...
ductores automovilísticos para adoptar u...
en relación con el consumo de alcohol.

La actividad constó de una campaña...
seguridad vial llamada "Game Over" y de...
de los que participaron padres de jóvene...
problemática; miembros del grupo "P...
Casilda, integrado por padres de víctimas...
viales; personal policial y de Gendarme...
de la Municipalidad de Casilda y de la Age...
de la Provincia.

Infraestructura y Vivienda en la Argentina Bicentenario

En la 57ª Convención de la Cámara Argentina de la Construcción, la Presidenta de la Nación vaticinó un ciclo de crecimiento importante. Los expositores destacaron el valor de la inversión en infraestructura para el desarrollo de la economía

En el marco de la 56ª Convención de la Cámara Argentina de la Construcción, que reunió a los principales empresarios del sector, dirigentes políticos, gremiales e intelectuales, la presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, aseguró que "viene un ciclo de crecimiento económico importante" y consideró que "crear clima de negocios depende de todos".

Ante una nutrida audiencia que se dio cita en el Hotel Sheraton para debatir el futuro de la industria en el Bicentenario, la Presidenta de la Nación aseguró que el 2009 va a terminar con crecimiento y con una recaudación tributaria "que nunca fue de carácter negativo medida en términos anuales, pese a que se recaudaron 34 mil millones de pesos menos que lo estimado en el Presupuesto".

La Presidenta destacó el esfuerzo del Gobierno en la gestión de una mejor asignación de recursos en políticas contra cíclicas, privilegiando el sector de la construcción que, según afirmó, "es el

sector que ha permitido mantener un nivel de ocupación sin precedentes en la región y en el mundo". Además, subrayó la importancia de la asignación universal a partir de diciembre para casi 2,7 millones de niños y niñas, similar a la de los trabajadores registrados.

Cristina sostuvo que la obra pública no es sólo generadora de empleo, sino una plataforma de servicios para el desarrollo del conjunto de la economía. "Hemos transcurrido el año más difícil de las últimas décadas y estamos creciendo, vamos a crecer aún más en 2010, y vamos a recuperar la producción industrial", concluyó.

Infraestructura y obras públicas

En línea con el discurso presidencial, el ministro de Planificación Federal, Arq. Julio de Vido, destacó que en los últimos siete años la obra pública creció 44 veces y llamó a "ofrecer más construcción, más ladrillo, más obras, más puertos y más

puentes".

De Vido dijo que la construcción ha recuperado su nivel de actividad, producto del incremento de la inversión pública, y que están en marcha inversiones importantes en todas las áreas de infraestructura, especialmente en minería, comunicación y transporte.

El ministro de Planificación señaló que el sistema carretero pasó a ejecutar inversiones de 500 a 8.300 millones de pesos y que en seis años hubo obras de mantenimiento por el 90% de la red vial nacional, que creció 10%, y que se pavimentó el 40% de la no pavimentada, con obras que ascienden a 35 mil millones de pesos.

Por su parte, el ministro de Economía, Amado Boudou, destacó que el sector de la construcción es "el ejemplo de lo que se puede lograr cuando trabajadores, empresarios y gobiernos actúan en forma



La presidenta de la Nación en el cierre de la 57ª Convención junto a funcionarios del Gobierno Nacional y miembros de la CAC.



Ministro de Economía, Amado Boudou, e Ing. Aldo Roggio.

conjunta", dado que permitió la creación de "más de 400 mil puestos laborales, la generación de valor agregado y diversidad de obras, desde infraestructura a vivienda sociales y vivienda de lujo".

Boudou señaló que el crecimiento de la Argentina está relacionado con la construcción y el consumo, y que la inversión en infraestructura es importante también desde el punto de vista de la igualación federal. Además, indicó que destinar más recursos a obra pública hace bajar el superávit fiscal.

El ministro de Economía anunció que a mediados de 2010 vamos a tener tasas de desempleo menores a 8%. "Estamos preocupados por marcar la importancia de las inversiones, de las políticas contra cíclicas que permiten que nuestros empresarios liberen sus fuerzas creativas y los trabajadores tengan empleos dignos con mejores salarios -afirmó-. Vamos a cuidar los superávits, vamos a acumular reservas en el Banco Central y no va a haber sobresaltos porque no hay un lápiz rojo para achicar el país".

A su turno, el jefe de gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Ing. Mauricio Macri, llamó a profundizar el actual nivel de inversión en infraestructura productiva y social, que en la Ciudad es de 5.000 millones de pesos, para impulsar la inclusión de las zonas norte y sur, y asegurar una mayor dinámica de la producción, así como de los sistemas de educación pública y salud, que hoy atienden gran parte de la demanda de la zona metropolitana.

"Debemos entender la profunda diferencia entre invertir y gastar -afirmó Macri.- Para eso lanzamos el Compromiso 2020, de modo que las empresas y gremios entendamos cuál es el presupuesto y la inversión para generar un círculo virtuoso de producción y empleo". En este sentido, el jefe de Gobierno indicó que la Argentina necesita "más energía, más caminos, más ferrocarriles, pero eso no va a ser posible sin un shock de inversiones".

Macri destacó que el país debe ser confiable para generar un alto nivel de inversión local y extranjera. "Gobiernos, empresas, trabajadores y sociedad tenemos que encontrar un acuerdo, y políticas de Estado que claramente nos van a llevar al progreso, la equidad y la inclusión de los argentinos".

Perspectiva de crecimiento

Al disertar en la 57ª Convención de la



Ing. Mauricio Macri, Jefe de Gobierno de la ciudad de Buenos Aires.

CAC, el prestigioso analista económico de Estados Unidos, Prof. Nouriel Roubini, afirmó que la economía argentina crecerá a un ritmo de entre el 2 y el 2,5 por ciento en los próximos años y que la recuperación será mucho más lenta de la que se pudo observar antes de la crisis financiera internacional desatada en el año 2008.

Según Roubini, la dinámica de la recuperación de la economía argentina será más lenta debido a la aplicación de fuertes controles en el flujo de capitales y a la ejecución de una política fiscal y monetaria más racional por parte del gobierno. "Si bien el crecimiento económico necesita de un fuerte crecimiento fiscal, es necesario que las condiciones del mismo estén bajo control para recuperar la confianza de los inversores internos y externos", subrayó.

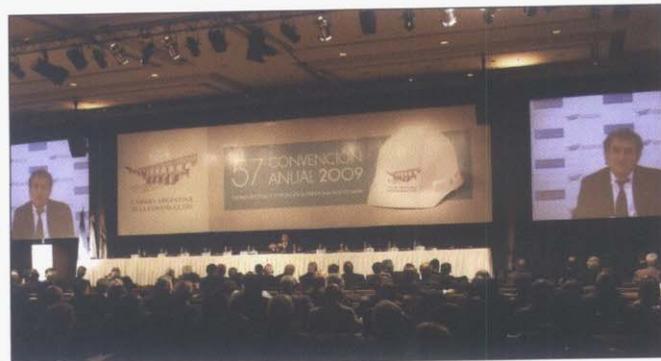
Para lograr un crecimiento genuino, el economista consideró fundamental un eficiente control de los flujos de capitales que ingresan y salen rápidamente del circuito de la economía formal, para evitar la creación de "burbujas de inversión" que pueden llevar a la aparición de niveles de inflación más altos que los actuales. Según Roubini, para lograr un crecimiento económico sostenido en la Argentina se debería aumentar el gasto en inversiones públicas y también los impuestos, para

poder así bajar los estímulos presupuestarios que realiza el Estado a través de la monetización y de la ayuda fiscal a diferentes sectores.

El economista agregó que otro elemento importante pasará por poder aumentar la demanda de los productos exportables en el mercado interno, un factor que dotará a la economía de una mayor autonomía y de una mayor libertad en relación a los vaivenes de las economías más desarrolladas. "Será fundamental el saneamiento del mercado financiero argentino y la apertura de la relación con los organismos internacionales de crédito, que será esencial para evitar el crecimiento de la inflación", puntualizó Roubini.

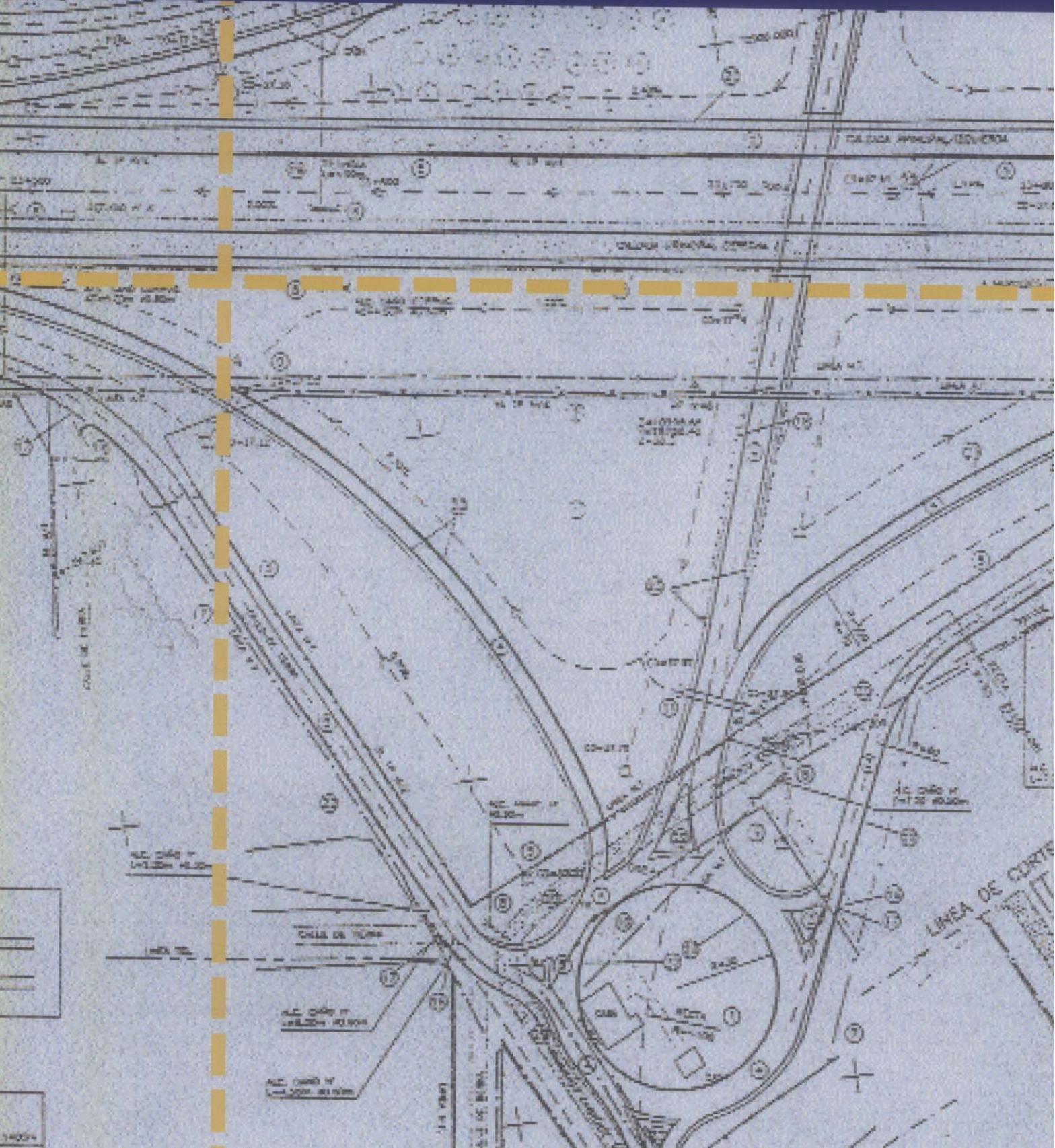
En el cierre de la 57ª Convención, el Ing. Carlos Wagner, presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, transmitió la expectativa de que el sector de la construcción alcance el año próximo una participación del Producto Bruto Nacional del 13,5% para dar trabajo a más de 2 millones de personas, entre los trabajadores del sector, de los proveedores de insumos y de los inducidos.

Wagner reconoció "el gran esfuerzo del Gobierno Nacional en mantener su política de inversión hacia el sector, que es hoy uno de los motores de la economía del país y que ha permitido minimizar los efectos de la crisis financiera mundial". Además, consideró de importancia crucial el aumento del 21,2% de la Inversión Pública en el presupuesto 2010 respecto de 2009 y dijo que esperan con expectativa "las interesantes oportunidades de financiamiento adicional que se generarán con la reapertura del canje de la deuda pública y el consiguiente retorno del crédito externo de largo plazo, y la transformación del BICE en un verdadero Banco para fomentar las inversiones".



El analista económico Nouriel Roubini, dijo que la economía argentina crecerá a un ritmo de entre el 2 y el 2,5 por ciento en los próximos años

Sección Técnica



Un sistema informático para la vialidad invernal de la RN N°7

Ing. Gabriel Cabrera
Ing. Jorge Deiana
Téc. Isidoro Busquets
Lic. Rodrigo Nielsen

El presente trabajo recibió el Primer Premio “Ing. Rafael Balcells”, instituido por Consulbaires S.A. y otorgado por la Comisión Organizadora del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

I. INTRODUCCIÓN:

El SCyMVI y el SAC

Este trabajo comienza presentando brevemente lo realizado por la Dirección Nacional de Vialidad desde 2004 para mejorar las condiciones de transitabilidad de la Ruta Nacional 7 (RN7) en la alta montaña de la provincia de Mendoza, entre las localidades de Uspallata y Las Cuevas. Luego se focaliza en el software Sac7, uno de los instrumentos tácticos que permitirá comenzar en 2010 con una operatoria de procedimientos con base científica.

El Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal, o SCyMVI, se concibió sobre dos tipos de objetivos. En primer lugar, se suma a los esfuerzos estratégicos de la institución para incrementar el control y manejo del sistema vial troncal del país, buscando asegurar la capacidad y calidad del servicio vial en los nodos clave del tránsito y el comercio, promover la eficiencia interna del transporte de carga a través de la integración internodal, y fortalecer los cruces de fronteras y corredores regionales. Este objetivo se integra con otros estudios que se hacen desde diversos ámbitos, como el estudio de la Subsecretaría de Planificación del Gobierno Nacional para la mejora de la operatoria del Paso.

En segundo lugar, desde un punto de vista más tecnológico y en particular para la RN7, se intenta neutralizar, minimizar o

mitigar la vulnerabilidad de la transitabilidad frente a eventos naturales, cada vez más incidentes ante el crecimiento sostenido del intercambio comercial, que históricamente ha evidenciado no estar acompañado de una organización adecuada, tecnología apropiada ni conocimiento de los eventos naturales actuantes.

Para lograr esto a mediano plazo se determinaron los siguientes esfuerzos estratégicos:

- Adquisición de equipos viales, consistentes en 13 equipos nuevos, por un

valor de 5.2 millones de dólares, actualmente todos entregados.

- Redimensionamiento y reconstrucción de los campamentos Uspallata, Punta de Vacas, Puente del Inca y Las Cuevas, por un valor de 21 millones de pesos, actualmente terminando con el último campamento en Puente del Inca.

- Contratación y capacitación de nuevo personal, que pasó de 9 personas a 37, lo que implica una inversión de unos 30 millones de pesos.

- Consultoría de estudios al CONICET para dar una base científica al SCyMVI, por 768 K\$ para la primera etapa, finalizada en 2008.

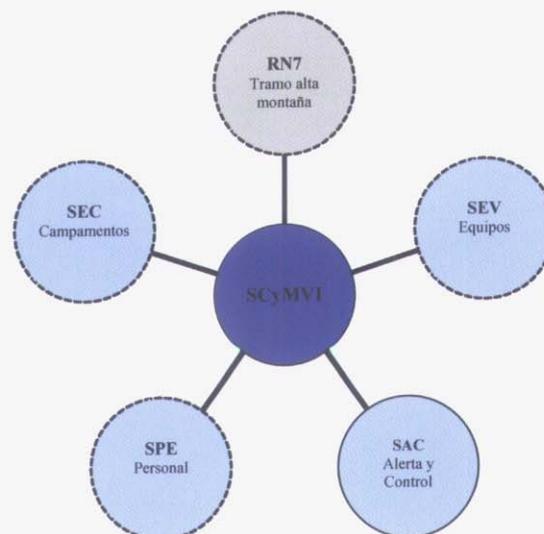


Figura 1. El Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal del tramo de alta montaña de la Ruta Nacional 7, y los subsistemas que lo componen. En línea continua, el Subsistema de Alerta y Control, que trata este trabajo.

•Renovación del Contrato de Reconstrucción y Mantenimiento (CReMa) de la Malla 330, por 60 meses y un valor de 85 millones de pesos, actualmente en mitad de su plazo.

Estos esfuerzos convergentes originaron o repotenciaron los distintos Subsistemas que integran el SCyMVI. Ellos son, respectivamente con lo listado (Figura 1) el Subsistema de Equipos Viales (SEV), el de Campamentos (SCA), el de Personal (SPE), el de Alerta y Control (SAC) y, por supuesto, el propio tramo de alta montaña de la Ruta Nacional 7 (RN7).

Los estudios tendientes a la elaboración del SAC se contrataron con la Fundación CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) del CONICET, a consultores del IANIGLA (Instituto Argentino de Nivología y Glaciología). Estos estudios se organizaron en tres líneas científicas: nevadas, avalanchas de nieve, e inestabilidad de laderas y cauces; es decir un triple enfoque científico desde la Meteorología, la Nivología y la Geología, cuyo primer resultado fueron los correspondientes informes de detalle. Además se desarrolló una línea técnica de apoyo de Cartografía que elaboró los productos georeferenciados para el trabajo; y una línea ingenieril de Integración que aplicó criterios de ingeniería para darle aplicación práctica a todos los resultados.

Además de esto, la línea Integración colaboró con Vialidad Nacional para la especificación del SPE y la concepción estratégica que desembocó en el trazado y organización del Teatro de Operaciones de Alta Montaña de la RN7 (TOAM7) y la identificación de las acciones tácticas del sistema, particularmente su máxima expresión con el Despeje Integral del Corredor Trasandino (DICTA). Estos resultados, que no serán tratados aquí, fueron sin embargo los puntos de partida para el desarrollo racional del SAC.

En base a los estudios nivológicos y geológicos de la consultoría CONICET se localizaron 41 sitios de avalanchas y 11 de caídas de rocas o flujos de detritos, de los cuales en una primera etapa se estudiaron en detalle 4 de los primeros y 3 de los segundos. Sobre estos 7 sitios se elaboró cartografía de detalle, se corrieron modelos de simulación y se diseñaron algoritmos para generar alertas basadas en información topográfica, meteorológica, nivológica y sísmica, y se redactaron manuales de procedimientos para cada tipo de evento.

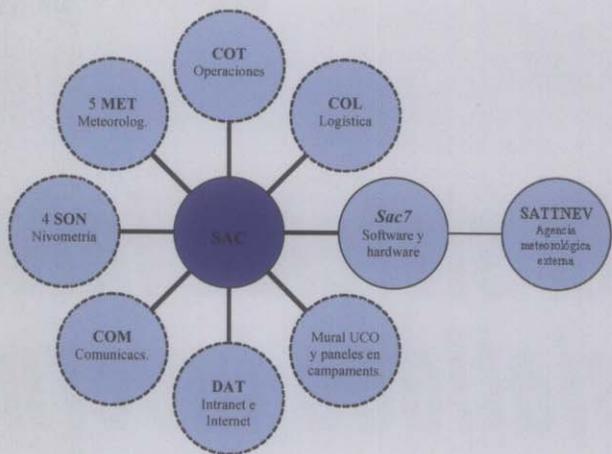


Figura 2. El Subsistema de Alerta y Control del sistema SCyMVI, y los instrumentos que lo componen. En línea continua se representan el instrumento informático Sac7, el cual se detalla en este trabajo, y el sistema externo SATTNEV, al cual se hace referencia somera

Sobre estos resultados, y aplicando criterios de ingeniería, conducción operacional y administración, la línea Integración concibió e integró el Subsistema de Alerta y Control (SAC). Este subsistema consiste en un conjunto de instrumentos que son propios de la Conducción Táctica Superior. Estos instrumentos son (Figura 2):

- Un Centro de Operaciones Tácticas (COT) móvil entre Uspallata, Punta de Vacas y Puente del Inca, responsable de confeccionar los planes y órdenes para el SCyMVI.
- Un Centro de Operaciones Logísticas (COL) fijo en Uspallata, responsable del sostén logístico del SCyMVI.
- Una red de cinco estaciones meteorológicas (MET) en Uspallata, Punta de Vacas, Penitentes, Puente del Inca y Las Vacas.
- Una red de cuatro sitios de

observación nivométrica (SON) en los mismos sitios excepto Uspallata (La SON3 Penitentes es 200 m más alta que la MET3, a 2800 m de altura).

- Una red de comunicaciones (COM) del SCyMVI.
- Una red informática (DAT) Intranet hacia arriba de la UCO o Zona de Comunicaciones, y en profundidad del Teatro de Operaciones de Alta Montaña de la RN7 (TOAM7) o Zona de Acción; y una red Internet hacia abajo de la UCO o Zona Interior.
- Un mural cartográfico magnético de Situación del TOAM7 en la UCO, con un duplicado en la Jefatura del Distrito 4º en Mendoza (Figura 3).
- Un software informático denominado Sac7 que corre en la UCO en un hardware adecuado, también provisto por la consultoría.

El 4º Dto VN está en proceso de instalar



Figura 3. El mural del COT, de 4.4 m de largo. En él se visualiza todo el Teatro de Operaciones del tramo de alta montaña de la RN7, y se fijan magnéticamente íconos ambientales, sitios críticos y posiciones de estaciones meteorológicas, nivométricas, campamentos, cuadrillas y equipos. Está instalado en el Campamento Uspallata (UCO)

las redes MET, SON, COM y DAT. Una vez hecho esto se dictarán talleres para constituir formalmente los COT/COL y se instalarán los paneles en los campamentos. La consultoría CONICET ha diseñado la red MET y el sistema externo SATTNEV por parte de su línea Meteorología; la red SON por la línea Nivelología; y el COT, el COL, el mural y los paneles por la línea Integración.

Es importante conceptualizar que este conjunto de instrumentos es indivisible, y debe evitarse que el empirismo o la resistencia al cambio impidan su implementación integral. No sólo deben materializarse todos los instrumentos, sino también actuar de modo coordinado, tanto dentro del SAC como entre éste y los demás subsistemas. Por ejemplo, la contratación y capacitación del nuevo personal debe insertar en forma rutinaria las observaciones nivométricas junto a las tareas viales tradicionales en VN. El informe de Integración contiene abundante doctrina sobre este tipo de problemática operacional.

Planteado así este marco organizacional y su problemática, el presente trabajo se enfoca sobre el producto informático Sac7, como instrumento central del Subsistema de Alerta y Control (SAC) del Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal (SCyMVI).

II. DESARROLLO:

El software Sac7

Este software asesora a los instrumentos de comando de la UCO: el Centro de Operaciones Tácticas, órgano de planeamiento que se constituye en Uspallata, Punta de Vacas o Puente del Inca; y el Centro de Operaciones Logísticas, siempre en Uspallata, que provee sostén logístico a las operaciones que se planifican y ordenan desde la UCO.

La versión beta 0.10 está totalmente concluida, y su hardware ya está instalado en la UCO en Uspallata. Resta la instalación y conexión de las redes MET, SON, COM y DAT, a concretarse durante 2009; y posteriormente a su puesta a punto, su utilización conjunta con el COT y el COL; todo esto en una etapa posterior a implementarse en 2009/10.

1. Funcionalidad SIG

La mayor parte de los estudios de consultoría del SCyMVI pueden integrarse en un Sistema de Información Geográfica (SIG), que aún resta por incorporar al SIG de Vialidad Nacional, como por ejemplo la nueva cartografía, la traza precisa de la

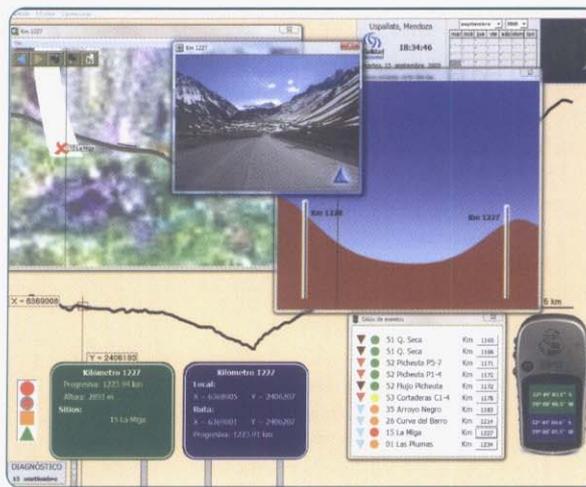


Figura 4. Pantalla de Sac7 con la traza de la ruta como fondo, las coordenadas planas del cursor y detalles (cartel verde). Puede verse una lista de todos los sitios críticos con sus alarmas, con una avalancha disparada (alarma roja). Al pulsar sobre el botón de su kilómetro (Km 1227) se despliega el zoom planimétrico (imagen, con sus detalles de cursor en el cartel azul) con la avalancha, desde donde se ha desplegado el zoom altimétrico y una fotografía mirando valle arriba. La ventana con forma de navegador GPS muestra las co-ordenadas geodésicas de ambos cursores

ruta y el inventario vial.

Sac7 es también, en esencia, un SIG; pues presenta su información georreferenciada. Sin embargo no es un producto que corra sobre un SIG comercial ni a ser cargado en el de VN, sino que se ha diseñado atendiendo exclusivamente a las funciones que se esperan del SAC, con la ventaja de poder expandir o reorientar en el futuro cualquiera de las funcionalidades del programa, sin atarse a ninguna limitación impuesta por formatos comerciales, y no requiere de un operador que deba conocer programas SIG.

La información se presenta en diversas pantallas que muestran el tramo Uspallata - Las Cuevas en planta y en elevación, detalle de cada kilómetro, estaciones meteorológicas y nivométricas, localidades, campamentos y cuadrillas, y un completo inventario vial actualizable, con puentes, túneles, alcantarillas, vallados y señalización vertical y horizontal.

Los elementos que despliega el SIG son:

- Coordenadas: planimétricas planas y geodésicas, y progresivas de ubicación y al origen.
- Información territorial: traza de la ruta con sus poblaciones, campamentos y objetos culturales del inventario vial, con fotografías, otros gráficos y datos técnicos.
- Información topográfica: alturas, pendientes y curvas de nivel.
- Información administrativa: campamentos y cuadrillas viales, con listados y planillas.
- Información ambiental: datos

meteorológicos, nivológicos y sísmicos, y además caracteriza a cada sitio peligroso con sus niveles de alerta.

Las pantallas básicas de Sac7 son planos matemáticos de proyección Mercator Transversa Gauss-Krüger en la faja IGM2 con meridiano central 69°W POSGAR (coordenadas planas GK2) diseñados para correr en un monitor 4:3 de 1280 x 1024 píxeles (Figura 4).

Para presentar las coordenadas de la traza de la ruta, Sac7 lee la columna de la posición del cursor en la pantalla y la transforma en una coordenada plana GK2. Este, aprovechando que el tramo entre Uspallata y el Túnel Internacional discurre siempre al Oeste, excepto tres retrocesos al Este inadvertidos a escala de la pantalla. Esta coordenada se usa de puntero en una base de datos que contiene las coordenadas del punto y su progresiva kilométrica.

Esta base de datos se generó con un algoritmo que convierte las cuerdas de la poligonal de puntos relevados en el terreno (cada 10 m aproximadamente) en arcos de una línea curva obtenida resolviendo y combinando las circunferencias determinadas cada tres puntos inscriptos. El desarrollo de este complejo algoritmo excede la presentación de este trabajo.

2. Monitoreo ambiental

La información ambiental meteorológica, nivométrica y sísmológica puede ser: directa desde las redes para cada variable y estación en tiempo real y pasado; interpolada o extrapolada para sitios cercanos sin estaciones, con

resolución de cada kilómetro; pronosticada para 5 días; o procesada en indicadores como humedad relativa o absoluta, punto de rocío, sensación térmica por viento y alturas de la isoterma 0°C y de la línea de nieve.

Esta información se presenta en listados de variables por estación, o en listado y trazado de cada variable en las distintas estaciones (meteogramas) y todo esto tanto en registro (pasado), diagnóstico (presente) o pronóstico (futuro). El pronóstico meteorológico, en forma de meteogramas y listado numérico de variables, será suministrado desde Internet por la red DAT a partir de un programa externo. En una etapa complementaria resta también compatibilizar el protocolo de datos con la red DAT, una vez instalada por VN.

Sac7 indica gráfica y numéricamente el tramo de la ruta que se halla con temperaturas bajo 0°C, a partir de una interpolación o extrapolación altitudinal de los datos de la red MET. Esta altura se expresa también con la progresiva en la cual intersecta a la ruta. Operando de modo similar con las temperaturas de rocío, cuando se cuente con la red MET se desarrollará un sistema similar para indicar la altura de la línea de nieve.

La información nivométrica proviene de la red SON (Sitios de Observación Nivométrica) que proporciona datos sobre acumulación y evolución del manto nival; monitoreo fundamental para la determinación de alertas de avalancha, como se explica en 3.1 y se detalla en 7.3.

Adicionalmente, datos a captar en forma automática por Internet desde la futura red DAT, detectan y seleccionan movimientos sísmicos regionales, con cuyos datos Sac7 calcula la distancia y las aceleraciones e intensidades locales en grados de la escala de Mercalli Modificada, utilizando rutinas de trigonometría esférica y de atenuación de ondas sísmicas.

De todas estas variables, algunas son utilizadas por Sac7 para prevenir las condiciones en zonas definidas a partir de las redes MET y DAT, y así generar alertas ambientales (Figura 5) Ellas son la temperatura del aire, la velocidad del viento, la sensación térmica por viento, la cantidad de lluvia y nieve caídas, la presión barométrica reducida al nivel del mar, la intensidad sísmica estimada para el km 1175 (punto central de sitios prioritarios de caídas de rocas), y las alturas de la isoterma 0°C y de la línea de nieve para todo el TOAM7.

Un evento de tratamiento particular son

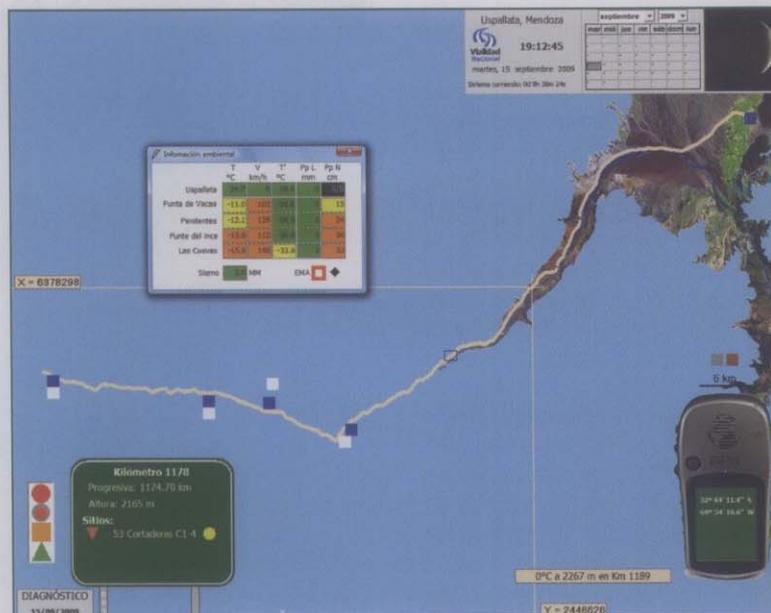


Figura 5. Pantalla de Sac7 con la isoterma 0°C indicando su altura y su kilómetro de ubicación. Se despliega el monitoreo ambiental en las estaciones MET. Puede verse que desde Punta de Vacas hay alerta amarilla por frío y nieve acumulada y naranja por viento; en Penitentes la nieve ya configura alarma naranja, y desde Puente del Inca el frío ya es crítico. En Las Cuevas la sensación térmica ya está en alarma amarilla.

Por su parte el SATTNEV acusa alerta roja al estar impactando el EMA.

Independientemente de ello, el cursor sobre el Km 1178 muestra que Cortaderas está en alerta amarilla por caída de rocas. Esto se debe a que la base de datos registró lluvias en Uspallata la última semana.

las tormentas de nieve, que se previenen complementando la información de la red MET con asesoría meteorológica externa (Sistema de Alerta Temprana de Tormentas de Nieve, SATTNEV) bajo la forma de niveles de alerta de nevadas, como se describirá en el apartado 7.2. Si bien estas alertas externas no forman parte de las alertas del SAC, son datos que se utilizan para configurarlas.

3. Previsión de eventos puntuales

Aparte del mero monitoreo, Sac7 asesora al COT para definir operatorias a partir de modelizaciones de los fenómenos naturales en ciertos sitios puntuales de la ruta, por el momento cuatro de avalanchas y tres de otros tipos de rodados. Para eso procesa los datos de monitoreo ambiental con algoritmos desarrollados para cada sitio y fenómeno en particular, con aquellas variables que se relacionan con desprendimientos de nieve, rocas o cauces inestables, estableciendo alertas actuales o tempranas por el diagnóstico o pronóstico de tales condiciones críticas, según se trate de información actual o predictiva proporcionada por las redes MET, SON y sismos vía red DAT.

3.1. Avalanchas de nieve

Las avalanchas se prevén a partir de la acumulación crítica de nieve en sus Probables Zonas de Inicio (PZI), determinadas utilizando información topográfica de detalle y modelos de simulación. Esta acumulación se determina correlacionando con la altitud la acumulación en los SON vecinos. Los sitios que analiza Sac7 son Arroyo Negro entre Polvaredas y Punta de Vacas, Curva del Barro cerca de Penitentes, Quebrada de la Miga entre Puente del Inca y Las Cuevas, y Curva de las Plumas entre Las Cuevas y el Túnel Internacional.

La acumulación estimada en las PZI se convierte en datos probabilísticos de avalanchas de nieve fresca, en los cuales se tiene en cuenta la estabilidad del manto nival según la duración de las situaciones de tormenta, su antigüedad, el viento imperante en ellas, la existencia de nieve previa en las PZI y en los cauces, y el tipo de perfil de dureza y temperatura del manto en los SON, cuya evolución posterior permite prever también avalanchas de placa y de nieve húmeda. Estas previsiones de avalancha pueden ser de diagnóstico o de pronóstico, según las condiciones nivometeorológicas utilizadas provengan del monitoreo ambiental actual o

pronosticado.

El manual de procedimientos elaborado por la línea Nivelología de la consultoría CONICET establece un sistema de registro de eventos que recolectará datos valiosos para, en una etapa posterior, ajustar los algoritmos y agregar a las previsiones cualitativas una dimensión cuantitativa. Esta cuantificación permitirá establecer el alcance y las dimensiones de las avalanchas, para poder dimensionar la respuesta vial al evento y su logística.

3.2. Caídas de rocas

Las caídas de rocas de las laderas inestables se prevén a partir de las lluvias ocurridas en la semana anterior al evento en Uspallata o Punta de Vacas, y de la intensidad sísmica local desde el día anterior. A diferencia de la previsión de avalanchas, que surge de modelos, estos eventos se prevén probabilísticamente a partir de sus registros viales y periodísticos correlacionados con registros meteorológicos y sísmicos. Las previsiones por lluvia pueden ser de diagnóstico o de pronóstico, según provengan del monitoreo ambiental actual o pronosticado. Las previsiones por sismo son sólo de diagnóstico, después de ocurrido y detectado.

Los sitios que analiza Sac7 son conos de deyección valle arriba del puente del Arroyo Picheuta y en la zona del puente del Arroyo Cortaderas; seleccionados por la línea Geología de la consultoría a partir de datos históricos, verificados también por un inventario espacial de eventos de remoción en masa y la determinación de su peligrosidad y riesgo.

3.3. Flujos de detritos

Al igual que las caídas de rocas, los flujos de detritos por arrastre de agua en cauces inestables se pronostican y diagnostican probabilísticamente a partir de las lluvias de la semana anterior en Uspallata o Punta de Vacas, en base a registros históricos.

Los sitios que analiza Sac7 son un cauce y conos de deyección 1 km valle arriba del Arroyo Picheuta, y el abanico aluvial de la Quebrada Seca a 25 km de Uspallata; seleccionados por la línea Geología de la consultoría de un modo similar a los de caídas de rocas.

El Manual de Procedimientos de Rodados que fue elaborado por la consultoría CONICET establece un sistema de registro de eventos que recolectará datos valiosos para ajustar o rediseñar los

algoritmos de caída de rocas y de flujos de detritos. Sac7 permite visualizar una base de datos con un registro histórico de ambos tipos de eventos, a fin de comparar las situaciones previstas con las ya ocurridas.

3.4. Congelamiento de la calzada

La red MET cuenta con terminales de monitoreo de la temperatura de la calzada frente al campamento Puente del Inca, la cabecera baja del puente sobre el Arroyo de Los Horcones, y la Curva de la Soberanía, que se reportan a las estaciones MET más cercanas.

Como Sac7 indica la altitud y posición de la isoterma 0°C, pueden estimarse los sitios de congelamiento de la calzada y tomar medidas preventivas o curativas, según sea pronóstico o diagnóstico, y revisar decisiones pasadas si se trata de un registro histórico.

Estas medidas involucran técnicas *anti-icing* para prevenir y eliminar la formación de hielo en la calzada, cuestión prevista en la compra de equipos viales mencionada, con la menor cantidad posible de sales y con productos que permitan su mayor permanencia sobre la calzada; sin dejar de tener en cuenta el efecto sobre la fricción, para evitar despistes de los vehículos.

4. Funciones logísticas

Si bien no fue el cometido inicialmente propuesto al CONICET para ser desarrollado en la consultoría, como la línea Integración tuvo que especificar un "ambiente administrativo" para el cual diseñar el SAC, Vialidad Nacional solicitó incorporar en Sac7 una parte administrativa con la cual, en una etapa posterior, relacionar el sostén logístico de las operaciones.

Por ello se diseñó un sistema de registro de personal, insumos y equipos viales, que permite al COT y al COL tener información inmediata de existencias de estos recursos, estado actual, historial, y niveles críticos en cada campamento; para verificar las existencias antes de las operaciones y detectar las necesidades y prioridades de adquisición. En una etapa posterior podrá simularse su evolución durante la ejecución de las operaciones planificadas.

Al llevarse estos registros en formularios web, es posible su visualización en la red DAT, incluso desde los niveles estratégicos de comando de la DNV en Mendoza y Buenos Aires.

5. Registro histórico

Todos los datos de registro ambiental sintetizados en estadísticas cuatridiurnas (cada 6 horas), las planillas de relevamiento de los SON y las alertas específicas actuales, se guardan al cambiar la fecha como información histórica; a lo que se suman los reportes de eventos ocurridos y las órdenes de operaciones. Estos registros se guardan en respaldos semanales y mensuales en la memoria de la PC de datos y en soportes extraíbles.

La información meteorológica se actualiza cada día desde 5 días en el futuro hasta el día siguiente al presente, luego de lo cual la cuenta regresiva pasa a ser horaria, y finalmente los datos pronosticados se reemplazan por los reales. El pronóstico de dos días en adelante a partir del presente se guarda en un registro especial, para ser auditado y contrastado con los registros reales, a efectos de comprobar la bondad y desvíos de los modelos.

Ciertos registros de los últimos días son utilizados para diagnosticar la situación actual: la evolución del manto nival para avalanchas, las precipitaciones para caídas de rocas o flujos de detritos, y los sismos para caída de rocas hasta el día siguiente de ocurridos.

6. Situaciones de alerta

A partir de las funciones de monitoreo ambiental, previsión de eventos y registro logístico, Sac7 determina situaciones de alerta y dispara las alarmas correspondientes, que distribuye geográficamente en el TOAM7 a partir de sus potencialidades SIG. Las alertas son estados del sistema que permiten tomar acciones con conocimiento de lo que está aconteciendo.

6.1. Tipos de alertas

Las alertas pueden ser generales para la totalidad del sistema, o específicas para determinados lugares o situaciones. Las alertas generales son siempre visibles en la pantalla principal de Sac7, y consisten en una circular de eventos, una cuadrada ambiental, y una triangular logística. Cada una toma su estado de una combinación de alertas específicas. Una cuarta, a activarse en una etapa posterior, muestra el estado de intervención o de actividad de las respuestas operativas del sistema.

Las alertas específicas se refieren a eventos en los sitios críticos puntuales; al

Variable	Calma ◀ ▶ Im	Intermed. ▶ Cr	Crítico ▶	Observaciones
Temperatura aire*	+5°C - 6.5 H _U	-2.5°C - 5.0 H _U	-10°C - 3.5 H _U	Mínimo de calma 0°C
Sensación térmica	-10°C	-30°C	-50°C	T interpolada, V ráfaga máxima
Viento	30 km/h	45 km/h	60 km/h	Ráf. máx.: Im 40, Cr 80 km/h
Lluvia (evento)	10 mm	25 mm	40 mm	O la mitad en una hora
Nevada (evento)	5 cm	10 cm	15 cm	O la mitad en una hora
Presión barométrica	758 hPa	756 hPa	754 hPa	En P. Vacas, 2435 m, nm 1020.5
EMA (SATTNEV)	□□	□	□□	De agencia meteorológica
Intensidad sísmica	III	IV	V	En el Km 1175

Tabla 1. Valores de diseño de las alarmas ambientales del SAC. Desnivel entre la localidad considerada y Uspallata: 0,50 km a Punta de Vacas, 0,71 a Penitentes, 0,83 a Puente del Inca y 1,29 km a Las Cuevas. Las flechas en el título indican en qué sentido de variación desde el valor de la tabla se establece la alarma.
Im = intermedio, Cr = crítico, nm = reducida a nivel del mar.

ambiente en las zonas de cobertura de las cinco estaciones MET, al sistema SATTNEV, al sismo regional, y al nivel de algunos recursos logísticos críticos en los campamentos y el distrito.

La distribución geográfica de las alertas específicas de sitios se presenta en forma de listas indicando los kilómetros de progresiva, o bien en listas parciales por kilómetro, y desde cualquiera de éstas se accede a una representación gráfica del despliegue de los eventos en los mapas ampliados de cada kilómetro. Las alertas específicas ambientales se muestran en una planilla de estaciones que incluyen el estado sísmico y del SATTNEV. Las alertas específicas logísticas aparecen directamente sobre los registros de recursos.

6.2. Categorías de las alarmas

Las alarmas se categorizan en niveles dados por colores:

Verde: situación no crítica, sin alerta. Las probabilidades de ocurrencia de un evento están debajo del 25%, o la situación ambiental se sitúa debajo del nivel mínimo para afectar al confort humano o a la estabilidad razonable del sistema.

Amarilla: situación crítica probable, alerta temprana. Las probabilidades de ocurrencia de un evento están entre el 25% y el 75%, o la situación ambiental supera el nivel para afectar al confort humano o a la estabilidad razonable del sistema.

Naranja: indica situación de crítica inminente, de alerta alta, cuando las probabilidades de ocurrencia de un evento superan el 75%, o la situación ambiental supere el máximo admisible para afectar al confort humano o a la estabilidad razonable del sistema.

Roja: indica situación de crítica confirmada, de alerta máxima, cuando un evento adverso ha sido confirmado, o la situación ambiental se considera incompatible con el confort humano o a la estabilidad del sistema.

Negra: indica falta de datos para

configurar una alarma, y en consecuencia reclama la intervención urgente del sistema para restablecer la provisión de datos.

Violeta: es una categoría transitoria, que dura 24 horas, que indica que una situación de alarma roja reciente se ha revertido por intervención del sistema.

Blanca: esta categoría es utilizada sólo por el SATTNEV, e indica ausencia de condiciones para configurar una posibilidad de tormenta de nieve.

Azul: esta categoría es utilizada sólo por el SATTNEV, e indica condiciones incipientes, de mero aviso, para configurar una aún lejana posibilidad de tormenta de nieve.

Las alarmas del SATTNEV son externas al SAC.

7. Algoritmos

Sac7 utiliza algoritmos para elaborar las variables procesadas y las alarmas. Dentro de los primeros están los cálculos locales y zonales de la humedad, la temperatura de rocío, las alturas de la isoterma 0°C y de la línea de nieve, la presión atmosférica reducida al nivel del mar y la sensación térmica por viento. Como éstas son conocidas no se las reproduce aquí.

Para el diseño de los algoritmos que se utilizan para establecer las alarmas, se han determinado los criterios y valores umbrales de las variables que inciden en la operatoria de la ruta por sí mismas o por medio del disparo de eventos adversos en sitios puntuales, como avalanchas, caídas de rocas y flujos de detritos. En éstos las constantes de los algoritmos varían según el lugar. Para avalanchas de nieve, por ahora estos sitios son Curva de Las Plumas, La Miga, Curva del Barro y Arroyo Negro. Para caídas de rocas son Cortaderas y una zona cercana a Picheuta, y para flujo de detritos esta última y la Quebrada Seca. En futuras etapas se completarán los demás sitios, que son casi 50.

A partir de esos criterios, utilizando leyes físicas y correlaciones estadísticas, se han elaborado los procedimientos lógicos y

matemáticos para disparar las alarmas, que luego se escribieron en el código informático del programa Sac7. Sin entrar en sus fundamentos meteorológicos, nivológicos y geológicos, se exponen los algoritmos desarrollados, comenzando con las variables ambientales y siguiendo con los eventos puntuales.

7.1. Variables ambientales críticas

Las alarmas ambientales específicas que se originan por las variables zonales enumeradas en el apartado 2 se elaboran por simple comparación con sus niveles considerados críticos.

Cuando las variables ambientales se mantienen o pronostican dentro de los márgenes de calma, la alarma es verde. Pasa a amarilla cuando se alcanza o pronostica alcanzar el estado intermedio, situado entre el valor de calma y el crítico. Se torna naranja cuando se alcanza o se pronostica alcanzar el estado crítico. La alarma roja es manual y se activa por orden del Jefe de la UCO, cuando una situación de alerta naranja compromete, a criterio del COT, la transitabilidad o seguridad de la ruta o la operatividad del sistema.

La Tabla 1 muestra los valores preliminares para los estados de calma, intermedios y críticos de las diferentes variables ambientales. Nótese que aunque SATTNEV puede determinar alerta roja, la alerta roja del SAC no es automática, pues no existen las alarmas rojas de pronóstico sino que se las activa por orden del Jefe del SCyMVI.

Las alarmas ambientales no tienen restricciones para retornar a categorías más bajas, excepto la de sismo que permanece 24 horas. Por orden del Jefe de la UCO pueden activarse alarmas ambientales de diagnóstico ante cualquier situación que determine el COT.

La categoría negra indica que hay un problema de comunicación de datos entre los sensores o los medios de reporte y el SAC. Se enciende cuando no se han recibido datos en una hora, lo cual desencadena las consiguientes medidas de verificación y control. Una alarma negra no significa ausencia de alarma, y mucho menos calma, sino que genera una alerta administrativa que debe resolverse investigando la causa de la falta de datos.

Si no hay comunicación con la agencia meteorológica, la alarma del SATTNEV es negra, lo que ocasiona alarma ambiental negra. Sin embargo esta puede ser quitada manualmente por orden del Jefe de la UCO,

a su criterio, si el resto de las alarmas de pronóstico se mantienen en verde o amarillo. Todas las alarmas del SATTNEV se cargan manualmente en Sac7.

7.2. Tormentas de nieve

El SAC utiliza un Subsistema de Alerta Temprana de Temporales de Nieve (SATTNEV) que se basa en un diagnóstico de la situación actual y en un pronóstico para los días por venir, operado por una agencia meteorológica. En base al estado de alerta del SATTNEV, el SAC determina su propio estado y establece sus propias alarmas, como indica la Tabla 1.

La alerta ante un EMA de este tipo se compone de tres fases, dependiendo de si la perturbación se encuentra en fase de acercamiento al área de interés, en fase de alejamiento de la misma, o en pleno impacto. En los estadios iniciales de la fase de aproximación y finales de la de alejamiento, las alarmas SATTNEV son de tipo pronóstico, pues describen una alerta de aviso o prevención para la primera fase y de seguimiento o vigilancia para la segunda, todas ellas conductas preventivas ante un EMA pronosticado (EMA'), ya sea porque aún no llega o porque todavía no se ha alejado lo suficiente. En cambio, en los estadios cercanos, y en la fase de impacto, corresponde establecer una alarma de tipo diagnóstico, pues la alerta es de inminencia y confirmación de un EMA concreto.

Para cada fase, SATTNEV establece diferentes categorías de alarma en función de la probabilidad de ocurrencia del EMA sobre el TOAM7. Estas categorías son similares a las del SAC con la diferencia de que posee un nivel previo, denominado Aviso, de color azul. Este nivel no produce ningún efecto en el SAC, sino que ante la posibilidad de ocurrencia de un EMA impone una rutina previa de hacer a la UCO el correspondiente aviso y emitir informes cada 12 horas. Mientras el SATTNEV no se encuentre en ninguno de los niveles de alerta (estado de rutina o blanco) los reportes a la UCO se emiten cada 24 horas. Si ello no ocurre, el estado pasa a negro.

7.3. Avalanchas

7.3.1. Nieve seca

El programa elabora las alarmas de diagnóstico y de pronóstico para cada cauce en base a los datos de las redes MET y SON, y del modelo de predicción meteorológica vía red DAT. En el actual estado de desarrollo, la red MET aún no

está disponible, y se simula con un ingreso manual diario de datos a Sac7. El pronóstico se hace de modo similar, hasta tanto se cuente con la conexión a Internet y se disponga por ese medio de un sistema de pronóstico en formato numérico digital.

Con respecto a la red SON, el SAC posee un manual de procedimientos para registrar el estudio del manto nival, y volcarlo en Sac. Se establecen así las acumulaciones d_{ji} probables en las probables zonas de inicio (PZI) a partir de los SON aledaños a cada cauce. Estos se cargan manualmente en Sac7 en la UCO, hasta tanto se cuente con la red Intranet y se diseñe el modo de carga remoto.

Se ha utilizado la siguiente notación: índice i para los SON (SON i) y j para los cauces (C j) donde i e i' son respectivamente el SON más alto y más bajo de los aledaños al cauce. Por ejemplo, para el cauce denominado Curva de las Plumas ($j = p$), en el km 1234 (entre Las Cuevas y el Túnel Internacional) sus SON intervinientes son el 5 (Las Cuevas, 3180 m) y el 4 (Puente del Inca, 2720 m), y la PZI de su sendero principal posee una altura máxima de 3780 m. La acumulación de nieve en esta PZI puede calcularse a partir de las acumulaciones en los SON seleccionados:

$$d_{p54} = \frac{3780 - 2720}{3180 - 2720} (d_5 - d_4) + d_4 = 2.30 (d_5 - d_4) + d_4 = 2.30 d_5 - 1.30 d_4$$

a. Pronóstico

El pronóstico de avalanchas de nieve fresca con alarma de categoría superior a verde se establece sólo cuando se espera una perturbación atmosférica considerada un evento meteorológico adverso pronosticado (EMA'), que se caracteriza por nevadas con una tasa de acumulación superior a 5 cm/h por más de 4 horas y menos de -10°C, o una acumulación (a cualquier tasa y temperatura) de más de 20 cm en cualquier SON, o la mitad de estas tasas o acumulaciones con viento superior a 40 km/h en cualquier SON. En tal caso se desencadena el siguiente procedimiento de pronóstico.

1) En base al pronóstico de precipitaciones y de viento, se elabora un pronóstico progresivo para tres días a partir del momento actual. Se calcula el espesor de nieve que se irá acumulando, d'_{ji} (el apóstrofe prima indica que se trata de un pronóstico, no de una situación actual) tras un EMA', para la PZI j superior del C j considerado, según lo dicho

$$d'_{ji} = d'_{ji} (2 - |v'_{i-max} - 40| / 40)$$

donde d'_{ji} es el espesor acumulado en dicho cauce j extrapolado o interpolado desde los pronósticos en los SON i adyacentes; v'_{i-max} es la velocidad del viento media horaria, en km/h, más alta en las MET i (o el SON3 especial de altura en Los Penitentes) adyacentes, pronosticada durante el período de acumulación considerado, considerando que si v'_{i-max} supera los 60 km/h, se trunca a dicho valor.

2) Como las recomendaciones suizas indican que la acumulación crítica son 50 cm, pero que si hay nieve subyacente son 30 cm, se calcula el valor crítico $d_{jc} = 50 - 20 s$, donde s es un valor lógico que vale 1 si existe actualmente nieve en el PZI j inferior de los senderos del C j , 0.7 si no hay nieve en el inferior pero sí en el superior, y 0 si no hay nieve en ningún punto de los senderos del C j . El valor de s es 1 si hay nieve en ambas partes o si en el cálculo progresivo de la acumulación se superan cuatro días futuros con nevadas.

3) La categoría de alarma vendrá dada por las siguientes condiciones:

$0 < dj < 0.25 d_{jc}$ con tasa de acumulación pronosticada que se mantenga bajo 7 cm/h

$0 < dj < 0.25 d_{jc}$ con tasa pronosticada de 7 a 10 cm/h, o si $0.25 d_{jc} < dj < 0.75 d_{jc}$

$0.25 d_{jc} < dj < 0.75 d_{jc}$ con tasa pronosticada mayor a 10 cm/h, o si $dj > 0.75 d_{jc}$

Los coeficientes 0.25 y 0.75 de estas inecuaciones fueron tomados de la distribución estadística de riesgo de avalanchas en función del espesor de la nieve caída en 3 días, y representan aproximadamente la probabilidad del 25% y 75%, respectivamente, de ocurrencia. Estos coeficientes son provisorios y podrán variar tras las verificaciones de sensibilidad que se hagan en el futuro, y hasta ser diferentes en cada cauce.

Estas alarmas de pronóstico se referirán al instante en el cual el cálculo de acumulación progresiva verifique alguna de las inecuaciones o las tasas indicadas se cumplan durante 4 horas. Normalmente se tendrá una alarma verde hasta cierto tiempo, luego un pronóstico de paso a amarilla en otro momento y tal vez un pronóstico de paso posterior a naranja.

4) Posteriormente al pronóstico de avalanchas de nieve fresca, es posible extender un pronóstico de riesgo de avalanchas de placa, lo cual en una primera etapa se hará a modo de ensayo, ya que

difícilmente tal tipo de avalanchas alcance la ruta. Mientras no se mantengan las condiciones anteriores y no siga acumulando nieve (lo que extendería en el tiempo el pronóstico de avalanchas de nieve fresca de los últimos 3 días de acumulación progresiva, evaluada cada día) las alarmas de pronóstico así determinadas cambiarán por riesgo de avalanchas de placa:

$$0.8 d_{jc} < d_j < 2.3 d_{jc}$$

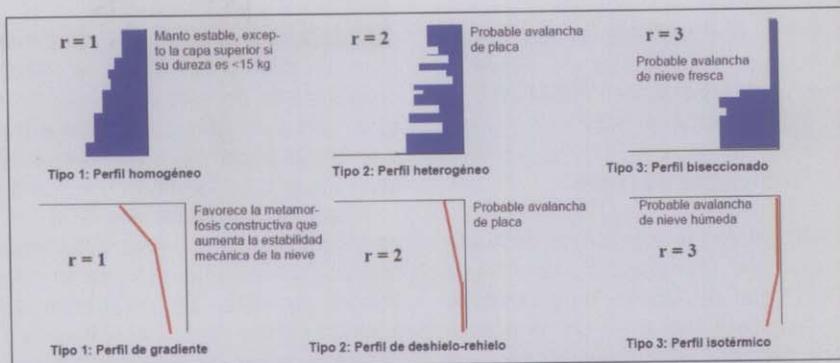
$$d_j > 2.3 d_{jc}$$

Los coeficientes 0.8 y 2.3 de estas inecuaciones fueron estimados tomando en cuenta la distribución estadística del riesgo de avalanchas de placa en función del espesor de nieve, y representan aproximadamente la probabilidad del 25% (en rigor 0.84) y 75% (en rigor 2.40) respectivamente, de ocurrencia. Estos coeficientes podrán variar tras las verificaciones de sensibilidad que se hagan en el futuro, y hasta ser diferentes en cada cauce.

5) Las alarmas de pronóstico de nieve seca no son afectadas por observaciones estratigráficas del manto nival, ya que cuando la nieve es fresca el metamorfismo del manto es incipiente y no es necesario observarlo para saber de su evidente inestabilidad. Cuando las avalanchas no han caído y cabe pronosticarse entonces avalanchas de placa, basta con que el sistema evalúe la acumulación y alerte tal condición. El conocimiento del manto dará entonces mayores elementos de juicio para evaluar el riesgo, pero no es necesario que lo advierta un algoritmo. Además las avalanchas de placa son de muy baja incidencia histórica.

b. Diagnóstico

El diagnóstico de avalanchas de categoría superior a verde se establece sólo cuando esté ocurriendo, o haya ocurrido en los últimos 4 días, una perturbación atmosférica considerada un evento meteorológico adverso en curso (EMA), que se caracteriza por nevadas con una tasa de acumulación superior a 5 cm/h por más de 2 horas y menos de -10°C , o una acumulación (a cualquier tasa y temperatura) de más de 10 cm en cualquier SON, o la mitad de estas tasas o acumulaciones con viento superior a 40 km/h en cualquier SON. En tal caso se desencadena el siguiente procedimiento de diagnóstico:



Figuras 6. Índices de riesgo del manto nival según su perfil de dureza al impacto (6a, arriba) y de temperatura (6b, abajo) para redefinir las alarmas.

1) Se calcula el espesor de nieve esperado d_j , en cm, de los últimos 3 días para la PZi_j superior del C_j considerado según la misma expresión vista:

$$d_j = d_{ji} (2 - |v_{i-\max} - 40| / 40)$$

pero esta vez sin apóstrofes y con datos reales interpolados o extrapolados desde los SONi y METi adyacentes durante las nevadas ocurridas en los últimos 4 días. Es importante destacar que el espesor d_{ji} se calcula solamente con la nieve de los SON de las últimas 72 horas, descartando las acumulaciones anteriores, al calcularse cada hora el nuevo espesor.

2) Se calcula el valor crítico d_{jc} del mismo modo que el visto para pronóstico, pero en este caso el valor de s_j es 1 si hay nieve en la PZi y el sendero o si en el cálculo progresivo de la acumulación lleva más de cuatro días con nevadas y se han descartado acumulaciones previas como en el paso 1.

3) La categoría de alarma vendrá dada, como se explicó más arriba, por

$$0 \leq d_j < 0.25 d_{jc}$$

$$0.25 d_{jc} \leq d_j < 0.75 d_{jc}$$

$$d_j \geq 0.75 d_{jc}$$

4) Una vez transcurridos 4 días, y mientras no se mantengan las condiciones anteriores (de los últimos 3 días, evaluadas cada día) las alarmas así determinadas cambiarán por riesgo de avalanchas de placa, como ya se explicó, en base a los mismos criterios para pronóstico.

5) Las categorías de alarma establecidas hasta este punto para nieve seca se pueden alterar en función de las observaciones estratigráficas del manto nival en los SON, protocolizadas en un Manual de

Procedimientos que se ha suministrado a Vialidad Nacional, tanto de dureza al impacto como de temperatura. No se considera la cristalogrametría ni la resistencia al cizallamiento, que se guardan para constituir registros históricos para estudios estadísticos futuros. Se consideran los SONi aleatorios al C_j que posea el índice de riesgo r_i más alto. Este índice se define a partir de las condiciones físicas del manto nival, según los criterios establecidos en los siguientes tres pasos:

5a) Se caracteriza el perfil de dureza según los tipos de la Figura 6a. Los perfiles en forma inversa al tipo 3, con una capa dura sobre otra blanda, se consideran tipo 2.

5b) Se caracteriza el perfil de temperatura según los tipos de la Figura 6b.

5c) Se caracteriza la estabilidad sumando los índices de riesgo r de la dureza y de la temperatura. Es posible en casos intermedios estimar r con medio punto, por ejemplo entre los tipos térmicos 1 y 2 ($r = 1.5$) si la parte baja se aproxima a 0°C en un pequeño espesor basal. Para el caso 2 de dureza, se agrega 0.5 ($r = 2.5$) si las heterogeneidades, principalmente bajo 50 cm de acumulación, llegan a valores < 4 kg. El caso 3 se define si la dureza de la sección blanda es < 15 kg; si no, es caso 1.

Así se obtiene para el SONi considerado una escala de riesgo creciente r_i de 2 a 6. Con esta escala se pondera empíricamente la alarma del C_j considerado, del siguiente modo:

$$a_j = 0.3 a_j' r_i$$

donde a_j' es la categoría de alarma anteriormente determinada para el C_j y a_j

es la nueva. Estas categorías valen: para verde 0.25, para amarilla 0.5 y para naranja 0.75. La nueva alarma conserva la anterior si el valor de a no sobrepasa el de a'. Si lo sobrepasa, la alarma pasa a la categoría inmediata superior, excepto si es naranja, que conserva su categoría.

Ha de tenerse en cuenta que los valores propuestos aquí para los índices de riesgo del manto nival son absolutamente preliminares, y deberán ser ajustados a medida que se vayan obteniendo los registros históricos protocolizados en el Manual de Procedimientos, y hacer los estudios estadísticos correspondientes en etapas futuras de este estudio.

7.3.2. Nieve húmeda

Estas avalanchas sólo se verifican ante eventos de fusión o de precipitaciones pluviales en otoño y primavera, tal como fue discutido en el informe de la línea Avalanchas, basándose en la temperatura del manto nival y en la tasa de las precipitaciones. No hay diferencias en el algoritmo de pronóstico y el de diagnóstico, salvo la procedencia de los datos.

Un indicador de alta disposición para que se produzcan avalanchas de nieve húmeda es un manto nival isotérmico expuesto al trópico (en nuestro caso, el Norte) lo cual en nuestros cauces estudiados hasta el momento sólo se da en la Curva de Las Plumas. Sin embargo, preliminarmente, aplicaremos los mismos criterios para los diferentes cauces, aunque seguramente se verificarán antes o preferentemente para el cauce citado.

1) Alarma verde: mientras no ocurra una situación de otra categoría de alarma.

2) Alarma amarilla: cuando se acumulen (en pronóstico o diagnóstico más el registro histórico) 5°C-día utilizando la temperatura media diurna, o un EM de precipitación leve (<10 mm/h, <4 h) pluvial o nívea con temperatura sobre -2°C; todas estas condiciones contadas a partir de diagnosticado un manto isotérmico sobre -2°C.

3) Alarma naranja: cuando se acumulen (en pronóstico o diagnóstico más el registro histórico) 10°C-día utilizando la temperatura media diurna, o un EM de precipitación intensa (>10 mm/h, >4 h) pluvial o nívea con temperatura sobre -2°C; todas estas condiciones contadas a partir de diagnosticado un manto isotérmico sobre -2°C.

4) Siendo las condiciones para nieve húmeda casi siempre debidas al cambio de estación, no se evalúa, ni mucho menos

pronostica, el cambio de tipo de avalanchas (como en el caso de nieve seca que pasa eventualmente a placa).

5) Al igual que para nieve seca, las alarmas de nieve húmeda no son afectadas por las observaciones estratigráficas del manto, ya que su estratigrafía es muy característica y no es necesario observar el manto para saber de su evidente inestabilidad. La evolución del manto con el pasar de los días ya se ha considerado en el algoritmo al contabilizar °C-día.

7.4. Caídas de rocas y flujos de detritos

Con la base de datos históricos de eventos y las precipitaciones en Uspallata y Punta de Vacas, Sac7 determina las alarmas respectivas para cada sitio, tanto de diagnóstico como de pronóstico. El EMA en este caso son precipitaciones líquidas cuyo diagnóstico son los registros de la red MET y cuyo pronóstico lo aporta el modelo de predicción meteorológica vía red DAT en formato digital. Por el momento, con las redes MET y DAT aún no disponibles, se simula con un ingreso manual diario de datos presentes y futuros a Sac7.

Los pocos datos disponibles no permitieron inferir precipitaciones caídas en los sitios propiamente dichos, sino sólo correlacionar eventos con precipitaciones remotas en las MET Antiguas, del SMN Uspallata y Punta de Vacas. La búsqueda de los eventos fue sesgada, pues en la mayoría de los casos se fue a buscar el evento en los periódicos a partir de precipitaciones registradas. Muy poco se pudo hacer al revés, es decir hallar la precipitación a partir del evento en los archivos viales. Dado el carácter esporádico de los registros históricos de los eventos, tampoco es posible suponer que no hubo evento si no estaba registrado. Estas limitaciones imposibilitaron la expresión de límites de confianza para los disparadores, por lo que los umbrales de disparo se hicieron a partir de condiciones envolventes, seleccionando el valor de la precipitación o del sismo sobre el cual se verifican todos o la mayoría de los eventos registrados bajo esa causal.

Esto se logró, con muy buena aproximación, cuando se sumaron las precipitaciones antecedentes (de los días previos) en una semana. De ese modo se verificó que la cantidad de precipitación que dispara el evento es, en cada sitio, casi siempre la misma, ya sea que se produzca toda en un solo día o en hasta 7 días. Se

denomina P7U a este valor semanal cuando se refiere a la MET1 Uspallata y P7V cuando se refiere a la MET2 Punta de Vacas.

Al estado actual del estudio, como ya se mencionó, sólo se han desarrollado como zonas prioritarias Quebrada Seca (km 1166) con flujo de detritos, Cortaderas (km 1178) con caídas de rocas, y una zona valle arriba del puente de Picheuta (km 1172) con ambos fenómenos. En este último los datos no presentaron la sensibilidad suficiente para determinar umbrales de precipitación diferentes para disparar uno u otro evento, fundamentalmente porque la mayoría de los eventos registrados no especifican qué proceso tuvo lugar. Los que sí varían son los umbrales entre diferentes sitios, lo que también ocurre con las intensidades sísmicas estimadas por atenuación de los sismos regionales.

Estos umbrales podrán variar tras las verificaciones de sensibilidad en estudios futuros, pues con más datos se espera aplicar una función de atenuación al efecto de las precipitaciones con los días transcurridos, y luego ajustarla con un análisis estadístico.

7.4.1. Flujos de detritos por precipitaciones

Dado que aquí tratamos simplemente con una sumatoria de precipitaciones diarias, las alarmas de pronóstico y de diagnóstico son las mismas. Los valores hallados son

a. Quebrada Seca

● $P_{7U} < 5 \text{ mm}$	ó	$P_{7V} < 2 \text{ mm}$
● $5 \text{ mm} \leq P_{7U} < 15 \text{ mm}$	ó	$2 \text{ mm} \leq P_{7V} < 5 \text{ mm}$
● $15 \text{ mm} \leq P_{7U}$	ó	$5 \text{ mm} \leq P_{7V}$

b. Zona de Picheuta

● $P_{7U} < 5 \text{ mm}$	ó	$P_{7V} < 1 \text{ mm}$
● $5 \text{ mm} \leq P_{7U} < 10 \text{ mm}$	ó	$1 \text{ mm} \leq P_{7V} < 3 \text{ mm}$
● $10 \text{ mm} \leq P_{7U}$	ó	$3 \text{ mm} \leq P_{7V}$

Es decir que Picheuta es ligeramente más sensible que la Quebrada Seca, lo cual parece natural dado que ésta última cuenca es mucho mayor y por lo tanto sería más absorbente.

7.4.2. Caídas de rocas por precipitaciones

Estos procesos se disparan por dos mecanismos diferentes: precipitaciones al

igual que los flujos de detritos, o sismos. Ambas contingencias se han analizado en la base de datos históricos relevados. Como en el caso de flujos de detritos, también aquí las alarmas de pronóstico y de diagnóstico son las mismas. Los valores hallados son los siguientes

a. Cortaderas		
● $P_{7U} < 1 \text{ mm}$	ó	$P_{7V} = 0 \text{ mm}$
● $1 \text{ mm} \leq P_{7U} < 5 \text{ mm}$	ó	$0 \text{ mm} < P_{7V} < 2 \text{ mm}$
● $5 \text{ mm} \leq P_{7U}$	ó	$2 \text{ mm} \leq P_{7V}$
b. Zona de Picheuta (igual a los flujos de detritos)		
● $P_{7U} < 5 \text{ mm}$	ó	$P_{7V} < 1 \text{ mm}$
● $5 \text{ mm} \leq P_{7U} < 10 \text{ mm}$	ó	$1 \text{ mm} \leq P_{7V} < 3 \text{ mm}$
● $10 \text{ mm} \leq P_{7U}$	ó	$3 \text{ mm} \leq P_{7V}$

Es decir que Cortaderas es mucho más sensible que Picheuta, lo cual parece natural probablemente porque que en ésta última los conos de deyección son más extensos y de menor pendiente, y por lo tanto tal vez más absorbentes. Nótese que siempre que llueva en Punta de Vacas hay probabilidades de caída de rocas en Cortaderas, porque el umbral es cero; y es apenas 1 mm en Uspallata.

7.4.3. Caídas de rocas por sismo

La evaluación de los sismos se hace calculando la intensidad en la zona del km 1175, que es céntrica a los sitios analizados, cuyas coordenadas geográficas son $0 = 32.67^\circ \text{ S}$ y $\ddot{I}0 = 69.54^\circ \text{ W}$. Dado un sismo ocurrido en una localidad de latitud Sur, longitud Oeste \ddot{I} y a una profundidad h , en primer lugar se calcula la distancia angular geodésica al epicentro

$$\cos \alpha = \cos(\varphi_0 - \varphi) \cos(\lambda_0 - \lambda)$$

y se descartan aquellos sismos cuyo $\cos \alpha < 0.99$ (alejados más de 8.11° de arco). La distancia al epicentro es

$$D = R \alpha$$

donde el radio terrestre local R se calcula en función de los semiejes terrestres $a = 6378.388.0 \text{ km}$ y $b = 6356.911.9 \text{ km}$, como

$$R^2 = \frac{a^2 b^2}{a^2 \sin^2 \varphi_0 + b^2 \cos^2 \varphi_0} = 6372.1 \text{ km}$$

La distancia H al hipocentro es entonces

$$H^2 = h^2 + 4R^2 \sin^2(\alpha/2)(1 - h/R)$$

Si la magnitud del sismo es M en la escala de Richter, la aceleración atenuada en el punto de interés viene dada en cm/s^2 por la ecuación

$$A = \frac{5110 e^{0.67M}}{(H + 60)^{1.73}}$$

donde la magnitud M se toma igual al valor de la magnitud de cuerpo m_b o se calcula con la magnitud superficial M_S según

$$M = M_S - 0.37(M_S - 6.76)$$

Con la aceleración localizada en la zona de interés, es posible calcular la intensidad en la escala de Mercalli modificada (MM).

$$I = 3 \log_{10}(3.16A)$$

Dado que los sismos no pueden ser pronosticados, el algoritmo sólo prevé alarmas de diagnóstico ante la ocurrencia verificada de un sismo regional. Del análisis envolvente de la base de datos fue posible determinar los umbrales prácticos para disparar las alarmas, cuyos valores son los siguientes:

a. Cortaderas

- $I < 3 \text{ MM}$
- $3 \text{ MM} \leq I < 4.5 \text{ MM}$
- $4.5 \text{ MM} \leq I$

b. Zona de Picheuta

- $I < 4.5 \text{ MM}$
- $4.5 \text{ MM} \leq I < 5.5 \text{ MM}$
- $5.5 \text{ MM} \leq I$

Nótese que Cortaderas es bastante más sensible al sismo que la Zona de Picheuta. Como la escala de intensidades no es lineal, sino logarítmica, puede inferirse que la sensibilidad sísmica de Cortaderas es de 10 a 30 veces mayor que la de Picheuta.

7.5. Condiciones generales a todos los eventos puntuales

Una vez cumplidos los pasos anteriores, ya se trate de avalanchas de nieve, flujos de detritos o caídas de rocas, los siguientes pasos del algoritmo son casi los mismos.

1) Las alarmas de pronóstico expiran

cuando faltan 6 horas para que se arribe al instante pronosticado o cuando comienza el EMA' (que pasa a ser EMA en curso, sin apóstrofe) según lo que ocurra primero. En ese momento se consideran como alarmas de diagnóstico, aunque los datos reales del EMA, si aún no ha comenzado, se apliquen más tarde.

Las alarmas de diagnóstico pasan de naranja a amarillo directamente al cambiar sus condiciones. Las alarmas amarillas pasan a verdes transcurridos 4 días sin EMA para avalanchas de nieve seca y flujos de detritos, y con temperatura bajo 0°C ó 2 días sin precipitar para avalanchas de nieve húmeda. En el caso del sismo, si no hubo derrumbe, las alarmas pasan a verde al transcurrir 24 horas desde la última réplica significativa.

2) En cualquier momento, verificado un evento sobre la ruta, la alarma pasa a roja.

3) Una vez intervenida y solucionada la transitabilidad alterada por una avalancha, un flujo o un derrumbe, pasa de roja a violeta, permaneciendo en este estado hasta el día siguiente al mediodía, en que se vuelve al paso 1. No hay pronóstico de estas alarmas; son sólo de diagnóstico.

4) Alarmas inactivas: cuando no se puede establecer una alarma, por falta de datos por cualquier razón o por no haberse recibidos los reportes, la alarma es negra. Una alarma negra no significa ausencia de alarma, y mucho menos calma, sino que genera una alerta administrativa que debe resolverse investigando la causa de la falta de datos.

5) Intervenciones: cuando a partir de una alerta se toman medidas de intervención vial en el sitio, con personal o maquinaria, no cambia la alarma, sino que se la representa con un aro (corona circular) gris a su alrededor. El interior de color sigue al algoritmo general.

III. CONCLUSIONES

8. Futuras versiones de Sac7

El desarrollo futuro del sistema en general y de Sac7 en particular no es aislado sino que depende de un proceso institucional de consolidación de lo actuado hasta el momento en cada uno de los subsistemas del SCyMVI de la RN7 (Figura 1), de la implementación consciente de los instrumentos del SAC (Figura 2), y de un seguimiento externo del proceso por parte de quien tenga a su cargo el desarrollo de futuras etapas.

Este proceso, y no al revés, el que determinará que el programa evolucione de la actual versión beta 0.10 en las sucesivas etapas previstas para la implementación definitiva del SCyMVI, pues en su estado

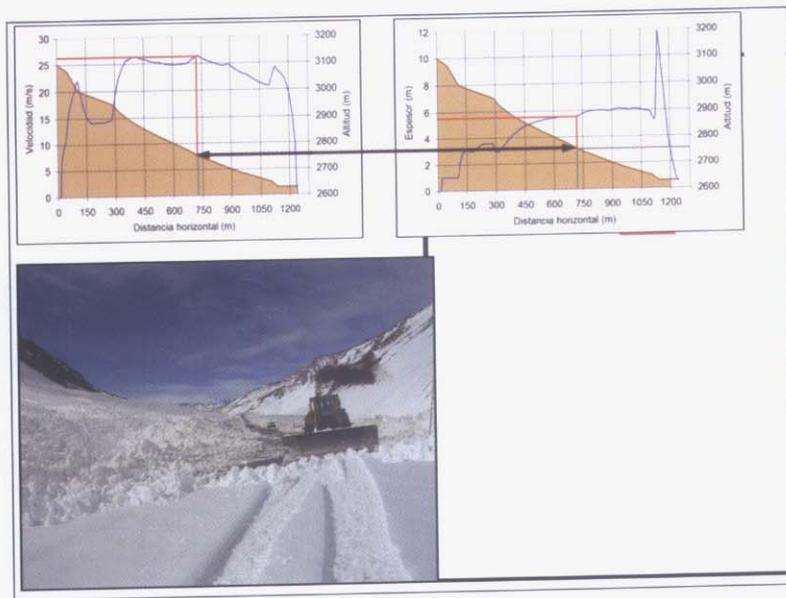


Figura 7. El registro y estudio de nuevas avalanchas permitirá ajustar los modelos de simulación numérica para poder predeterminar sus dimensiones, velocidad y energía de impacto. Con esto se espera dimensionar las obras preventivas de mitigación y optimizar las operatorias curativas de despeje. En la figura, el modelo de la avalancha de La Miga

actual Sac7 beta 0.10 no es un producto final sino sólo el comienzo de una filosofía de control y manejo operativo para teatros de operaciones ambientalmente adversos a la vialidad.

8.1. Versiones beta 0.10+

Antes de salir de su fase experimental beta, las versiones 0.x superiores a 0.10 contendrán las interfases de entrada y salida para integrarse a las redes MET, SON y DAT una vez provistas por VN. Esto incluye algunas cuestiones de diseño, como los meteogramas y las bases de datos para manejar la gran cantidad de información que proveerán las redes.

Además hay que rediseñar los zooms kilométricos con imágenes de alta resolución, pues la mayoría son todavía Landsat, únicas disponibles al desarrollar la versión beta; e incorporar la nueva señalización y obras colocadas por la contratista CReMa de la Malla 330.

Se desarrollarán varias funciones para entrelazar la logística con las operaciones en planeamiento o en curso, lo que surgirá de los talleres de trabajo que están pendientes hasta tener a disposición las redes.

8.2. Versiones 1.x

Tras el abandono de la fase beta, las primeras versiones de plena operatividad deberán completarse para abarcar todos los sitios críticos del TOAM7 que fueron oportunamente detectados por los estudios científicos de base, y que llevará el SAC de los actuales 7 a casi 50 sitios de eventos.

Cabe también incorporar el riesgo hidrológico, materializado en flujos extraordinarios y aluviones, al verificarse cada vez más precipitaciones líquidas en vez de sólidas, a causa del Cambio Climático.

Además se impone que las versiones futuras se adapten a las nuevas tecnologías disponibles. Las versiones 1.x poseerán un rediseño visual de escalabilidad a hardware WideScreen y a ambiente Google Earth, y una versión portátil para micro PC en vehículo.

8.3. Versiones 1+

Tras uno o dos años de funcionamiento de Sac7 y tras el seguimiento de los procedimientos establecidos para monitorear y registrar los eventos adversos, seguramente se podrán ajustar los modelos matemáticos y la bondad de los pronósticos en las versiones 2.x; lo que traerá aparejado actualizar los Manuales de Procedimientos, actualmente en versión 1.1. Justamente estos manuales establecen los procedimientos de monitoreo de eventos futuros.

Probablemente esto pueda llevar a modelizar el tamaño de los eventos, y simularlos en pantalla en las versiones 3.x (Figura 7), lo cual permitiría estimar cuantitativamente los recursos necesarios para las operaciones a aplicar. Además, como en los manuales ya se han recomendado algunas medidas estructurales para neutralizar o mitigar los efectos adversos de los eventos sobre la ruta, se tendrán en cuenta tales ajustes para aproximar al dimensionamiento

ingenieril de tales obras, y la consiguiente actualización de los manuales.

Finalmente, cabe esperar que las versiones 4.x y superiores posean capacidades de animación 3D, la integración de capacidades ITS (Sistemas de Transporte Inteligente) tales como la incorporación de monitores webcam a lo largo del TOAM7, y el cálculo automático de los Niveles de Servicio, una vez que se terminen de definir estos para la vialidad invernal.

El desarrollo de estas versiones superiores conlleva una evaluación del perjuicio económico, social y de seguridad que implican las afectaciones a la transitabilidad de la RN7.

8.4. Generalización a SacN

Finalmente, esta evolución debería conducir a una generalización del desarrollo de programas gemelos, la familia SacN, a todos los N pasos de montaña u otros ambientes viales adversos que impliquen desarrollar los correspondientes SCyM en sus teatros de operaciones particulares.

IV. BIBLIOGRAFÍA

- Cabrera, G. A., 2008a. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la RN7. Línea Integración. Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 381 p.
- Cabrera, G. A., 2008b. Manual de Procedimientos de Meteorología, MPM7 v1.1. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la Ruta Nacional 7, Línea Nevadas, Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 24 p.
- Cabrera, G. A., 2008c. Manual de Procedimientos de Rodados, MPR7 v1.1. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la Ruta Nacional 7, Línea Rodados, Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 27 p.
- Deiana, J., 2008. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal del tramo de alta montaña de la Ruta Nacional 7. Presentación en el II Congreso de Vialidad Invernal, Uspallata, Junio 2006.
- Esteva, L. & R. Villaverde, 1973. Seismic Risk, design spectra and structural reliability. Proceedings of the 5th World Conference on Earthquake Engineering. Roma.
- Gutenberg, B. & C.F. Richter, 1956. Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration. Bulletin of Seismic American Association. Vol. 46. pp 105-145.
- Leiva, J. C., H. H. Martínez, A. Casteller & G. A. Cabrera, 2008a. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la RN7. Línea Avalanchas. Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 211 p.
- Leiva, J. C., G. A. Cabrera & H. H. Martínez, 2008b. Manual de Procedimientos de Avalanchas, MPA v1.1. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la Ruta Nacional 7, Línea Avalanchas, Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 30 p.
- McClung, D.M. & P.A. Schaerer, 1993. The avalanche handbook. The Mountaineers Books. Seattle. 288 pp.
- Norte, F. A. & S. Simonelli, 2008. Sistema de Control y Manejo de Vialidad Invernal de la RN7. Línea Nevadas. Asesoría del CONICET a Vialidad Nacional. 157 p.
- Richter, C.F., 1958. Elementary Seismology. W. H. Freeman, San Francisco, 768 pp.

Uso de fibras sintéticas en hormigones para obras viales

Diego Monetti, Juan M. Tobes, Susana Héctor, Ricardo Martín, Graciela Giaccio y Raúl Zerbino

El presente trabajo recibió una mención especial de la Comisión Organizadora del XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

1. INTRODUCCIÓN

Los materiales frágiles o cuasi frágiles se caracterizan por tener muy pequeña capacidad de deformación en tracción. La incorporación de fibras controla el inicio y propagación de fisuras, mejora la resistencia frente a esfuerzos de tracción y la capacidad de deformación. Además da lugar a notables incrementos en la tenacidad del material compuesto, lo que es fundamental al momento de considerar su respuesta frente a acciones dinámicas.

Los primeros antecedentes de uso de Hormigón Reforzado con Fibras (HRF) datan de la década del 70. En la actualidad no existen dudas de que la incorporación de fibras cortas dispersas en la matriz confiere al hormigón una mayor capacidad para controlar el desarrollo de la fisuración. Esto mejora las propiedades estructurales, particularmente la capacidad de absorción de energía, aumenta la ductilidad antes de la falla última y aumenta la durabilidad.

Durante más de 30 años se han utilizado los HRF para la construcción de túneles, estabilizado de taludes y la industria de premoldeados. La incorporación de fibras en los elementos estructurales permite reducir o en algunas ocasiones eliminar el uso de armaduras convencionales, reforzar estructuras con formas complicadas, como también incrementar la seguridad estructural a

partir de un desarrollo más controlado de las fisuras, que evita colapsos bruscos.

El campo de utilización del HRF en ingeniería vial es por demás amplio, sumado a su aplicación para la construcción de losas (mejorando los pavimentos de hormigón simple, reemplazando total o parcialmente las mallas de acero, o reduciendo espesores), pueden competir en la construcción de tableros de puentes, dovelas de prefabricados, alcantarillas, caños y tuberías, estructuras antisísmicas para puentes y muros de sostenimiento y otras estructuras expuestas a impacto. En muchas de estas aplicaciones puede ser de interés el uso de hormigón autocompactante con fibras (HACRF) no solo para la construcción sino para la reparación de elementos estructurales. Un HACRF posee una fluidez muy elevada sin riesgos de segregación y permite la construcción de estructuras en menos tiempo y, fundamentalmente, libres de defectos (oquedades, terminación superficial).

Si bien inicialmente las principales aplicaciones en hormigón se realizaron con fibras de acero, habiéndose demostrado hace años la posibilidad de producción de HRF en campo (Trottier et al., 1997), hace poco tiempo han aparecido en el mercado fibras sintéticas estructurales que pueden competir en varios casos con las primeras.

Según Nishioka et al. (1980), las aplicaciones en pavimentos ofrecen el mejor uso de las excelentes propiedades del HRFA, tales como una mayor resistencia al impacto, fatiga, resistencia a tracción y flexión, mejor comportamiento ante la contracción por secado, y ante la abrasión. Varias de las ventajas mencionadas son posibles de ser obtenidas mediante el uso de las nuevas fibras sintéticas estructurales.

Entre otros beneficios que aportan las fibras a los pavimentos de hormigón se destaca su capacidad para reducir las fisuras generadas por la contracción plástica. En este aspecto también son efectivas y más competitivas las fibras sintéticas no estructurales, ya que su costo es muy inferior al del resto de las fibras. Sin embargo los beneficios mencionados a nivel estructural, principalmente la posibilidad de reducir espesores y el incremento de la capacidad resistente y de la vida en servicio frente a acciones dinámicas, se dan fundamentalmente con fibras de acero o sintéticas estructurales.

Desde el punto de vista de la durabilidad y el comportamiento postfisuración, el uso de fibras sintéticas estructurales sería ventajoso con respecto a las de acero, ya que las mismas no son afectadas por corrosión. Como contrapartida es previsible que la adherencia de las fibras sintéticas en

matrices a base de cemento portland sea inferior a la de las fibras de acero.

A nivel de la ingeniería vial, los montos de los que se dispone para mantenimiento son por lo general escasos o nulos; este factor parece acentuarse aún más cuando se habla de pavimentos rígidos. Debido a esto es de suma importancia garantizar y extender la vida en servicio de los pavimentos y obras de arte complementarias. El empleo de fibras apunta entonces, entre otros factores, a garantizar un correcto desempeño de las estructuras o pavimentos con menores necesidades de mantenimiento. No obstante es necesario aclarar que el uso de fibras no tiene como objetivo principal eliminar el mantenimiento, sino que dado que permiten un mejor control de las fisuras brindan la posibilidad de que los efectos adversos debidos a un negligente mantenimiento sean menores que en el caso de un hormigón convencional.

Este trabajo surge en el marco de una colaboración entre la Facultad de Ingeniería de la UNLP, el LEMIT y la DVBA con el objetivo general de analizar las perspectivas de aplicación del hormigón reforzado con fibras en obras viales, y particularmente la respuesta de hormigones elaborados con fibras sintéticas de tipo estructural. Incluye estudios en laboratorio de hormigones con fibras sintéticas estructurales tanto sobre probetas como sobre prototipos de elementos estructurales realizados sobre hormigón con fibras vibrado tradicional (HRF), como hormigón autocompactante reforzado con fibras (HACRF) y la evaluación de la aplicación en obra para la construcción de carpetas de rodamiento de puentes de hormigones con fibras sintéticas (estructurales y no estructurales). Considerando el gran desarrollo actual y perspectivas en la construcción de pavimentos de hormigón en nuestro país, el significado de esta investigación adquiere mayor relevancia.

2. Experiencias

2.1 Materiales

Se emplearon una fibra sintética estructural de alto módulo de elasticidad (S) y dos fibras sintéticas no estructurales (N1 y N2). Es importante destacar que el módulo de elasticidad de la fibra S es mucho mayor que el de las fibras no estructurales. La Figura 1 muestra el aspecto de las fibras.

Se elaboraron hormigones con

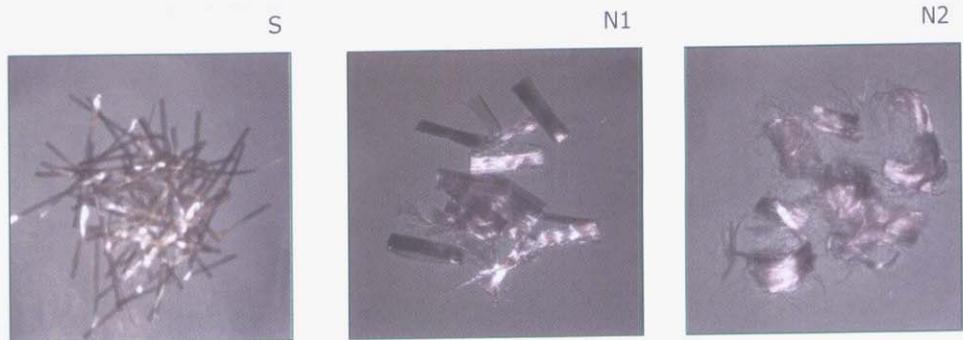


Figura 1. Fibras empleadas

materiales de uso corriente en la región, se emplearon cemento portland CP40, arena silíceo natural como agregado fino y piedra partida granítica como agregado grueso, con tamaño máximo de 20 mm en los hormigones vibrados convencionales y de 12 mm en el hormigón autocompactante. Se utilizó un aditivo superfluidificante de base naftalénica en los hormigones convencionales y un superfluidificante a base de éteres policarboxílicos en el hormigón autocompactante.

2.2 Hormigones

En la Tabla 1 se sintetizan los hormigones elaborados, que se identifican conforme el tipo y contenido de fibra y el tipo de hormigón base. En laboratorio se caracterizó la respuesta de la fibra sintética estructural en base a dos hormigones con el mismo contenido de fibra S, uno vibrado convencional reforzado con fibras (Sa) y el otro autocompactante (Sb). El diseño del HRF convencional vibrado se realizó mediante una metodología tradicional adicionando las fibras a un hormigón de base de consistencia plástica o fluida. Para el HACRF también se adicionaron las fibras a un HAC de base, al diseño de este último

se siguió un procedimiento basado en la optimización sobre morteros (Tobes et al 2007).

Los hormigones colocados en obra (N1, N2, S3, S4) fueron elaborados en una planta industrial (al igual que los aplicados en el resto de los puentes del tramo) y respondían a la dosificación definida por la DVBA para la aplicación elegida (carpetas de rodamiento). Se obtuvieron a partir de la incorporación al mixer de distintos tipos y contenidos de fibras al hormigón de base (HS). También se extrajeron muestras de este último para el moldeo de probetas.

Como referencia adicional cabe indicar que el contenido unitario de cemento fue del orden de 350 kg/m³ en los hormigones vibrados y se redujo ligeramente (320 kg/m³) en el hormigón autocompactante incorporándose filler calcáreo adicional.

Todos los hormigones resultan potencialmente utilizables en diversas aplicaciones viales desde pavimentos o carpetas de desgaste hasta defensas, elementos estructurales de puentes tales como vigas cajón o losas, o reparaciones en sectores de alta demanda de cargas dinámicas.

En la Tabla 1 también se indican las propiedades en estado fresco, el

Hormigones Identificación	En laboratorio		En obra				
	Sa	Sb	N1	N2	S3	S4	HS
Fibra	S	S	N	N	S	S	----
Contenido (kg/m ³)	2,0	2,0	1,9	0,6	1,4	2,2	----
Tipo de hormigón	HRF	HACRF	HRF	HRF	HRF	HRF	HC
Asentamiento HS (cm)	18,5	----	16	12	18	11	14
Asentamiento HRF	10,5	----	8	8	8	10	----
Df (mm)	----	670	----	----	----	----	----
t ₅₀ (s)	----	2,2	----	----	----	----	----
T _v (s)	----	10,7	----	----	----	----	----
f'c (MPa)	37,7	46,0	50,5	49,6	55,9	52,9	49,1
E (GPa)	30,2	33,5	36,7	36,8	38,8	37,9	38,0

Tabla 1. Hormigones



Figura 2. Dispositivos empleados para el ensayo de flexión sobre probetas entalladas

asentamiento del hormigón de base de cada pastón y el de HRF. En el caso particular del HACRF se realizaron los ensayos de escurrimiento y embudo en V, obteniendo como resultados D_f , t_{50} y T_v . La forma de realización de estos ensayos se encuentra ampliamente documentada (IRAM 1536, 1978; EPG, 2005). A la vez se indica la resistencia a compresión ($f'c$) y el módulo estático de elasticidad (E) determinados sobre cilindros de 150 x 300 mm, a 28 días en los HRF y, por razones operativas a los 60 días en el caso del HACRF. Los ensayos de compresión se realizaron siguiendo los lineamientos generales de las normas ASTM C-39 y C-469.

Para caracterizar la resistencia y tenacidad en flexión se moldearon probetas prismáticas y además con los hormigones Sa y Sb se moldearon vigas placa como prototipos de elementos estructurales. Los métodos empleados se detallan más adelante.

Todas las probetas fueron curadas en cámara húmeda (95% humedad relativa, 20°C) durante un mínimo de 21 días de modo de asegurar el proceso de hidratación del cemento. Posteriormente todas las muestras fueron mantenidas al aire en ambiente de laboratorio.

3. EXPERIENCIAS EN LABORATORIO

Con los hormigones Sa y Sb se moldearon cilindros de 150 x 300 mm para ensayos de compresión, vigas de 150 x 150 x 550 mm y de 105 x 75 x 430 mm para ensayos de flexión (estas últimas con una altura similar a la aplicación en estudio) y paneles de 150 x 70 mm de sección, como prototipos del elemento estructural que fueron ensayados bajo distintas configuraciones de carga de flexión, incluyendo su respuesta post fisuración.

3.1. Evaluación del comportamiento en flexión

Para la caracterización mecánica del comportamiento en flexión se siguió la propuesta del comité RILEM TC 162 - 2002 que diera base a la actual norma europea EN 14651 - 2005. El ensayo se realiza con carga central sobre una viga de 150 mm de sección, que posee una entalladura de 25 mm de profundidad en el centro de la cara traccionada, con una luz entre apoyos de 500 mm. Esta configuración tiene numerosas ventajas, pero una de las más importantes es garantizar la estabilidad de la respuesta a lo largo del ensayo incluso para hormigones sin fibras o para hormigones de alta resistencia con bajos contenidos de fibras (Zerbino, 2004; Zerbino et al, 2003). A diferencia de las probetas sin entalladura, la deformación se localiza siempre en el plano entallado y el resto de la probeta no experimenta deformaciones no lineales significativas; esto minimiza la energía disipada en todo el

volumen de la probeta y, por tanto, toda la energía disipada puede atribuirse directamente a la propagación de la fisura. Otra ventaja del uso de probetas entalladas es la posibilidad de caracterizar la tenacidad en términos del CMOD (Crack Mouth Opening Displacement o apertura de la boca de la fisura). Mediante el ensayo se puede evaluar la respuesta postpico del hormigón con fibras definiendo parámetros dimensionales que pueden ser utilizados para el cálculo, el módulo de rotura (MR), la resistencia a la primera fisura (M_{1pic}) y cuatro resistencias residuales que representan la capacidad de carga para apertura de fisuras (CMOD) entre 0,5 y 3,5 mm (f_{R1} , f_{R2} , f_{R3} , f_{R4}), expresadas en unidades de tensión (MPa).

Se ha demostrado que es posible caracterizar al HRF en forma similar empleando vigas de menor altura, lo que permite valorar en forma más ajustada la respuesta de elementos más delgados, típicas de refuerzos estructurales o las carpetas de desgaste de interés en este trabajo (Giaccio et al, 2008). Por ello también se ensayaron vigas entalladas de menor tamaño (105 x 75 x 430 mm), calculando los mismos parámetros, en este caso la entalla fue de 18 mm y la luz entre apoyos de 350 mm.

En la Figura 2 se aprecia en el sistema INSTRON la disposición del marco para la medida de la flecha (mediante un LVDT de 10 mm de recorrido) y sobre la entalladura el extensómetro tipo clip (± 5 mm de apertura) para la medida del CMOD. Este

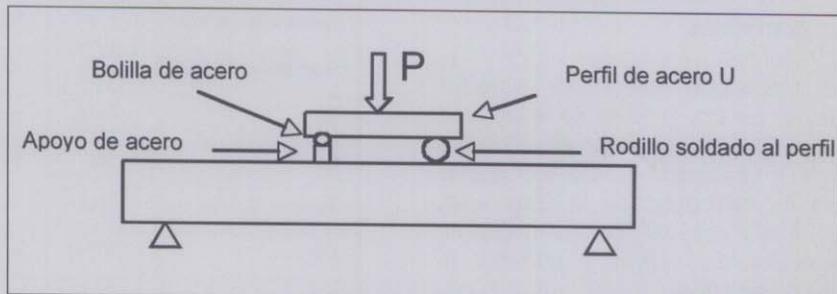


Figura 3. Ensayo de placas con control por lazo cerrado



Figura 4. Cargas de larga duración sobre vigas - placa previamente fisurada

último se empleó como señal de control de la velocidad de ensayo (lazo cerrado).

A la vez se ensayaron vigas placa de aproximadamente 70 x 150 x 1000 mm, con una disposición en cuatro puntos, luz entre apoyos 0,84 m y distancia entre los puntos de carga 0,28 m. Se plantearon dos condiciones de ensayo: ensayos de corta duración bajo un sistema de control de deformaciones y ensayos sobre elementos prefisurados.

El ensayo en carga rápida, tuvo varios propósitos, en primer lugar el panel se ensayaba con la misma máquina y tipo de control (utilizando la flecha como señal, mediante un LVDT de 100 mm de recorrido) que las vigas entalladas, posibilitando la comparación de ambas respuestas, y por el otro constituye una base para el estudio posterior de los elementos fisurados. Se incorporó otro LVDT (10 mm de recorrido) para medir la capacidad de deformación en tracción (fibras inferiores) se adaptó un dispositivo que consiste en una varilla roscada fija a una planchuela que se alinea con el LVDT fijo en otra planchuela, ambas pegadas en la parte inferior de la placa. Se obtuvieron como resultados las curvas carga - deformaciones de las fibras extremas traccionadas y carga - flecha. En la Figura 3 se muestra el proceso de ensayo de una placa en el sistema INSTRON y un esquema de los dispositivos de carga.

Para valorar la respuesta postfisuración bajo cargas de larga duración, se realizó en primer lugar la carga de las placas hasta superar el primer pico utilizando la misma configuración de ensayo que en el caso anterior (luz entre apoyos de 0,84 m y carga en cuatro puntos). Los paneles se cargaron en la máquina de ensayo con control por lazo cerrado deteniendo el proceso cuando se registraba una reducción del 10% en la carga con respecto a la carga de primera fisura. Luego de prefisurados los paneles se ubicaron en los pórticos y se aplicaron cargas sostenidas a tensiones variables, registrándose como resultados la historia de carga, la extensión en las fibras inferiores y la flecha. La carga fue aplicada mediante un sistema de

palanca articulado dentro del pórtico y las deformaciones se registraron mediante diales mecánicos. En la Figura 4 se muestran fotografías de las distintas etapas del estudio.

3.2. Resistencia y tenacidad en flexión sobre probetas entalladas

La Figura 5 muestra para los hormigones Sa y Sb curvas típicas tensión-flecha y tensión-CMOD obtenidas sobre vigas entalladas. Se aprecia una respuesta postpico sin endurecimiento, esto es, una vez que aparece la primera fisura no existe capacidad para mantener la carga y se

produce un descenso progresivo de la resistencia residual a medida que aumentan las deformaciones.

En la Tabla 2 se presentan para cada hormigón los resultados obtenidos sobre prismas de 150 y 105 mm de altura. Como fuera indicado, ya que luego de la primera fisura no existe capacidad para mantener la carga, MR es igual al M1pic. No obstante lo mencionado, es muy importante destacar que, tal como se observa en la Figura 5, luego de un primer descenso brusco de la capacidad resistente, las curvas se estabilizan, manteniéndose valores de capacidad portante residuales superiores a 1 MPa, aun para deformaciones

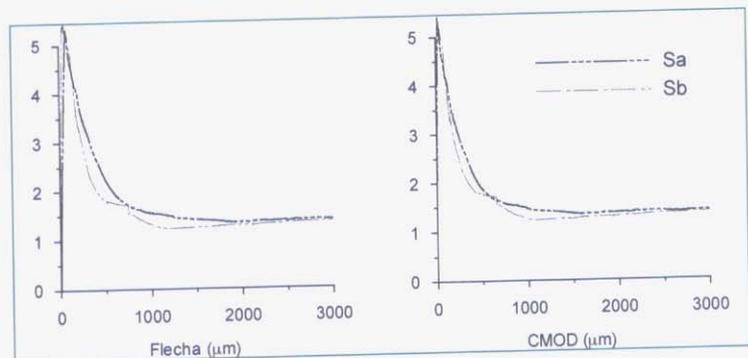


Figura 5. Curvas tensión-flecha y tensión-CMOD sobre vigas entalladas

Altura de la viga		150 mm		105 mm	
		Sa	Sb	Sa	Sb
Hormigón					
MR	(MPa)	3,6	3,7	5,3	5,7
M_{1pic}	(MPa)	3,6	3,7	5,3	5,7
f_{R1}	(MPa)	1,3	1,3	2,2	1,6
f_{R2}	(MPa)	1,1	1,0	1,5	1,0
f_{R3}	(MPa)	1,0	1,0	1,6	1,0
f_{R4}	(MPa)	1,0	1,0	1,6	1,1

Tabla 2. Vigas entalladas - Resistencia y tenacidad en flexión

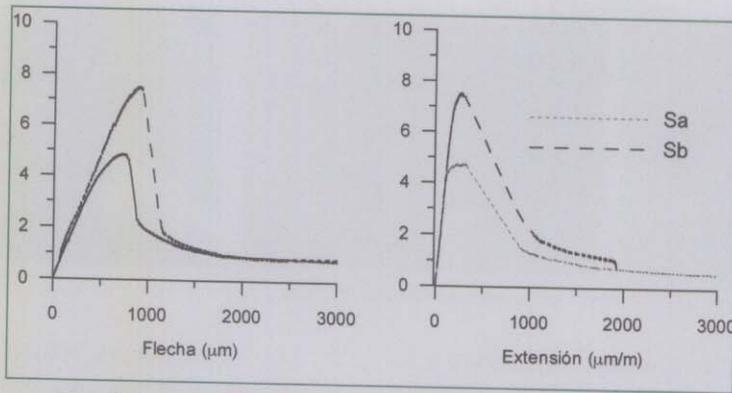


Figura 6. Curvas tensión-flecha y tensión-extensión obtenidas sobre vigas - placa

importantes.

Se aprecia una tendencia a alcanzar mayores valores de tensiones residuales para bajas deformaciones (f_{R1}) en las vigas de menor altura, lo que podría indicar una mayor orientación de las fibras. En parte las diferencias en la carga pico entre vigas de distinta altura puede atribuirse a un efecto tamaño, sin embargo alcanzaron el orden del 40%, lo que es mayor a lo esperado, por lo que también es posible que hayan sido provocadas por una mayor compactación y una mayor orientación de las fibras en las vigas de menor altura.

Vale remarcar que aunque la resistencia de primer pico fue menor en las vigas más grandes, el comportamiento postpico fue cualitativamente similar entre vigas grandes y chicas. Para las aplicaciones

previstas no es determinante el hecho de carecer de endurecimiento sino mejorar la capacidad residual o al menos poder asegurar un nivel mínimo en la resistencia de postpico. Al respecto con estas fibras sintéticas estructurales se encontraron f_{R2} en un rango de entre el 17 y el 30% de la tensión de primera fisura.

3.3. Ensayos sobre elementos estructurales

3.3.1. Cargas de corta duración con control por lazo cerrado sobre vigas - placa

La Figura 6 presenta las curvas tensión-flecha y tensión-extensión resultantes de ensayos de flexión de corta duración controlados por lazo cerrado, realizados

Hormigón	MR (MPa)	Flecha pico (mm)	Extensibilidad		Capacidad residual (MPa)		
			e90	e90t	0,25mm	0,5 mm	1 mm
			($\mu\text{m} / \text{m}$)	($\mu\text{m} / \text{m}$)			
Sa	4,9	0,6	145	144	3,4	2,1	1,1
Sb	8,2	0,9	223	220	5,8	3,8	1,6

Tabla 3. Ensayos de corta duración sobre vigas - placa

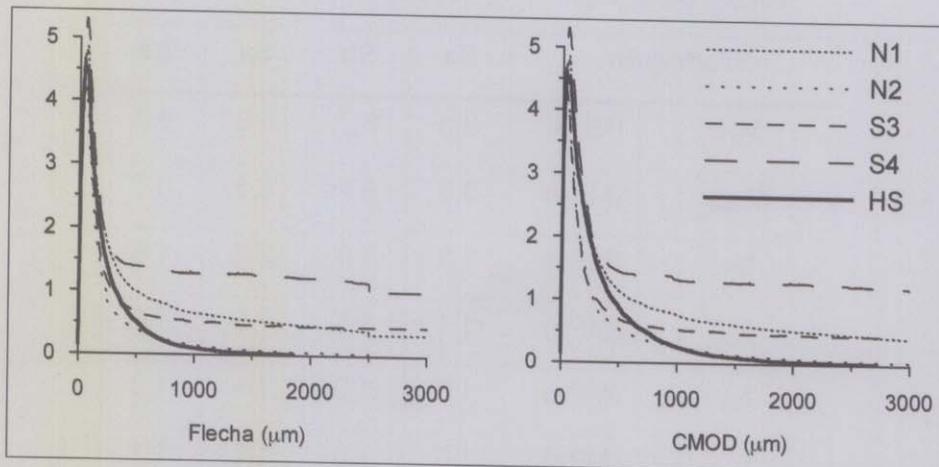


Figura 7. Curvas tensión-flecha y tensión-CMOD de los hormigones empleados en las experiencias de campo

sobre vigas - placa. Al igual que en los ensayos de vigas entalladas, no hay grandes diferencias cualitativas en el comportamiento postpico entre los hormigones Sa y Sb, aunque se verifica el efecto del mayor nivel de resistencia del hormigón Sb (ver Tablas 2 y 3).

La Tabla 3 sintetiza los resultados obtenidos, se indican el módulo de rotura, la flecha correspondiente a la tensión máxima, el valor alcanzado por la extensibilidad a una tensión igual al 90% de la máxima (e_{90}) así como el valor teórico (e_{90t}) correspondiente a dicha extensibilidad ($MR \cdot 0,9 / E$ de compresión), a su vez se indican las resistencias residuales promedio calculadas para valores de extensión por encima de la correspondiente al pico de 0,25; 0,5 y 1 mm. Los valores del MR se asemejan más a los medidos en las vigas entalladas de menor altura. Se aprecia que, aun para aperturas significativas (1 mm), el aporte a la capacidad portante que brindan las fibras es considerable. Considerados en términos relativos a la carga de primer pico se aprecia que la capacidad residual de ambos hormigones en las placas es muy similar, alcanzada para aperturas de 0,25, 0,5 y 1 mm valores cercanos al 70, 45 y 21 %.

3.3.2. Respuesta de elementos fisurados

En los ensayos bajo cargas sostenidas de elementos previamente figurados se observó que un elemento del hormigón Sa soportó durante 78 días una tensión de 2,2 MPa; la carga aplicada es consistente con las tensiones residuales f_{R1} medidas sobre las vigas de menor tamaño, sin embargo otra placa sometida a tensiones similares falló en menor tiempo. Un tercer elemento del mismo hormigón, si bien también falló en menor tiempo, lo hizo luego de soportar una tensión de 4,9 MPa.

En los estudios con placas del HACRF (Sb) se registró una carga de primera fisura de 6,4 MPa, algo menor que la observada en los ensayos bajo cargas rápidas, pero aproximadamente un 20% mayor que el obtenido con las vigas entalladas. Cuando se aplicaron cargas sostenidas se produjo la rotura para una tensión en las fibras traccionadas igual a 2,4 MPa. Nótese que en varios casos la tensión que condujo a la rotura supera las tensiones residuales obtenidas en los ensayos sobre vigas entalladas (Tabla 2).

Del análisis conjunto de los resultados obtenidos para los dos hormigones se ha observado que las fibras S permitieron que los elementos fisurados sobrellevaran

durante varios días a niveles de carga equivalentes al de la segunda tensión residual medida en el ensayo de vigas entalladas. Para niveles de carga levemente inferiores, la vida bajo carga se incrementó en forma considerable. A su vez se observó cierta relación entre la tensión a la cual se descargaron las placas durante el proceso previo de fisuración y la tensión máxima que resistieron posteriormente.

4. EXPERIENCIAS DE CAMPO

4.1 Caracterización en flexión sobre probetas entalladas

A los 28 días de su aplicación en obra se caracterizaron los hormigones empleados en las experiencias de campo mediante ensayos de flexión sobre vigas entalladas. La Figura 7 muestra las curvas obtenidas. Al igual que lo ocurrido con los hormigones de laboratorio, aparecen en todos los casos hormigones sin endurecimiento, pero las fibras sintéticas estructurales verifican con claridad mayor capacidad residual que las otras fibras sintéticas cuya respuesta es mucho más parecida a la del hormigón de base. El efecto es más marcado con el hormigón S4 que posee el mayor contenido de fibras sintéticas estructurales.

Los resultados promedio se informan en la Tabla 4. Se destaca la diferencia de comportamiento residual entre los hormigones reforzados con fibras y el hormigón de base, el cual prácticamente no posee resistencia residual luego de la fisuración, y la capacidad residual que aportan las fibras sintéticas estructurales para las mayores deformaciones postfisuración.

4.2 Evaluaciones de los hormigones luego de la puesta en servicio

Pasado casi un año de puesto en servicio el tramo de ruta en el que se encontraban los puentes estudiados, se realizó una inspección visual para evaluar su desempeño. Vale mencionar que en el tramo en cuestión hasta el momento sólo se ha completado la construcción de una de las calzadas, habiéndose habilitado la misma como doble mano, lo que le impone un tránsito mucho mayor al previsto por diseño.

El puente de Pr. 1800 fue el que se encontró más deteriorado según se puede apreciar en el esquema presentado en la Figura 8 donde se grafican las fallas encontradas y su localización dentro de cada puente. El puente de Pr. 8500 en cambio se encontró en muy buen estado y sólo presenta inconvenientes menores. Es

Hormigón		N1	N2	S3	S4	HS
MR	(MPa)	4,9	4,2	4,6	5,3	5,0
M _{1pic}	(MPa)	4,9	4,2	4,6	5,3	5,0
f _{R1}	(MPa)	1,0	0,4	0,7	1,4	0,3
f _{R2}	(MPa)	0,6	0,1	0,5	1,3	0,0
f _{R3}	(MPa)	0,5	0,0	0,5	1,2	0,0
f _{R4}	(MPa)	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0

Tabla 4. Resistencia y tenacidad en flexión de los hormigones empleados en las experiencias de campo.

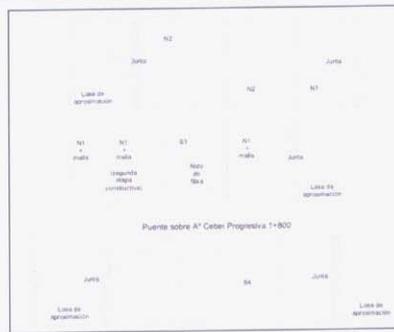


Figura 8 – Esquema de fallas en las carpetas de rodamiento luego de la habilitación al tránsito, se aprecia la aparición de fisuras en las losas de aproximación de hormigón simple y en carpetas de hormigón armado con mallas convencionales y la ausencia de fisuras en HRF tanto con armaduras convencionales como sin ellas



Figura 9 – Estado de la carpeta de desgaste en servicio en puente sobre A° Cebeil. Izquierda: estado de carpeta en zona con hormigón S4- nótese la ausencia de fisuras, centro: vista general del puente y fisuras entre losa de aproximación y calzada, derecha: fisuras en la zona de contacto entre la losa de aproximación y la calzada.

sumamente importante remarcar que las fallas encontradas corresponden en términos generales a paños correspondientes a HS (con mallas de armadura) y no a aquellos en los que se incorporaron fibras (particularmente los reforzados con fibras S), lo cual da un aval más a la utilización de fibras como refuerzo del hormigón para este tipo de aplicaciones. El único defecto detectado en uno de los paños de HRF se produjo durante la construcción y se trata de la aparición de un "erizo" de fibras que no fue

eliminado durante la colocación y terminación. Otro punto digno de destacar es la fisura detectada en el sector correspondiente al hormigón N1, que coincide con la junta constructiva entre dos etapas separadas de hormigonado.

Vale destacar que algunas de las fallas detectadas en obra corresponden a defectos constructivos o de diseño y no a fallas propias del material, ya que se desarrollaron en el sector contiguo a las juntas; es evidente que la junta de dilatación resultó insuficiente.



Figura 10 – Estado de la carpeta de desgaste en servicio en puente sobre A° Cebeil. Izquierda: vista de la terminación superficial en el sector con hormigón S4, centro y derecha: fisuras en carpeta de hormigón simple (corresponden a los dos primeros paños indicados en el esquema luego de la junta).

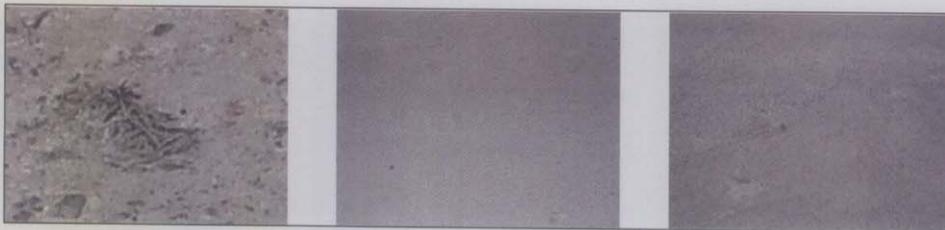


Figura 11 - Estado de la carpeta de desgaste en servicio en puente sobre A° Los Pozos. Izquierda: aparición de un "erizo" de fibras en el sector con hormigón S3, centro: fisura en la junta constructiva entre dos sectores con hormigón N1 hormigonados por separado, derecha: fisuras en carpeta de losa de aproximación sin fibras.

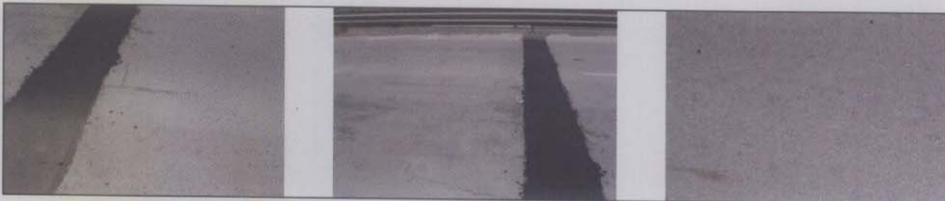


Figura 12 - Estado de la carpeta de desgaste en servicio en puente sobre A° Los Pozos. Izquierda y centro: fisuras de la losa de aproximación contra la junta de dilatación, derecha: sector con hormigón N2

Puente sobre A° Los Pozos Progresiva 8+500

En las Figuras 9 a 12 se presentan fotografías con detalles de los sectores que fueron reforzados con fibras y de aquellos que no contaron con el refuerzo, observándose diferencias importantes en los resultados.

A partir de las observaciones de los trabajos en obra quedó manifiesta la factibilidad de uso de HRF en aplicaciones viales y los beneficios que de ello se desprenden en cuanto al desempeño de las estructuras en servicio. No obstante se observó la necesidad de controlar las condiciones de mezclado y dispersión de las fibras en la masa del hormigón para lo cual sería recomendable optimizar los procesos de producción en particular para los hormigones reforzados con fibras sintéticas.

Se debe enfatizar que para el real aprovechamiento de los hormigones con altas prestaciones, como en el caso de los HRF, no alcanza con realizar desarrollos únicamente a nivel de diseño del material; también es necesario prestar atención a la optimización de los procesos de colocación, compactación y terminación adecuando las herramientas a emplear y entrenando al personal en el uso del material. En la medida que se avance en estos últimos aspectos no sólo será posible trabajar con mayores dosis de fibras, sino principalmente potenciar los efectos benéficos de su incorporación.

5. CONCLUSIONES

Los hormigones con fibras sintéticas estructurales mostraron una capacidad residual claramente mayor que la aportada

por las fibras sintéticas no estructurales, de uso habitual en el control de la fisuración plástica.

No se observaron grandes diferencias cualitativas en el comportamiento post pico de distintos hormigones reforzados con una misma fibra sintética estructural (HRF, HACRF), en general se aprecia una resistencia residual relativamente constante, que depende del contenido de fibra y del nivel de resistencia del hormigón de base. Se puede concluir que no debe esperarse una respuesta postpico significativa con estos tipos de fibras, que alcanzó valores del orden del 30% de la resistencia de primera fisura, hasta aperturas del orden de 1 mm o más. Esto último puede resultar un aporte importante en términos prácticos y en particular en aplicaciones viales donde los niveles de resistencia del hormigón no siempre requieren ser demasiado elevados.

Al comparar la respuesta en los ensayos de vigas entalladas con carga central con respecto a los elementos tipo placa con cargas en cuatro puntos, surge que aunque las evaluaciones de estos últimos mostraron en ocasiones mayores beneficios por la incorporación de fibras, los resultados se ajustaron cualitativamente en forma bastante precisa a lo observado sobre las vigas en lo referente a la efectividad de las fibras.

Se comprobaron los beneficios de la aplicación de fibras sintéticas en carpetas de desgaste de puentes en cuanto al desempeño de las estructuras en servicio; esto se verifica en especial con las de tipo estructural donde incluso se pudo eliminar la malla de armaduras tradicionalmente aplicada.

Las experiencias de campo también

permitieron verificar los estudios en laboratorio y la factibilidad de aplicar HRF en obras viales sin necesidad de equipamiento complejo, sin embargo se destaca que es muy importante prever la capacitación del personal y la adecuación del equipamiento disponible en función de las características del nuevo material en particular en lo referente a los procesos de colocación y terminación. Es importante tener en cuenta que existe menos experiencia para optimizar los procesos de producción de HRF sintéticas comparados con el uso de fibras de acero.

Finalmente vale remarcar que la incorporación de fibras no exime de la necesidad de controles sobre la elaboración y colocación de los hormigones, de poco vale incorporar fibras si, por ejemplo, no existen los medios para asegurar una compactación y terminación adecuadas, o si la calidad del hormigón de base no asegura las condiciones de durabilidad recomendables.

6. Referencias:

- ASTM C39 / C39M - 05e1, "Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens".
- ASTM C 469, 2002, "Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression".
- EN 14651, 2005, "Test method for metallic fibered concrete - Measuring the flexural tensile strength (limit of proportionality (LOP), residual)", European Committee for Standardization, June 2005, pp. 1-17.
- EPG 2005. The European Guidelines for Self-Compacting Concrete Specification, Production and Use, en <http://www.efnarc.org/pdf/SCCGuidelinesMay2005.pdf>
- Giaccio G., Tobes J.M., Zerbino R., 2008, "Use of small beams to obtain design parameters of fiber reinforced concrete", Cement & Concrete Composites 30, pp. 297-306.
- IRAM 1536, 1978, "Hormigón fresco de cemento pórtland. Método de ensayo de la consistencia utilizando el tronco de cono", SubComité Hormigones y sus Aplicaciones, Área Temática Materiales de Construcción.
- Nishioka Kunio, Yamakawa Sumio, Kameda Yasuhiro, Akihama Shigeyuki, 1980, "Present status on applications of steel fibre concrete in Japan", The International Journal of Cement Composites, Volumen 2, N° 4, pp. 205 - 232
- RILEM TC 162-TDF, 2002, "Test and design methods for steel fiber reinforced concrete bending test, final recommendation", Materials and Structures, 35: pp. 579-82.
- RILEM TC 162-TDF, 2003, "Test and design methods for steel fiber reinforced concrete - Ú?Á design method, final recommendation", Materials and Structures, 36: pp. 560-567.
- Trottier Jean François, Morgan Dudley R., Forgeron Dean, 1997, "Fiber Reinforced Concrete for Exterior Slabs-on-Grade, Part I, Concrete International, Junio 1997, pp. 35-39
- Zerbino R, 2004, "Hormigón reforzado con fibras: Propiedades y aplicaciones estructurales", Hormigones Especiales, Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, pp. 143-181.
- Zerbino, R., Gettu, R., Agulló, L. y Aguado, A., 2003, "Criterios y alternativas para la evaluación de la tenacidad en hormigones con fibras de acero", Revista de Obras Públicas, ISSN: 0034-8619, n° 3435, año 150, julio-agosto 2003, pp 23-30.

Seguridad ferroviaria: Tecnologías actuales y tendencias futuras en sistemas de detección de trenes

Patricio G. Donato
Marcos Funes
Jesús Ureña
Walter Kloster

El presente trabajo recibió el premio al mejor trabajo sobre Sistemas Inteligentes de Transporte, otorgado por ITS Argentina, en el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

RESUMEN

El incesante crecimiento del tráfico y el volumen de cargas transportadas hacen necesaria una mayor diversificación en los medios de transporte. El ferrocarril es una de las opciones adoptadas en la mayoría de los países desarrollados para descongestionar el tráfico vial y optimizar el transporte intensivo de cargas y pasajeros. Dentro del ámbito ferroviario, los principales desarrollos e innovaciones se concentran en la automatización y el control de tráfico. Las nuevas tecnologías utilizadas en infraestructuras y locomotoras necesitan de sistemas de señalización ferroviaria más sofisticados. Dentro de estos sistemas, los detectores de ruedas de trenes, también conocidos como contadores de ejes, realizan una función de seguridad esencial. La mayoría de los equipos comerciales actuales utilizan tecnologías ampliamente conocidas, de tipo magnético o inductivo, aunque existen desarrollos sobre nuevos sensores que apuntan a reducir costos y mejorar la seguridad. Futuros desarrollos en esta área deberán mejorar aspectos críticos relativos a las aplicaciones de seguridad ferroviarias, tales como: puntos de detección múltiples, tolerancia a fallos, robustez frente a interferencias externas, y simplificación de las tareas de instalación y mantenimiento.

1. INTRODUCCION

Los ferrocarriles en la actualidad

En la actualidad, el desarrollo socioeconómico de los países está fuertemente ligado a los medios de comunicación y transporte de los que disponen. Los medios de transporte son una parte muy importante de la actividad económica, ya que a través de ellos se canaliza todo el movimiento de productos, insumos, y materiales necesarios para mantener funcionando la estructura económica de un país. A su vez favorecen el desarrollo social del país debido a que posibilitan el desplazamiento de las personas a los diferentes puntos del mismo, y porque en torno a ellos aparecen servicios, núcleos poblacionales, actividades comerciales, y un largo etcétera.

En lo que respecta al ferrocarril, las mejoras en la productividad y rentabilidad, junto con la reducción de costos de los últimos años, han realizado el atractivo del tren como una alternativa a la carretera a nivel mundial, teniendo en cuenta su potencial como un medio de transporte ecológico y seguro. Además, el rápido crecimiento del comercio global ha dado más participación al tren, particularmente en lo que respecta al transporte intermodal, debido a las ventajas en costos que tiene

sobre otros medios de transporte (i.e. camiones) para grandes cargas y distancias largas [Molitoris, 2000].

El control y supervisión de la red ferroviaria son particularmente críticos en aspectos relativos a la fiabilidad, rendimiento y seguridad de su operación. En la actualidad los trabajos sobre seguridad y control de tráfico forman parte de las líneas prioritarias de I+D en el ámbito ferroviario. Por fiabilidad se entiende la probabilidad de que un sistema realice sin fallos una determinada función, bajo unas ciertas condiciones y en un determinado lapso de tiempo. Teniendo en cuenta la intensidad y densidad del tráfico ferroviario actual, es indispensable saber de forma inequívoca y en tiempo real la posición y sentido de circulación de todos los trenes operativos. Además, dicha información debe estar disponible en tiempo real en los centros de circulación que organizan el sistema ferroviario en cuestión.

La situación en Argentina

El panorama del ferrocarril en Argentina es prometedor para los próximos años. Luego de varios años de falta de inversiones y cierre de ramales, la tendencia parece estar revirtiéndose lentamente. La red ferroviaria argentina pasó de tener algo más de 47.000

kilómetros de extensión en el año 1947 a unos 34.000 kilómetros en la actualidad [Argentina, 2009]. Sin embargo, las acciones encaradas en los últimos años apuntan a recuperar parte de esos ramales cerrados y a modernizar los que están operativos. A modo de ejemplo se pueden mencionar algunas de las obras que han sido adjudicadas y/o están parcialmente ejecutadas:

- Rehabilitación del Ferrocarril Trasandino Central
- Tren de Alta Velocidad Buenos Aires - Rosario - Córdoba
- Ramal Puerto Deseado - Colonia Las Heras
- Soterramiento Línea Sarmiento
- Tren de alta prestación corredor Buenos Aires - Mendoza

Sin embargo, el camino a recorrer es largo, ya que se debe invertir mucho tiempo y dinero en la reparación y mantenimiento de la infraestructura, el cambio del material rodante y la mejora y actualización de los sistemas de seguridad.

En este trabajo se presenta una revisión de las tecnologías actualmente utilizadas en los sistemas de detección de paso de trenes para la gestión del tráfico, así como un panorama de las tendencias futuras en esta área. El objetivo es presentar un compendio que sirva para conocer la actualidad y las previsiones del sector para los próximos años.

2. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN

Conceptos generales

El sistema de señalización es la red de seguridad operacional del ferrocarril y sirve para garantizar el transporte de personas y mercancías en forma segura. En el pasado se han utilizado una combinación de sistemas de señalización en vía (i.e. semáforos) y enclavamientos para organizar y controlar el tráfico ferroviario. Sin embargo, los volúmenes actuales de tráfico y niveles de velocidad hacen insuficientes estas técnicas para garantizar la seguridad en los sistemas ferroviarios modernos.

La mayoría de las redes ferroviarias que existen en el mundo fueron construidas siguiendo criterios e intereses nacionales y poseen diferencias importantes en lo que respecta a la electrificación, señalización,

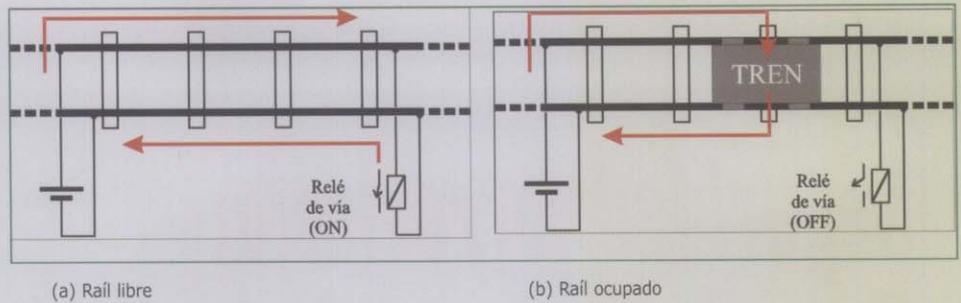


Figura 1: Circuito de vía típico

ancho de vía, etc. Esto afecta notoriamente la operación conjunta de estas redes, afectando el tráfico por la frontera. Por ejemplo, en el caso de la Unión Europea (UE), la eliminación de las fronteras entre los países no trajo ventajas competitivas para el ferrocarril debido a las diversas barreras técnicas y reglamentarias de los países miembros, además de la ausencia de interoperabilidad total del material rodante, alimentación eléctrica y los sistemas de señalización. Actualmente hay más de veinte sistemas de navegación diferentes dentro de la Unión Europea. Cada tren utilizado por una compañía nacional debe ser equipado con al menos uno de ellos, pero con más de uno si es necesario que ese tren atraviese una frontera. Esto es debido a los distintos sistemas de Protección Automática de Trenes (Automatic Train Protection, ATP) que se utilizan en cada país. Los sistemas ATP surgieron como respuesta a las crecientes demandas de velocidad y capacidad de transporte del sistema ferroviario, que hicieron necesario un dispositivo de frenado y control de velocidad. Cada uno de ellos es extremadamente costoso y ocupa un cierto espacio físico a bordo. Por lo tanto, un tren que cruza de un país a otro debe cambiar los estándares de operación una vez que cruza la frontera. Todo esto aumenta la duración del viaje, así como los costos operacionales y de mantenimiento. Para superar estas importantes barreras, la Comisión Europea elaboró una serie de Directivas con las que se pretende lograr una interoperabilidad total entre todos los sistemas ferroviarios de la UE [Di Pietrantonio, 2001] [European Union, 2001]. El grupo de expertos en el área ferroviaria de la UE desarrolló los requisitos del Sistema de Control Ferroviario Europeo (European Train Control System, ETCS), que debería reemplazar todos los ATP existentes; y definió la estrategia global para el desarrollo del Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo (European

Rail Traffic Management System, ERTMS), con el objetivo de preparar su futura implementación en la red ferroviaria Europea [ERTMS (2008)]. En cierta manera, este es un modelo de cómo se pueden gestionar y acondicionar las redes ferroviarias en otros lugares del mundo, como por ejemplo, Sudamérica.

Detectores de ruedas

Los sistemas de gestión de tráfico, ya sean del tipo ERTMS o diferentes, necesitan de una compleja red de sensores, actuadores y elementos de señalización para cumplir su función. En particular, uno de los sistemas sensores más importantes es el que se encarga de detectar el paso de un tren por un punto específico de la red ferroviaria. Aún más, la localización del tren no sólo es necesaria para el control y supervisión del tráfico ferroviario, sino también para el control de barreras en los pasos a nivel o el control de señales de advertencia en determinados lugares. En un principio, estas tareas eran cumplidas mediante los circuitos de vía y pedales electromecánicos. El concepto del circuito de vía es muy simple, se basa en que los raíles son metálicos y están aislados entre sí. Alimentando una determinada sección de la vía con una fuente de tensión continua en un extremo, se activa un relé en el otro extremo (Figura 1a). Cuando circula un tren por la sección de vía monitoreada por el circuito de vía, la masa metálica del mismo crea un cortocircuito que impide energizar el relé y por lo tanto este se desactiva (Figura 1b). El estado del relé puede entonces ser usado para cualquier propósito, desde controlar una señal hasta prevenir maniobras incorrectas [Palmer, 2006]. Hoy en día los circuitos de vía están constituidos por secciones de vía separadas eléctricamente mediante circuitos resonantes (sin necesidad de zonas de aislamiento en los raíles) operados con señales de audiofrecuencia en el rango de 900 Hz a 13 KHz. Por otra parte, los pedales electromecánicos son

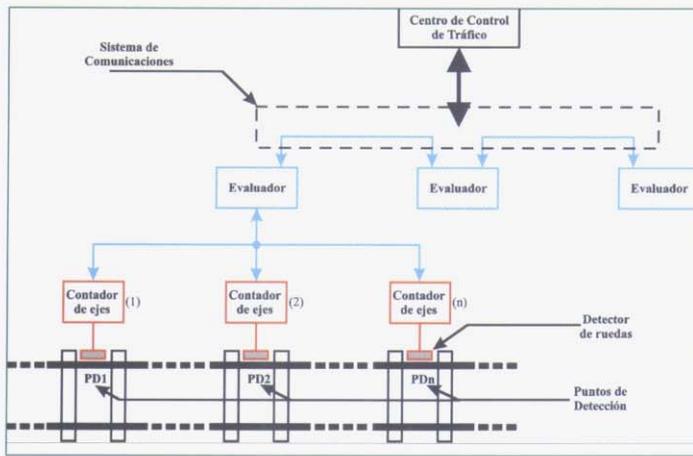


Figura 2: Jerarquía de un sistema de detección de trenes

sencillos dispositivos de detección que se activan por el impacto que producen las ruedas del tren al pasar por una determinada sección de la vía [Henry Williams Ltd., 2008]. Los pedales no tienen la capacidad para determinar si una determinada sección de la vía está libre, por lo que generalmente son usados para detectar el paso de un tren por un punto particular para activar aplicaciones no vitales, tales como: señales de alerta para indicar la aproximación del tren, anunciadores, etc. [Palmer, 2006].

Actualmente la tendencia es realizar una detección fiable del paso del tren mediante sensores instalados en las vías, los cuales forman parte de equipos llamados detectores o contadores de ejes. Estos a su vez están agrupados con otros equipos denominados evaluadores, los que a su vez se conectan con el sistema de gestión de tráfico mediante un sistema de comunicaciones seguro (Figura 2). Un detector de ejes es un elemento del sistema de control de tráfico y seguridad cuyo objetivo es contar los ejes que entran en una sección de la vía férrea, así como los que salen de la misma. Comparando las cantidades de ejes que entran y salen puede determinarse el estado de la sección de la vía. En caso de que la cantidad de ejes contados a la entrada sea igual a los contados a la salida, la sección de vía se considera libre. En caso contrario, la sección de vía se considera ocupada y el sistema global de gestión de tráfico se encarga de evitar que otro tren ingrese en dicha sección. A diferencia de los circuitos de vía, su funcionamiento no depende de los parámetros físicos de la vía a supervisar. Para llevar a cabo estos conteos y comparaciones es necesario disponer de

sensores de rueda fiables y robustos que garanticen la información en cada instante. Esto implica que la información debe ser segura y que se puedan detectar fallos en el funcionamiento de los sensores en todo momento.

3. DETECTORES DE RUEDAS

Características principales

Como se comentó previamente, los sistemas contadores de ejes forman parte de los sistemas de señalización y mando de la red ferroviaria. La señalización ferroviaria es uno de los campos de la ingeniería más establecidos y conservadores. En su mayor parte la tecnología implementada ha ido progresando bajo la presión de incidentes sucedidos en la operación del sistema ferroviario. Por este motivo la mayoría de los sistemas comerciales existentes están basados en principios y formas de operación similares que han sido

ampliamente probados por el uso. Generalmente se trabaja en forma redundante, con un par de sistemas sensores en cada punto de detección, no sólo para garantizar más seguridad en la información sino también para discriminar el sentido de circulación del tren.

Actualmente, los desarrollos tecnológicos sobre elementos sensores de cualquier tipo están basados en tres aspectos bien definidos: estructura o principio de funcionamiento del sensor, tecnología de fabricación y algoritmos de procesamiento de señal [Kanoun, 2004]. Estos principios también se aplican a los sensores utilizados en los detectores de ruedas de trenes. Para la detección del paso de un tren por un cierto punto de la red ferroviaria hay que determinar primero cuáles son las magnitudes físicas involucradas con dicho suceso que tienen posibilidad de ser medidas. En la Tabla 1 se puede ver un resumen de las magnitudes físicas relacionadas con el paso de un tren, y los tipos de sensores asociados a las mismas. No todas las magnitudes físicas que se detallan en dicha tabla son utilizadas comercialmente ni son igualmente viables, pero sí dan una idea de la cantidad de eventos que ocurren al pasar un tren y cuáles son los realmente importantes. La opción comercial más ampliamente utilizada es la de los sensores de tipo magnéticos, que presentan características de robustez, confiabilidad y costo muy buenas. Existen algunos sistemas basados en sensores de peso que también presentan características similares, pero representan un porcentaje menor del mercado.

Requisitos constructivos y normativos

Existe una gran cantidad de normativas

Magnitud física	Asociada a...	Sensor
Sonido	Ruido producido por el tren.	Micrófono
Peso	Deformación del raíl.	Piezoeléctrico, celda de carga, fibra óptica
Vibración	Vibración del raíl debido al paso del tren.	Micrófono, piezoeléctricos, etc.
Magnetismo	El acero de las ruedas del tren es un buen conductor de la electricidad.	Circuitos inductivos o imanes permanentes.
Calor	El motor de la locomotora emite radiación infrarroja	Sensores infrarrojos
Movimiento	Desplazamiento del tren desde "A" hasta "B"	Sistemas Doppler basados en sonido, luz o radio.
Volumen	El tren ocupa un cierto volumen espacial	Sistemas de visión, IR, Láser, etc.

Tabla 1: Características físicas de un tren y sensores relacionados

relativas a sistemas contadores de ejes, impuestas por los organismos de control ferroviario de cada país. En general las especificaciones técnicas de los sistemas contadores de ejes definen las características y condiciones técnicas, funcionales y de suministro que deben satisfacer los mismos. Si bien estos sistemas se usan para determinar la dirección de circulación del tren, su longitud (cantidad de ejes), y su velocidad, la función primordial de los mismos es la detección de la presencia de un tren dentro de un cantón o sección de vía determinada. Por este motivo estos sistemas deben establecer una condición segura ante cualquier fallo o anomalía. Además deben poseer una fiabilidad tal que los eventuales fallos sean altamente improbables. La fiabilidad está muy relacionada con aspectos relativos a la Compatibilidad Electromagnética (EMC). La industria ferroviaria trabaja con una serie de normas relativas a la EMC, que abarcan desde el material rodante hasta la infraestructura completa, incluyendo equipos de comunicaciones y de señalización. Estas normas se agrupan en la serie IEC 62236 [IEC, 2003] y en su equivalente europeo EN 50121 [CENELEC, 2006], que establecen los límites de emisión y los criterios de performance para la inmunidad de estos equipos.

Problemas relacionados con los detectores de ruedas

Un aspecto muy importante a considerar en la evaluación de un sistema contador de ejes son los modos de fallo y sus posibles consecuencias. Los contadores de ejes deben ser diseñados de forma tal de poder detectar una falla aun en la condición de vía libre [Palmer, 2006]. Es por ello que la mayoría de los sistemas de detección están basados en principios activos, de modo que se pueda detectar inmediatamente una falla en el funcionamiento del sistema completo.

Una característica de diseño que comparten todos los sistemas contadores de ejes es que los sensores colocados en la vía están vinculados eléctricamente a cajas de conexiones que se encuentran en las inmediaciones de la vía, y que hacen de interfaz electrónica entre dichos sensores y el sistema contador de ejes en sí. Por lo general, estas cajas de conexiones son energizadas a distancia desde un edificio o caseta técnica en donde se hallan los equipos de procesamiento de señales y de

comunicaciones, y se pueden encontrar a varios cientos de metros de la vía. Estas cajas se utilizan para amplificar y acondicionar las señales, con el fin de evitar que se degrade la señal de los sensores antes del procesamiento. Si bien esta técnica ha sido ampliamente probada por su uso, tiene algunos inconvenientes asociados. La presencia de electrónica en vía implica no solo la colocación de una caja de conexiones sino también la necesidad de llevar alimentación eléctrica hasta dicho punto. Esto aumenta la cantidad de cables que hay que tender desde la caseta técnica hasta el punto de detección, lo cual conlleva que la instalación de los sensores sea más compleja y costosa. También el mantenimiento es más complejo, ya que cuantos más elementos sean colocados en la vía, habrá más probabilidades de fallos. Existen desarrollos tendientes a eliminar o minimizar estas cajas de conexiones, mediante el uso de avanzadas técnicas de procesamiento de señales, que previsiblemente producirán resultados comerciales en el corto plazo.

Otro aspecto importante en estos detectores es la inmunidad a la Interferencia Electromagnética (EMI). Los sensores del tipo magnético son excitados por medio de señales sinusoidales, posteriormente tratadas mediante un proceso de umbralización y/o con la detección de la fase de las mismas. De esta forma logran detectar tanto el paso del tren, como también situaciones anómalas (rotura del sensor, etc.). En general, estas técnicas de procesamiento de señales son simples, efectivas y fáciles de implementar, pero su capacidad para trabajar con niveles elevados de ruido es limitada. Los sensores de rueda tienen que ser inmunes a las interferencias electromagnéticas externas tales como las descargas atmosféricas, los retornos de corriente de tracción y los sistemas de frenado eléctrico o electromagnético de los trenes. Para poder trabajar en estas condiciones, los sistemas

comerciales deben trabajar con la caja de conexiones en las inmediaciones del sensor, para poder acondicionar la señal. Los sensores basados en fibra óptica son un caso particular, ya que son inmunes a la EMI pero aun así precisan una caja de conexiones o de acondicionamiento de señal antes de enviar la información al sistema central. Además, estos sensores presentan una robustez mecánica ligeramente inferior.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS DETECTORES

DETECTORES MAGNÉTICOS

La mayoría de los dispositivos detectores de ejes comerciales que se usan en la actualidad están basados en sensores de rueda del tipo magnético. Estos sensores se pueden agrupar genéricamente en tres clases: los sensores con circuitos RLC, los sensores de reluctancia variable, y los que utilizan pares de bobinas emisoras y receptoras. En lo que sigue se describen las características principales de estos equipos y su principio de funcionamiento.

Sensores RLC

Los sensores de rueda basados en circuitos RLC (Resistencia-Inductancia-Capacidad) se colocan físicamente en el raíl, de acuerdo a las reglamentaciones relativas al montaje de equipos en vía. Trabajan a una frecuencia fija del orden de decenas de KHz y su topología eléctrica es básicamente la de un circuito RLC serie. Cuando la vía está desocupada, es decir, no hay ninguna rueda de tren dentro de la zona útil de detección, se dice que el sensor está en condición de reposo. En esa condición circula una corriente de módulo y fase constante por el circuito RLC, determinada por las características físicas del mismo. Cuando un tren pasa por el punto de detección donde se encuentra el sensor, éste sale de la condición de reposo y se altera la magnitud de la corriente. Al pasar la rueda del tren cerca del sensor, la

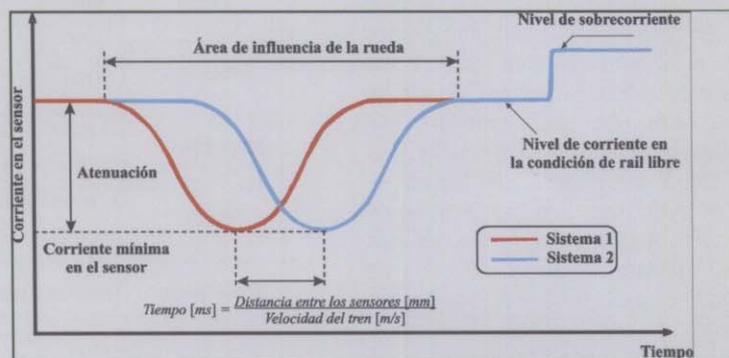


Figura 3: Respuesta temporal de un par de sensores de rueda tipo RLC

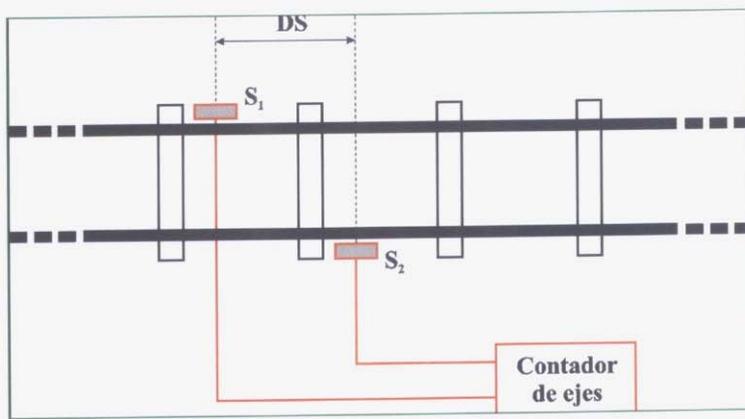


Figura 4: Arreglo de sensores de rueda en un punto de detección particular.

inductancia experimenta un cambio en su magnitud debido a las variaciones de la permeabilidad magnética de su entorno y por ende, de la densidad del flujo magnético. Al variar la inductancia, también cambia la frecuencia de resonancia y la impedancia del circuito RLC, lo que provoca variaciones en la corriente. Estas variaciones son medidas, y se valida el paso del tren posteriormente mediante la aplicación de un umbral (Figura 3).

En cada punto de detección hay un sensor de rueda emplazado en cada raíl, separados por una cierta distancia longitudinal (DS en la Figura 4). Esta disposición permite detectar el sentido de circulación del tren, y también para validar la señal en forma redundante. La atenuación en la corriente en cada sensor es de igual forma y magnitud, pero ambas suceden en diferentes instantes de tiempo. En función de cuál de los dos sistemas detecte primero el paso de la rueda del tren, se podrá conocer el sentido de circulación del mismo, y además, midiendo el tiempo que transcurre entre los dos mínimos de corriente de ambos sistemas, se puede estimar la velocidad aproximada del tren. Para obtener más robustez, algunos sistemas comerciales operan cada uno de los sensores en un punto de detección con dos frecuencias diferentes, logrando minimizar los posibles efectos indeseables de la interferencia (ver Figura 4).

La inductancia del sensor depende de varios factores, como son la posición y el perfil del raíl, el dispositivo de montaje utilizado, la proximidad de la rueda del tren, y cualquier otro factor que altere la masa de metal en el entorno del sensor. Si el sensor de rueda se desprende del raíl (por un accidente, vandalismo, etc.), la corriente aumenta bruscamente debido a las variaciones de la masa metálica. Esto se ve en la Figura 3 como un nivel de

sobreintensidad de corriente, y también se aplica en el caso de que se produzca la saturación magnética de la cabeza del raíl, ya sea por un cortocircuito en la catenaria o por la activación de los frenos electromagnéticos del tren [Frauscher, 2008]. La variación de corriente es de signo contrario a la que se produce cuando pasa la rueda del tren ya que la variación de la masa metálica es justamente opuesta. Al pasar la rueda del tren, la masa metálica en el entorno de la bobina aumenta, produciendo un incremento en la inductancia del circuito y la consiguiente disminución de la corriente. Por el contrario, cuando el sensor se desprende del raíl, disminuye la masa metálica en el entorno de la bobina, lo que provoca una disminución de la inductancia y el consiguiente incremento de corriente.

Sensores de reluctancia variable

Los sensores de reluctancia variable realizan la detección mediante las variaciones de tensión en una bobina. Este tipo de sensor se compone de un imán permanente que se coloca justo debajo de la cabeza del raíl, con un devanado de alambre muy fino en torno a uno de sus polos. Cuando la vía está libre, el circuito magnético se cierra a través del entrehierro que hay entre el polo del imán donde está la bobina y el raíl (Figura 5, izquierda). Este entrehierro presenta una elevada reluctancia al flujo magnético, por lo que el flujo magnético es reducido y a su vez constante. Cuando un tren pasa por el punto de detección donde se encuentra el transductor, la pestaña o borde exterior de la rueda reduce este entrehierro en forma significativa (Figura 5, derecha). Esta reducción del entrehierro provoca un descenso en la reluctancia del circuito magnético, y por lo tanto, un aumento en el flujo magnético. La variación en el flujo magnético induce una fuerza electromotriz en la bobina, que a su vez produce un pulso de salida. Este pulso es tratado por una

unidad de procesamiento que determina el umbral de detección para el inicio de la medición.

El problema de este tipo de sensores es que solo detectan variaciones en la reluctancia, pero no cambios permanentes. En caso de que por accidente, vandalismo u otras causas, la unidad sensora se desprendiese del raíl o se alterase significativamente su posición relativa respecto de la parte superior del raíl, el sistema sería incapaz de reportar esta falla. A diferencia de los sensores tipo RLC, en los que una falla de este tipo se detecta por un cambio permanente en la magnitud de la corriente, en los sensores de reluctancia variable solo se podría detectar un evento aislado (i.e. al momento de desprenderse la unidad sensora del raíl) y a partir de entonces la detección dejaría de ser fiable.

Sensores basados en bobinas TX/RX

Algunos sensores de tipo magnético comerciales se basan en un par de bobinas, una emisora (TX) y otra receptora (RX), colocadas a ambos lados del raíl. El principio de funcionamiento de estos sensores es la emisión de una señal de frecuencia constante que se induce en la bobina receptora en forma continua. Cuando la rueda del tren se interpone entre las bobinas, la señal emitida deja de inducirse en la bobina receptora.

Algunos sistemas, como el Zp30CA de ALCATEL, utilizan dos pares de sensores de rueda que se colocan en el mismo raíl [ALCATEL, 2001]. Cada par de sensores está compuesto de una bobina emisora, instalada del lado externo del raíl, y una bobina receptora, instalada del lado interno del raíl, opuesta a la emisora. El uso de dos pares de bobinas se debe a la necesidad de discriminar la dirección de circulación del tren. Las bobinas emisoras trabajan con señales de frecuencias ligeramente diferentes (aproximadamente entre 29 y 30 kHz), y el campo magnético que producen se induce en las bobinas receptoras que se encuentran en el lado opuesto del raíl. Cada bobina receptora está dispuesta de forma tal que al pasar la rueda del tren, la fase de la tensión inducida en la receptora se altera 180° respecto de la fase de la tensión que excita a la bobina emisora. Este efecto en la fase se produce mientras la amplitud de la tensión en la bobina receptora permanece casi invariable [Buciuman, 2003]. Cuando la rueda del tren está a una distancia mayor de 200 mm del punto central entre las dos bobinas (la vía está desocupada), las líneas de flujo magnético alcanzan a la bobina

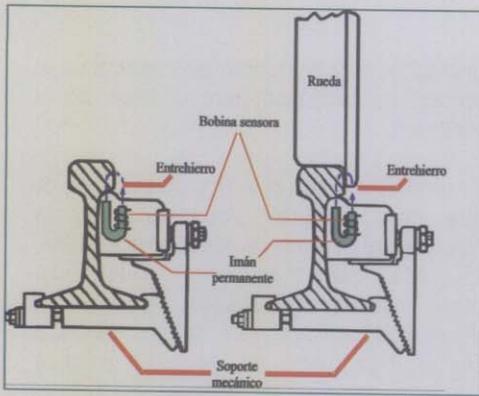


Figura 5: Sensor de reluctancia variable: Raíl libre (izquierda) y ocupado (derecha).

receptora con un ángulo $-\alpha$ respecto de la normal al eje de la bobina receptora, y la tensión inducida en la misma está en fase con la señal enviada (Figura 6(a)). Si el borde de la rueda del tren está a unos 200 mm del punto central entre las bobinas sensoras, esto es, que el tren está ingresando en la zona de detección de los sensores, las líneas de flujo magnético alcanzan la bobina receptora casi perpendicularmente y la tensión inducida en ella es casi cero (Figura 6(b)). Cuando la rueda se encuentra exactamente entre ambas bobinas, las líneas de flujo magnético alcanzan la bobina receptora con un ángulo $+\alpha$ y la tensión inducida queda desfasada 180° respecto de la señal emitida (Figura 6(c)).

Existen sistemas que también utilizan un par de bobinas sensoras, pero a diferencia del anterior, no detectan cambios en la fase de la señal recibida sino que detectan la interrupción del campo magnético establecido entre las dos bobinas. En la Figura 7 se puede apreciar un gráfico simplificado de cómo se distribuye el campo magnético generado por la bobina Tx. En la Figura 7(a) se ve un corte del raíl y el par de bobinas Tx-Rx en un punto de detección determinado. En este caso, la vía está libre y la bobina Tx emite una señal en forma continua. El

campo magnético producido por la bobina Tx se concentra principalmente en la masa metálica del raíl, pero algunas líneas de campo se cierran a través del aire, del otro lado del raíl (donde se ubica la bobina Rx). Cuando la rueda del tren se interpone completamente entre ambas bobinas (Figura 7b), el campo magnético se concentra totalmente en la masa metálica del raíl y de la rueda del tren, existiendo una dispersión casi nula hacia el otro lado de la vía. De esta forma, la presencia de la rueda puede verificarse mediante las variaciones de tensión en la bobina receptora. Los sistemas comerciales se componen de una unidad electrónica colocada junto a la vía, que opera en el rango de 39 a 50 kHz, y dos unidades sensoras (emisora y receptora) que están unidas al raíl por medio de un soporte metálico. Tanto con este sistema como con el anterior se logra un control continuo del aspecto funcional, ya que se puede saber en todo momento si el sensor está funcionando correctamente con solo monitorear las señales emitida y recibida.

DETECTORES DE FIBRA ÓPTICA

Tal como se mencionó al principio, existen algunos detectores de ruedas que trabajan con sensores que no son magnéticos. Este es el caso de los sensores de fibra óptica, que se han desarrollado como respuesta a los crecientes problemas provocados por la EMI. Estos sensores presentan algunas ventajas adicionales, como por ejemplo: son pequeños y livianos, no requieren equipamiento electrónico en las inmediaciones de la vía, pueden usarse en entornos agresivos, etc. Un resumen completo de estos sensores, así como sus aplicaciones en la industria ferroviaria y sus limitaciones y ventajas es presentado en el trabajo de Naderi et al 2006.

Básicamente este tipo de sensores se compone de una placa construida con un elastómero, que es un material de gran

elasticidad, que contiene una fibra óptica embebida en el mismo (Figura 8). Están diseñados para ser instalados entre el raíl y el durmiente de la vía. La instalación provoca una interferencia mínima con el normal funcionamiento de la vía, y normalmente no se requiere de ningún ajuste o calibración posterior. Cuando el tren pasa por el punto de detección, se produce un incremento de la carga mecánica sobre el sensor, que deforma el elastómero y provoca un aumento en la atenuación de la fibra óptica. Las pérdidas en la fibra se miden como una reducción de la señal óptica transmitida, indicando la presencia de una rueda cuando la señal cae por debajo de un determinado umbral. Las pérdidas en la fibra óptica son proporcionales a la carga mecánica sobre el punto de detección, por lo que también se puede extraer información adicional acerca del peso y/o tipo de vehículo que está pasando [Sensor Line, 2008].

En el caso de este tipo de sensores aparece una problemática en particular que no es tan crítica en otros sensores. Se trata de la robustez del sensor, y especialmente, de la resistencia al desgaste físico. Los sensores del tipo magnético no interactúan en forma mecánica con el tren, ya que la detección se realiza mediante las variaciones en el campo magnético. Por el contrario, los sensores basados en fibra óptica sí interactúan mecánicamente con el tren, lo cual implica un desgaste que limita la vida útil del mismo.

OTROS DETECTORES

Históricamente se han utilizado diferentes magnitudes físicas, aparte del campo magnético, infrarrojos, visión artificial, ultrasonido, etc., para el diseño de contadores de ejes. Hoy en día tales tecnologías se utilizan solamente como detectores de presencia (no específicamente detectores de ejes), o por el contrario, en aplicaciones de inspección no destructiva (en este caso con un costo mayor). Un ejemplo de esto son los detectores acústicos laterales (TADs), que miden el ruido generado por los rodamientos del tren y mediante un proceso de reconocimiento digital de patrones identifican aquellos que están al límite de su vida útil [Samuels, 2008].

Recientemente se ha desarrollado un sensor tipo radar denominado "R-gage" [Banner Engineering, 2008]. Este es un detector de vehículos que utiliza un radar de onda continua modulada en frecuencia

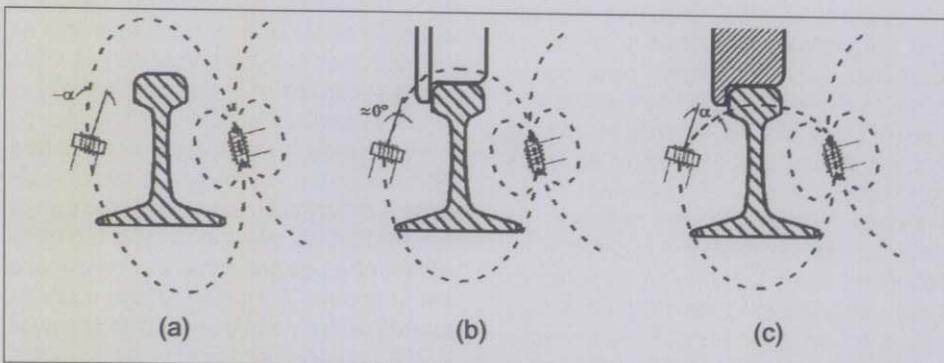


Figura 6: Efecto del paso de la rueda del tren: (a) Raíl libre, (b) Rueda a menos de 200 mm, y (c) Rueda en el punto de detección

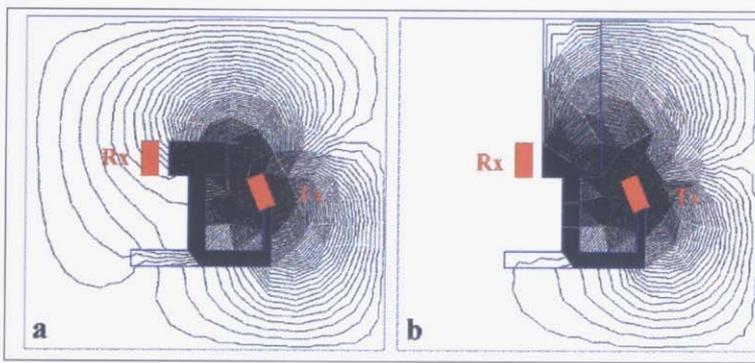


Figura 7: Efecto del paso del tren sobre el campo magnético generado por la bobina TX

(Frequency Modulated Continuous-Wave, FMCW). La principal ventaja respecto de los radares clásicos tipo Doppler es que detecta tanto vehículos en movimiento como en reposo. A diferencia de los sistemas similares basados en sensores ultrasónicos, su performance no se ve afectada por condiciones ambientales extremas (temperatura, vientos).

Otros desarrollos, que trascienden a la detección de ejes de trenes, tratan con la influencia del tren en las infraestructuras fijas. En Liljencrantz [2007] se analiza la medición de las cargas de los trenes y sus efectos dinámicos sobre los puentes. Un conjunto de cuatro celdas de carga son embebidas en la sección de concreto que soporta los dos raíles de la vía. A partir de los datos adquiridos se puede obtener información sobre: distancia entre ejes, cargas estáticas en cada eje, velocidad, etc.

Existen aplicaciones que sirven tanto para la detección de trenes como de obstáculos. En el trabajo de García [2008] se propone una barrera multisensorial compuesta de sensores IR, ultrasonidos y sistemas de visión. El objetivo de este tipo de barreras es tanto la detección del paso del tren como informar al sistema de gestión de tráfico sobre la presencia de obstáculos peligrosos en la vía. Debido a que cualquiera de los sensores puede ser

afectado por las condiciones atmosféricas, el uso de sensores de diferente naturaleza permite que la degradación de alguno de ellos se vea compensada por los otros.

5. PROCESAMIENTO DE SEÑALES APLICADO A CONTADORES DE EJES

Durante la última década se han realizado estudios y desarrollos sobre sistemas de detección de paso de trenes, tanto a nivel académico como industrial. Principalmente se ha tratado de mejorar la performance de los sistemas tradicionales frente a algunos problemas típicos, por ejemplo EMI, atenuación introducida por los cables, la necesidad de instalar cajas de conexiones para la amplificación y adecuación de las señales y otras cuestiones relativas al mantenimiento. Paralelamente, se ha optado en forma casi unánime por la ampliamente probada confiabilidad de los sensores del tipo magnéticos como dispositivo físico de detección. En particular los detectores basados en pares de bobinas TX-RX son los que presentan las características más confiables, ya que permiten verificar en todo momento el funcionamiento del equipo mediante la señal emitida y recibida.

Respecto del procesamiento de señales, se han efectuado importantes desarrollos

en este campo utilizando secuencias codificadas con algoritmos que presentan una correlación con una respuesta característica fácilmente identificable. En Ureña et al. [2001] se describe un sistema de detección que emplea un par de bobinas TX-RX como sensores, donde se excita la bobina TX con una señal sinusoidal modulada con una secuencia o código Barker de 13 bits. Este sistema detector de ejes está basado en la emisión continua de una señal codificada, que es detectada y procesada en la etapa receptora. La codificación de la señal emitida, esto es, del flujo magnético entre las dos bobinas, se realiza mediante un código Barker de 13 bits posteriormente modulado con BPSK (Binary Phase Shift Keying). El procesamiento de la señal en la recepción se realiza mediante la aplicación de la función de correlación a la señal recibida (Figura 9). La relación de amplitud 13:1 de la correlación permite distinguir al código Barker a pesar del nivel de ruido presente en el ambiente o la atenuación impuesta por el canal. Cuando la vía está libre, en la etapa receptora se obtiene un tren de pulsos que corresponde a cada uno de los códigos Barker emitidos. Cuando el flujo magnético es interrumpido o drásticamente atenuado por el paso de una rueda del tren, desaparece el tren de pulsos en la recepción y la rueda puede ser detectada mediante una ventana de tiempo que valide la ausencia de señal. Este método no sólo es útil para trabajar con relaciones S/N adversas sino que también sirve para comprobar el funcionamiento del sensor en todo momento, mediante la verificación continua de la señal recibida.

A la salida del correlador se obtienen los picos que corresponden a los instantes de emisión de las secuencias Barker, así como pequeños lóbulos laterales producto de las mismas propiedades de correlación de las secuencias Barker, así como del ruido y los efectos de la modulación. Para validar el proceso de detección se utiliza un umbral de amplitud, el cual puede combinarse con alguna técnica tipo ventana de tiempo para descartar eventuales pérdidas de pulsos debidas a interferencias u otros sucesos.

El sistema propuesto en Ureña [2001] permite ampliar el rango y condiciones de trabajo del sistema detector. Sin embargo, al igual que en los sistemas de detección comerciales, se necesita una etapa de generación y de correlación por cada par de bobinas, o sea, por cada punto de detección (Figura 10).

Para mejorar la relación entre la

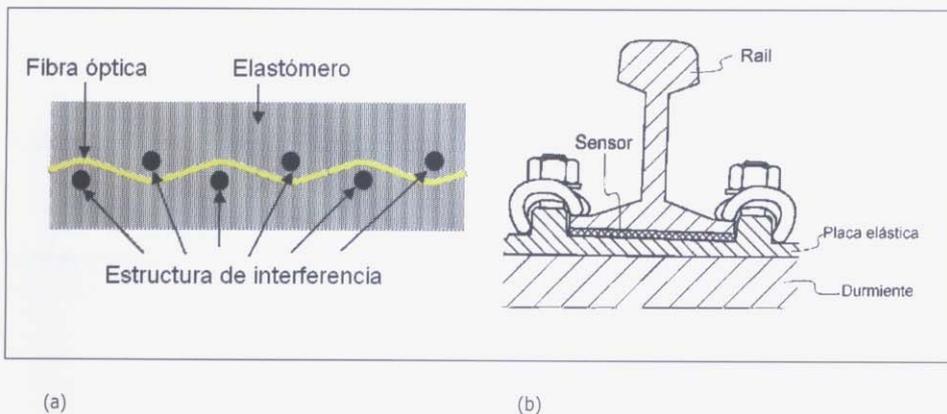


Figura 8: Sensor de fibra óptica: estructura (a) e instalación (b)

cantidad de detectores de ruedas y los equipos contadores de ejes, es necesario implementar un arreglo sensorial que posibilite discriminar el punto por donde está pasando el tren sin necesidad de equipos contadores adicionales (Figura 11).

En Donato et al. [2006] se propone una técnica de codificación de señales combinada con un arreglo de sensores con la que se logra operar el sistema con mayores niveles de ruido y empleando múltiples puntos de detección. En lugar de utilizar los códigos Barker, se utilizan secuencias complementarias [Golay, 1961], que se caracterizan por no tener una limitación en longitud, y por ende, presentan una mayor ganancia, que les permite trabajar con mayores niveles de ruido. Este sistema permite realizar la detección del paso de un tren por múltiples puntos utilizando un único par de cables de conexión y sin necesidad de instalar equipamiento electrónico para el procesamiento de señales y alimentación en las inmediaciones de la vía (Figura 11). Los sensores de rueda son del tipo magnéticos, con un par de bobinas TX/RX en cada punto de detección, pero el sistema de detección agrupa varios puntos de detección de forma tal que con un solo procesamiento de las señales es posible identificar cuál de los puntos de detección está siendo afectado por el paso de un tren. El arreglo sensorial concentra las bobinas correspondientes a varios puntos de detección mediante el uso de una estructura tipo puente de Maxwell.

6. TENDENCIAS FUTURAS

Los contadores de ejes se integran en los sistemas de seguridad y control del tráfico ferroviario, que se mejoran y actualizan en forma continua. Actualmente, tanto las empresas privadas que trabajan en el ámbito ferroviario como los centros de investigación públicos dedicados al mismo fin están llevando a cabo numerosos proyectos de investigación centrados en aspectos de seguridad, medioambientales y en la mejora del confort del transporte. En cuanto a los contadores de ejes, el tema es ligeramente diferente. La señalización ferroviaria es uno de los campos de la ingeniería más establecidos y conservadores, por lo que no abundan las líneas de investigación acerca de estos sistemas. Sin embargo, las cada vez mayores presiones introducidas por el crecimiento de los volúmenes transportados, las velocidades, y la

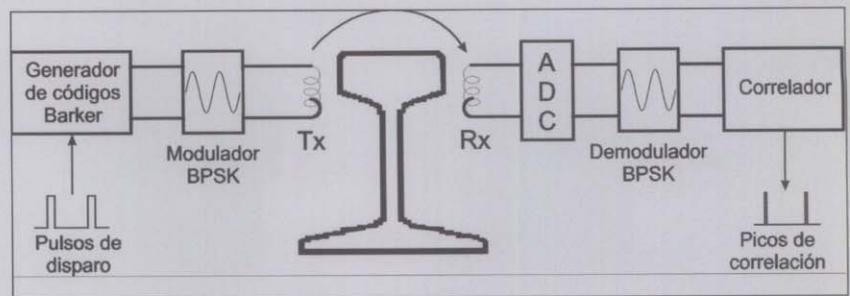


Figura 9: Sistema de detección basado en la emisión de una señal codificada usando un par de bobinas TX-RX.

necesidad de trabajar con mayores exigencias horarias, hacen pensar que el sistema de señalización y control, así como los sistemas contadores de ejes que forman parte de los mismos, evolucionan constantemente. La seguridad y la confiabilidad de la detección seguirán siendo las mayores exigencias para los nuevos sistemas que se desarrollen en los próximos años.

Teniendo en cuenta todos los temas tratados a lo largo de este artículo, se puede asegurar que los aspectos a resolver en lo que respecta a los sistemas de detección de paso de trenes y los sensores asociados en los próximos años son los siguientes:

- Utilización de más y mejores técnicas de procesamiento de señales, tendientes a aumentar la fiabilidad del proceso de detección y la robustez respecto de interferencias externas y degradación del canal de medición.
- Fusión de distintos tipos de sensores (magnéticos, fibra óptica, etc.) para garantizar la seguridad en cualquier modo de fallo.
- Desarrollo de arreglos sensoriales que permitan realizar detecciones en múltiples puntos de la red ferroviaria.
- Fácil instalación y mantenimiento.

7. CONCLUSIONES

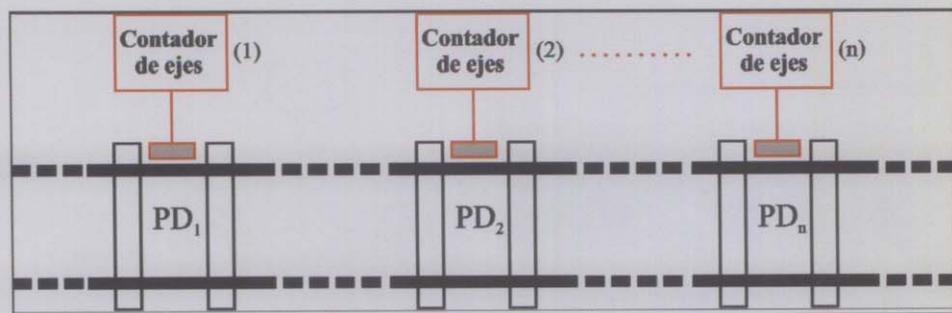


Figura 10: Un contador de ejes por cada punto de detección

El ferrocarril es un transporte clave en el desarrollo socioeconómico mundial, tanto por los volúmenes de carga manejados como por las mejoras en la rentabilidad y productividad obtenidas en las últimas décadas. El crecimiento de este transporte ha implicado una enorme inversión en tecnología, no sólo de locomotoras y vagones, sino de los sistemas de señalización y control que garantizan una circulación eficiente y segura. Los sistemas detectores de ejes han evolucionado más lentamente debido a que la señalización ferroviaria es uno de los campos de la ingeniería más conservadores. En su mayoría se basan en sensores del tipo magnéticos, con un grado de confiabilidad y robustez que ha sido ampliamente probado por el uso en todas las redes ferroviarias. Nuevas técnicas de codificación y procesamiento de señales, combinadas con topologías de arreglos sensoriales que permiten detecciones en puntos múltiples, son algunos de los avances que se espera que se implementen en los próximos años. Tecnologías diferentes a las basadas en circuitos magnéticos, como lo son los sensores de fibra óptica, pretenden ser el futuro estándar en este campo.

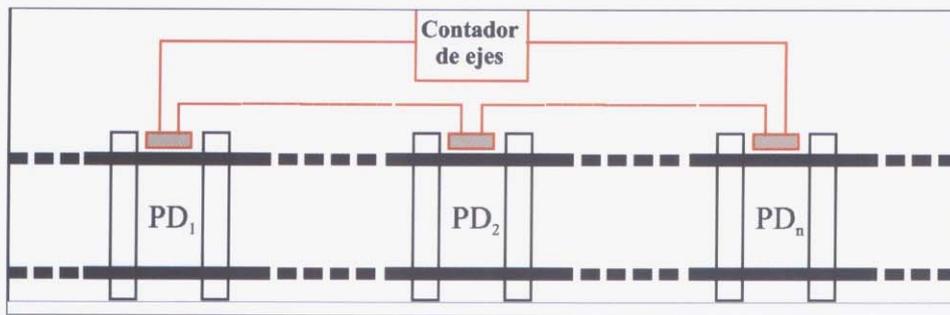


Figura 11: Un contador de ejes para varios puntos de detección.

8.REFERENCIAS

ALCATEL (2001). Evaluador de contadores de ejes AZL90M y punto de detección ZP30C. Descripción técnica. Alcatel Automatización del Transporte.

Argentina (2009). Transportes - Historia del Ferrocarril. <http://www.argentina.gob.ar/>
Banner Engineering (2008). Radar-based adjustable field sensors for detection of moving and stationary targets. www.bannerengineering.com

Buciuman, I. Modern Techniques - Axle Counter Zp30CA Type. The Railway Journal, No. 10 (2003). National Society of Romanian Railways (C.F.R. S.A.), Bucarest, Romania.

CENELEC (2006). EN 50121: Railway applications - Electromagnetic compatibility. Bruselas, Bélgica.

Di Pietrantonio, L. Towards a single european railway system the benefits of conventional rail interoperability. IEE Seminar on INTER-

Operability or IN-Operability, Do Standards Help or Hinder? London, UK (2001).

Donato, P.G.; Ureña, J.; Mazo, M., De Marziani, C.; Ochoa, A. Design and signal processing of a magnetic sensor array for train wheel detection. Sensors and Actuators A: Physical, vol. 132 (2), pp. 516-525 (2006).

ERTMS (2008). What is ERTMS - History. http://www.ertms.com/2007v2/what_history.html

European Union (2001) - Directive 2001/16/EC of the European Parliament and the Council of 19 March 2001 on the interoperability of the trans-European conventional rail system.

Frauscher (2008). Wheel sensor RSR122. <http://www.frauscher.com>

García, J.J.; Ureña, J.; Hernández, Á.; Mazo, M.; Vázquez, J.F.; Díaz, M.J. Multi-sensory system for obstacle detection on railways. I2MTC 2008, IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference, pp. 2091-2096. Victoria, Canada (2008).

Golay, M. Complementary series. IRE Trans.

on Inform. Theory, vol. IT-7, pp. 82-87 (1961).
Henry Williams Ltd (2008).
Electromechanical detectors.
<http://www.hwilliams.co.uk>

IEC (2003). IEC 62236: Railway applications - Electromagnetic compatibility. Ginebra, Suiza.

Kanoun, O.; Tränkler, H.R. Sensor technology advances and future trends. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 53, No. 6, pp. 1497-1501 (2004).

Liljencrantz, A.; Karoumi, R. and Olofsson, P. Implementing bridge weigh-in-motion for railway traffic. Computers & Structures, vol. 85, Issues 1-2, pp. 80-88. January 2007.

Molitoris, J. The global span of rail transportation. Economic Perspectives, vol. 5, No. 3, pp. 19-22. Electronic Journal of the U.S. Department of State, October 2000.

Naderi, H. and Mirabadi, A. Railway trak condition monitoring using FBG and FPI fiber optic sensors. IET International Conference on Railway Condition Monitoring, pp. 198-203, Birmingham, UK (2006).

Palmer, J. The need for train detection. The 11th IET professional Development Course on Railway Signalling and Control Systems. York, UK (2006).

Samuels, J.M. The Freight Railroad Renaissance. The Bridge, vol. 38, No. 2, pp. 26-32. National Academy of Sciences (2008).

Sensor Line (2008). Railway applications. Fiber optic sensors on the railway. <http://www.sensorline.de/>

Ureña, J.; Mazo, M.; García, J.J.; Hernández, A.; Villadangos, J.M.; Marrón, M.; Pastor, J.; Escudero, M.S.; García, R. Train axle detector based on signal codification with a Barker code. Proc. of Automotive and Transportation Technology Congress and Exhibition (ATTCE 2001), vol. 8, pp. 49-53. Barcelona, España (2001).

EMULSIONES ASFÁLTICAS

BRAS VIALES EMULSIONES ASFÁLTICAS

4742-5378 (03487)430 050/

UE INDUSTRIAL ZARATE

buencamino@sion.com

→ O
→ E

TEL: 4
PARC
porel

Estudios en el *wheel tracking test* a diferentes temperaturas y su relación con los límites de comportamiento frente al ahuellamiento

Ing. Francisco Morea

El presente trabajo recibió una mención especial de la Comisión Organizadora y el premio al mejor trabajo en pavimentos flexibles, otorgado por la Comisión Permanente del Asfalto, en el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

Resumen

La performance frente al ahuellamiento de mezclas asfálticas se evalúa en laboratorio a través de ensayos de pista entre otros. Este ensayo simula el efecto del tránsito sobre el pavimento. Las condiciones de carga y temperatura a las que se llevan a cabo son en general extremas para poner de manifiesto el problema. Las diferentes metodologías alrededor del mundo definen diferentes temperaturas y cargas de ensayo. Así los límites de performance están determinados

para esas condiciones. Sin embargo ninguna de estas metodologías toma en cuenta la variación por temperatura o nivel de carga relacionado con estos límites. Además, en el pavimento se dan diferentes condiciones de temperatura y carga que no siempre son las más extremas. Una correlación entre los límites de performance y la temperatura y/o la carga permitiría relacionar más profundamente los estudios de en laboratorio con las condiciones reinantes en el camino y estudiar más adecuadamente el diseño de las mezclas asfálticas.

En este trabajo se estudió la performance de una mezcla asfáltica densa elaborada con tres diferentes asfaltos (uno convencional, uno multigrado y uno modificado con polímero SBS) en el ensayo de Wheel Tracking a las temperaturas de 50, 60 y 70°C. Se relacionaron los diferentes resultados para cada ligante a las distintas temperaturas obteniendo una relación entre el parámetro de ahuellamiento/velocidad de deformación en función de la temperatura. Se proponen factores de corrección del límite de velocidad de deformación propuesto por el

Equipo		Inglés	Español	Francés	GLWT*
Tipo de rueda		Rígida	Rígida	Neumática	neumática
Dimensiones de la probeta	[cm]	30 x 30 x 5	30 x 30 x 5	50 x 18 x 5	30 x 12,5 x 7,5
Temperatura de ensayo	[°C]	60	60	70	40 a 60
Carga	[N]	520	900	700	445
Presión de Contacto	[Kg/cm ²]	5,3	9,2	7,1	4,54

*GLWT: Georgia Loaded Wheel Tester

Tabla 1: Diferentes equipos de rueda cargada

LEMIT en función de la temperaturas.

1- Introducción

Los pavimentos asfálticos se ven sometidos en la actualidad a mayores volúmenes de tránsito, mayores cargas y a condiciones climáticas extremas. El diseño, caracterización y evaluación en laboratorio del pavimento se hace estudiando su comportamiento o performance teniendo en cuenta los diferentes modos de falla (deformaciones permanentes, fatiga y o fisuración). Los diferentes medios de estudio tienen un carácter racional tomando o tratando de simular las acciones de las cargas y clima sobre el pavimento.

El comportamiento de una mezcla frente a las deformaciones permanentes se evalúa en la máquina de pistas. Las deformaciones permanentes son la acumulación de pequeñas deformaciones producidas con cada aplicación de carga que son irreversibles. En las mezclas asfálticas son uno de los modos de falla más frecuentes que se producen sobre los pavimentos y consisten en una depresión canalizada en la huella de circulación de los vehículos. Este proceso se ve favorecido por la acción combinada de elevados niveles de tránsito, tránsito pesado y/o lento y altas temperaturas. El ensayo de pista o Wheel Tracking simula el efecto del tránsito sobre el pavimento y ha sido desarrollado para evaluar, de forma racional, la performance de una mezcla frente al ahuellamiento en laboratorio. Tiene como premisa medir las deformaciones que sufre la mezcla asfáltica a través del tiempo aplicando condiciones extremas de tránsito y temperatura. La configuración del ensayo consta básicamente de una rueda, rígida o neumática en algunos casos, que aplica una carga sobre la mezcla asfáltica a la vez que circula sobre ésta. Existen a nivel mundial diferentes equipos que tienen configuraciones similares pero con variaciones de uno a otro. En la tabla 1 se dan datos de algunos de los equipos que existen para medir deformaciones permanentes.

Cada uno de los equipos tiene asociado límites para definir si una mezcla pasa o no pasa el ensayo. La especificación para el Wheel tracking francés define el límite de falla como aquel en el cual las deformaciones permanentes alcanzaron el 10% de la altura de la probeta. España en su pliego de especificaciones PG 3 [1] indica para mezclas bituminosas en caliente para microaglomerados en caliente para

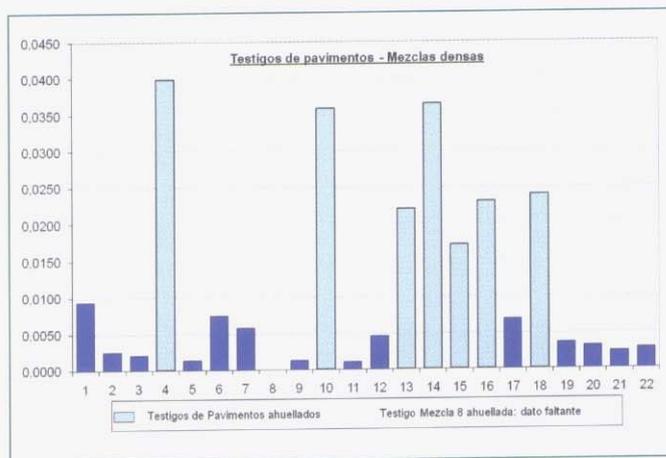


Fig. 1: Testigos de pavimentos ahuellados y no ahuellados ensayados en el Wheel tracking

capas de rodadura en zona térmica estival cálida una velocidad máxima de deformación de entre 12 y 15 (mm/min.) en el ensayo de pista en el intervalo de 105 a 120 minutos [2]. El GLWT ha sido reemplazado por Asphalt Pavement Analyzer (APA). Para este equipo en particular el departamento de transporte de Virginia en EE.UU. desarrolló un criterio de falla frente al ahuellamiento a partir de ensayos en el APA sobre testigos de mezclas asfálticas colocadas en diferentes caminos [3]. A partir de un análisis estadístico se definió el criterio de límite máximo de ahuellamiento para un nivel de confianza del 95 %. Se asume en el trabajo que las mezclas ensayadas son resistentes al ahuellamiento. Estadísticamente el límite superior para un nivel de confianza de 95 % se calcula a partir de la ecuación 1:

$$\text{Máx ahuellamiento}_{\text{permiso}} = \text{media de datos} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde $Z_{\alpha/2}$ es igual a 1.96, $\hat{\sigma}$ la desviación estándar de la muestra y n es el número de mezclas ensayadas. Esta ecuación es válida solo si la población analizada es igual o mayor a 30 especímenes. En el caso de tener una población menor no se puede asumir que la desviación estándar de la muestra es igual a la de la población y se debe calcular el límite máximo usando los límites de confianza para muestras pequeñas basados en la distribución t de Student como se da en la ecuación 2.

$$\text{Máx ahuellamiento}_{\text{permiso}} = \text{media de datos} + t_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Donde $t_{\alpha/2}$ es el valor de t de la distribución de Student para $n-1$ grados de libertad.

1.1-Experiencia en Argentina

El LEMIT, en una de sus líneas de investigación, trabaja en las medidas de ahuellamiento en laboratorio de distintos tipos de mezclas con diferentes áridos y ligantes bituminosos desde hace varios años. Se ha establecido un límite de deformaciones permanentes para el Wheel tracking en base a ensayos en el equipo de pista sobre testigos tomados de diferentes rutas. Este es un límite que define estándares de buen comportamiento de mezclas asfálticas densas. Algunos de los testigos estudiados pertenecían a caminos que presentaban ahuellamiento y otros que no. En la figura 1 se observan los resultados de velocidad de deformación para 120 minutos de ensayo en el wheel tracking. Con los datos se realizó un análisis estadístico; el límite máximo de velocidad de deformación para un nivel de confianza del 95 % fue de 0,0054 mm/min. Para el análisis se eliminaron los datos de los testigos de rutas con ahuellamiento. Estos valores son válidos para el wheel tracking con una carga, una temperatura y tiempo de ensayo de 520±5 Newton (53 Kg), 60 °C y 120 minutos respectivamente.

Los límites de performance aquí descriptos, tanto el nacional como los internacionales, están determinados para condiciones de carga y temperatura específicas. Ninguna de estas metodologías toma en cuenta la variación por temperatura o nivel de carga relacionado con estos límites. Además, en el pavimento se dan diferentes condiciones de

temperatura y carga que no siempre son las más extremas. Una correlación entre los límites de performance y la temperatura y/o la carga permitiría relacionar más profundamente los estudios en laboratorio con las condiciones reinantes en el camino y estudiar más adecuadamente el diseño de las mezclas asfálticas.

En este trabajo se estudió la performance de una mezcla asfáltica densa elaborada con tres diferentes asfaltos (uno convencional, uno multigrado y uno modificado con polímero SBS) en el ensayo de Wheel Tracking a las temperaturas de 50, 60 y 70°C. Se relacionaron los diferentes resultados para cada ligante a las distintas temperaturas obteniendo una relación entre el parámetro de ahuellamiento/velocidad de deformación en función de la temperatura de manera unívoca. Se proponen factores de corrección del límite de velocidad de deformación propuesto en el LEMIT en función de la temperatura.

2- Experimental

2.1- Materiales

2.1.1- Asfaltos

Tres asfaltos de producción comercial en Argentina fueron seleccionados para este estudio, incluyendo un asfalto convencional (CA), un asfalto multigrado (M) y uno modificado con polímero SBS (MP). Sus principales características se indican en la tabla 2, entre ellas aparecen los valores de penetración, punto de ablandamiento, viscosidad Brookfield y su grado PG. Se incluyen allí las propiedades para los ligantes en estado original como luego de envejecido en RTFOT.

2.1.2- Mezcla asfáltica

Se diseñó una mezcla asfáltica del tipo densa por el método Marshall usando agregado granítico típico de la provincia de Buenos Aires (Argentina). La composición resultante se da en la tabla 3 y figura 2. En esta figura se volcaron también los límites del huso granulométrico correspondiente. La gradación granulométrica, el contenido de asfalto y el método de compactación se mantuvieron constantes a lo largo de la investigación. Los diferentes asfaltos fueron probados en este diseño y se observó las diferentes respuestas al ahuellamiento de la mezcla tipo elaborada con los mismos.

2.2- Procedimiento de ensayos

El Wheel Tracking fue utilizado para caracterizar la performance frente a las

Asfalto		CA	M	MP
Modificador		-	Multigrado	SBS
Clasificación IRAM		CA-30	-	AM3-C
<i>Original</i>				
Penetración a 25 °C	[dmm]	55	60	64
P. Ablandamiento	[°C]	51,8	58,3	95,5
Viscosidad Brookfield a 60°C	[Pa.s]	297,6	1224	-
Recup. Torsional	[%]	-	-	77,2
<i>RTFOT</i>				
Penetración a 25°C	[dmm]	38	42	46
P. Ablandamiento	[°C]	57,0	67,8	90,0
Viscosidad Brookfield a 60°C	[Pa.s]	552,0	6760	-
Pérdida de masa	[%]	0,03	0,03	-0.30
Clasificación PG		64-16	70-22	70-22

Tabla 2: Características ligantes

Filler	Cal	0-6	6-12	6-20	Asfalto
2 %	1 %	45 %	12 %	40 %	5 %
Densidad _{diseño} = 2,437 Kg/cm ³					
Densidad _{Rice} = 2,526 Kg/cm ³					
Porcentaje de vacíos _{diseño} = 3,6 %					

Tabla 3: Composición de diseño

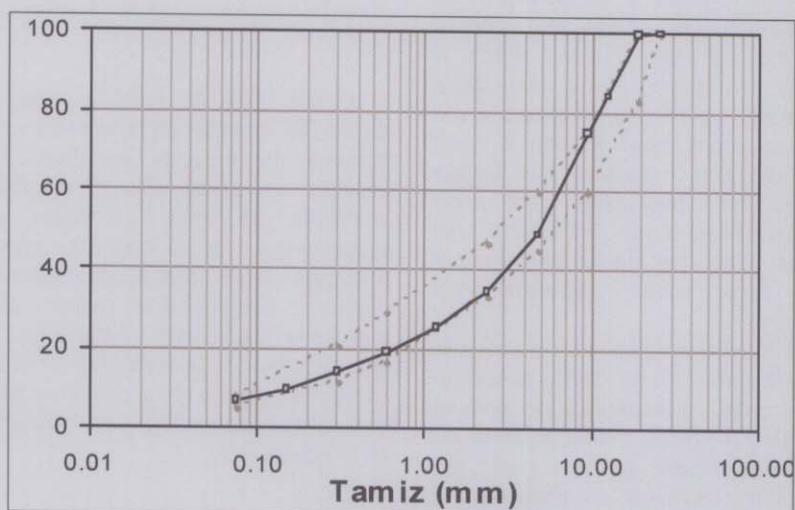


Fig. 2. Mezcla de estudio

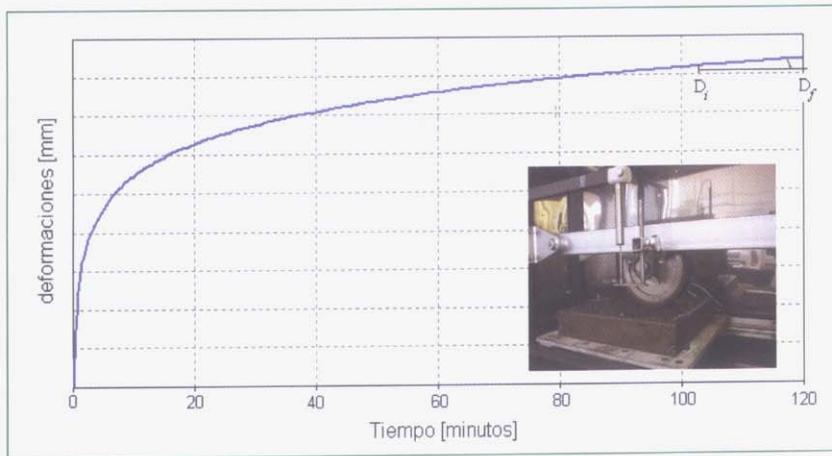


Fig. 3: Equipo y curva deformación - tiempo del ensayo Wheel Tracking

deformaciones permanentes de las mezclas asfálticas elaboradas con los tres ligantes asfálticos en condiciones controladas de laboratorio. La densidad de las probetas fue controlada para verificar que tuvieran al menos un 98% de la densidad de diseño.

El equipo de ensayo (B.S. 598 parte 110 [4]) consiste en una rueda de goma maciza (fig. 3) de 207 mm de diámetro y 47mm de ancho, que cargada con 520 ± 5 N, se desplaza con movimiento alternativo dentro de un recorrido de 230 mm a razón de 21 ciclos por minuto (42 pasadas de rueda por minuto), sobre una muestra de concreto asfáltico. La probeta de sección cuadrada de 300 mm de arista y 50 mm de espesor es compactada a la densidad Marshall de proyecto. La duración del ensayo es de 120 minutos, durante este período se miden las deformaciones permanentes producidas en la mezcla asfáltica en intervalos de 1 minuto por medio de adquisición electrónica a través de un LVDT (fig. 3). Los datos se ajustan luego con el modelo potencial (ecuación 3).

Asfalto	CA		M		PM	
	Vd [mm/min.]	Ed [pas./mm]	Vd [mm/min.]	Ed [pas./mm]	Vd [mm/min.]	Ed [pas./mm]
T [°C]						
50	0.0086	4884	0.0044	9545	0.0033	12651
60	0.0154	2727	0.0047	8936	0.0044	9545
70	0.0305	1377	0.0084	5000	0.0045	9481

Tabla 4: Resultados de los ensayos de Wheel tracking

$$\varepsilon_p = a.N^b$$

Los 10 primeros datos se descartan ya que afectan significativamente el resultado del ajuste [5].

De los datos ajustados se obtienen los parámetros velocidad de deformación (Vd) y Estabilidad Dinámica (Ed) para evaluar el

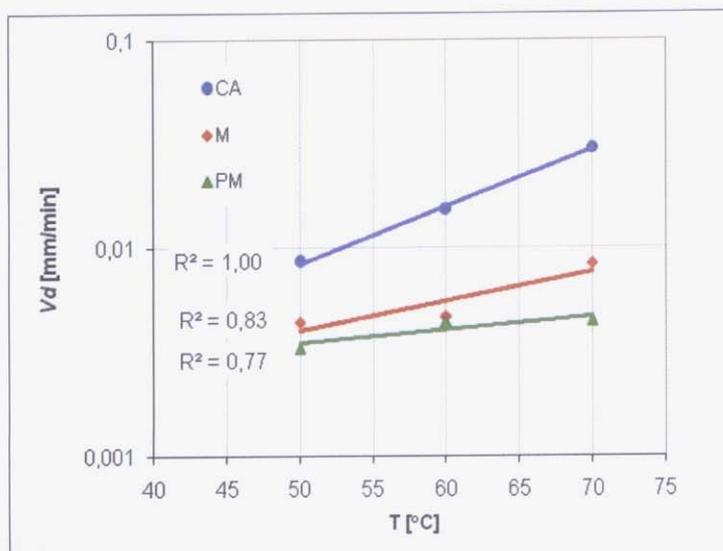


Fig. 4: Vd en función de la temperatura para la mezcla elaborada con los diferentes asfaltos

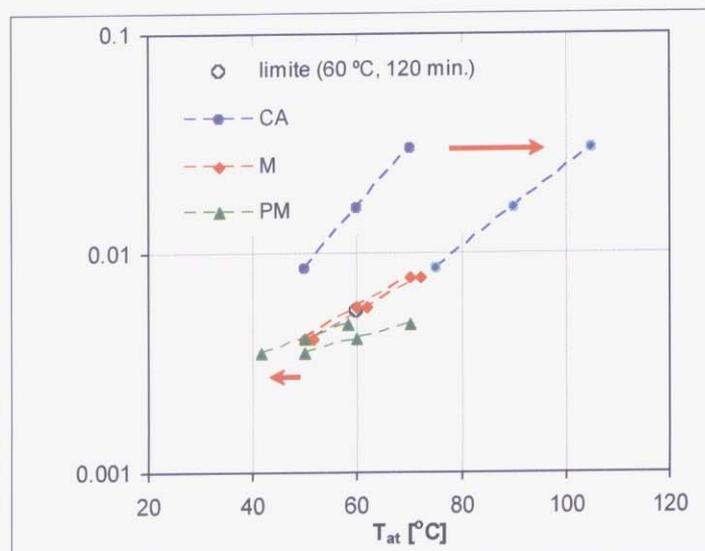


Fig 5: Datos afectados por los corrimientos

comportamiento de la mezcla asfáltica. La V_d define la tasa de crecimiento de la profundidad de huella a lo largo del tiempo. Esta se determina con la ecuación 4.

$$V_d \left[\frac{\text{mm}}{\text{min}} \right] = \frac{D_{120\text{min.}} - D_{105\text{min.}}}{15}$$

Donde $D_{120\text{min}}$ y $D_{105\text{min}}$ corresponden a la deformación para 120 y 105 minutos respectivamente. La Estabilidad Dinámica (Ed) equivale al número de pasadas que producen una deformación relativa de 1mm (ecuación 5).

$$Ed \left[\frac{\text{pasadas}}{\text{mm}} \right] = \frac{42}{V_d}$$

Por cada uno de los tres ligantes se elaboraron probetas de la mezcla asfáltica que fueron ensayadas en el wheel tracking a las temperaturas de 50, 60 y 70 °C para observar las variaciones en el comportamiento de la mezcla asfáltica.

3- Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en el wheel tracking se observan en la tabla 4. Para cada asfalto los datos se ajustaron para posteriores análisis (fig. 4). En esta figura se observa cómo para una granulometría y un contenido de asfalto constante la relación ahuellamiento-temperatura fue diferente dependiendo del tipo de ligante utilizado. El mejor comportamiento se obtuvo para el asfalto modificado con polímero (PM) seguido por el multigrado

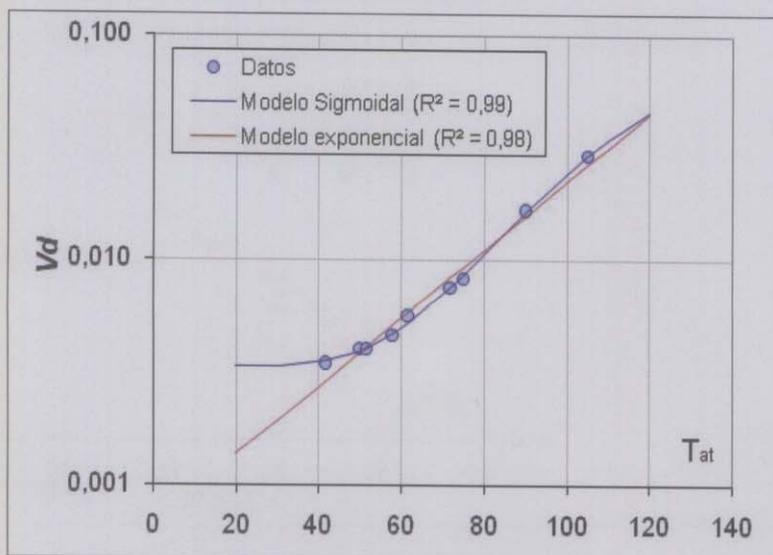


Fig. 6: Datos ajustados por el modelo sigmoidal

	LSV [Pa.s]			
	Asfalto	CA	M	PM
$T^{\circ}\text{C}$	50	1012.4	3631.1	5998.7
	60	252.5	947.5	2642.1
	70	83.2	308.1	1257.2

Tabla 5: LSV de los asfaltos a las diferentes temperaturas de ensayo

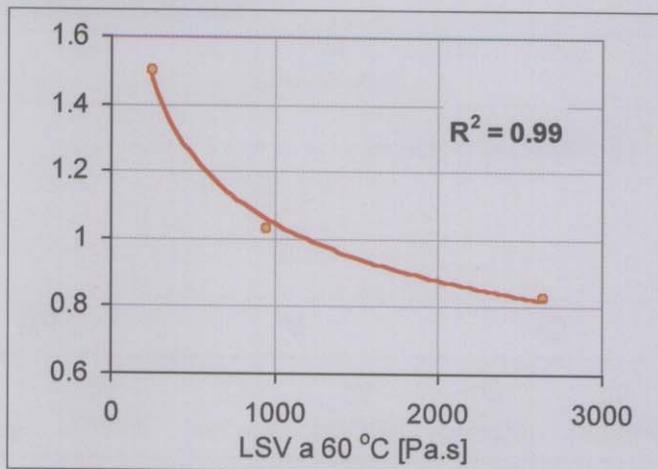


Fig. 7: Shift factor vs LSV a 60°C

(M) y el ligante convencional (CA).

Si observamos el comportamiento de la mezcla para un ligante a una temperatura T_1 es equivalente al comportamiento para una $T_2 > T_1$ de la misma mezcla pero elaborada con otro ligante. Es posible aplicar una analogía del principio de superposición [6] para obtener una curva

única que relacione el comportamiento de la mezcla con la temperatura. El principio de superposición postula que una propiedad, por ejemplo el módulo de la mezcla, a una determinada frecuencia f_1 para una temperatura T_1 es equivalente al módulo a una frecuencia $f_2 > f_1$ pero a una temperatura $T_2 > T_1$. De esta manera es posible realizar mediciones en un rango más acotado y luego teniendo en cuenta la reciprocidad tiempo/temperatura generar corrimientos alrededor de un valor de referencia para obtener el comportamiento de un espectro mayor. Temperatura y tiempo son las variables allí mientras el tipo de mezcla y el ligante asfáltico se mantienen constantes. En el caso que nos ocupa estamos analizando la velocidad de ahuellamiento V_d que sufre una mezcla asfáltica: aquí la granulometría se mantuvo constante variando el tipo de ligante y la temperatura de ensayo.

Aplicando el principio de superposición se generaron los corrimientos de las curvas de comportamiento de cada ligante relacionando la V_d con la temperatura de manera de obtener una curva maestra (fig. 5). El corrimiento de las curvas obtenidas para cada ligante se hizo alrededor del valor de referencia de la velocidad de deformación de 0,0054

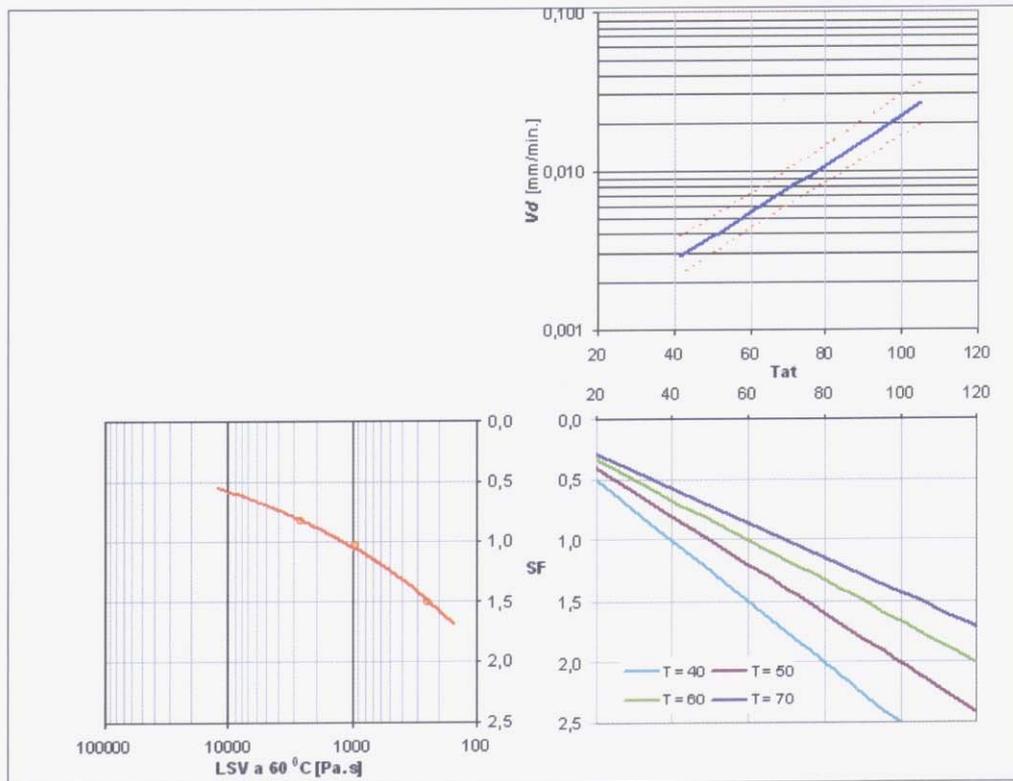


Fig 8: Cuadro de múltiple entrada

mm/min. a 60 °C propuesto como límite para mezclas densas de la República Argentina. Este valor como se explicará se obtuvo a partir de un análisis estadístico de testigos ensayados en el Wheel tracking obtenidos de diferentes rutas no ahuelladas.

Los valores de los corrimientos o shift factors (SF) se fueron iterando de manera de obtener una curva única que envolviera todos los datos alrededor del valor de referencia de manera de minimizar el error en el ajuste por mínimos cuadrados de la curva maestra. Cada valor de SF afecta la temperatura obteniéndose lo que se denomina temperatura reducida (Tat). Los SF finales fueron de 1.5 para el CA, 1.03 para el M y 0.83 para PM. El ajuste de los valores ya afectados de los corrimientos se ve en la ecuación 6. Para obtener los factores de corrección (Fc) por temperatura de ensayo se definió el límite de $Vd = 0,0054$ mm/min. igual a 1 para la temperatura de 60 °C. Para las demás temperaturas el Fc se obtiene de aplicar la ecuación 7.

$$Vd = 6,814 \cdot 10^{-4} \cdot e^{0,03486 \cdot T} \quad (R^2 = 0,98) \quad (6)$$

$$Fc = 0,1262 \cdot e^{0,03486 \cdot T} \quad (7)$$

A partir de estas ecuaciones se puede obtener el valor límite en el ensayo de Wheel tracking para otra temperatura de ensayo diferente de la de 60 °C. Esta relación se puede utilizar de otra manera. Si se conoce la temperatura máxima a la que estará sometido el pavimento se puede definir el límite de comportamiento tentativo que tendrá esa mezcla a esa temperatura. La temperatura máxima se puede obtener a través de un procesamiento estadístico como por ejemplo la definida por Superpave para la especificación SHRP de ligantes [7]. La máxima temperatura se obtiene como el promedio de temperatura de los siete días más calientes del año para un año y con datos de 20 años consecutivos se calcula el valor medio y la desviación estándar.

Al igual que para las curvas maestras de módulo o asfaltos es posible también ajustar los datos con un modelo sigmoideal (ecuación 8).

$$0,0034 + \frac{0,1102 - 0,0034}{1 + e^{26,3668 - 12,4836 \cdot \log(T_{at})}}$$

Para las bajas temperaturas la mezcla es un rígido elástico y la Vd es asintótica a un valor mínimo (fig 6). Para las altas

temperaturas el ligante asfáltico es un fluido y la resistencia al corte es otorgada únicamente por la estructura granular y la Vd se vuelve asintótica a un valor máximo. Ninguno de estos dos extremos es reproducible en la realidad, el comportamiento real de la mezcla se ubica en temperaturas intermedias donde la misma es visco-elástica.

El modelo exponencial no refleja ese comportamiento (fig. 6) con lo que se puede pensar que no es el mejor ajuste. Sin embargo en un pavimento en servicio las deformaciones permanentes se tornan un problema con temperaturas del pavimento superiores a los 40°C. Por otro lado no se han registrado temperaturas de pavimento mayores a 70°C. Bajo estas consideraciones el ajuste con el modelo exponencial o el sigmoideal no resulta en mayores errores. El error cometido con el modelo exponencial respecto del sigmoideal es menor al 10% con temperaturas entre 45 y 120°C.

El ligante juega un rol preponderante en el comportamiento frente al ahuellamiento de la mezcla. Para una misma temperatura e igual granulometría el comportamiento difiere dependiendo del ligante. Por su parte para un tipo de ligante el comportamiento cambia en función de la temperatura. Esto está asociado a

propiedades que confiere el ligante para resistir el ahuellamiento, que dependen de la temperatura. Una propiedad del ligante asfáltico que se asocia al comportamiento frente a las deformaciones permanentes y que pone en un mismo plano de comparación diferentes ligantes es la Viscosidad de corte cero [8] (ZSV por sus siglas en inglés) o más recientemente, derivada de la anterior, la Low Shear Viscosity (LSV) [9]. Tomando en cuenta este razonamiento los SF asociados a un asfalto se pueden relacionar con su LSV. En la tabla 5 se observa los valores de LSV obtenidos aplicando el método de barrido de frecuencias [10] para las temperaturas estudiadas.

Para la construcción de la curva maestra se realizaron corrimientos (SF) de las diferentes curvas de comportamiento de cada ligante alrededor de un valor de referencia. El valor de referencia de 0,0054 mm/min es para una temperatura del ensayo de pista de 60°C. Relacionando los SF con la LSV a esa misma temperatura se obtiene una buena correlación (fig. 7). La temperatura de 60°C es la especificada en diferentes normas para el ensayo de pista.

Las curvas Vd-Tat y SF-LSV están relacionadas por la temperatura. Esto no permite construir un gráfico de entradas múltiples como el que se observa en la figura 8. Allí se agregó a las relaciones anteriormente expuestas la de la Tat-SF para diferentes temperaturas. En el cuadro para la relación de la Vd-Tat se observan los límites con un 95% de confiabilidad para nuevas observaciones. Con este cuadro calculando la LSV a 60°C del asfalto a utilizar en la mezcla se define el SF. Dependiendo de la temperatura de ensayo se intercepta la curva correspondiente y se tiene el valor de la Tat con la que finalmente subiendo hasta cruzar la curva se obtiene un valor tentativo de la Vd.

4- Conclusiones

La performance de una mezcla asfáltica densa elaborada con tres diferentes asfaltos fue estudiada en el ensayo de Wheel Tracking a las temperaturas de 50, 60 y 70°C. Se tomó en cuenta la variación por temperatura para generar una correlación entre los límites de performance y la temperatura, y relacionar los estudios en laboratorio con las condiciones reinantes en el camino. Las principales conclusiones se indican a continuación.

Para una granulometría y un contenido asfáltico constante la relación ahuellamiento-temperatura fue diferente dependiendo del tipo de ligante utilizado en la mezcla. El mejor comportamiento se obtuvo para el asfalto modificado con polímero (PM) seguido por el multigrado (M) y el ligante convencional (CA).

A partir de generar corrimientos de las curvas de comportamiento de cada ligante alrededor de un valor de referencia, como es el límite de comportamiento para mezclas asfálticas densas propuesto en el LEMIT para el ensayo de pista de 0,0054 mm/min., se relacionó el parámetro Velocidad de deformación (Vd) en función de la temperatura de manera unívoca.

Los límites del ensayo de wheel tracking a otra temperatura diferente de 60°C se definen a partir de aplicar la siguiente ecuación.

$$Fc = 0,1262.e^{0,03486.T}$$

Los corrimientos generados a las curvas de performance en función de la temperatura para cada ligante presentaron una excelente correlación con una propiedad del ligante como la LSV que representa de manera eficaz la contribución del asfalto en la resistencia a las deformaciones permanentes.

Se presenta aquí un cuadro de múltiple entrada que relaciona las propiedades del ligante a utilizar en la mezcla, la temperatura de ensayo o del camino con la Velocidad de deformación (Vd) obtenida en el ensayo de pista.

5-Agradecimientos

El autor desea agradecer la valiosa colaboración prestada por el personal de apoyo Ariel Debenedetti, Norberto Amarillo, Claudio Veloso, Javier Batic y Jorge Coacci. De igual manera agradecer la colaboración del Dr. Jorge Agnusdei, el Tec. Omar Iosco, los Ingenieros Rosana Marcozzi y Horacio Osio y el becario Gonzalo Castaño.

6-Referencias

- [1]. Especificación Española (2004). Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y Puentes.
- [2]. Norma NLT 173/84 (1992). Resistencia alas deformación plástica de as

mezclas bituminosas mediante la pista de ensayo de laboratorio.

[3]. Prowell B. (1999). Development Rutting of Criteria for the Asphalt Pavement Analyzer. International Conference on Accelerated Pavement Testing. Paper CS6-4.

[4]. Norma BS 598 part 110 (1996). Sampling and examination of bituminous mixture for road and other paved areas – Methods of test for determination of wheel tracking rate.

[5]. Bahia H., Hanson D., Zeng M., Zhai H., Khatri M., Anderson R. (2001). Characterization of Modified Asphalt Binders in Superpave Mix Design. NCHRP report 459.

[6]. Ferry J. (1980) Viscoelastic Properties of Polymers. John Wiley and Sons, New York.

[7]. Mc Gennis R., Shuler S., Bahia H. (1994). Background of SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods. FHWA-SA-94-069 report.

[8]. Sybilski, D. (1996) Zero Shear Viscosity of Bituminous Binders and Its Relation to Bituminous Mixture's resistance. Transport Res Rec; 1535: p 15- 21.

[9]. Technical Committee CEN/TC 336 Norma prEN 15324 (2006). Bitumen and Bituminous binders - Determination of equiviscous temperature based on Low Shear Viscosity using a Dynamic Shear Rheometer in low frequency oscillation mode. 2006.

[10]. Morea F., Agnusdei J., Zerbino R. (2009). Comparison of Method for Measuring Zero Shear Viscosity (ZSV) in Asphalts. Mater Struct. Doi: 10.1617/s11527-009-9506-y.

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



Nuestro Organismo, en sus 12 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$1.300.000.000 en créditos otorgados para más de 250 obras, generando más de 5.000.000 jornales directos de empleo genuino.

Para mayor información visite nuestra página web en <http://www.fffir.gov.ar>



El combustible es Shell, el asfalto también.

www.shell.com/bitumen



Shell Bitumen



Primera línea de productos reflectivos en la República Argentina con sello IRAM.

3M, líder mundial en desarrollo de productos de alta calidad para el mercado de seguridad vial introduce las nuevas láminas reflectivas con **tecnología DG³**.



La tecnología DG³ duplica la capacidad de reflexión de los mejores sistemas existentes en el mercado, permitiendo que el conductor vea mejor donde más lo necesita.

3M certifica la calidad de sus productos con garantía de reflectividad de hasta 12 años.

Consulte por la guía de fabricantes de carteles homologados.

3M Argentina S.A.C.I.F.I.A.
División Sistemas de Seguridad en Tránsito
Olga Cossettini 1031 1° Piso
C1107CEA- Ciudad de Buenos Aires- Argentina
Tel.: 54 11 4339-2407 Com. 4339-2400
e-mail: ar-displaygraphics@mmm.com

3M *Innovación*

Cuando se trata de
seguridad vial,
hay una empresa
que marca el camino:



GLASS BEADS S.A.

Rodríguez Peña 431 - 5ºA • Buenos Aires - Argentina • (5411) 4372-8746 / 8662 • glassbeads@glassbeads.com.ar • www.sovitec.com



Microesferas de Vidrio