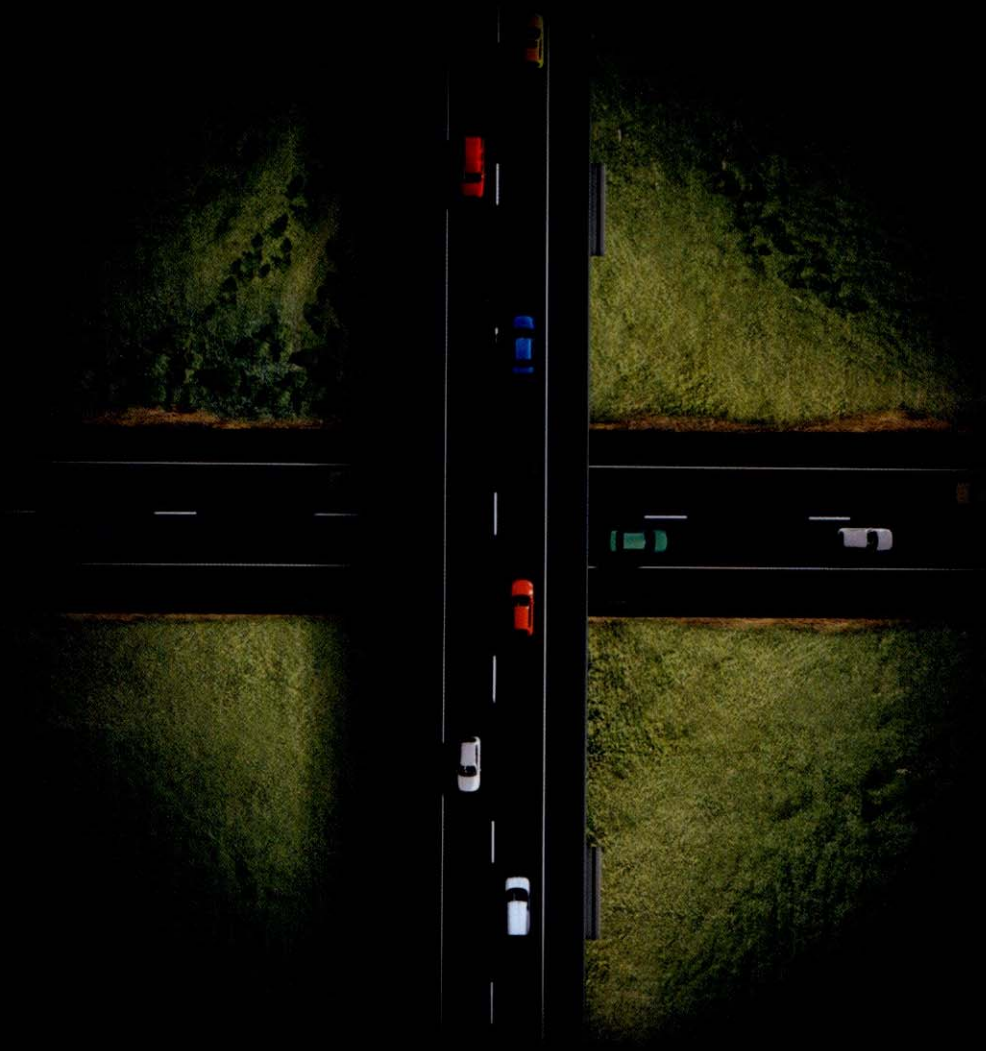
Año LII - Número 188 - Diciembre 2007
ISSN Nº 0325 0296

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Profundizar La Inversión

"Por más y mejores caminos"

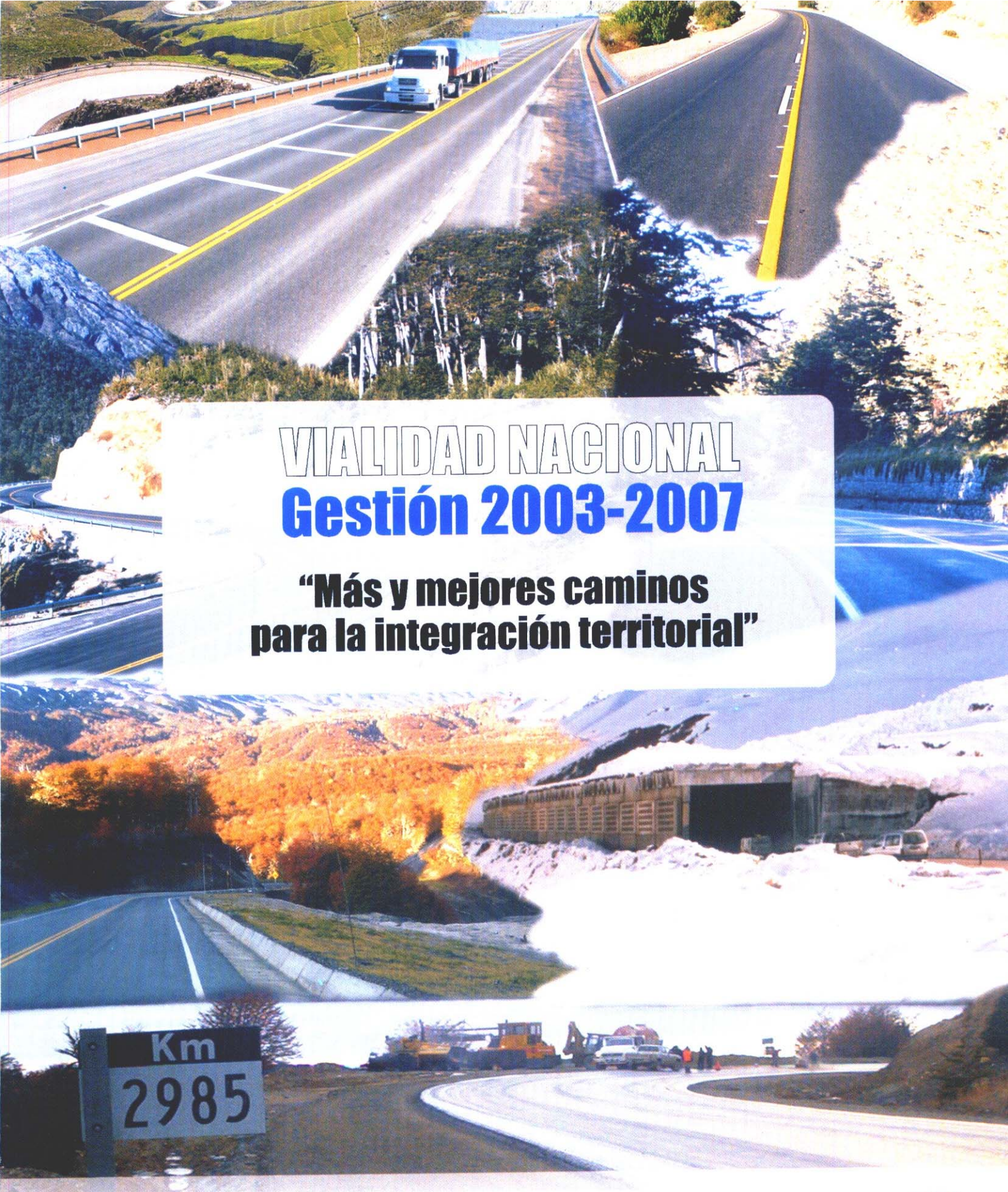


Más. Eso es lo que su empresa recibe cuando recibe nuestro asfalto.

Asfaltos
Servicio y Tecnología

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



VIALIDAD NACIONAL
Gestión 2003-2007

"Más y mejores caminos para la integración territorial"

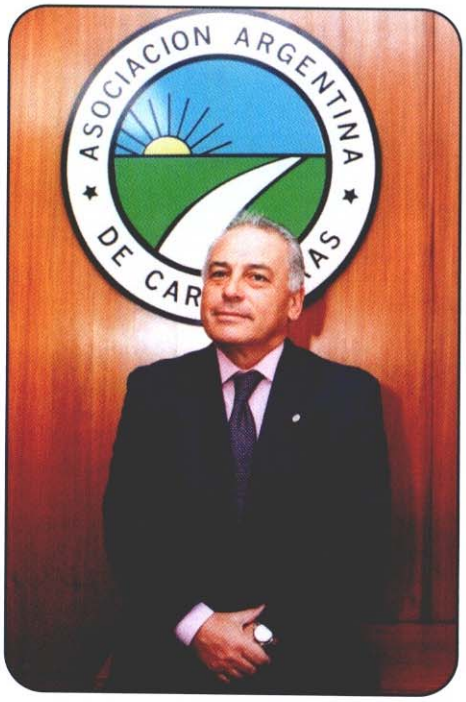
Argentina

www.vialidad.gov.ar

Vialidad Nacional

EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia



Lic. Miguel A. Salvia

PROFUNDIZAR LA INVERSIÓN

La Argentina continúa por quinto año consecutivo con un crecimiento económico que ha conseguido revertir la terrible recesión del 2001, basado en un modelo de crecimiento, que requiere para su sostenimiento una inversión sostenida en infraestructura.

En los momentos de la crisis planteábamos la necesidad de cuidar el capital construido en el sistema de transporte, evitando la destrucción prematura por falta de mantenimiento.

Las autoridades nacionales entendieron la importancia de la inversión en el sector del transporte y fueron asignando montos crecientes de inversión, conscientes de la situación de desinversión en el sector en los años anteriores a 2003. Hablamos en su momento de lograr racionalidad en el gasto y observamos una política activa de mantenimiento vial por parte de los Organismos Nacionales. Se encaró una acción que frente a la inversión rezagada avanzó sobre varios frentes, terminando obras paralizadas, generalizando políticas de conservación y mantenimiento y dando inicio a un conjunto muy importante de obras reclamadas y muchas veces postergadas.

A pesar de este significativo esfuerzo, la exigencia del aparato productivo del país a su infraestructura de transporte es cada vez mayor. El incremento en la producción y en los intercambios, el crecimiento de las exportaciones y el consumo interno han generado un consecuente aumento en el tránsito de casi todas las rutas, obligando a la Nación a pensar en cómo resolver la necesidad de mejorar todos los sistemas de transporte, pero muy especialmente el sistema carretero, base de movilidad de más del 80% de las cargas del país.

Desde nuestra Asociación, ya en 2003 alertábamos acerca de que el problema del transporte se presentaba con la misma importancia que el energético, aunque, por sus características, no tenga la sociedad la misma percepción de gravedad.

Lo hecho en estos años no solo ha evitado el colapso del sistema de infraestructura vial, sino que puso en marcha un proceso de cambios importantes en el mismo.

Las acciones de la Dirección Nacional de Vialidad fueron múltiples y el 75º Aniversario de su creación la encuentra en un proceso de alta inversión y planes concretos para transformar definitivamente nuestra Red.

Hoy estamos en un momento trascendente. Así como luego de la crisis del '30 el país decidió implementar una política fundacional de caminos para ofrecer un nuevo medio de transporte, hoy estamos en una situación en la que, con la experiencia de haber creado un sistema federal de caminos y con racionalidad en la inversión, podremos sentar las bases para una década de inversión que profundizará lo hecho modernizando armónicamente todo el sistema vial y lo integrará definitivamente con el resto de los modos de transporte.

Esto implica profundizar los niveles de inversión pública y privada hacia las diferentes redes de caminos, planificando una acción que tenga como horizonte cercano esa modernización, que haga que todos los segmentos de nuestro sistema de infraestructura vial funcionen adecuadamente al servicio de la economía nacional, ayudando a la generación y distribución de riqueza.

Hace pocos días en la Convención Anual de la Cámara de la Construcción, entre las diversas exposiciones que esta edición refleja, escuchamos la síntesis de un trabajo que ha comparado la mejora en infraestructura y su correlación con la mejora en la riqueza de algunos países americanos y asiáticos, infiriéndose una relación unívoca entre el crecimiento de ambas. Por otra parte, en nuestro último Congreso de Vialidad y Tránsito escuchamos una presentación sobre la relación entre la mejora en la infraestructura y la baja de la pobreza, demostrándose su relación directa.

Ambos estudios y el reclamo de nuestro sector productivo fundamentan la necesidad

de profundizar el proceso de inversión, con un horizonte de crecimiento sostenido de nuestra economía.

Seguramente este proceso de inversión en todos los sectores de la red vial, abarcando las autopistas, autovías, mejora de caminos, banquinas pavimentadas, terceras trochas, pavimentación de rutas provinciales, y una acción sostenida sobre los caminos rurales, requerirá de tradicionales y nuevos instrumentos de financiación y gestión que permitan el desarrollo de infraestructura con el menor costo posible, buscando la mayor rentabilidad económica y social de corto y mediano plazo.

En ese sentido, debemos utilizar los instrumentos que nuestro país y la experiencia internacional presentan, y adaptarlo a las necesidades nacionales, con un menú de soluciones para cada una de las necesidades de inversión mencionadas.

Por eso reflejamos en esta edición un adelanto de los temas que la IBTTA junto con nuestra Asociación preparan para el Seminario Internacional que llevarán adelante en el mes de marzo, donde el análisis de distintos modelos de participación público-privada, y el análisis de distintas soluciones a la congestión urbana serán tratados, con la idea de acercar experiencias internacionales en la materia.

Asimismo, en esta edición mostramos la celebración del Día del Camino de 2007, con los premios y menciones que nuestra Asociación ha entregado a las obras viales del año, en un marco de optimismo y acción en cada uno de los rincones de nuestro país. La gran cantidad de obras en marcha y terminadas implicó una ardua tarea para la elección de las obras, que representan en su magnitud y complejidad al conjunto de las obras del sector.

La celebración del 75º aniversario de la Dirección Nacional de Vialidad, centro de los festejos de ese día, merece señalarse especialmente. Organismo de brillante actuación en la actualidad, representa el constante trabajo hacia la generación de un sistema vial que en estos 75 años nos ha permitido tener un gran desarrollo, y cuyo desafío será, tal como se ha dicho, la generación de un sistema que acompañe y posibilite el crecimiento de todo el país. Un organismo concebido con una visión integral de la Nación y un desarrollo federal de su accionar, con una amplia inserción en toda la extensión de nuestra patria y una activa participación conjunta con provincias y municipios. Es también un ejemplo de integración entre los sectores público y privado utilizando las herramientas más convenientes y siendo el germen del desarrollo de un gran número de empresas, además de crisol de formación de generaciones de profesionales y técnicos.

La profundización de la inversión requiere no solo del esfuerzo de la Dirección Nacional de Vialidad y del Órgano de Control de las Concesiones Viales, organismos nacionales, sino también de la incorporación con planes y recursos de todas las Vialidades Provinciales, y de una acción urbana en los municipios, que posibilite el funcionamiento del sistema sin interrupciones ni cuellos de botella.

Estamos convencidos de que el desarrollo de una política de inversión creciente que sea armónica en todo el sistema será la base del necesario apoyo que la producción exige de sus sistema de transporte central, el sistema carretero.

En este mes se ha producido un nuevo cambio democrático en las autoridades nacionales y provinciales. Recordando los aciagos días de la crisis política y social del 2001 el proceso nos llena de esperanza y fortalece el sistema democrático argentino.

Desde nuestro ámbito reflejamos en este número las primeras palabras luego de la asunción de la Presidente de la Nación y de las autoridades provinciales. En todas ellas vemos la coincidencia de apostar al desarrollo con una presencia del Estado apoyando la generación de la infraestructura básica, y muy especialmente la del transporte. Es decir, existen definiciones políticas acordes con el esfuerzo nacional necesario para transformar la infraestructura, como elemento de apoyo al crecimiento y a la lucha contra la pobreza.

Los Organismos técnicos y las Instituciones del sector, como nuestra Asociación, deben redoblar el esfuerzo para encontrar las mejores soluciones que aprovechen estas definiciones políticas, para transformarlas en un sistema de infraestructura vial eficiente.

Anhelamos que esta etapa que se inicia nos permita concretar estas ideas por el bien de todos los argentinos.

Finaliza el año 2007, año fecundo en el desarrollo efectivo de proyectos y obras. Esperamos un año 2008 con la fe y la esperanza de que todo el sector sea partícipe de la transformación del sistema vial argentino, en el marco de la transformación de nuestro país.

Feliz año 2008 para todos, preparémonos para un año intenso de trabajo.

JUNTA EJECUTIVA

Presidente:
Lic. Miguel A. Salvia
Vicepresidente 1°:
Ing. Jorge W. Ordóñez
Vicepresidente 2°:
Dr. Obdulio A. Barbeito
Secretario:
Sr. Hugo Badariotti
Prosecretario: Ing. Guillermo Cabana
Tesorero: Ing. Nicolás M. Berretta
Protesorero: Sr. Néstor Fittipaldi
Director Ejecutivo: Ing. Juan Morrone

STAFF

CARRETERAS
Año LIII-Número 188
Diciembre de 2007

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
Impresión:
Forma color

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

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

Realizada por B &R Producciones Tel.: 4642-0107
byrproducciones@fibertel.com.ar

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

Asunción presidencial, aval a la inversión en infraestructura: Página 8

Día del Camino: Página 14

75° Aniversario DNV: Página 14

INDICE

Editorial	4	Encuentro de Unidades Ambientales	36
Discurso presidencial	8	Congreso Iberolatinoamericano del Asfalto	37
Día del Camino	12	Entrevista Arq.Ricardo Blanco	38
75 Años de Vialidad	14	Conferencia IRF	40
Obras viales del año	18	Decreto sobre Seguridad Vial	41
Entrevistas autoridades en el Día del Camino	22	Premios ISEV	42
Cumbre de las Américas - IBTTA	26	Breves	43
Actividades en la AAC	30	Próximos eventos	44
Almuerzo de fin de año	31	Sección Técnica	45
55° Convención CAC	32		

Obras viales del año : Página 18

Cumbre de las Américas-IBTTA: Página 26

55° Convención CAC: Página 32

AVAL A LA INFRAESTRUCTURA

En su discurso de asunción, la presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, ratificó el rumbo de la economía y la importancia de invertir en infraestructura

Cristina Fernández de Kirchner reafirmó en su primer discurso como presidenta que durante su mandato trabajará para lograr un Estado que coloque a la infraestructura económica y social como un eje fundamental de la inversión y del desarrollo de la actividad económica.

En este sentido, la flamante presidenta avaló el plan de infraestructura llevado adelante por el Gobierno Nacional durante los últimos cuatro años y enfatizó que seguirá trabajando en la misma línea, dentro de "un modelo económico de acumulación con inclusión social, que reconoce en el trabajo, la producción, la industria y el campo la fuerza motriz que logró que millones de argentinos recuperen el trabajo y las esperanzas".

La presidenta Cristina Fernández y el vicepresidente de la Nación, Julio Cobos

A partir del mantenimiento de las políticas de Estado, ratificó el tipo de cambio y reafirmó el concepto de sinergia entre sectores como el campo y la industria. Si bien admitió que le gustaría vivir "en un país donde los mayores ingresos los produzca la industria", prometió analizar todos los sectores y las actividades para determinar "cuál es más competitivo, cuál nos puede dar mejor ventaja, dónde se necesita inversión, dónde innovación tecnológica". Por tal motivo, destacó la decisión de haber elevado a rango de Ministerio la investigación y la tecnología. "Allí está una de las claves para que la competitividad no sea solo por el tipo de cambio sino también por investigación e innovación", señaló.

Cristina Fernández insistió en que va a trabajar para consensuar la profundización del modelo económico de matriz diversificada que se viene desarrollando. Con este objetivo, instó a los empresarios a trabajar con todos los estamentos de la sociedad para lograr la reconstrucción del Estado.

Si bien con la asunción de la Presidenta se abre una nueva etapa, el desafío que se plantea es el mismo: lograr la consolidación sustentable en el tiempo de un modelo de desarrollo que proponga como política de Estado la inversión sostenida en infraestructura para el crecimiento del país.

Construcción y desarrollo

El Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Daniel Scioli, prometió dar énfasis a la construcción y convertir a la provincia en líder regional en materia de biocombustibles

Daniel Scioli asumió como gobernador de la provincia de Buenos Aires y en su discurso ante la Asamblea Legislativa aseguró que uno de los objetivos principales de su gestión será lograr un Estado presente y activo, en sinergia con un sector privado emprendedor. Además, anunció que con los proyectos de construcción permitirá generar miles de puestos de trabajo.

Scioli avaló la política nacional de mantenimiento de superávits fiscal y externo gemelos y sostuvo que , junto al contexto internacional de creciente demanda de bienes producidos en territorio provincial, "nos sitúan en una posición privilegiada para hacer frente a las exigencias de la Provincia".

Scioli afirmó que en el marco de esta coyuntura favorable, y con el apoyo de la Nación, se propone mejorar los servicios de infraestructura social, salud, educación, justicia y seguridad.

Con ese objetivo, anunció que va a desarrollar una política de recuperación integral del conurbano para sus más de 9 millones de habitantes y prometió que con el Plan Federal de Viviendas "la Provincia sostendrá un ritmo de ejecución que permitirá mantener activos 600 mil puestos de trabajo, directos e indirectos".

El Gobernador instó a atender cuidadosamente el aspecto fiscal y mejorar la administración de los recursos provinciales. También se comprometió a convertir a la provincia en "líder regional en materia de biocombustibles, adaptando nuestra infraestructura al transporte y almacenamiento de estos recursos energéticos renovables, que son clave para el cuidado ambiental".

RECUPERAR LA INVERSION

El Jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Mauricio Macri, prometió mejorar el caos de tránsito y el problema del transporte

En su primer discurso como Jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Mauricio Macri llamó a recuperar y mejorar la infraestructura de la ciudad y a solucionar el caos del tránsito. En este sentido, sostuvo la importancia de que el Gobierno cumpla con los presupuestos de inversión, y que las empresas, por su parte, cumplan con los precios y los plazos establecidos.

Macri destacó entre los problemas que vienen aquejando a la ciudad desde hace años el mal estado de las calles y veredas, el deterioro de las escuelas y hospitales. Para paliar estos problemas propuso que las licitaciones sean transparentes y competitivas.

El flamante Jefe de Gobierno confió en que incrementando la capacidad de inversión logrará mejorar problemas graves en la ciudad como el transporte y el tránsito y que la puesta en marcha de estas obras permitirá generar más trabajo y llevar desarrollo a zonas relegadas de la ciudad.

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 DG^3.**

Nueva tecnología
DG^3

La tecnología DG^3 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*

Con la llegada de un nuevo año,

es nuestro deseo el de encontrarnos en un mismo camino de crecimiento, progreso y prosperidad

www.vialidad.gba.gob.ar - email: vialidad@vialidad.gba.gob.ar
Av. 122 nº 825 tel: 0800-222-D.V.B.A (3822)

Dirección de Vialidad
Ministerio de Infraestructura Vivienda y Servicios Públicos
Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

5 de Octubre Día del Camino

En la celebración organizada por la Asociación Argentina de Carreteras se conmemoró el 75° aniversario de la creación de Dirección Nacional de Vialidad y se entregaron reconocimientos a las obras más destacadas del año

La Asociación Argentina de Carreteras celebró el Día del Camino con una cena realizada en el Hotel Panamericano a la que asistieron autoridades nacionales, provinciales, municipales, empresarios, periodistas y representantes de distintas entidades del sector vial. Participaron del encuentro el Ministro de Planificación Penal e Inversión Pública y Servicios de la Nación, arquitecto Julio De Vido; el Gobernador de la provincia de Formosa, Doctor Gildo Insfrán; el Administrador General de la DNV, ingeniero Nelson Periotti; el Arzobispo de la Diócesis de Luján - Mercedes, Monseñor Rubén Di Monte; el Presidente del Consejo Vial General, ingeniero Jorge Jofré; el Secretario de Servicios Públicos de la provincia de Santa Fe, Sr. Pedro Giardino; el Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, ingeniero Enrique Wagner; y la Junta Ejecutiva de la Asociación, presidida por el Licenciado Miguel Salvia, entre otros.

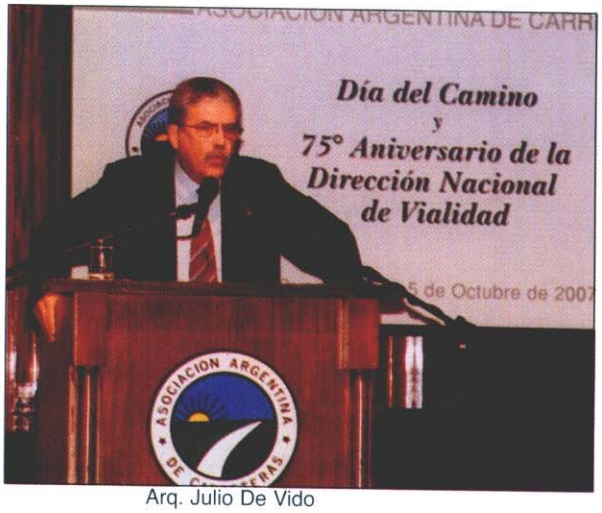
Abrir el mapa de Argentina

Durante la celebración, el Ministro De Vido instó a los presentes a seguir en el camino del desarrollo de la infraestructura vial para "hacer más grande la Argentina, y darle más sentido y más fuerza al progreso económico".

Luego de referirse a la necesidad de generar caminos y accesos en cada rincón de nuestro país, el Ministro mencionó las obras concluidas durante este año, como la Ruta 81. "Hoy tenemos una carpeta de concreto que vincula a Formosa con el mundo, con Argentina, el Mercosur, Bolivia, Paraguay, Salta y Jujuy. Realmente creo que el sentido de patria, de pertenencia, el sentido de dignidad que puede tener un habitante de Ingeniero Juárez hoy, no es el mismo que tenía antes de iniciar el camino."

De Vido sostuvo que a través de las obras de infraestructura "tendremos una Argentina que lleva adelante sus proyectos, un país mucho más predecible, que incrementó en un 118% el crecimiento de la actividad de la construcción entre 2003 y 2007, y que, de menos de 100 mil trabajadores de la construcción, pasó a más de 400 mil".

El Ministro también se remitió al pasado, recordando sus nueve meses a cargo de la Administración de Vialidad Provincial de la Provincia de Santa Cruz como la mejor etapa de su vida. "En el año 1990 no teníamos nada, pero recorriendo cada una de las casillas de mantenimiento, hablando con los compañeros, nos propusimos la mística de levantar a las instituciones que estaban caídas. Realmente fueron nueve meses inolvidables, pudimos desarrollar



Arq. Julio De Vido

Ing. Wagner, Lic. Abal Medina, Gob. Gildo Insfrán, Ministro De Vido y Lic. Salvia

Lic. Miguel Salvia, Presidente de la AAC

Autoridades nacionales, provinciales, eclesiásticas y funcionarios compartieron la mesa principal

muchísimas obras para la administración con lo poco que teníamos".

Finalmente, el funcionario se refirió a las obras concluidas y a las que quedan por delante en las áreas hídrica, eléctrica y ferroviaria. "Vienen tiempos mejores, de gran progreso, de gran desarrollo, con la integración de la gente de todo el territorio argentino".

Una entidad rectora

A su turno, el Lic. Salvia definió al la Dirección Nacional de Vialidad como un ejemplo de integración entre los sectores público y privado y destacó la acción de revalorizar "la inversión en transporte en el sector vial como un elemento de desarrollo y lucha contra la pobreza."

Por otro lado, Salvia hizo hincapié en el camino que queda por delante, comprometiéndose a encarar acciones para mejorar la seguridad vial y subrayó la importancia de iniciar proyectos para la mejora de las redes provinciales.

"Hemos concretado otro año vial intenso, con un conjunto importante de obras terminadas, obras en marcha a lo largo y a lo ancho de todo el país, y licitaciones de proyectos emblemáticos largamente demorados. De los anuncios iniciales hemos pasado a las obras en marcha y a su posterior finalización, así que seguiremos abogando por más y mejores caminos", concluyó Salvia.

Las obras del año

Durante la cena, la Asociación Argentina de Carreteras destacó las obras más importantes desarrolladas durante el año 2007.

En primer lugar se premió como "Obra de Ingeniería Vial del Año" a la obra Ruta Nacional Nº 7, paso por Laguna La Picasa, en la provincia de Santa Fe, realizada por la empresa Homaq S.A. Miembros de la Junta Ejecutiva de la Asociación entregaron plaquetas recordatorias a la empresa constructora y al Gobierno de la Provincia de Santa Fe.

La entidad distinguió luego como la "Obra de Mayor Aporte Social del Año" al Corredor bioceánico Ruta Nacional Nº 81, eje de Capricornio, en la provincia de Formosa y Salta. Se entregaron plaquetas recordatorias al Gobernador de la provincia de Formosa y a los representantes de las empresas constructoras.

Además, se entregó una distinción a la Dirección Nacional de Vialidad por la confección de las obras y un reconocimiento particular a la Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo por haber participado de la concreción del financiamiento de las dos obras premiadas.

Luego de repasar la historia de la Dirección Nacional de Vialidad a través de un video proyectado en la cena, la Asociación Argentina de Carreteras y distintas instituciones del sector vial hicieron un reconocimiento a la entidad madre de la vialidad argentina por sus primeros 75 años de vida.(Ver "75º Aniversario.."). Asimismo, la Dirección Nacional de Vialidad entregó a la Asociación una plaqueta por la labor sostenida de la entidad durante sus 55 años de vida en pos de más y mejores caminos.

Para finalizar la celebración, el Ing. Periotti invitó a los presentes a brindar "por el futuro de seguir construyendo esa comunidad de intereses, sacrificios y esfuerzos, para permitir que nuestra Nación pueda seguir avanzando y todos nosotros podamos ser partícipes de poner nuestra inteligencia al servicio de ofrecerles a la Nación Argentina y a su pueblo un mejor sistema de caminos ".

El Lic. Salvia y el Sr. Badariotti, de la Junta Ejecutiva de la AAC, entregaron al Ing. Periotti una plaqueta en reconocimiento a la labor de la Dirección Nacional de Vialidad en la confección de las obras premiadas por la entidad

La DNV entregó una reconocimiento a la AAC por su labor durante sus 55 años de trabajo en el sector vial

75 Aniversario 1932-2007

Vialidad Nacional

La celebración del Día del Camino sirvió de marco para conmemorar el 75º Aniversario de la Dirección Nacional de Vialidad. La Asociación Argentina de Carreteras hizo entrega al Administrador General de la DNV de una réplica del monolito del kilómetro 0 realizada por el orfebre Juan Carlos Pallarols, que fue bendecida por el Arzobispo de Mercedes-Luján, Monseñor Rubén Di Monte.

Asimismo, representantes del Consejo Vial Federal, la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, el Instituto del Cemento Portland Argentino, la Comisión Permanente del Asfalto y FADEEAC entregaron a su turno plaquetas recordatorias al Ing. Periotti.

El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, se refirió a la labor de la Dirección Nacional de Vialidad durante estos 75 años. "Desde su creación ha definido la red nacional, ha colaborado con la red provincial, ha generado códigos de tránsito, normas técnicas adoptadas por muchos países y ha sido protagonista del desarrollo de una de las redes de caminos más importantes de América, siendo durante muchos períodos la vanguardia de vialidad en el continente", sostuvo.

Por su parte, el Ingeniero Periotti señaló: "tenemos el deber de ser agradecidos por este magnífico pasado de realizaciones de Vialidad Nacional, expandiendo el territorio, vinculando pueblos, llevando el desarrollo, aportando el bienestar y seguridad, rescatando desde el fondo de nuestra argentinidad las culturas nacionales, haciendo patria con su presencia soberana tanto en la Quiaca como en Ushuaia, en la cordillera de los Andes como en nuestras siempre Islas Malvinas Argentinas".

El Administrador General de la DNV sostuvo que la entidad "ha realizado tanto por la evolución y el crecimiento de este país, de sus pueblos, de su gente, que hoy se encuentra sensiblemente incorporada en el corazón de la sociedad, fundamentalmente en el corazón de la comunidad del interior profundo de nuestro país. Por esta historia y por este presente tan nuestro queremos expresar muchas gracias a todas las instituciones amigas que permanentemente generan ese reconocimiento y ese afecto, muchas gracias por estos presentes que, no tengan duda, se instalarán en la memoria y en el recuerdo de nuestra amada vialidad nacional".

Réplica del monolito del kilómetro 0, la obra de Pallarols que fue entregada a la DNV por la Asociación en conmemoración de su 75º aniversario

El Arzobispo de Mercedes- Luján, Monseñor Rubén Di Monte, bendijo el presente que la AAC entregó a la DNV

Una obra de arte

La Asociación Argentina de Carreteras brindó un homenaje a la Dirección Nacional de Vialidad en conmemoración de su 75º Aniversario haciendo entrega de un presente recordatorio realizado por el maestro orfebre argentino, Juan Carlos Pallarols. La obra es una réplica del monolito del kilómetro 0, que fue inaugurado el 5 de octubre de 1935 y está ubicado en la Plaza del Congreso de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Símbolo del comienzo de las rutas nacionales, la obra expresa el deseo de la Asociación Argentina de Carreteras de "más y mejores caminos".

En pleno crecimiento

En el 75° aniversario de la DNV, su Administrador General, el ingeniero Nelson Periotti, analiza los últimos años de gestión y la actualidad del organismo

-¿Qué análisis puede hacer sobre el presente de Vialidad Nacional en este nuevo aniversario?

-Estamos celebrando el Día del Camino, el Día del Trabajador Vial, y el 75º aniversario de la creación de Vialidad Nacional en un escenario de obras e intervenciones en los caminos y en las rutas de nuestro territorio. Estimamos que en 75 años, en la historia de vialidad nacional, tal vez no haya habido un plan con tantas obras simultáneamente ejecutadas y con una inversión tan importante. Por ello, este escenario de actividad vial en Argentina nos brinda un orgullo muy especial, nos enfrenta a este 5 de octubre con una satisfacción plena por la actividad vial de todo el país.

-¿Cómo está funcionando la Dirección Nacional de Vialidad como organismo?

-Está funcionando muy bien. Entendemos que todavía tenemos que resolver algunas cuestiones internas que todavía impiden darle la agilidad que nosotros pretendemos. De todos modos, llevar adelante una gestión de más de 400 obras simultáneas con una certificación del orden de los 400 millones por mes es una muestra de que hemos generado un avance en todas las instancias burocráticas técnico-administrativas que permiten esta gestión.

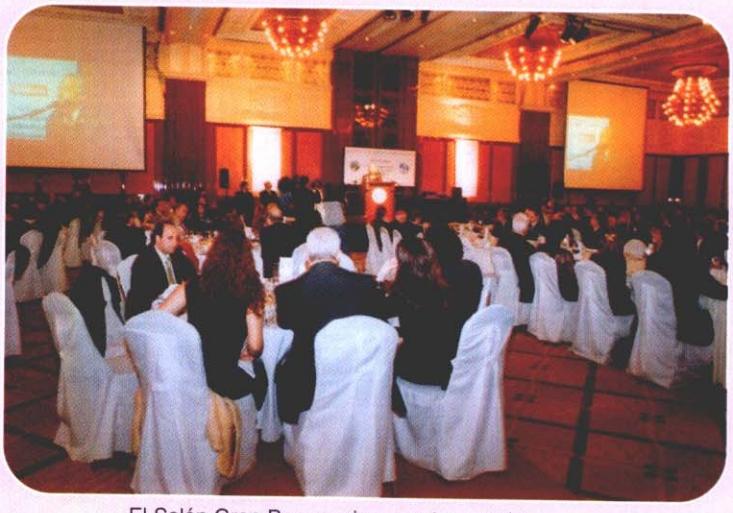
-¿Qué significan las obras premiadas por la Asociación Argentina de Carreteras para la vialidad de nuestro país?

-Son dos obras muy importantes. La Ruta Nacional 81, eje de Capricornio, es una obra que se realizó en solo tres años. Se han pavimentado casi 400 kilómetros, 212 en Formosa y 186 en Salta, con una intervención de 13 obras simultáneas. Y la importancia de esta obra radica justamente en el desarrollo que beneficiará al oeste formoseño y al este salteño, zonas que estaban con debilidades. Esta obra es un eje del MERCOSUR, que permite ser vínculo entre los puertos del Atlántico y los puertos del Pacífico y, por supuesto, el tránsito de Brasil, Paraguay y Bolivia hacia la República de Chile por la ruta 78.

Por otro lado, La Picasa es la obra de ingeniería del año. Tenemos un especial aprecio por esa obra por la complejidad, por la tecnología utilizada y por la velocidad con que se hizo, tan solo un año. La consideramos emblemática en función de su historia. Hubo muchos años de indefiniciones y este Gobierno hizo las proyecciones correspondientes, tomó la decisión, encaró la obra y ya la hemos terminado, generando el vínculo natural por la Ruta Nacional N° 7 hacia el Paso Internacional Cristo Redentor.

Un encuentro con todos

Autoridades, funcionarios, representantes de instituciones y miembros del sector vial en general se dieron cita en la cena anual organizada por la Asociación Argentina de Carreteras para celebrar el Día del Camino



El Salón Gran Panamericano estuvo a pleno

Diálogos entre los miembros del sector del asfalto y del cemento

Música ciudadana durante la cena y jazz en el cocktail

Disintos representantes del sector se reunieron a charlar en el cocktail de recepción

TENEMOS VOCACIÓN

POR CONSTRUIR

LA VIDA DE LAS PERSONAS

06-2007

RUTA NACIONAL N°7, PASO LAGUNA LA PICASA

Homaq

www.homaq.com.ar

LAS OBRAS VIALES DEL AÑO

La Asociación Argentina de Carreteras distinguió la obra Paso por Laguna La Picasa como la Obra de Ingeniería Vial vial del año y a la Ruta Nacional 81 como la Obra de Mayor Aporte Social del año

RUTA NACIONAL N° 7

PASO POR LAGUNA LA PICASA

El paso por Laguna la Picasa, habilitado al tránsito el 11 de junio pasado, está ubicado sobre la Ruta Nacional Nº 7, sección: kilómetros: 380/390,50, en la provincia de Santa Fe. La obra permite dar solución el grave problema ocasionado por el avance de las aguas que interrumpió el tránsito en la zona a raíz del fenómeno meteorológico denominado "El Niño".

La Picasa es un espejo de agua ubicado en el suroeste de Santa Fe, que tiene una cuenca de 500.000 has y vio incrementada su superficie varias veces su tamaño por causa del fenómeno hídrico. La obra, iniciada en febrero de 2006, tiene una longitud total de 10.498 m y un monto de obra de 62 millones de pesos. Efectuada por la empresa Homaq S.A. a partir de una licitación realizada por la DNV en 2005, rehabilita la traza original de la ruta mediante un alteo del terraplén de 11 kilómetros, con más de 3 metros de altura, para evitar posibles interrupciones en el futuro.

Con el objetivo de lograr una adecuada comunicación hidráulica entre ambos sectores de la laguna, Norte y Sur, el proyecto incluyó la construcción de un puente de 60 m de longitud sobre pilotes, dividido en tres luces de 20 m cada una. Dado que la obra transcurre en su totalidad en sectores inundados, se construyó además un retorno canalizado aproximadamente en la mitad del tramo en cuestión, lo que permitirá en situaciones de emergencia realizar un plan de contingencia y evacuación de personas.

El terraplén está conformado por un núcleo de suelos tratados con cemento de alta resistencia a los sulfatos (por las sales presentes en la laguna), a efectos de eliminar la capilaridad de los mismos. Con respecto a la seguridad, se colocó una adecuada señalización, tanto vertical como horizontal.

El Dr. Obdulio Barbeito, gerente general de Homaq S.A., recibió la distinción a la obra de Ingeniería Vial del Año

El Secretario de Servicios Públicos de Santa Fe, Pedro Giardino, y el reconocimiento para su provincia

Características de la obra:

- Velocidad directriz: 110 km/hora
- Ancho de calzada en la primera etapa: 7.44 m
- Ancho de calzada final (a los cinco años): 7.30 m
- Ancho de las banquinas laterales: 3.00 m
-Ancho de coronamiento: 15.30 m
- Vida útil de diseño del paquete estructural: 20 años

Datos técnicos:

- Núcleo de terraplén tratado con cemento 119.381.50 m3
- Espaldón de piedra: 192.192.50 m3
- Sub base de suelo tratada con cemento ars: 20.602.57 m3.
- Sub base de agregado pétreo y suelo tratada con cemento ars: 19.406.02 m3.
- Sub base de suelo tratada con cemento ars para banquina: 12.671.34 m3.
- Base de agregado pétreo y suelo tratada con cemento ars 13.649.66 m3
- Carpeta asfáltica 86.187.5 m2
- Baranda cincada tipo flex beam, con poste reforzado: 21.704.17 ml.
- Colocación de membrana geotextil: 124.800.00 m2

pst! publicidad

Armco Staco.
La mayor planta de productos viales de Latinoamérica.

Exporta sus productos a Sudamérica, América Central, Asia y África.
En Argentina, los productos Armco Staco cuentan con las certificaciones IRAM / INTI.

Nueva Dirección: 4651-3601 / 3602 / 3603
comercial@armcostaco.com.ar www.armcostaco.com.br
Cnel. Brandsen 3664 (1754) San Justo Pcia. Bs. As.

ARMCO STACO

Obra con mayor aporte social del año

Ruta Nacional Nº81

La Ruta Nacional Nº81 atraviesa las provincias de Formosa y Salta, en el norte argentino. A lo largo de sus más de 700 kilómetros, permite la conexión desde Paraguay hasta Chile y Bolivia, formando parte del Corredor Bioceánico Eje Capricornio.

Con una inversión total de más de $ 500.000.000, las obras ejecutadas para la rehabilitación y pavimentación total de la traza de la Ruta Nacional Nº81 fueron planificadas dentro del Programa Corredores Viales de Integración y Desarrollo, llevado adelante por la Corporación Andina de Fomento junto a la Dirección Nacional de Vialidad.

La Red Vial del Eje Capricornio, que está conformada entre otras vías por la Ruta Nacional Nº81, atraviesa barreras naturales de importancia como la Cordillera de los Andes, los ríos Pilcomayo, Paraguay, Paraná y Uruguay, y su función es facilitar la interconexión entre las distintas regiones de los países que lo integran.

Del total de la obra realizada se construyeron 275 kilómetros de pavimento nuevo, entre las localidades de Bazán, Provincia de Formosa, y Pluma de Pato, Provincia de Salta, para reemplazar al antiguo camino de tierra

Con un plazo de ejecución total de 2 años, la obra se dividió en 13 tramos, en cuya construcción participaron 10 empresas constructoras nacionales: Alquimac S.R.L, Calleri S.A., Constructora Dos Arroyos S.A., Eleprint S.A., Green S.A., Hidraco S.A., Industrial y Constructora S.A., JCR S.A., Monterrubio S.A., y Rovella Carranza S.A.

Uno de los objetivos principales de la obra fue el de integrar la red troncal nacional de caminos, vinculando directamente las provincias de Formosa y Salta, además de convertirse en un importante corredor de integración entre Brasil, Argentina y Chile. Asimismo, se buscó potenciar la red caminera hacia el sector noroeste del territorio de la Provincia de Formosa para el establecimiento de una comunicación interprovincial y bioceánica, y optimizar el nivel y calidad de servicios de tránsito existente para fomentar el desarrollo socio-económico de la zona.

El Gobernador de Formosa, Dr. Gildo Insfrán, recibió la plaqueta entregada por la Asociación Argentina de Carreteras

La Asociación Argentina de Carreteras entregó plaquetas recordatorias a las empresas constructoras que participaron de la obra en la Ruta 81

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.
Te.: +(54) 11 4393-1814 / 1819
jcrbaires@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar

boujusto

Construyendo el futuro

Autoridades nacionales, provinciales y funcionarios analizaron en el Día del Camino la situación actual del sector y destacaron la importancia de las obras premiadas

Gildo Insfrán

Gildo Insfrán, Gobernador de Formosa

"Esta obra nos integra como provincia"

-¿Qué importancia tiene para usted la obra en la Ruta 81?

-Este es un sueño de varias generaciones de formoseños porque es una ruta que integra a nuestra provincia internamente y con Salta. Además, es el corredor bioceánico y, por lo tanto, es una obra esperadísima. Significa mucho para el desarrollo de nuestra provincia, en el concierto nacional e internacional.

-¿Qué resultados han tenido hasta ahora en su funcionamiento?

-Cuando se empezó a construir la ruta, el interés de inversiones vino fundamentalmente de parte de la producción ganadera y agrícola. Además, no solamente se está trabajando en las obras viales, sino también en el manejo de recursos hídricos, aguas superficiales y de aguas profundas, lo cual posiciona a Formosa en un espacio físico importante para la inversión y para la producción que hoy tanto está demandando el mundo.

-¿Cuáles son sus expectativas con respecto al sector vial?

-Yo tengo muchas expectativas en cuanto a este proyecto de Nación que se está construyendo y espero que se siga mirando a la Argentina como se la está mirando ahora.

-¿Y para la provincia en particular?

-Esperamos que podamos concluir con estas obras, y en pocos años más, seguramente Formosa será mirada de otra manera.

Ing. Carlos Wagner, Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción

"Este fue el año record en inversión vial"

-¿Cómo se encuentra al sector de la construcción en este momento?

-La actividad vial está en un momento casi de gloria y confiamos también que durante la administración que comienza el 10 de diciembre las cosas sigan creciendo de la misma manera.

-¿Qué expectativas tiene el sector para el corto plazo?

-Queremos cerrar de la mejor manera el último cuatrimestre del año, que va a ser el año récord en inversión vial. Tenemos todas nuestras expectativas puestas en el año próximo y esperamos, de acuerdo a como ha sido presentado el presupuesto en el Congreso, que logremos un incremento en correlación con este año.

Ing. Carlos Wagner

Ing. Arcángel Curto

Ing. Arcángel Curto, Administrador Gral de la DVBA

"Veo un futuro muy promisorio"

-¿Qué proyectos tienen en ejecución dentro de vialidad de la provincia de Buenos Aires?

-Hemos terminado de rehabilitar casi 2 mil kilómetros, tenemos 60 obras en marcha y para el presupuesto 2008 estamos haciendo un proyecto de unos 700 millones de pesos del presupuesto provincial.

-¿Qué opinión le merecen las obras premiadas por la AAC?

-La Picasa es una obra de arte comparada con lo que era el desastre provocado por la naturaleza en la zona. Que el hombre pueda dominar esas situaciones y darle continuidad a un corredor tan importante como la Ruta 7 es importantísimo. Y la Ruta 81 permite abrir nuevos horizontes para hacer otro puente biceánico. Debemos felicitar a Vialidad Nacional por permitir lograr en tan poco tiempo abrir una obra de tal tamaño.

-¿Qué perspectivas tienen para el año próximo?

-Yo lo veo muy promisorio a partir de la realidad que estamos viviendo. En cualquier frente de la vida, si no tenemos caminos no podemos caminar, así que tengo muy buenas expectativas

Pedro Giardino

Pedro Giardino, Secretario de Servicios Públicos de Santa Fe

"Una obra fundamental para Santa Fe"

-¿Cuál es la importancia del Paso por laguna La Picasa para la provincia?

-La obra tiene una importancia vital, debido a la complejidad de la obra en sí misma y a los graves daños que viene a solucionar, causados en su momento por el efecto hídrico en la parte sur de Santa Fe.

-¿Qué repercusión ha tenido la obra en la zona?

-La ruta estuvo un largo período de tiempo inhabilitada en esa zona por el desastre provocado por el avance de las aguas. De modo que el agradecimiento de la población del lugar, como de gran parte del país que hace gran uso de ella, es una demostración del reconocimiento que está teniendo.

La importancia del financiamiento

El Lic. Pablo Abal Medina, de la Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo, anticipa que Argentina será miembro pleno de la Corporación Andina de Fomento

-Tanto la Ruta 81 como la obra Paso por Laguna La Picasa han sido financiadas por la Corporación Andina de Fomento. ¿Cuál es la relación actual de la Argentina con la CAF?

-El Presidente de la Nación ha firmado recientemente el acuerdo por el cual Argentina formará parte como miembro activo de la Corporación Andina de Fomento.

-¿Cómo se ha realizado la gestión?

-Se ha hecho una emisión de acciones por 40 millones de dólares, que va a permitir que Argentina pase a ser miembro pleno de un nuevo organismo multilateral de crédito. La Corporación Andina de Fomento está creada por los países andinos y Argentina va a formar parte de ella gracias a la visión estratégica que ha tenido el Presidente (Néstor) Kirchner en este sentido.

-¿Qué beneficios le brinda a nuestro país la pertenencia a la CAF?

-A partir de esta nueva asociación, seguramente van a surgir nuevas obras. Ya tenemos en vista la financiación casi total de la Ruta 40, con créditos de la Corporación.

-¿Cuándo se licitarían las obras?

- La emisión ya se hizo con el Presidente de la Nación, con el Presidente de esta Corporación, que estuvo en la Argentina, junto con el Ministro (Julio) De Vido y con el Ministro de Economía (Miguel) Peirano. Nosotros estimamos que en los próximos meses ya vamos a poder estar desde Vialidad Nacional licitando las obras de la Ruta 40.

Pablo Abal Medina recibió una distinción de la AAC para la Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo por las obras viales del año

¿Qué es la CAF?

La CAF es una institución financiera multilateral que apoya el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración regional. Atiende a los sectores público y privado suministrando productos y servicios financieros múltiples a una amplia cartera de clientes, constituida por los gobiernos de los Estados accionistas, instituciones financieras y empresas públicas y privadas.

En la actualidad, es la principal fuente de financiamiento de los países de la región andina. Entre 2002 y 2006, de un total de U$s 24.453 millones aprobados por todas las entidades multilaterales para los países de dicho organismo, la CAF generó U$s 11.737 millones, lo cual equivale al 48%

La CAF está conformada actualmente por 17 países de América Latina, el Caribe y Europa: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Jamaica, México, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela, y 15 bancos privados de la región andina.

Información

La Unidad de Coordinación de Programas y Proyectos con Financiamiento Externo (UCPyPFE) tiene por objetivo intervenir en la formulación, gestión, supervisión, monitoreo y evaluación de los programas y proyectos con financiamiento de organismos multilaterales de crédito que se desarrollen dentro del ámbito del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Además, tiene como misión realizar el control de la ejecución en aquellos programas y proyectos que se lleven a cabo en los organismos descentralizados dependientes del Ministerio.

ROGGIO

BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.

Trayectoria y capacidad en la concreción
de grandes obras desde 1908.

Seminario sobre vías con peaje

La Asociación Argentina de Carreteras y el IBTTA acordaron realizar una reunión de expertos en la materia en marzo de 2008 en Buenos Aires

La Asociación Internacional de Túneles, Puentes y Carreteras (IBTTA) llevará a cabo la Cumbre de las Américas en Buenos Aires entre el 30 de marzo y el 1º de abril de 2008. El encuentro se perfila como un evento internacional único dentro de la industria del peaje que reunirá tanto a empresas públicas como privadas que operan en América, Europa, África, Australia y otras regiones. El comité organizador (integrado por miembros de Argentina, Brasil, Chile, Perú, España, Dinamarca, Canadá y los Estados Unidos) ha desarrollado un programa que se concentrará principalmente en modelos de concesión exitosos, soluciones a la congestión, operaciones seguras y eficientes y tecnología de punta.

La Asociación Internacional de Túneles, Puentes y Carreteras (IBTTA) comenzó sus actividades en el año 1932 bajo el nombre de Asociación Americana de Puentes con Peaje (ATBA). Desde los comienzos ha sido una asociación internacional y en el año 1958 afianzó su presencia en el mundo cuando el Auckland Harbour Bridge Authority en Nueva Zelanda se afilió a la asociación y, un año más tarde, la organización Societá Concessioni e Construzioni Autostrade de Roma, Italia, también se convirtió en miembro activo.

Tradicionalmente, IBTTA ha realizado sus conferencias en Norte América y Europa. Sin embargo, durante los últimos años ha intensificado su presencia en Latino América y, por ejemplo, en noviembre del 2006 realizó con gran éxito un seminario de tecnología en Santiago de Chile.

IBTTA es la única organización que representa a los operadores de vías de peaje e industrias relacionadas a nivel mundial y que proporciona un foro para compartir conocimientos e ideas para promover y mejorar las vías de transporte financiadas por el usuario. Con cientos de socios en seis continentes, la misión de IBTTA es la promoción de estas vías, con énfasis en la movilidad, el valor y la responsabilidad del medio ambiente.

La entidad considera que el transporte es uno de los elementos fundamentales para el crecimiento económico y que el pago realizado por los usuarios es una de las herramientas más importantes para mejorar la movilidad y resolver la congestión.

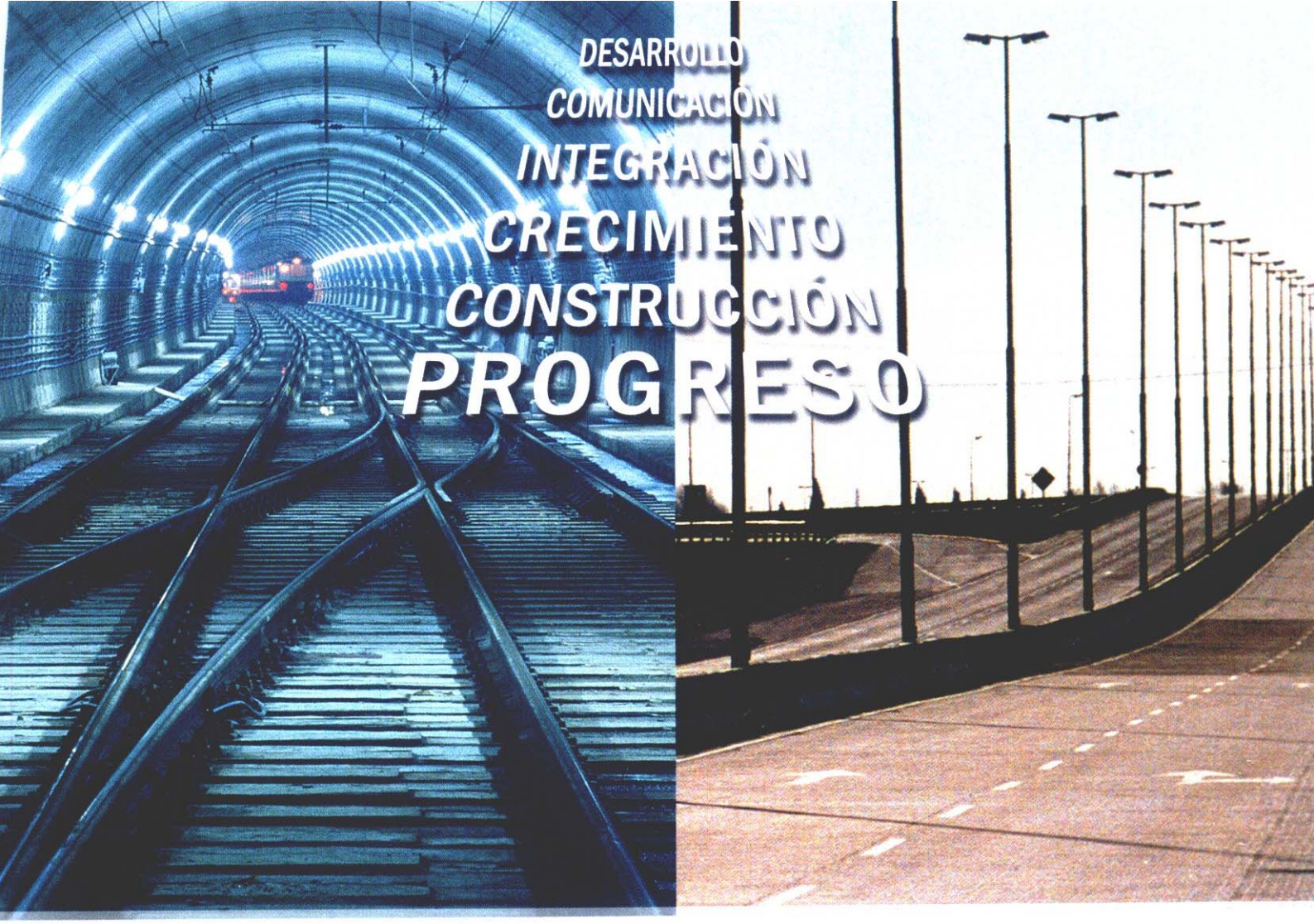
IBTTA es reconocida en la organización de reuniones y conferencias educativas de alto nivel para la industria del peaje en cada región del mundo que utiliza transporte financiado por el usuario. En 2007 organizó ocho seminarios a los cuales asistieron más de 2.000 personas, entre expertos e innovadores de todos los continentes que se reúnen para relacionarse con sus colegas e intercambiar ideas. Estos seminarios cubren una amplia gama de temas (finanzas, tecnología, mantenimiento, gestión de operaciones, y otros) y son una de las principales herramientas a través de la cual la Asociación comunica sus mensajes y presta sus servicios a sus socios y futuros socios.

En la Cumbre de las Américas a realizarse en marzo del año próximo los disertantes compartirán experiencias de casos exitosos, modelos y prácticas, mientras que los moderadores abrirán el diálogo y animarán a los concurrentes para que expongan ideas innovadoras. IBTTA intenta crear un foro que fomente el diálogo entre el gobierno y la actividad privada para tomar ideas y herramientas que ayuden a los asistentes a implementar las soluciones más efectivas dentro de sus mercados.

IBTTA realizará este Seminario con el apoyo de sus dos anfitriones, la Asociación Argentina de Carreteras (AAC) y Autopistas Urbanas, S.A. (AUSA). Además, el OCCOVI está aportando su apoyo como patrocinador institucional y varias asociaciones en América y Europa están prestando su apoyo promocional.

Con socios en tres países latinoamericanos (Argentina, Brasil y Chile) y como fuente autorizada dentro de la actividad del peaje, ITTBA tiene como objetivo compartir los beneficios de su experiencia y conocimiento con aquellos que trabajan en la industria del peaje y con los representantes gubernamentales de América.

Para mayor información sobre IBTTA y la Cumbre de las Américas, Seminario "Las Vías con Peaje: Mejorando Movilidad y Eficiencia", se puede visitar www.ibtta.org y www.aacarreteras.org.ar



CEMENTO PORTLAND

Insumo básico para las obras que generan desarrollo sustentable

INSTITUTO DEL CEMENTO ICPA PORTLAND ARGENTINO

Desde 1940 es referente técnico de la industria del cemento en nuestro país, asistiendo técnicamente obras de infraestructura, transfiriendo tecnologías a nivel mundial y capacitando en un marco de profesionalidad y excelencia.

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

IBTTA - Cumbre de las Américas Las Vías con Peaje: Mejorando Movilidad y Eficiencia

Buenos Aires, 31 de marzo-1º de abril 2008

Coherente con lo expresado en su Estatuto, "Servir de punto de encuentro de los técnicos y profesionales del sector vial, constituyendo un marco para el intercambio de ideas e inquietudes sobre los problemas de la carretera en sus distintos aspectos" (Artículo 2º inciso 1), la Asociación Argentina de Carreteras será anfitriona de la próxima "Cumbre de las Américas" que, bajo el título "Las Vías con peaje: Mejorando la Movilidad y la Eficiencia", se desarrollará en la ciudad de Buenos Aires los días 31 de marzo y 1º de abril próximos, organizada por la International Bridge, Túnel and Turpike Association (IBTTA).

El diseño, la financiación, la construcción y la operación de la infraestructura de las carreteras son fundamentales para el crecimiento económico. Hoy más que nunca las vías con peaje representan uno de los esfuerzos más importantes que realizan los países para lograr un sistema de transporte sustentable.

Por tales razones, la Cumbre pondrá su acento en el desarrollo de los siguientes temas:

-Una amplia gama de modelos exitosos para la financiación y el desarrollo de vías urbanas e interurbanas;

-la tecnología y las herramientas utilizadas en la promoción de la seguridad, la eficiencia y la reducción de la congestión urbana, así como en la mejora del flujo del tráfico comercial y de personas en las vías más modernas y de mayor demanda del mundo.

-las concesiones de peaje en Argentina;

-la operación segura y eficiente de carreteras interurbanas; y

-los avances más recientes en la tecnología de los peajes.

Los más destacados expertos mundiales y locales presentarán las mejores prácticas en ingeniería de carreteras, diseño, financiación, tecnología y operaciones.

Las jornadas tendrán lugar en el Hotel Hilton-Puerto Madero de la ciudad de Buenos Aires.

Programa

Lunes 31 de Marzo

Palabras de bienvenida y creación del marco para el desarrollo de la conferencia

-Patrick Jones, Director Ejecutivo, IBTTA, Washington, DC USA

-Susan Buse, Presidente de IBTTA y Director Ejecutivo Asistente de Evaluación de Proyectos, North Texas Tollway Authority, Plano, Texas, USA

-Ministro de Ministerio de Planificación Federal, Inversión Publica y Servicios de la República Argentina

-Órgano de Control de Concesiones Viales (OCCOVI), Argentina

-Lic. Miguel Salvia, Presidente Asociación Argentina de Carreteras

-Representante de AUSA, Buenos Aires, Argentina

Cómo establecer modelos de propiedad y de financiación exitosos: el concesionario moderno (Parte 1)

-Descripción General de los Modelos de América del Norte: Grant Holland, Vice Presidente y Director, Wilbur Smith Associates; New Haven, CT, USA

- **El Modelo de Concesiones en Brasil**

-El Modelo de Concesiones en Chile: Una Alianza especial entre el Sector Público y el Privado: Herman Chadwick, Presidente, COPSA, Santiago, Chile

Cómo establecer modelos de propiedad y de financiación exitosos: el concesionario moderno (Parte 2)

-El Modelo de Concesiones en España: Javier Pérez Fortea, Director de Carreteras para Europa y Chile, Cintra, Madrid, España

-El Modelo de Concesiones en Francia: Jean Mesqui, Director Ejecutivo, ASFA, París, Francia

-El Modelo Alemán de Peaje para Camiones Pesados: Toll Collect GmbH, Berlín, Alemania

Concesiones de peaje en Argentina : Historia Reciente, la Nueva Visión y el Clima Reinante para las Inversiones

Expositores del Sector Público y del Sector Privado examinarán la historia reciente, las lecciones aprendidas y las futuras posibilidades de inversión tanto en infraestructura como en operaciones viales en el país.

Martes 1º de Abril

Cómo combatir la congestión en zonas urbanas: estudio de casos exitosos e innovaciones futuras:

-El Ejemplo de Estocolmo: Lars-Olov Lissel, Gerente de Operaciones, Swedish Road Aministration, Solna, Suecia

-La Historia de Dos ciudades: Londres y Manchester y sus Programas de Precios: Jack Opiola, Director, Booz-Allen-Hamilton, Londres, Reino Unido

- **El Ejemplo de Singapur**: Jim Rozek,

Vice Presidente, Parsons Brinckerhoff, Kowloon Bay, Hong Kong

-Los Países Bajos, La Dimensión Nacional: Representante del Ministerio de Transporte de Los Países Bajos

Cómo combatir la congestión en zonas urbanas: integrando el sistema de transporte público

-Departamento de Transporte de los Estados Unidos (USDOT), Acuerdos de Alianzas Urbanas: José Luis Moscovich, Director Ejecutivo, San Francisco Transport Authority, San Francisco, CA, USA

-Cooperación entre las Operaciones de Tránsito y de Peaje en San Francisco: Celia Kupersmith, Gerente General y Presidente, Golden Gate Bridge, San Francisco, CA, USA

-El caso de Oslo, Noruega

Operaciones seguras y eficientes en las carreteras interurbanas

-El uso de estaciones radiales y carteles indicadores con mensajes variables: Bernard Fer, Director de Relaciones Internacionales, ASF, Bedene, Francia

-Cómo Lograr un Sistema Sostenible al Superar los Desafíos Presentados por la Relación con los Usuarios: Márcio Batista, Vice Presidente Ejecutivo, CCR, São Paulo, Brasil

-Uso de la Tecnología para Superar los Problemas Presentados por la Niebla y otras Condiciones Climatológicas Adversas.

La tecnología en los peajes modernos

-La Próxima Generación, Cobro de Peajes Electrónicos y la Integración de la Infraestructura Vehicular: Visión General: Tim McGuckin, Director Ejecutivo, OmniAir Consortium, Washington, DC, USA

-VIA-T: el Sistema de Telepeaje Interoperable en España: Bruno de la Fuente, Director Asistente ASETA, Madrid, España

- Aplicación de la Tecnología ITS en Proyectos de Infraestructura: Una Decisión del Gobierno: Carlos Encalada, Jefe de la Unidad de Innovación y Desarrollo de Tecnología, Ministerio de Obras Públicas, Santiago, Chile

-Los Beneficios de la Tecnología Moderna en ITS para el Cobro al Usuario, el Peaje Electrónico y la Seguridad Vial en las Concesiones Urbanas e Interurbanas: Josef Czako, Vice Presidente, Desarrollo del Negocio Internacional, Kapsch TrafficCom, Viena, Austria

Comentarios de Clausura

Más actividades en nuestra Asociación

El flamante auditorio ha comenzado a funcionar como sede de los seminarios y reuniones de distintas instituciones del sector

Organizada por la Dirección Nacional de Vialidad Nacional en el marco de las investigaciones sobre desarrollos tecnológicos para obras de gran envergadura, se realizó en el auditorio de la Asociación Argentina de Carreteras la presentación y el minicurso sobre un software para aplicar en inspección de control de calidad de obra.

Dirigida a gerentes, subgerentes y jefes de obras, la disertación estuvo a cargo de un grupo de ingenieros españoles que describieron las posibles aplicaciones del sistema, que constituye una herramienta totalmente visual para el manejo de información de manera rápida, sencilla y eficaz.

Por otra parte, se ha programado realizar en la sede del auditorio de nuestra Asociación una presentación a cargo del Sr. Arthur Dinitz, miembro de la International Road Federation, sobre "Sistemas colapsables en postes y columnas ubicados en cercanías de la calzada" y " Uso de polímeros especiales para el mantenimiento de puentes".

Además, como parte de la actividad propia de la entidad, se están llevando a cabo en el salón de la AAC las reuniones correspondientes a la organización de la Cumbre de las Américas que la IBTTA realizará en marzo en Buenos Aires (Ver página 26).

Desayuno de trabajo en el auditorio de la Asociación para intercambiar ideas sobre la Cumbre de las Américas organizada por el IBTTA

Curso sobre software de aplcación organizado por la DNV en el auditorio de la AAC

VAMOS POR MAS

Balance positivo y buenos deseos para el año 2008 en la celebración de la Asociación Argentina de Carreteras y la Comisión Permanente del Asfalto

La Asociación Argentina de Carreteras y la Comisión Permanente del Asfalto llevaron a cabo un almuerzo de fin de año conjunto en el Hotel Panamericano, con la presencia de autoridades nacionales, provinciales, funcionarios, técnicos del sector y miembros de los consejos directivos de ambas instituciones.

El presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Salvia, destacó la importancia de realizar una celebración conjunta en consonancia con la idea de reunir a todas las instituciones del sector, teniendo en cuenta que la CPA es uno de los fundadores de la AAC. Del mismo modo, agradeció la participación y colaboración de todos los miembros del sector vial durante 2007, al que consideró un año importante también para la Asociación.

Respecto de la actividad del sector, destacó que la inversión vial ha ido en crecimiento y que se han puesto en marcha proyectos muy demorados. "Vemos equipos nuevos en las rutas y máquinas trabajando". Por el lado de la AAC, subrayó la modificación realizada al Estatuto de la institución a comienzos de año, los convenios de cooperación con la DNV y las acciones conjuntas en seguridad vial, y el esfuerzo de tener un auditorio que ofrece un lugar de encuentro para todo el sector vial. Asimismo, anunció el seminario que la Asociación llevará a cabo en marzo con la IBTTA y señaló que ya se ha lanzado el XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, a realizarse en septiembre de 2009. "Aspiramos a un 2008 con mucha fuerza, estamos convencidos de que debemos ir por más", finalizó.

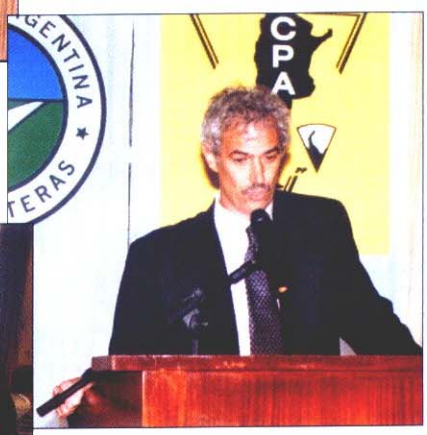
A su turno, el presidente de la CPA, Ing. Felipe Nougués, sostuvo que la institución está terminando un año muy bueno, con la realización de seminarios y cursos en gran parte del país y la participación en el CILA de más de 70 técnicos del sector público y privado, entre otras actividades. "Estamos marcando un punto de inflexión en lo que es hacer más y mejores caminos -afirmó-. Lo mejor está por venir y queremos dar un paso adelante en las especificaciones que están vigentes en el país, porque la DNV ha confiado en nosotros y no vamos a fallar. Al cumplirse 100 años del descubrimiento del petróleo y ante la crisis de los recursos no renovables tenemos que enfrentar el desafío con innovación".

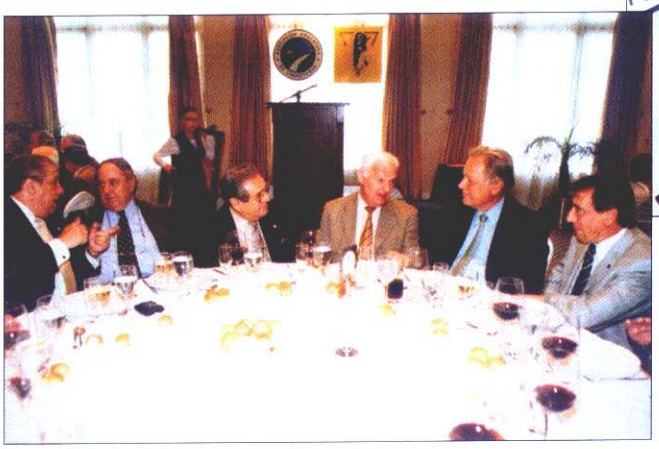
Nougués agradeció el apoyo recibido por la CPA de parte de Vialidad Nacional y de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Por tal motivo, hizo entrega al Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la DNV, y al Ing. Arcángel Curto, Administrador de la DVBA, de sendos pergaminos en reconocimiento a la tarea realizada.

En el brindis final, el Ing. Periotti señaló que en el marco del 75º aniversario de la DNV y "en este auspicioso presente queremos brindar por este tiempo que estamos viviendo y por el futuro, que va a ser un tiempo de más actividad, de mayor exigencia, un tiempo que va a necesitar de nuestra participación activa en función de la evolución de un país que está creciendo".

Brindis entre el Administrador General de la DNV, Ing. Periotti, y el Presidente de la AAC, Lic. Salvia

El Presidente de la CPA, Ing. Felipe Nougués, dijo que "lo mejor está por venir"



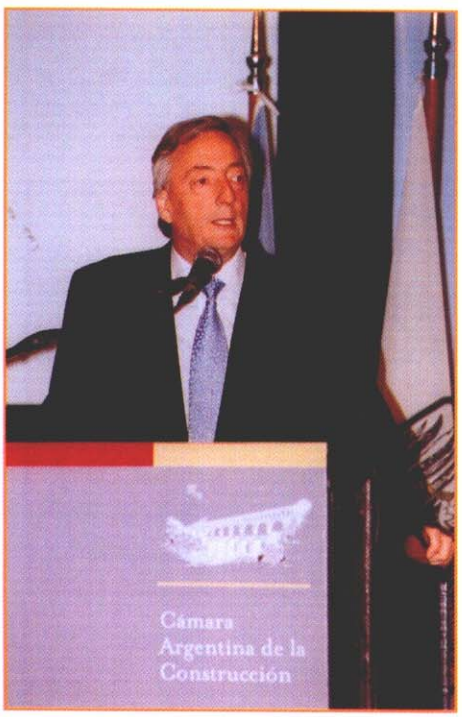


Dr. Barbeito, Dr. Agnusdei, Ing. Ordóñez, Ing. Periotti, Ing. Roggio e Ing. Curto

Por más infraestructura

En la 55° Convención de la Cámara Argentina de la Construcción los disertantes coincidieron en destacar el aporte de la inversión para el crecimiento económico

La Cámara Argentina de la Construcción llevó a cabo el 28 de noviembre su 55 º Convención Anual en conmemoración del Día de la Construcción bajo el lema "De la reactivación al crecimiento sostenido". La jornada contó con las disertaciones del Presidente de la Nación, Dr. Néstor Kirchner; el Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Arq. Julio De Vido; gobernadores provinciales; economistas; profesionales del sector de nuestro país y del exterior.



Presidente Néstor Kirchner

El Presidente Kirchner destacó en el cierre de la Convención que el indicador sintético de la construcción creció en octubre 9,2% interanual e instó a las petroleras a incrementar sus inversiones en el sector. "La Argentina puede crecer sin quebrar empresarios, sin expulsar gente, sin generar una concentración de la riqueza en mano de unos pocos - sostuvo-. En el crecimiento de estos últimos cuatro años la construcción ha jugado un rol fundamental, junto a la industria y el campo, que no son actividades contradictorias sino complementarias".

Kirchner afirmó que "hay políticas de Estado que hay que mantener, como el superávit fiscal primario, que este año va a cerrar en 3,15% del producto bruto" y aseguró que la próxima administración "va a mejorar estos términos, porque es fundamental que todos los sectores de la sociedad tengan el mismo compromiso".

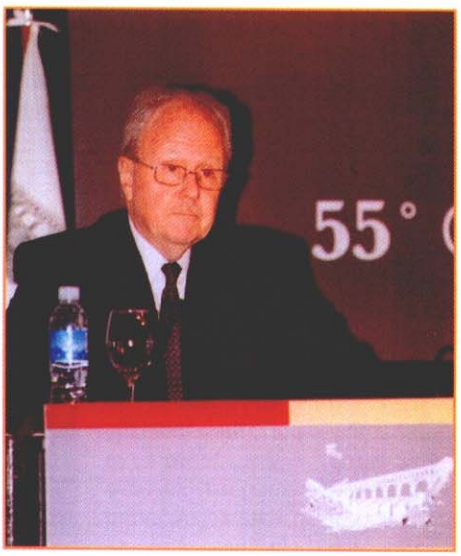
Asimismo, el Presidente señaló que el superávit comercial es central para crecer. "El año pasado fue de 12.223 millones de dólares y este año será de 10.200 millones", anunció.

Incremento de la construcción

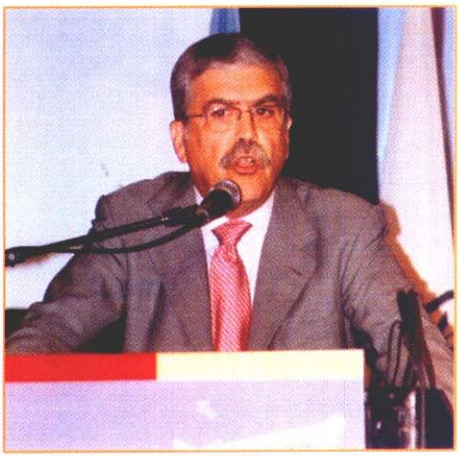
En el acto de apertura, el presidente de la CAC, Ing. Carlos Wagner, destacó el proceso de recuperación y crecimiento de los últimos años, en el cual ha incidido la industria de la construcción. "Durante los primeros nueve meses de 2007 la economía acumuló un incremento del 8,5 % y seguramente alcanzará una tasa positiva superior al 8 % al cierre del actual período. Es decir que, cuando termine este año, habremos acumulado un 39,44% de crecimiento desde 2003".

Wagner precisó que desde diciembre de 2002 hasta junio del 2007 el valor agregado por la construcción acumuló un alza de 171% y remarcó que "son 58 meses de crecimiento continuo, que convirtieron a nuestro sector en el principal destino de las inversiones, el mayor generador de empleo y también en uno de los que más aporta al PBI nacional".

El titular de la CAC añadió que en estos cinco años se han sumado más de 12.600 nuevas empresas a la actividad de la construcción. "Hoy las más de 21.600 empresas, mayoritariamente pymes, que tiene el sector poseen gran valor en el



Ing. Wagner, Presidente de la CAC



Arq. Julio De Vido, Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

Inversión y crecimiento sostenido

El Ministro de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Julio De Vido, hizo una una evaluación de los años de gestión al frente de la cartera y agradeció el apoyo recibido por parte del sector de la construcción

"Las 10 mil obras gestionadas en los últimos cuatro años nos dan los argumentos necesarios para asegurar que quienes se oponen al plan de infraestructura que lleva adelante el Gobierno están equivocados.

Durante nuestra gestión se invirtieron más de 14 mil millones de pesos en la concreción de 253.000 viviendas, que dieron solución al déficit habitacional de casi un millón de personas. Además, se multiplicó por cinco la cantidad de teléfonos celulares, que pasaron de los 6 a los 30 millones de aparatos, y se pudieron conservar las dos posiciones satelitales que posee Argentina, que se encontraban en riesgo cierto de desaparecer.

En los últimos años se invirtieron más de 2.900 millones de pesos en la ampliación de las redes de agua potable y cloacas y otros 15.800 millones de pesos en la construcción de nuevas rutas y en el mejoramiento de las ya existentes. Además, se ejecutaron 750 obras en escuelas y jardines de infantes, que demandaron una inversión de 1.480 millones de pesos, y se ejecutaron otros 200 millones de pesos en la concreción de 111 obras en distintas universidades de todo el país.

Hemos invertido 38 mil millones de pesos en la puesta en funcionamiento de ramales ferroviarios que habían sido cerrados durante la década del 90 y también crecieron con fuerza las exportaciones en minería, que pasaron de los 1.000 millones de pesos a los 3 mil millones calculados para este año.

El parque energético ha recibido inversiones que alcanzaron los 5 mil millones de pesos en los últimos cuatro años y gracias a estas inversiones hoy podemos asegurar que el aparato productivo va a contar con toda la energía que necesite para seguir creciendo.

Quiero hacer un reconocimiento a los empresarios de la construcción, que nos han brindado su apoyo cuando arreciaban las críticas contra la política energética. Muchos de ustedes siempre estuvieron a nuestro lado aportando ideas y críticas constructivas en el ámbito donde había que realizarlas y no realizando los pronósticos de las famosas profecías autocumplidas".

desarrollo de nuestra industria y la economía en general y vienen respondiendo en sintonía con una demanda muy creciente".

Wagner subrayó que en los últimos 12 meses la construcción creó casi 57 mil nuevos empleos y que hoy tiene un promedio de 428 mil trabajadores formales. "Se ha superado en 50% el mejor índice de empleo previo a la crisis, que fue 1998, cuando el sector tenía 284.500 empleados. Es un dato significativo si tenemos en cuenta que en medio de la crisis de 2002 los trabajadores de la construcción llegaron a ser sólo 90 mil".

El presidente de la CAC dijo que cuando finalice este año se habrán consumido y transformado en obras 10 millones de toneladas de cemento. "En este presente tiene mucho que ver la política del Gobierno Nacional, y los 16.500 millones de pesos de crédito vigente para obras en el presupuesto de este año equivalen a 27% de aumento sobre el anterior y confirman la decisión de considerar a la infraestructura como una inversión, estableciéndola como política de Estado".

Por último, el empresario destacó la necesidad "de una mejor y más equitativa normativa para la redeterminación de precios" y de una Ley de Riesgos de Trabajo "que corrija la indefinición sobre la responsabilidad civil que motiva actualmente".

El Secretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. José Francisco López, destacó que en los últimos cinco años "el Estado desembolsó 34 mil millones de pesos que posibilitaron la concreción de más de 10 mil obras en todo el país".

El funcionario remarcó que "se alcanzaron récords históricos" en inversiones para la construcción de viviendas y escuelas y para el desarrollo de obras viales, hídricas y de saneamiento y recordó "que el sector de la construcción alcanzó una participación de 6,28% en el total del PBI, una marca que representa su pico histórico más alto".

López precisó que en materia de obras viales las inversiones superan el 40% del total del presupuesto y dijo que esa intervención del Estado permite mejorar el 90% de la red vial y la construcción de nuevos caminos, un logro que según el funcionario también fue posible alcanzar "gracias al decreto 966, que fomentó la participación del sector privado en esta tarea".

Por otra parte, el funcionario aseguró que desde el organismo a su cargo se realizaron inversiones " por más de 2.300 millones de pesos" en el control de los cursos de agua en áreas urbanas y subrayó que en materia de saneamiento se realizaron obras que permitieron la expansión de las redes de agua potable "para beneficiar a más de 7 millones de argentinos". Además, anunció que la Secretaría está desarrollando un plan

Ing. López, Secretario de Obras Públicas de la Nación

quinquenal que en el año 2011 "permitirá que "el 100% de la población acceda al agua potable y el 80% a sistemas cloacales".

Por su parte, el Secretario General de la Unión Obrera de la Construcción (UOCRA), Gerardo Martínez, enfatizó que en los últimos cinco años el sector pasó de tener menos de 90 mil trabajadores formales a tener casi 500 mil y reconoció que este crecimiento se dio en un marco "de desarrollo equitativo en materia salarial", aunque criticó a muchas empresas del sector "que todavía no se adecuan a los tiempos modernos en lo que hace a la seguridad de sus trabajadores". En este sentido, instó a lograr una mayor participación del Estado en el control y la fiscalización de las obras en ejecución, más allá de que las mismas sean financiadas con fondos públicos o privados".

El Jefe de Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Jorge Telerman, señaló que en el distrito se han elevado geométricamente los niveles de inversión y consideró necesario continuar invirtiendo en obras de infraestructura definidas como prioritarias, para "desplegar las potencialidades de una ciudad que vive un momento de esplendor".

Telerman destacó el aporte de las actividades culturales y turísticas, "que están creciendo por encima del promedio nacional y demandan una inversión de cientos de millones de pesos", como la terminación del subte H, la remodelación del Teatro General San Martín y los trabajos en la ex usina Italo, donde funcionará el Teatro Colón del siglo 21.

Jorge Telerman

Gerardo Martínez

LA VISION DE LA CAC

La Cámara de la Construcción ha elaborado estudios sobre distintos aspectos relacionados con la importancia de la disponibilidad de infraestructura para la generación de polos de desarrollo regionales. Según el trabajo de la CAC, presentado en la 55º Convención por el director del Area de Pensamiento Estratégico de la entidad, Ing. Fernando Lago, la infraestructura y el crecimiento son inseparables, ya que una infraestructura adecuada determina mejoras de productividad, que a su vez generan recursos que permiten la reinversión en nuevas infraestructuras.

Lago realizó una detallada comparación de la situación en materia de infraestructura al evaluar cómo lograron crecer ciertos países en las últimas décadas. En este sentido, consideró la evolución de países de similar o menor desarrollo que la Argentina hace tres décadas, como España y Corea; naciones asimilables por su extensión, como Australia y Canadá; regionales como Chile, México y Brasil; y países de alto crecimiento, como China, India e Irlanda. En cada caso presentó datos sobre la densidad de infraestructura y su aporte al crecimiento económico, tras lo cual señaló el déficit en la materia que se registra en la Argentina.

Según el trabajo de la CAC, se concluye que la Argentina puede experimentar un crecimiento similar al de los países tomados como referencia, si se intensifica la inversión en infraestructura y se refuerza la capacidad tecnológica nacional, que son dos pilares del crecimiento.

Infraestructura regional

La Subsecretaria de Planificación Territorial de la Inversión Pública, Arq. Graciela Oporto, aseguró que desde el organismo a su cargo se seguirá impulsando con fuerza el Plan Estratégico de Desarrollo Territorial para "solucionar los enormes desequilibrios territoriales que se dan en Argentina y revalorizar el rol del Estado rescatando la herramienta de la planificación".

Oporto destacó que durante años la planificación territorial se realizó a través de las reglas impuestas por el mercado, lo que contribuyó a acentuar las desigualdades en materia de dinámica territorial. "Para cambiar esta situación hay que lograr que las inversiones estén dirigidas al desarrollo y trabajar junto a las administraciones provinciales y municipales, porque en esos ámbitos se pueden establecer con mayor claridad las necesidades existentes en materia de

Fernando Lago y Graciela Oporto

infraestructura", afirmó la funcionaria.

La Subsecretaria señaló que es necesario impulsar una serie de obras de infraestructura que ya están identificadas y que serán ejecutadas en los próximos años en base a un esquema que aliente la integración entre las franjas norte, centro y sur del país.

El diagnóstico obtenido mediante estudios por el Ministerio de Planificación, dijo Oporto, detectó una alta concentración en los corredores Mercosur y Chile, y amplios desequilibrios regionales, por lo cual se elaboró "un esquema policéntrico de ciudades, un esquema de conectividad interna y un esquema de fortalecimiento y reconversión productiva".

Según la Subsecretaria, será necesario resolver cuellos de botella en algunas áreas; intensificar en otras las inversiones en infraestructura y servicios básicos; y atender anticipadamente la problemática de áreas basadas en una actividad asentada en forma predominante en recursos no renovables como minería y petróleo.

Perspectivas en el contexto internacional y la visión nacional

A través de una videoconferencia desde Estados Unidos, el prestigioso economista Paul Krugman aseguró que en la actualidad la Argentina enfrenta el problema de la inflación y que para empezar a solucionarlo "es necesario lograr una realineación del peso, que se encuentra en valores muy bajos".

Según Krugman, el país presenta una economía en crecimiento que hace necesaria la concreción de obras de infraestructura con un mayor desarrollo. "El excedente fiscal que Argentina está logrando en los últimos tiempos debería ser dirigido a la concreción de obras de infraestructura que permitan pensar en el crecimiento en los próximos cinco años", afirmó el analista norteamericano.

Krugman manifestó su sorpresa ante la recuperación mostrada por Argentina luego de la crisis tras la salida de la convertibiidad y destacó que para acentuar esas mejoras "es necesario lograr un mayor desarrollo de la economía y de la producción".

Por último, el economista señaló que las expectativas de los mercados en el contexto internacional "son poco favorables ya que existen muchos millones de deuda de dudosa legitimidad y hay una sensación de una respuesta muy débil por parte de los estados para resolver ese problema".

Para dar una visión nacional del problema, el presidente del Banco Central, Martín Redrado, señaló que "existe en el sector público una liquidez de 160 mil millones de pesos, que deberán ser utilizados con mayor eficiencia para generar mercado en pesos de largo plazo".

El titular del BCRA precisó que no existe un criterio centralizador para usar esos recursos y su asignación no se guía por preceptos prioritarios fijados por el Poder Ejecutivo, sino que hay una importante fragmentación en el uso y criterio de cada repartición.

Paul Krugman en videoconferencia

Martin Redrado

Redrado ponderó luego el rol de la banca pública, que en la región ha liderado el desarrollo del crédito a largo plazo, y enfatizó que a diferencia de décadas pasadas "tenemos recursos del sector público susceptibles de volcarse al financiamiento para la vivienda".

Según el presidente del BCRA, "la concatenación con el mercado de capitales es clave" para aprovechar inversiones institucionales de las administradoras de fondos de jubilaciones y pensiones y las compañías de seguros.

Al referirse a la crisis financiera internacional, Redrado estimó que recién en 2008 se llegará al pico en las turbulencias originadas en el mercado de créditos hipotecarios de Estados Unidos. "Si bien la Argentina se encuentra en una posición macroeconómica más sólida, los desafíos que propone el escenario son claramente diferentes".

De todos modos, Redrado destacó que se mantendrá el alto crecimiento en los países asiáticos, especialmente China e India, lo cual redundará en la continuidad de los altos precios de las materias primas, por lo menos hasta el año 2010.

"En este nuevo paradigma en el mundo, es pertinente comenzar a otorgarle un peso relativo al valor del dólar como unidad de cuenta y reserva de valor y destacar el tipo de cambio multilateral para mirar la competitividad de nuestros productos", concluyó.

ENCUENTRO DE UNIDADES AMBIENTALES

Especialistas de distintos países disertaron en Buenos Aires sobre los desafíos ambientales y sociales en el sector del transporte

Del 7 al 10 de Noviembre se llevó a cabo en Buenos Aires el III Encuentro Latinoamericano de Unidades Ambientales del Sector Transporte "Desafíos Ambientales y Sociales en el Sector Transporte", organizado por la Dirección Nacional de Vialidad, la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires y la Sociedad Latinoamericana de Unidades Ambientales del Sector Transporte.

El programa del Encuentro se inició con una ponencia magistral sobre "Vulnerabilidad y Desastres naturales" del Ing. Gordon Keller, de la Forest Federal Agency de Estados Unidos, y continuó con las exposiciones sobre "Vulnerabilidad y Medidas de Reparación de Caminos" a cargo de los representantes de la Unidad Coordinadora BID en Vialidad Nacional – Argentina.

Asimismo, se presentaron las ponencias magistrales de especialistas de Vialidad Nacional sobre "Avances En La Gestión Ambiental y Social en Carreteras". Al respecto, se realizó la presentación del Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales - MEGA II.

Especialistas del BID presentaron las políticas e iniciativas del organismo en relación con el medio ambiente y especialistas ambientales del Banco Mundial hablaron sobre el sistema de contratos C.Re.Ma. en Argentina.

Por otra parte, se llevó a cabo un Mini Curso sobre "Herramientas para el Análisis Social en Proyectos De Infraestructura", a cargo del Ing. Reider Kuam, del Banco Mundial.

A su turno, ejecutivos de Medio Ambiente de la Corporación Andina de Fomento disertaron sobre "Herramientas de Gestión en Proyectos Viales: Manual de Estimación de Costos -Evaluación Preliminar de Riesgos - Sistema Cóndor".

En cuanto a las innovaciones de la gestión socio-ambiental, se presentaron distintos casos por parte de representantes de diferentes países. De ese modo, los ingenieros Marcos Adjiman, Santiago Tazzioli y Gustavo Peirano, de la ciudad de Rosario, hablaron acerca de los desafíos ambientales y sociales y la Movilidad Urbana en su ciudad, mientras que el Ing. Felipe Nougués, Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, dio la visión del problema en el cordón de Buenos Aires.

El Ing. Jacobo Díaz Pineda, Director de la Asociación Española de Carreteras, brindó una ponencia sobre Aspectos Ambientales vs. Seguridad Vial en España. Del mismo modo, la Arq. Graciela Oporto, Subsecretaria de Planificación Territorial de la Inversión Pública en nuestro país, habló de los desafíos ambientales en la integración de América del Sur.

Arq. Graciela Oporto e Ing. Julio César Ortiz Andino

Por último, en el marco del III Encuentro Latinoamericano de Unidades Ambientales se realizaron visitas a campo a la Reserva Ecológica Costanera Norte y al Centro de Control de la Autopista Panamericana.

Nombramiento en la ERF

Jacobo Díaz Pineda, Director General de la Asociación Española de la Carretera (AEC), ha sido nombrado Vicepresidente de la Federación Europea de Carreteras (ERF) tras la completa renovación del Comité Ejecutivo de este organismo. Díaz Pineda es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y se desempeña al frente de la Dirección General de la AEC desde hace 14 meses.

Ing. Jacobo Díaz Pineda

XIV Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto

Deliberaron en Cuba profesionales en la materia provenientes de todo el mundo

Entre el 8 y el 23 de noviembre se llevó a cabo en el Palacio de Convenciones de la Ciudad de La Habana, Cuba, el XIV Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto organizado por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de ese país.

Se dieron cita en este importante evento del área de los materiales bituminosos más de 1.000 profesionales y técnicos. Nuestro país aportó a este Congreso la delegación más numerosa, integrada por más de 80 expertos en la materia. Estuvieron presentes, entre otros, el Ing. Julio Ortiz Andino, Subadministrador de la DNV; el Ing. Felipe Nougués, Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto; y el Dr. Jorge Agnusdei, Secretario Permanente del CILA.

El Congreso contó con la presencia del Ministro de Transporte y miembro del Buró Político del Comité Central del Partido Comunista de Cuba, Sr. Jorge Luís Sierra Cruz, el Ministro de Comunicación e Infraestructura de Guatemala, Dr. Francisco José Unda, el Ministro de Obras Públicas de Panamá, Dr. Benjamín Colamarco Patiño, el Presidente del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, Homero Crabb Valdés, y el Vicepresidente de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba, Dr. José Antonio Guardode.

En el discurso de apertura el Dr. Agnusdei destacó que para esta edición del Congreso se recibieron más de 300 trabajos, lo cual "es una muestra elocuente del interés despertado por el CILA, que se ha convertido en el evento de habla hispana más importante en el tratamiento del tema que nos ocupa, el Asfalto".

El encuentro convocó conferencistas de la jerarquía de Miguel Angel del Val, de España; Augusto Jugo, de Venezuela; Carlos Chang, de Perú; Gerardo Filintsch, de Uruguay; y el Ing. Benetov, de España. Además, coincidentemente con el XIV CILA se llevó a cabo la XVI Reunión del Consejo de Directores de Carreteras de Iberia e Iberoamérica, organización que reúne a las más altas autoridades responsables de las carreteras de 22 países, 20 de nuestro continente y 2 de Europa, España y Portugal.

En el XIV CILA, profesionales de Latino América, España, Francia, Portugal y Rusia disertaron sobre temas relacionados con materiales asfálticos innovadores y sus agregados, la construcción y conservación de pavimentos flexibles, la influencia de las nuevas técnicas en la economía de energía y de recursos no renovables y el control del impacto ambiental. Asimismo, se dieron a conocer las innovaciones tecnológicas y los últimos avances en el conocimiento científico, como el trabajo presentado por el Director de Proyectos Viales de Cuba, Ing. José Miguel Capote Abreu, que está basado en el Análisis Técnico Económico y Simulaciones de Pavimentos Flexibles con la utilización de Materiales de Residuos de los Yacimientos Industriales.

Ante el creciente costo de los asfaltos se hizo hincapié en el desarrollo de métodos rápidos de diseño y construcción de pavimentos en tramos de bajo tránsito y también se presentaron los últimos avances en la obtención y aplicabilidad de las emulsiones asfálticas como una alternativa para la no emisión de gases a la atmósfera característica en la elaboración de la mezcla asfáltica.

"Las autopistas deben incorporar más diseño"

El arquitecto Ricardo Blanco, Profesor Consulto FADU – UBA, destaca la importancia que deben tener el diseño y los aspectos estéticos en las rutas y autopistas

-¿Se puede hablar de diseño en el caso de las rutas y de las autopistas, en las que tiene que primar la función y los materiales están predeterminados?

-El diseño tal como se entiende en la disciplina –en este caso el diseño industrial- pone en igualdad de condiciones los aspectos estéticos como los utilitarios o las técnicas productivas. Es cierto que, dependiendo del producto, es indiscutible tener en cuenta ciertos aspectos de manera expresa. En el caso de las rutas o autopistas es obvio que la seguridad de los usuarios es fundamental y que no puede soslayarse, al igual que los aspectos de cálculo de un puente o una autovía elevada, pero eso no es óbice para descuidar los aspectos estéticos, ya que estos tienen una gran variedad de alternativas.

-¿Qué significa diseñar una autopista o cualquier otra vía de comunicación?

-Diseñar una autopista significa determinar las condiciones funcionales, técnicas y estéticas para que ese nuevo elemento que se inserta en el entorno lo enriquezca y no lo degrade.

-¿Cuándo se puede decir que una carretera tiene un buen diseño?

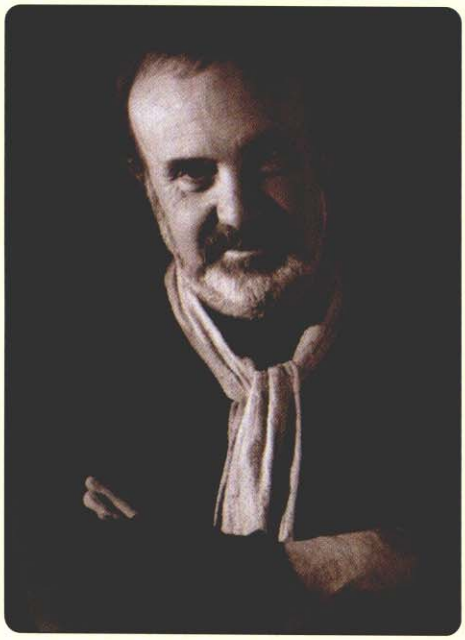
-Una carretera tiene buen diseño cuando la movilidad de los vehículos se realiza sin riesgos, cuando las comunicaciones visuales son claras y no generan conflictos al conductor. Cuando además de la cinta asfáltica están pensados y enriquecidos visualmente sus entornos laterales; cuando la ruta se desarrolla como un hecho placentero de reconocer y no se convierte en un paisaje aburrido que agota al conductor; cuando éste no se siente en peligro por el tránsito por esa autopista sino que le resulta grato.

-¿El diseño debe evaluarse desde la imagen o también desde lo operativo?

-El diseño es una totalidad y, si bien en el caso de una autopista lo operativo es lo dominante, los aspectos técnicos también lo son y con esas dos condicionantes se debe poder encarar el aspecto estético con mayor ventaja.

-¿Puede una autopista no degradar la calidad estética del entorno?

-Una autopista no sólo no debe degradar el entorno, sino que debe funcionar como un elemento urbano de la más alta calidad visual. Así como en un barrio histórico hay ordenanzas que regulan la altura de fachadas o la continuidad con los vecinos, no se percibe



Arq. Ricardo Blanco

en la ciudad de Buenos Aires una normativa que obligue a las autopistas que entran o atraviesan la ciudad condiciones de relación con el entorno. Pero lo más grave es que las propias autopistas contienen elementos estructurales que las afean a ellas mismas. Vemos, por ejemplo, que no fueron pensados los desagües, que las columnas no guardan relación entre sí, que cada tramo está pensado en ese lugar y con una configuración diferente.

-¿Qué casos conoce en nuestro país de carreteras que interfieran visual y o funcionalmente con el entorno?

-En nuestra ciudad tenemos el desastroso marco que ha generado el nudo vial de San Juan y la Av. 9 de Julio, el que tal vez funcione vialmente de manera adecuada, pero en tanto se comporta como una portada de entrada o salida de la ciudad, debería haberse cuidado mejor su estética. Esperemos que en el otro extremo de la Av. 9 de Julio, en su llegada a Avenida Del Libertador, no pase algo similar, ya que la autopista se ubicará en el circuito cultural de la ciudad, donde hay parques y museos. Sería deseable que se considere la calidad visual de esa autopista cuando baje a nivel de calle.

El otro ejemplo a tener en consideración es la autopista que cerrará el norte con el sur, que pasará por Puerto Madero. Sabemos que esa autopista todavía no ha tenido una definición, pero esperemos que se tomen en consideración todos los aspectos.

Las autopistas, sobre todo las elevadas, se usan específicamente desde donde se las ve poco (arriba), y se las ve mucho (de abajo) por donde no se usan; y este es un punto de debate de suma importancia desde el diseño.

-¿Puede una autopista ser atractiva desde un punto de vista urbanístico?

-No sólo creemos que una autopista puede ser atractiva, sino que debe serlo, ya que se impone en el paisaje urbano sin poder evitarse, por eso es que se debe ser más cuidadoso en su diseño total.

-¿La industria vial debería requerir el trabajo de los diseñadores, además de arquitectos e ingenieros?

-Creo que la acción de los diseñadores industriales y gráficos integrados en equipos con los ingenieros y arquitectos favorecería la calidad de una autopista ya que también habría lugar para mejorar los sistemas de comunicación visual. Por ejemplo, en la Av. Santa Fe hay un cartel que orienta hacia Ezeiza y, como sabemos, desde Santa Fe al 2000 hasta Ezeiza debe haber una gran cantidad de opciones para llegar, pero hay un solo cartel y más adelante, recién en la autopista, están los carteles lógicos.

-¿El diseño tiene una función social?

-El diseño tiene específicamente una función social y no sólo eso, sino que es totalmente democrático. Cualquier objeto diseñado puede ser reemplazado o negado en su aceptación. Por eso nos preocupan las autopistas, pues una vez que están construidas no se pueden deshacer.

Caminos del Río Uruguay

CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES

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

Tronador 4102 - C1430DMZ Capital - Teléfono: 4544-5302 (Líneas Rotativas)

Conferencia Regional de la IRF

Entre el 9 y el 11 de octubre se celebró la Conferencia Regional para Latinoamérica y la Reunión Anual de la IRF en Fort Lauderdale, Estados Unidos, en conjunto con Intertraffic North America.

En el marco de la Conferencia Regional, profesionales del sector vial participaron del Foro para los caminos de Latinoamérica y el Caribe. Ministros de transporte, ejecutivos del sector privado y representantes del Banco Mundial participaron de una jornada de discusión sobre los temas actuales relacionados con construcción de caminos en Latinoamérica y el Caribe.

Estuvieron presentes en la Conferencia Regional el licenciado Miguel Salvia, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, y el ingeniero Mario Leiderman, miembro del Consejo Directivo de la entidad.

En el foro sobre carreteras de Latinoamérica y el Caribe se disertó acerca de la epidemia que constituyen las muertes en accidentes de tránsito y la gravedad del problema de la seguridad vial que está afectando a la región. El representante del Banco Mundial mostró en su presentación cómo está trabajando la entidad en la región, mientras que miembros de la Federal Highway Administration presentaron un plan que propone que todos los países trabajen en conjunto para hacer mejores caminos en la región. Por último, el Subsecretario de Infraestructura de Méjico brindó ejemplos reales de cómo los caminos de la Región pueden ser mejorados.

El Lic. Salvia participó del Foro para Latinoamérica y el Caribe

En el intercambio posterior a las exposiciones se trataron aspectos relacionados con el financiamiento de caminos, la transferencia de tecnología y la seguridad vial.

Al finalizar la Conferencia, se tomaron una serie de resoluciones tendientes a permitir que la IRF use el foro como punto de partida para generar un crecimiento sostenido en Latinoamérica. Se crearon tres grupos de trabajo sobre Seguridad Vial, Mantenimiento de Caminos y Financiamiento, para desarrollar objetivos que puedan ser implementados en los países de la Región y cuyos resultados serán difundidos en la Conferencia de 2008.

Plenario de ZICOSUR

Zona de Integración del Centro Oeste de América del Sur

Entre el 14 y el 15 de noviembre se celebró en Antofagasta, Chile, el X Encuentro Ordinario de ZICOSUR, organismo creado hace 10 años que congrega a la Zona de Integración del Centro Oeste de América del Sur. En el encuentro, Antofagasta asumió la presidencia y secretaría, lugar que el año anterior fue ocupado por Santa Cruz de la Sierra (Bolivia).

En el marco del plenario, se llevaron a cabo varias exposiciones que contaron con la presencia de la actual presidenta, Intendenta de la Región II Antofagasta, Dra. Marcela Hernando, y de numerosos participantes, entre los que se encontraba el presidente de la Cámara Argentina de Consultores Viales y Transporte, Ing. Norberto Salvia.

El evento debió ajustarse debido al terremoto que afectó a la región y que se vivió en precisos momentos en que se trabajaba en comisiones en las dependencias del Automóvil Club. Por ello, enfrentadas a la contingencia, las autoridades locales debieron organizar la visita de la Presidenta de la República, articulando los planes de emergencia por esta catástrofe natural. De todos modos, el compromiso de los participantes permitió que, pese a las dificultades, la falta de energía y de comunicaciones, se siguiera trabajando de acuerdo a la agenda.

De ese modo, entre otros temas se trató el futuro de la integración, los

corredores bioceánicos de integración Atlántico (San Pablo y Porto Alegre) con el Pacífico (Antofagasta e Iquique) y la realización del próximo encuentro y cambio de presidencia para el año 2008.

DE LA INICIATIVA A LOS HECHOS

Se ratificó por decreto el Convenio Federal sobre Acciones en Tránsito y Seguridad Vial

La ratificación del Convenio Federal sobre Acciones en Materia de Tránsito y Seguridad Vial mediante el Decreto N° 1232/2007 del Poder Ejecutivo abre una nueva puerta al esperado desarrollo de acciones concretas y uniformes que permitan atacar el flagelo de la siniestralidad vial en todo el territorio de nuestro país.

El Convenio, suscripto entre el Estado Nacional, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, contempla la ejecución de medidas reiteradamente propuestas por la Asociación Argentina de Carreteras, que viene alertando sobre el problema y proponiendo soluciones desde hace décadas ante el continuo incremento de los accidentes de tránsito.

En sucesivas ediciones de nuestra revista hemos llamado a poner en práctica un plan con alcance en todo el país con una coordinación nacional y con recursos específicamente asignados para tal propósito. A su vez, hemos impulsado y difundido las propuestas vertidas desde los diferentes ámbitos de nuestra sociedad, como el Plan Nacional de Seguridad Vial propuesto por el Gobierno Nacional, las distintas iniciativas llevadas a cabo en las provincias y el trabajo del Defensor del Pueblo de la Nación en conjunto con un grupo de organizaciones no gubernamentales para lograr que se declare la Emergencia Vial.

El Convenio Federal sobre Acciones en Materia de Tránsito y Seguridad Vial señala, en primer término, la imprescindible necesidad de establecer mecanismos que garanticen la aplicación de criterios unívocos respecto de la emisión de licencias de conducir en todo el territorio nacional mediante la creación del Registro Unico. Asimismo, propone encarar un control coordinado y permanente en todo el país, que en primera instancia se concentre, tal como hemos venido sosteniendo, en la observancia generalizada de las velocidades máximas determinadas para cada tipo de vía de circulación y el control de alcoholemia.

En reiteradas ocasiones hemos destacado la importancia de que las funciones de prevención y control del tránsito en el Sistema Vial Nacional sean asignadas a un solo organismo responsable, con el objetivo de consolidar dichas tareas en un marco de consistencia que evite criterios operativos dispares en la ejecución. En tal sentido, en el Convenio Federal se acuerda crear la Agencia Nacional de Seguridad Vial en el ámbito del Ministerio del Interior de la Nación y que tendrá como principal misión coordinar los esfuerzos nacionales y provinciales para el control y fiscalización de la circulación vehicular en los caminos y rutas del país.

Tanto desde el Convenio, como desde los planteos generados desde las instituciones preocupadas por la seguridad vial, existe la coincidencia generalizada acerca de la necesidad de proveer las medidas que, fundadas en la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial Nº 24.449, permitan homogeneizar y dar consistencia a los múltiples esfuerzos realizados.

Desde la Asociación Argentina de Carreteras hemos propuesto y apoyado la implementación de acciones que permitan hacer cumplir la ley existente. Deseamos firmemente que la firma del Decreto que ratifica el Convenio suscripto por el Estado Nacional, las provincias y la ciudad de Buenos Aires permita pasar definitivamente de las propuestas a los hechos concretos. Tenemos todos los elementos necesarios para encarar una solución inmediata a esta endemia social.

6º CONGRESO DE LA VIALIDAD URUGUAYA

Del 7 al 9 de Noviembre se llevó a cabo el 6º Congreso de la Vialidad Uruguaya, en la Sala de Conferencias del Laboratorio Tecnológico del Uruguay, en la ciudad de Montevideo.

El encuentro permitió intercambiar información y experiencias acerca de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo a nivel nacional y regional, promover el desarrollo de nuevos procedimientos y divulgar los trabajos técnicos presentados en el congreso.

Especialistas locales, de Argentina, Brasil y Chile disertaron sobre un amplio temario que incluyó Tecnologías de Pavimentación (Asfalto, Hormigón, Pavimentos Granulares); Gestión de Redes Viales; Tecnologías de Obras de Arte; Tránsito y Transporte; y Gestión Ambiental.

El Congreso convocó a un grupo de destacados especialistas de nuestro país, tales como el Dr. Jorge O. Agnusdei y el Ing. Dante Nardelli, que presentaron una Conferencia Especial sobre "Ahuellamiento de Mezclas Asfálticas", y los ingenieros Diego Cernuschi y Gustavo Soprano, quienes expusieron sobre "Sistema de gerenciamiento de puentes de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires".

Asimismo, el Ing. Alfredo R. Edelmuth presentó una conferencia titulada "La seguridad vial no es accidental", mientras que María Laura Albrieu, Violeta Depiante y Jorge Galarraga hablaron sobre la influencia del tránsito peatonal en intersecciones urbanas.

Especialistas de Uruguay trataron, entre otros temas, las especificaciones de los cementos asfálticos en los países de América Latina y su armonización y, respecto de la seguridad vial, se habló del uso del cinturón de seguridad y el teléfono celular en el tránsito de Montevideo. Del mismo modo, hubo una conferencia Especial a cargo de Gonzalo De Toro sobre el "Plan de Mobilidad Urbana de Montevideo".

Arte por la seguridad vial

Finalizó el concurso de arte organizado por el ISEV para generar conciencia sobre la endemia social de los accidentes de tránsito

EL Instituto Argentino de Seguridad Vial entregó los premios del concurso Comunicarte Prevención Vial sobre la Seguridad Vial y los accidentes del tránsito y realizó la tradicional Copa ISEV, que agasaja a artistas plásticos, empresarios y funcionarios vinculados al tema de la Seguridad Vial.

El 2º ComunicARTE Prevención Vial es un evento bienal que convoca a los artistas plásticos a compartir su mirada a través de sus obras respecto de la "enfermedad social de los siniestros viales". En el evento realizado en el Teatro San Telmo de Buenos Aires se entregaron premios y menciones en los rubros Pintura, Escultura, Fotografía y Arte Digital Impreso.

Las obras premiadas y otras más seleccionadas fueron exhibidas en el Centro Cultural Recoleta con gran éxito de público.

Todos los ganadores del Concurso posan con sus diplomas

El Dr.Eduardo Bertotti, Director del ISEV, felicitó a los participantes del certamen

BREVES

NOVEDOSO DISPOSITIVO

La Asociación Española de la Carretera y la compañía Sevidetec han desarrollado un paso de cebra 'inteligente' capaz de reducir en un 88% las situaciones de riesgo por atropello en el ámbito urbano. Se trata de un dispositivo electrónico provisto de unos sensores que detectan al peatón cuando va a cruzar y que se ha utilizado en una experiencia piloto en la localidad sevillana de Los Palacios y Villafranca. Las mediciones realizadas mostraron que, gracias al dispositivo electrónico, la comunicación entre conductores y peatones es más fluida y que, por lo tanto, realizar el cruce de la calzada resulta más seguro.
Más información: srubio@aecarretera.com

ISO SOBRE SEGURIDAD VIAL

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha presentado un nuevo ítem de trabajo titulado "Seguridad Vial en carreteras-Requisitos con directrices para su uso" . El objetivo de esta futura norma internacional es proveer principios de seguridad del tránsito, requisitos para un sistema de gestión de seguridad y directrices sobre técnicas para lograr los objetivos.
Más información: www.iram.org.ar

PREMIO A LA INNOVACIÓN

La Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) convoca a la segunda edición del Premio Internacional a la Innovación en Carreteras "Juan Antonio Fernández del Campo". El plazo de admisión de originales finaliza el 16 de mayo de 2008 y el premio es de 12.000 euros. Las bases del certamen pueden consultarse en la web de la FAEC: www.fundacionaec.com.

GRUPO DE SEGURIDAD VIAL

Desde el año 2006, el Grupo de Seguridad Vial de IDEA (Instituto para el Desarrollo Empresarial de la Argentina) trabaja para lograr reducir el flagelo de los accidentes de tránsito. El GSV ha convocado a empresas, organizaciones y personas que trabajan en la materia, como la Asociación Argentina de Carreteras, el ACA, CESVI, el ISEV, entre otros, y se compromete a colaborar con el Gobierno Nacional y los gobiernos provinciales para trabajar en acciones de prevención y educación vial. Contacto: interemp@ideamail.com.ar

DICIEMBRE

26-28
VI Congreso Chileno de Sistemas Inteligentes de Transporte
Santiago, Chile
Website: www.itschile.cl

AÑO 2008

ENERO

22-25
World of Concrete
Las Vegas, Estados Unidos
Tel.: +19725366370
Website: www.worldofconcrete.com

MARZO

5-9
SAMOTER 2008, Construction Equipment Exhibition
Verona, Italia
Tel.: +39 045 829 82 85
E-mail: info@veronafiere.ot
www.samoter.com

11-15
CONEXPO-CON/AGG
Las Vegas, EEUU
Tel.: +1-800-867-6060
E-mail: info@conexpoconagg.com
Website: www.conexpoconagg.com

30-1
Cumbre de las Américas
Seminario "Las Vías con Peaje: Mejorando Movilidad y Eficiencia"
Buenos Aires, Argentina
IBTTA/Asociación Argentina de Carreteras
Tel.:5411-5362-0898
www.ibtta.org
www.aacarreteras.org.ar

30-2
ITE 2008 Technical Conference and Exhibit
Miami, Florida, EEUU
Tel.: +1 202 289 0222
Fax: +4 202 289 7722
E-mail: ite_staff@ite.org

ABRIL

1-4
Intertraffic Amsterdam
Amsterdam, Países Bajos
Tel.:+31 20 549 2216
E-mail: info@intertraffic.com

MAYO

21-23
Euroasfalto y Eurobetún
Copenhague, Dinamarca,
E-mail: info@eecongress.org
Website: www.welcomehome.dk/

28-30
I Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial
San José, Costa Rica
Tel.: 34 91 577 66 72
E-mail: mrodrigo@aecarretera.com

OCTUBRE

1-3
Tercer Congreso Internacional sobre Ensayo Acelerado de Firmes
Madrid, España
Website: www.cedex.es

AÑO 2009

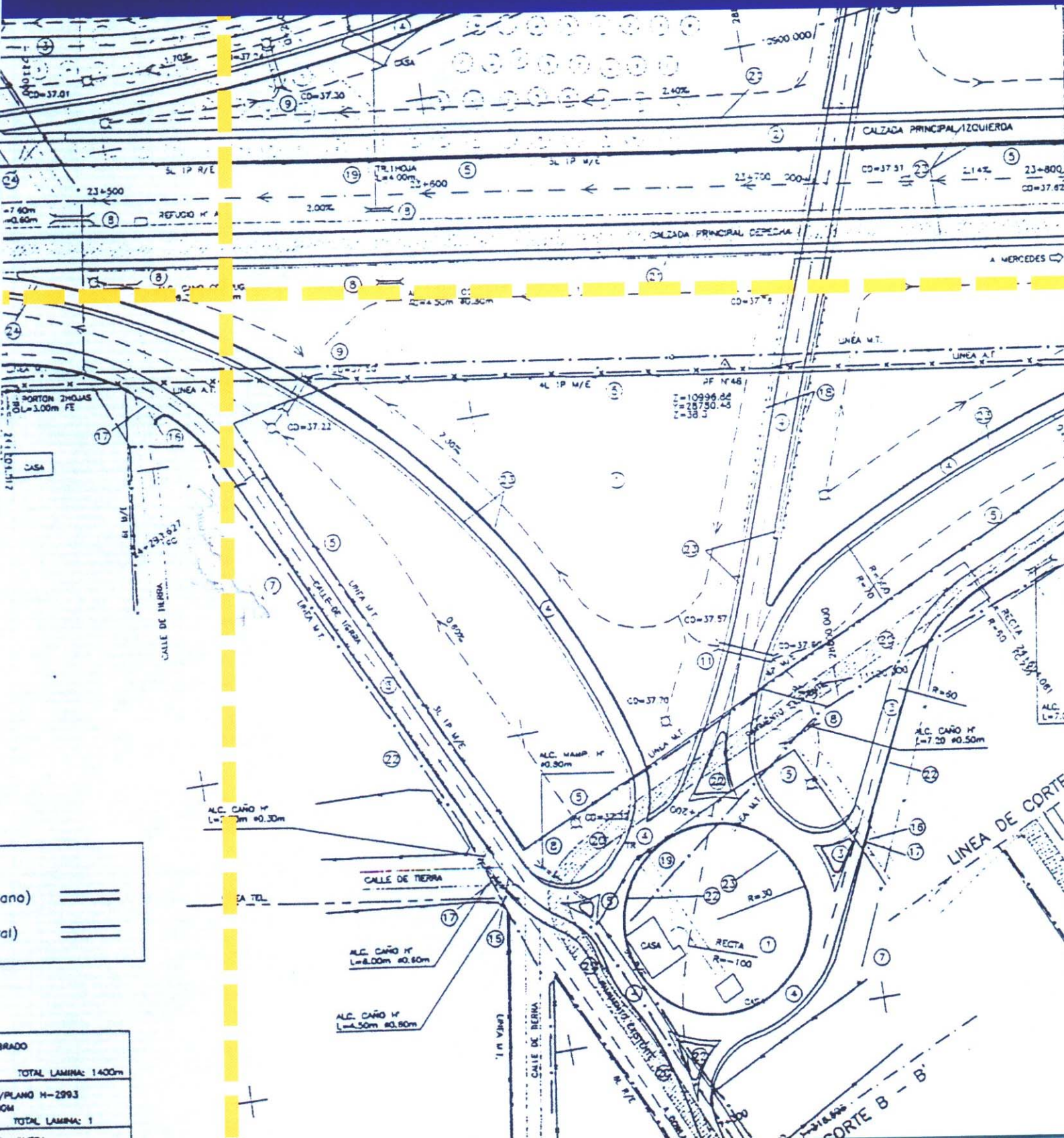
MAYO

31-4
XVI Congreso Mundial de Carreteras de IRF
Lisboa, Portugal

SEPTIEMBRE

XV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito
Buenos Aires, Argentina
Website: www.aacarreteras.org.ar

Sección Técnica



Experiencia sueca y francesa en las carreteras 2+1: vías tan seguras como las autopistas

Christian Gerondeau, Jan Moberg, Torsten Bergh, Ame Carlsson, Yves Dadole, Stéphane Gautier

Artículo publicado en la revista Carreteras de España Nº 153

RESUMEN

En Francia, como en otros países, la red viaria incluye tres tipos de infraestructuras: las autopistas, el viario urbano y las carreteras interurbanas clásicas. El avance conseguido en términos de seguridad en las dos primeras ha sido considerable, pero el tercer tipo citado ha sido hasta el momento el más difícil de tratar.

LAS TRES CATEGORÍAS DE VÍAS DE LA RED VIARIA

1. Autopistas

Todo el mundo conoce que los índices de accidentalidad de las autopistas son generalmente mucho más bajos en relación con las carreteras convencionales. Por ejemplo, en Francia, en el año 2003, se produjeron 415 muertos en autopista con un tráfico de 118 millardos (miles de millones) de kilómetros recorridos, y, sin embargo, en las carreteras ordinarias interurbanas se obtuvieron 3.739 muertos (de los cuales 1.306 se produjeron en vías nacionales), con un tráfico de 295 millardos de km recorridos.

Por lo tanto, la tasa de mortalidad ha sido 3,5 muertos por millardo de km recorrido en autopista, contra 12,6 en las carreteras convencionales, es decir, cerca de cuatro veces más. La distancia se acrecentó aún más en el año 2004, en el que el número de muertos producidos en las autopistas de peaje disminuyó ¡un 32%.

Las autopistas y vías asimiladas son en consecuencia particularmente seguras, aunque siempre es posible y necesario mejorar un poco más la situación.

2. Viario urbano

El medio urbano constituye otro dominio en el que el progreso de la seguridad viaria ha sido rápido y en el que las soluciones son conocidas.

En 2003, las aglomeraciones urbanas han sido el lugar donde se han producido accidentes que provocaron 1.577 muertos. Pero existen métodos para mejorar la seguridad de las redes viarias urbanas y periurbanas. Estos métodos se basan en las técnicas llamadas de moderación de la circulación, que combinan nuevas modalidades de acondicionamiento de la infraestructura (rotondas, chicanes o curva/contracurva, pavimentos especiales, mejora de las intersecciones, etc), y de explotación de ésta última (zonas de estacionamiento disuasorio, controles automáticos, etc).

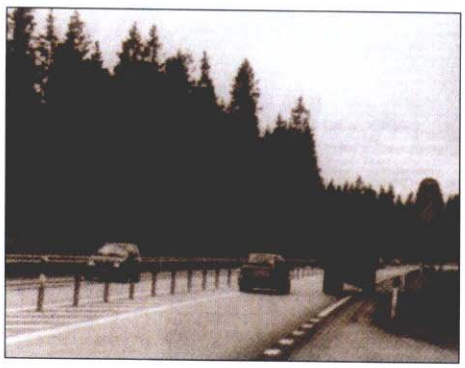


Foto 1. El separador central que se utiliza en las vías 2+1 en Suecia es frecuentemente una corredera o barrera mediante cables metálicos.

De esta manera, el número de muertos en medio urbano ha disminuido desde 3.629 en 1990 hasta 1.577 en 2003 (lo que significa una disminución del -57%), mientras que la disminución de víctimas en las vías interurbanas (incluyendo las autopistas) ha pasado de 6.660 a 4.154 (disminución solamente del -38%).

3. Vías interurbanas de única calzada

Se conoce cómo luchar con una eficacia probada contra los accidentes de la carretera en vías de elevada capacidad (autopistas o similares) y también en el medio urbano. Pero, hasta el presente, el problema sigue sin una adecuada solución en el resto de las infraestructuras, es decir, en las carreteras convencionales interurbanas de calzada única, en donde se produjeron en Francia los ya citados

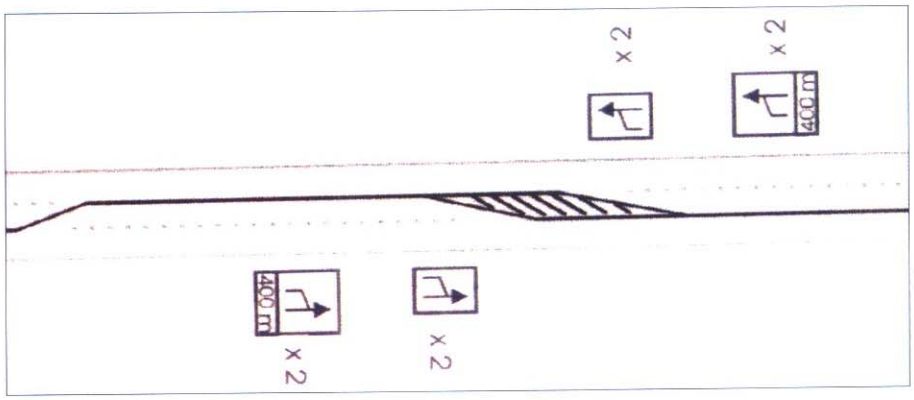


Figura 1. Propuesta de normativa 2+1 mediante separación con barrera de cable metálico cuando existen 13 m de ancho.

anteriormente 3.739 muertos, lo que significa el 65% del total nacional.

Esta situación aumenta el interés de conocer las iniciativas tomadas en Suecia que demuestran que, al menos en una parte de las vías interurbanas, es posible modificar la infraestructura de forma que se consigan índices de accidentalidad iguales, o incluso inferiores, a los que se producen en las autopistas.

CARRETERAS DEPARTAMENTALES: LA EXPERIENCIA SUECA DE LAS CARRETERAS 2+1

La modificación de una vía para que pueda recibir la denominación 2+1 puede describirse fácilmente, mediante estos dos elementos:

- Aumentar el ancho (si es necesario) de la calzada para poder permitir la implantación de tres carriles de circulación;

- Implantar en la mediana de la calzada y sobre el firme un separador central tipo corredera mediante cables metálicos, que la divida en dos partes (ver Figura 1 y Foto 1); un sentido de la circulación dispone de un carril de circulación, y el otro sentido dispone de los otros dos carriles, con alternancia entre ambos sentidos a intervalos regulares.

En estas condiciones los accidentes graves son extremadamente raros, ya que las colisiones frontales son casi imposibles. A menudo, además, en estas vías se realiza el tratamiento de los obstáculos laterales.

Esta práctica no se puede extender a toda la red interurbana, por una razón de costes y también por limitaciones físicas, sobre todo cuando son frecuentes las intersecciones y las entradas de los ribereños vecinos (ver Figuras 2 y 3).

El concepto de carretera 2+1 data de los años 1996-97 y la primera realización concreta se remonta a 1998, lo que testimonia una intensa actividad de la Administración viaria sueca.

Hoy en día, Suecia cuenta con un centenar de tramos acondicionados de esta forma, lo que en total alcanza una longitud de unos 1.000 km, de los cuales 420 m son semi-autopistas, es decir, no tienen intersecciones a nivel ni vías de acceso de los ribereños vecinos, y la circulación está prohibida a los usuarios vulnerables y a los vehículos lentos (tractores). Los 600 km restantes conservan un carácter de carretera convencional.

En Suecia existen actualmente 1.500 km de autopistas y 3.500 km de carreteras nacionales de tipo convencional, que presentan un ancho de plataforma de 12-14 m. Cuando se trata de carreteras que ya existen, el programa 2+1 se aplica a las que disponen de arcenes suficientemente anchos para permitir la implantación de una calzada de 13 m. Se incluyen arcenes de 0,5 a 1 m de ancho, además de los 3 carriles y el separador.

La solución 2+1 se considera adecuada hasta intensidades de tráfico de 18.000 vehículos / día, en media anual (Intensidad Media Diaria, IMD).

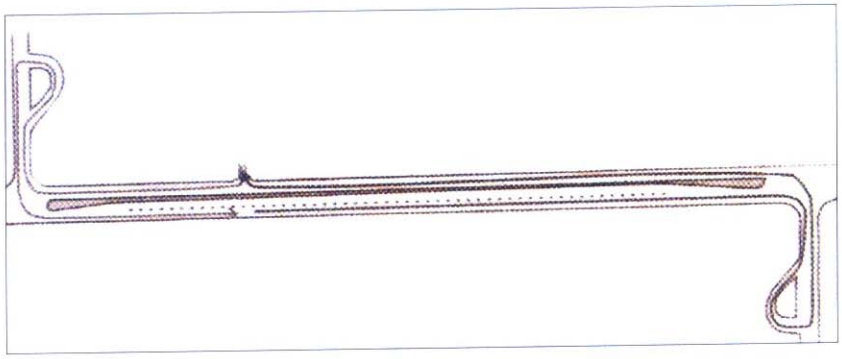


Figura 2. Diseño de un cruce con posibilidad de retorno (media vuelta) que permite no tener mas que desvíos a derecha-derecha en las vías de acceso, sin brecha en el separador de cables o zona central de la vía.

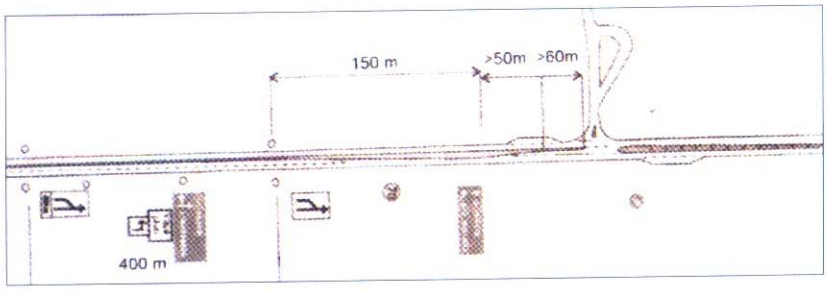


Figura 3. Diseño de cruce y con posibilidad de media vuelta.

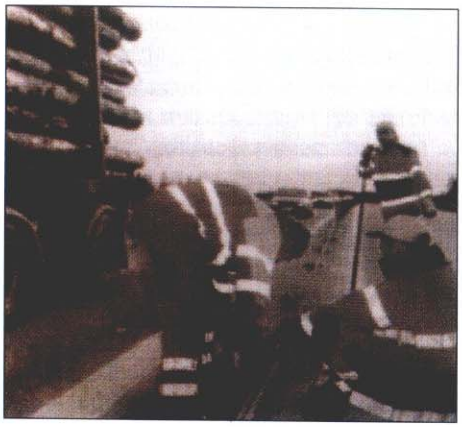


Foto 2. La reparación del separador central mediante cables metálicos constituye un trabajo peligroso; en esos casos se cierra el carril de adelantamiento.

Foto 3. Las carreteras acondicionadas al sistema 2+1 y con velocidad limitada a 90 km/h presentan una tasa de accidentalidad en función del tráfico ligeramente menor que las autopistas con una velocidad limitada a 110 km/h.

Cuando las carreteras incluyen intersecciones a nivel, el tráfico medio diario máximo admisible es de 10.000-15.000 veh/día, según los casos.

Además, los análisis coste-beneficio realizados muestran que, en las circunstancias de Suecia, la transformación de vías existentes en vías 2+1 solo se justifica cuando el tráfico es superior a 4.000 veh/día en media anual. El coste de transformación de una carretera de tipo convencional en una carretera de tipo 2+1 se eleva, en Suecia, a 100.000-300.000 euros por kilómetro (Foto 2).

En tramos de corta longitud se pueden admitir soluciones del tipo 1+1 (un solo carril en cada sentido de circulación). A partir del momento en el que se admite el principio de imposibilidad temporal de adelantar al vehículo precedente, poco importa que en el otro sentido circulatorio haya uno o dos carriles de circulación.

Pero generalmente no es el caso. En las vías 2+1 los tramos con un solo carril, igual que los tramos con dos carriles, tienen una longitud que varía entre 1 y 2,5 km.

VIDAS SALVADAS

En lo que se refiere a las tasas de accidentalidad, los resultados obtenidos son espectaculares.

En las carreteras interurbanas de tipo convencional, con una limitación de velocidad de 90 km/h, la tasa de accidentes mortales varía en Suecia entre 5,5 y 7,5 muertos por millardo de kilómetros, dependiendo de que las vías dispongan o no de arcén. Cuando se realiza la adaptación a la solución 2+1, la tasa desciende a 2, en media, si la velocidad sigue limitada a 90 km/h, y a 3 cuando se establece en 110 km/h. A igual velocidad, por lo tanto, el factor de reducción al pasar al sistema 2+1 es al menos igual a 3.

En las autopistas, que en Suecia tienen un límite de velocidad de 110 km/h, la tasa media resulta ligeramente superior a 2. Dicho de otra manera, las carreteras acondicionadas al sistema 2+1 y con velocidad limitada a 90 km/h presentan un poco menos de accidentes mortales en función del tráfico que las autopistas con una velocidad limitada a 110 km/h (Foto 3).

El objetivo a largo plazo del Gobierno sueco es que todas las vías interurbanas que soportan un tráfico superior a 4.000 veh/día tengan un nivel de seguridad al menos igual al de las autopistas.

Hasta el momento presente, se ha calculado que las vías 2+1 han salvado 65 vidas en Suecia, ya que en las carreteras transformadas a este sistema se produjeron 15 muertos en lugar de la previsión de 80 muertos que existía antes de dicha transformación. Se ha evaluado que cada año se pueden salvar un total de 30 vidas, teniendo en cuenta el nivel actual de 400 muertos en la red nacional, y el programa de transformación continua a ritmo creciente.

EL POTENCIAL FRANCÉS

Hoy en día no existen datos disponibles que permitan evaluar el potencial de transformación de las carreteras convencionales interurbanas francesas en vías 2+1. Por tanto, falta por ver si esta solución, seductora a priori, sería transferible a nuestro país. La Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Transportes puede tomar esta determinación y aplicar este sistema en su caso a su propia red viaria.

Pero en la medida en que lo esencial de la red convencional interurbana pertenece a los Departamentos debido al proceso de transferencia de carreteras nacionales actualmente en marcha, es deseable que uno o varios de esos Departamentos, a imitación de los del Loira y de La Mancha, tomen la iniciativa de transformar algunos de los tramos de su red en vías 2+1. En ese caso podrán contar con todo el apoyo de la administración viaria sueca, que está disponible para suministrar todo tipo de información y recibir visitas in situ (I). La Federación Francesa de Clubs de Automóviles (FFAC) se pone también a su disposición.

APLICACIONES EN EL DEPARTAMENTO DEL LOIRA

La red departamental del Loira incluye 13 km de vías 2+1 con separador central. La realización de este tipo de viario proviene de una petición de una asociación de usuarios viarios víctimas de choques

Foto 4. El separador metálico se descartó rápidamente ya que se deformaba en caso que se produjese un choque, y se eligió una solución a base de hormigón armado.

frontales en la circunvalación oeste de Saint Etienne. Esta última, denominada RD 201, incluye alternativamente 2, 3 y 4 carriles en su trazado, con una mediana central.

La RD 201 asegura la comunicación entre la A72 y la RN-88 de 2x2 carriles, rodeando la aglomeración urbana por el oeste. Con una longitud total de 10 km, esta carretera presentaba un perfil transversal formado por 3 carriles (2+1) en una longitud de 7,5 km aproximadamente. Soporta un tráfico cercano a 30.000 veh/día.

Este itinerario fue el escenario de accidentes muy graves, aunque si se relacionaba con el nivel de tráfico, el número de accidentes no era superior al del resto de la red viaria. Sin embargo, el número de muertos en choques frontales era claramente superior a la media.

Por iniciativa de una persona que había sobrevivido milagrosamente a un accidente en esta vía, se formó una asociación para presionar al Consejo General del Loira a que realizase una modificación que mejorase esta situación.

A comienzos de los años '90, se ensayaron diversas soluciones simples o ligeras: refuerzo del marcado horizontal de separación, con una doble línea blanca que encuadraba una línea roja, espaciamiento entre las zonas de doble carril central, colocación de balizamiento en el eje y entre las zonas de doble carril, etc.

Estas soluciones no se revelaron como muy eficaces ya que no se respetaba el marcado horizontal, y algunos usuarios sobrepasaban la zona señalada mediante rayas en el firme, es decir invadían el tercer carril.

Después de un descenso del número de accidentes graves en 1992-93, el fenómeno reapareció en 1994 y la asociación continuó con su acción, presionando intensamente a nivel político. Entonces surgió la idea de una separación física de los carriles en el centro de la calzada. Las dos cuestiones principales a decidir fueron:

- ¿Qué tipo de dispositivo separador elegir?
- ¿Qué perfil transversal diseñar para la vía?

El separador metálico se descartó rápidamente (Foto 4) ya que necesitaba una obra importante y se deformaba en caso de que se produjese un choque. Se eligió una solución de separador construido con hormigón armado.

Respecto a la segunda cuestión, era necesario mantener la capacidad de la vía: un tráfico de 30.000 veh/día, con un 7% de vehículos pesados y horas pico muy cargadas que producían rápidamente la saturación de la vía. Era indispensable mantener los tres carriles de circulación. Se descartó la solución consistente en pasar en todo el trazado de la vía de 3 a 2 carriles sin dejar la posibilidad de adelantamiento. Hay que añadir que existen varias rampas importantes dentro del trazado.

Durante la obra del separador de hormigón se llevó el tráfico a los bordes de la calzada, por lo que los responsables de la explotación temían que se produjesen degradaciones importantes en el pavimento. También temían dificultades de intervención en caso de accidente, o que se produjese el bloqueo de la vía si un vehículo se averiaba.

En todo el trazado se hizo un levantamiento topográfico con el fin de conocer el ancho de la vía y verificar si era necesario una ampliación del mismo en alguna zona. La transformación a una vía del tipo 2+1 se realizó finalmente sin ampliar el ancho. La zona necesaria para el separador de hormigón se compensó mediante una cierta reducción del ancho de los carriles, especialmente del carril rápido en el lado de dos carriles. Este carril rápido está prohibido para los camiones.

Se construyeron varias zonas de refugio para permitir a un vehículo averiado que se apartase de la zona transitada por el tráfico. Se realizaron portales de servicio para facilitar el acceso de los medios de socorro en caso de accidente, o para evacuar un vehículo averiado o accidentado, o eventualmente los vehículos bloqueados detrás de un accidente.

Los tramos que tenían 2 carriles situados en cada extremo (alrededor de 1,5 km al norte y 1 km al sur) se trataron igualmente en vías 1+1 ya que en ellos se habían producido accidentes anteriormente. La parte central se convirtió en una vía 2x2 ya que formaba parte de una comunicación entre la circunvalación oeste y una vía de penetración a Saint Etienne, que ya

RD 201-CIRCUNVALACIÓN OESTE

Año	MUE	HGR	HLE	TOTAL	MUE/ TOT(%)	HGR/ TOT(%)	HLE/ TOT(%)	COSTE (EUROS)	ÍNDICE
1988	2	1	2	5	40	20	40	1.335.000	1.86
1989	0	5	8	13	0	38.46	61.54	630.000	0.88
1990	0	5	11	16	0	31.25	68.75	697.500	0.97
1991	1	2	5	8	12.5	25	62.5	892.500	1.24
1992	0	0	3	3	0	0	100	67.500	0.09
1993	1	1	2	4	25	25	50	735.000	1.02
1994	1	4	4	9	11.11	44.44	44.44	1.050.000	1.46
1995	1	5	5	11	9.09	45.45	45.45	1.162.500	1.62
1996	2	1	5	8	25	12.5	62.5	1.402.500	1.96
1997	2	1	2	5	40	20	40	1.335.000	1.86
1998	1	1	6	8	12.5	12.5	75	825.000	1.15
1999	0	1	1	2	0	50	50	112.500	0.16
2000	1	0	6	7	14.29	0	85.71	735.000	1.02
2001	0	1	5	6	0	16.67	83.33	202.500	0.28
2002	0	1	8	9	0	11.11	88.89	270.000	0.38
2003	0	0	1	1	0	0	100	22.500	0.03
TOTAL	12	29	74	115	10.43	25.22	64.35		
MEDIA								717.187,5	

Índice: relación entre el coste de los accidentes de un año y la media de los costes anuales (en euros). Costes: de un accidente mortal (MUE), 600.000 euros; de un accidente con heridos graves (HGR), 90.000 euros; de un accidente con heridos leves (HLE), 22.500 euros.

Tabla 1. Resultados de accidentalidad obtenidos en la RD201, circunvalación oeste, en el periodo 1988-2003.

CONJUNTO VÍAS DEPARTAMENTALES DEL DEPARTAMENTO LOIRA

Año	MUE	HGR	HLE	TOTAL	MUE/ TOT(%)	HGR/ TOT(%)	HLE/ TOT(%)	COSTE (EUROS)	ÍNDICE
1988	41	280	429	750	5.47	37.33	57.2	59.452.500	1.45
1989	40	252	358	650	6.15	38.77	55.08	54.735.000	1.34
1990	49	255	368	672	7.29	37.95	54.76	60.630.000	1.48
1991	49	189	246	484	10.12	39.05	50.83	51.945.000	1.27
1992	31	187	226	444	6.98	42.12	50.9	40.515.000	0.99
1993	33	154	258	445	7.42	34.61	57.98	39.465.000	0.96
1994	30	157	239	426	7.04	36.85	56.1	37.507.500	0.92
1995	37	151	246	434	8.53	34.79	56.68	41.325.000	1.01
1996	40	127	189	356	11.24	35.67	53.09	39.682.500	0.97
1997	38	150	234	422	9	35.55	55.45	41.565.000	1.02
1998	37	145	202	384	9.64	37.76	52.6	39.795.000	0.97
1999	31	110	201	342	9.06	32.16	58.77	33.022.500	0.81
2000	27	125	294	446	6.05	28.03	65.92	34.065.000	0.83
2001	32	105	244	381	8.4	27.56	64.04	34.140.000	0.83
2002	19	84	212	315	6.03	26.67	67.3	23.730.000	0.58
2003	23	63	161	247	9.31	25.51	65.18	23.092.500	0.56
TOTAL	557	2534	4107	7198	7.74	35.2	57.06		
MEDIA								40.916.718,8	

Índice: relación entre el coste de los accidentes de un año y la media de los costes anuales (en euros). Costes: de un accidente mortal (MUE), 600.000 euros; de un accidente con heridos graves (HGR), 90.000 euros; de un accidente con heridos leves (HLE), 22.500 euros.
Tabla 2. Resultados de accidentalidad obtenidos en el conjunto de vías departamentales del Departamento del Loira, en el período 1988-2003.

	FASE I, OBRAS DE 1997			FASE 2, OBRAS DE 1999			FASE 3, OBRAS DE 2000		
Año	MUE	HGR	HLE	MUE	HGR	HLE	MUE	HGR	HLE
1988	1	0	1	1	0	0	0	0	1
1989	0	2	5	0	1	1	0	1	2
1990	0	2	4	0	0	1	0	2	5
1991	0	0	0	0	0	2	0	1	2
1992	0	0	2	0	0	1	0	0	0
1993	0	1	2	0	0	0	1	0	0
1994	0	1	1	1	1	2	0	1	1
1995	0	1	1	1	2	1	0	2	3
1996	0	0	2	0	0	2	2	1	1
1997	1	0	0	0	0	0	1	0	2
1998	0	0	1	0	1	2	0	0	2
1999	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2000	0	0	2	1	0	1	0	0	3
2001	0	1	1	0	0	0	0	0	2
2002	0	1	2	0	0	1	0	0	5
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	1

MUE: accidente mortal, HGR: accidente con herido grave, HLE: accidente con herido leve.
Tabla 3. Resultados de accidentalidad obtenidos en las tres fases realizadas de vías 2+1.

Foto 5. De acuerdo a los primeros resultados de un estudio sobre accidentalidad, se ha producido una disminución de la gravedad de los accidentes de este eje después de la realización de vías 2+1, con un descenso de los accidentes mortales.

disponía de 2x2 carriles. La parte acondicionada en vía 2+1 se repartió en dos tramos de 3,5 y 2 km.

Incluyendo la construcción del separador central, de hormigón armado, la obra ha sido realizada en tres fases:

- Primera fase en 1997, del PR0 al PR2 + 500,
- Segunda fase en 1999, del PR2 + 500 al PR5 + 500, y
- Tercera fase en 2000, del PR5 + 500 al PR9.

Teniendo en cuenta el tráfico existente, la mayor parte de los trabajos se realizaron de noche. El Consejo General del Loira ha invertido en esta obra cerca de 2 millones de euros. En forma simultánea, se rehizo el pavimento en aquellas zonas en las que se encontraba con deterioros importantes.

De acuerdo con las estadísticas realizadas mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) del Consejo General del Loira, y a pesar de la reducida proporción de vías 2+1 dentro de la red departamental, se puede apreciar la siguiente tendencia (ver Tablas 1 a 3 y Figuras 4 a 9): las primeras cifras del estudio tienden a demostrar una disminución de la gravedad de los accidentes en este eje después de la realización de vías 2+1 (Foto 5). Las curvas indican claramente, en esta parte de la red, un descenso del número de accidentes que incluyen heridos graves.

Después de 5-7 años dependiendo de las fases, el estado del tramo es satisfactorio. No se ha producido ningún problema importante, ni en lo que se refiere a la explotación, ni en lo relativo a la conservación. Solamente se han reforzado las banquinas en una longitud de unos centenares de metros, en aquellas zonas en las que la calzada inicial era más estrecha.

La asociación que promovió la solución aún existe, pero ya no se encuentra activa en este sector. Su presidente ha estado satisfecho de la realización de esta operación de mejora de la seguridad viaria.

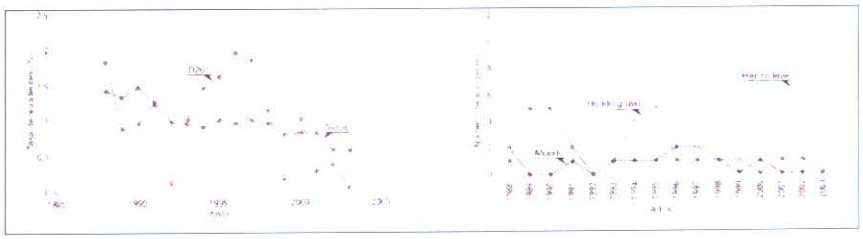


Figura 4. Tasa de accidentes respecto a la media entre los años 1998 y 2003.

Figura 5. Accidentalidad en la RD201 entre 1998 y 2003 en relación con la gravedad de los accidentes.

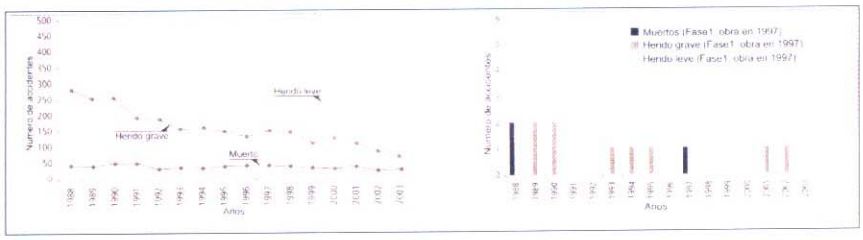


Figura 6. Accidentalidad en el conjunto de la RD del departamento entre 1998 y 2003 en función de la gravedad de los accidentes.

Figura 7. Tipología de los accidentes producidos entre 1998 y 2003 en la primera fase de la RD201, tramo convertido en vía 2+1.

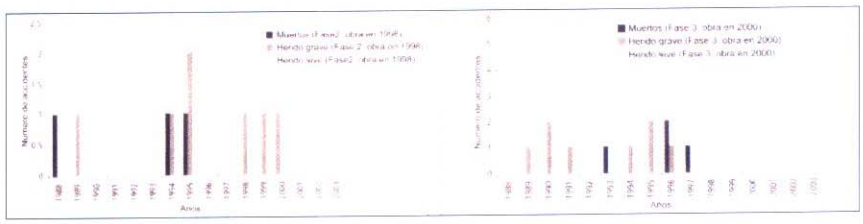


Figura 8. Tipología de los accidentes producidos entre 1998 y 2003 en la segunda fase de la RD201, tramo convertido en vía 2+1.

Figura 9. Tipología de los accidentes producidos entre 1998 y 2003 en la tercera fase de la RD201, tramo convertido en vía 2+1.

APLICACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE LA MANCHA

1. Proyecto de RD 901, en Cherbourg - Beaumont

Este tramo de más de 10 km comunica la aglomeración de Cherbourg con la fábrica COGEMA, de tratamiento de los desechos nucleares de La Hague, y se realizó hace unos 30 años, a la vez que se construía la fábrica (Figura 10). En sus tres cuartas partes está constituida por una vía de tres carriles, balizada en la mitad de su longitud. El restante cuarto lo componen travesías de aglomeraciones urbanas, cruces o intersecciones a distinto nivel.

Globalmente, su perfil era heterogéneo y mal entendido (mal leído) por el usuario de la vía. El tráfico es de alrededor de 10.000 veh/día, aunque no está repartido de manera lineal durante la jornada, ya que se producen picos importantes en las horas de entrada y salida de la fábrica, produciéndose embotellamientos.

El CETE (Centro de Estudios Técnicos Viarios) de Normandía calculó que se podían evitar 18 accidentes anuales con la realización de diversos acondicionamientos, y especialmente mediante la separación de carriles, tratamiento de las banquinas y obstáculos laterales y mejora de algunas intersecciones.

En esta línea se han realizado hasta el momento diversas obras en todo el tramo, con la excepción de una zona central urbanizada, en la que se realizará un tratamiento tipo travesía de aglomeración.

Se he ensanchado la calzada, para crear banquinas multifuncionales, y posteriormente se ha ejecutado sobre el firme existente un pavimento general en todo el tramo (microaglomerado en caliente en los tramos rectos, y el mismo material pero utilizando bauxita como árido en las zonas curvas, Figura 11).

Se ha ejecutado el 50% del tramo separador en hormigón armado. En el resto del tramo la construcción del separador se realizará hacia finales de año, después de que se reformen seis puentes que no permiten hoy en día dar continuidad a la banquina multifunción.

También se ha ejecutado en paralelo una mejora del conjunto de elementos de seguridad, señalización horizontal visible de noche y en tiempos de lluvia, barreras de seguridad laterales, refuerzo de la pintura de separación entre sentidos y de los islotes, etc. (ver Foto 6).

El CETE de Normandía está realizando un seguimiento de las velocidades, usos y accidentalidad a medio plazo del tramo, para evaluar el efecto sobre los usuarios de las modificaciones que se han realizado.

El costp global de este acondicionamiento de los tres carriles ha sido de 3,6 millones de euros.

2. Proyecto de comunicación en la costa oeste, entre Coutances y Granville

La carretera departamental RD 971, de dos carriles, que comunica las dos principales ciudades del oeste del Departamento de La Mancha, atraviesa actualmente un total de seis aglomeraciones urbanas de 25 km.

El Consejo General de La Mancha decidió realizar un acondicionamiento de la vía existente que incluyese rodear el conjunto de las aglomeraciones urbanas y mejorar el nivel de servicio de los usuarios en tránsito, garantizando una comunicación de calidad para el territorio afectado.

En el horizonte de 2020 el tráfico previsible es, según los tramos, entre 13.000 y 19.000 veh/día. Esta magnitud parecía excesiva para una vía de dos carriles, pero a la vez insuficiente para justificar una transformación a una vía de 2x2 carriles.

En consecuencia se eligió una

transformación a una vía de tipo 2+1 con un separador central de hormigón armado, alternando para cada sentido el tercer carril, dedicado al adelantamiento, cada 1000-1500 m. El trazado longitudinal era totalmente compatible con esta alternativa, pudiendo dedicar 2 carriles para las rampas y 1 carril para las pendientes.

A corto plazo esta carretera será del tipo "express", con velocidad limitada a 90 km/h, prohibición de circulación para los vehículos lentos, y sin acceso directo de los vecinos ribereños.

Los intercambios con la red existente son o bien a nivel y de tipo giratorio (rotondas, una cada 5 km), o bien a distinto nivel (uno o dos entre cada dos rotondas).

El perfil transversal proyectado, con tres carriles, debería garantizar una cierta reserva de capacidad hasta el año 2034.

Este proyecto ha sido declarado de utilidad pública en 2004, los primeros trabajos comienzan ahora y la previsión es que el primer tramo construido se ponga en servicio en 2009.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. Jan Moberg, email: jan.moberg@w.se.

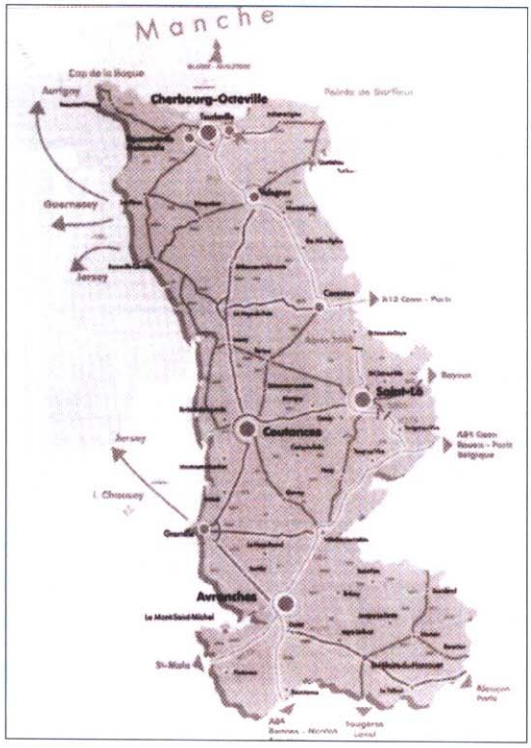


Figura 10. Localización de la RD 901 en el Departamento de la Mancha.

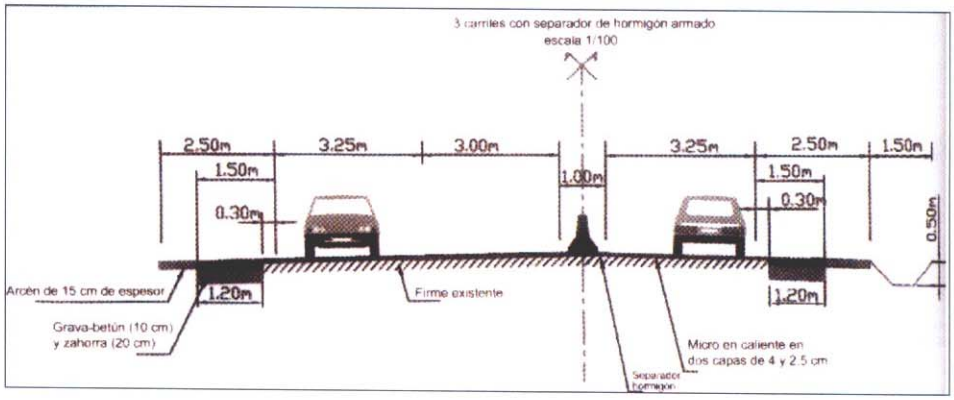


Figura 11. Perfil transversal del proyecto de acondicionamiento de la carretera departamental RD 901 entre Querqueville y Beaumont.

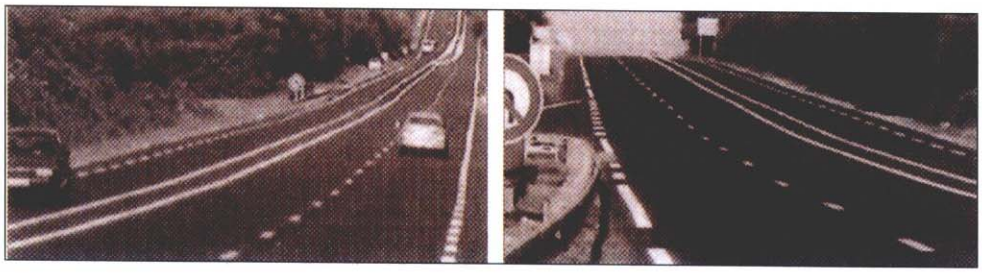


Foto 6. Aspecto final del acondicionamiento realizado de la carretera RD 901 en vía 2+1, en una zona todavía sin separador.

El combustible es Shell, el asfalto también.
www.shell.com\bitumen
Shell Bitumen

Reparación del Puente sobre Río Juramento

Descripción de la obra realizada sobre la Ruta Nº 16, en la provincia de Salta

El Puente que nos ocupa se encuentra emplazado sobre la Ruta Nº 16, más precisamente sobre el Río Juramento, Departamento Metán, provincia de Salta. En el mes de febrero del 2004 se observó un avance muy importante de los daños de la estructura del Puente. En un principio se observó un deterioro muy importante de la carpeta de rodamiento y al hacer una inspección completa del puente se observaron daños de importancia en cuatro vigas, como la profundización de grietas, superficies descascaradas, aumento de la corrosión de las armaduras expuestas e incremento del descenso del tablero. Es así que personal del 5º Distrito procedió al apuntalamiento de las cuatro vigas.

Los daños progresan y se acentúan en forma continua y su evolución no es lineal con el tiempo porque, entre otras cuestiones, no se conocen los puntos de empalme de las armaduras. Las fisuras o grietas del hormigón en esos sectores eran críticas, y las armaduras expuestas a la intemperie producían óxido y herrumbre con la consiguiente degradación del hormigón. El resto de la armadura comienza a trabajar con sobreesfuerzo pudiendo plastificarse en algunos casos, sumándose la pérdida de sección del hormigón. Por eso la Subgerencia de Puentes y Viaductos elaboró pautas de Proyecto a fin de que se recupere las 4 vigas dañadas y la reparación del puente.

Dado que el tramo en cuestión estaba dentro del Sistema de Conservación Sistema Modular y a fin de solucionar el problema en el menor tiempo posible, se propone a la Empresa incluir esta obra dentro de los trabajos contratados.

Actualmente los trabajos efectuados han respondido a las expectativas. No se observan fisuras ni otro tipo de daños con lo cual se ha recuperado recuperación totalmente el puente.

Han participado en la reparación del

ESTADO DE LA VIGA ANTES DE LA INTERVENCION

ESTADO DE LA VIGA ANTES DE LA INTERVENCION

ESTADO DE LA VIGA ANTES DE LA INTERVENCION

PICADO DE LA VIGA EN LAS PARTES SUELTAS

LIMPIEZA Y ARENADO DE ARMADURAS

puente el proyectista Ing. Orlando BELLO; el subcontratista Ing. Fredy MIGUEL; y en la supervisión el Personal del 5º Distrito Salta

MEMORIA DE LOS TRABAJOS

Los trabajos que se ejecutaron, consistieron en la reparación de cuatro vigas de Hº Aº, del cuarto tramo del puente sobre el río Juramento, ubicado en la provincia de Salta, en la Ruta y progresiva establecida en la denominación de la Obra

Los ítems que integraron la reparación fueron:

-REFUERZO DE APUNTALAMIENTO
- REPARACIÓN DE VIGA 1
- REPARACIÓN DE VIGA 2
- REPARACIÓN DE VIGA 3
- REPARACIÓN DE VIGA 4

-REPARACIÓN DE VIGUETAS TRANSVERSALES
-DEMOLICIÓN DE CARPETA DE RODAMIENTO
-RESTITUCIÓN DE GALIBO DE CALZADA
-LIMPIEZA Y RESTITUCIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN
-RETIRO DE APUNTALAMIENTO
-DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Una vez finalizada la instalación del obrador, se procedió a realizar un relevamiento integral del estado de las estructuras existentes, tanto en lo referente a los apoyos, las vigas principales, las viguetas transversales, la losa del tablero, la carpeta de desgaste y los pilares soporte de las vigas. Además se efectuó una verificación visual de los cuatro apuntalamientos, ejecutados sobre dos terraplenes paralelos a las pilas del puente y con una empalizada de durmientes de quebracho, lográndose reducir las luces y redistribuir las cargas.

Posteriormente se instaló otro apuntalamiento, similar a los existentes, en el medio de la luz de las cuatro vigas, para redistribuir las cargas y tener puntos de apoyos, para instalar los gatos hidráulicos y mecánicos de distintos tonelaje, que permitieron contraflechar las vigas y realizar los trabajos de refuerzos solicitados.

Una vez que se verificó todo el apuntalamiento, se procedió a realizar la extracción de todo el hormigón suelto, disgregado y en condiciones de dudosa calidad, y se logró poner toda la armadura (longitudinal y transversal) al descubierto.

Se constató el estado de las mismas, verificándose que no presentaba signos de disgregación ni herrumbre, sino algo de oxidación, al haber perdido el recubrimiento de hormigón.

Con la armadura totalmente libre, se efectuó un arenado de la misma, para posteriormente, efectuar un empalme con soldadura eléctrica. Posteriormente fue protegida para evitar la oxidación inmediata. Luego se prepararon los encofrados con madera cepillada, se colocó un puente de adherencia en la superficie de las vigas y de los aceros para luego cerrar el encofrado y proceder al llenado de las mismas, con un producto para relleno.

Una vez finalizados los rellenos y lograda la resistencia establecida, se efectuó un cepillado profundo, se preparó las fajas, se limpió con solvente las superficies y se procedió a la colocación del puente de adherencia entre las caras de la viga y la faja de fibra de carbono. Finalmente se retiraron los gatos y toda la estructura quedó en servicio.

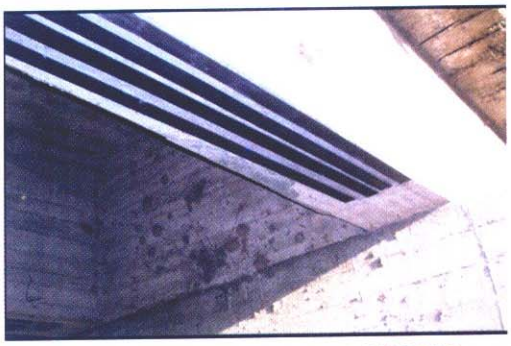
Las características de la estructura existente son :

-Tabiques de Hº Aº de 0,30 mts. de espesor, 8,00 m. de ancho y 5,00 m. de alto.
-Vigas continuas de Hº Aº de 0,37 mts de ancho x 1,40 de alto y 20,50 m. de largo.
-Losa maciza de Hº Aº de 0,20 m. de espesor y 2,50 m. de luz
-Calzada de 8,30 m. de ancho.
-Antigüedad de su ejecución aproximadamente 50 años
-Longitud total: tres tramos de

PICADO DE LA VIGA EN LAS PARTES SUELTAS

LIMPIEZA Y ARENADO DE ARMADURAS

ENCOFRADO - LLENADO - DESENCOFRADO



VIGAS CON REFUERZO DE FAJAS DE CARBONO

ENCOFRADO - LLENADO - DESENCOFRADO

VIGAS CON REFUERZO DE FAJAS DE CARBONO

TABIQUES CON REFUERZO DE FAJAS DE CARBONO

tres luces de 20,30 m cada una, igual a 183,00 m.

El acero utilizado es de dureza natural torsionado, con diámetros de hasta 30 mm.

La empresa constructura fue NOROESTE Construcciones S.A.

Los productos utilizados fueron:

-Sikadur 31 Adhesivo epoxi tixotrópico de uso universal.

-Sikadur 32 gel Agente de unión entre hormigón fresco y endurecido.

-Sikagrout 212 Mortero cementicio vertible expansivo para fijaciones anclajes y relleno.

-Sika látex Adhesivo sintético para morteros y hormigones.

-Sikadur Carbodur, láminas PRFC S-512 de 50 mm de ancho x 1,2 mm de espesor y 250,00 mts de largo.

-Sikadur 30 y 50 adhesivo exposico.

PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.
EMULSIONES ASFÁLTICAS

¬ OBRAS VIALES
¬ EMULSIONES ASFALTICAS

TEL: 4742-5378 (03487)430 050/
PARQUE INDUSTRIAL PILAR
porelbuencamino@sion.com

ITS aplicado al control de velocidad: cámaras Foto - Rojo

Ángel Ordóñez Álvarez

Trabajo publicado en la revista *Carreteras* de España, Nº 154

Resumen

El exceso de velocidad constituye una de las causas principales de accidentes con víctimas siendo, por número y gravedad, muy importantes en las travesías existentes en la red secundaria de carreteras.

Para que los conductores respeten la ley de seguridad vial es necesario implementar sistemas tecnológicos de detección del infractor que proporcionen los elementos suficientes para que además se genere un procedimiento sancionador.

Los sistemas CVT, RADAR, LIDAR, Section Speed Control, Foto-Rojo y Foto-Stop proporcionan esta capacidad, siendo además susceptibles de una centralización a gran escala.

La rehabilitación del sistema CVT con la implantación de Foto-Rojo es la solución más barata en estos momentos para la topología de la red secundaria.

Independientemente de las medidas coercitivas expuestas, la más eficaz está en el proceso de educación vial en las escuelas desde muy temprana edad. Medida que dará su fruto en un largo plazo pero que es la apuesta más segura.

Una de las primeras causas determinadas de accidentes la constituye el exceso de velocidad, que en el caso de las travesías urbanas incide decisivamente en el número de víctimas que ocasionan.

Teniendo en cuenta por tanto, que las señales fijas de circulación no son respetadas, ya que frecuentemente los conductores no adecuan su velocidad, es necesario detectar y sancionar mediante dispositivos reguladores a aquellos que superen la velocidad máxima autorizada.

De este modo, el conductor adecuará su conducta a la necesidad de circular dentro de los límites autorizados, sabiendo que de no hacerlo será objeto de un proceso sancionador convenientemente justificado por medios electrónicos de control.

SISTEMA DE CONTROL DE VELOCIDAD EN TRAVESIAS (CVT)

En la actualidad el método más utilizado para la regulación de la velocidad de los vehículos que circulan por las travesías es el denominado Controlador de Velocidad en Travesías (DVT). Este proceso no está asociado a un procedimiento sancionador y únicamente se utiliza para la regulación de la velocidad de los vehículos mediante el uso de semáforos o señales ocultas.

El sistema de control de velocidad se escalona en tres etapas:

- Medición de la velocidad instantánea de cada vehículo.
- Comparación de la velocidad medida con la velocidad límite autorizada.

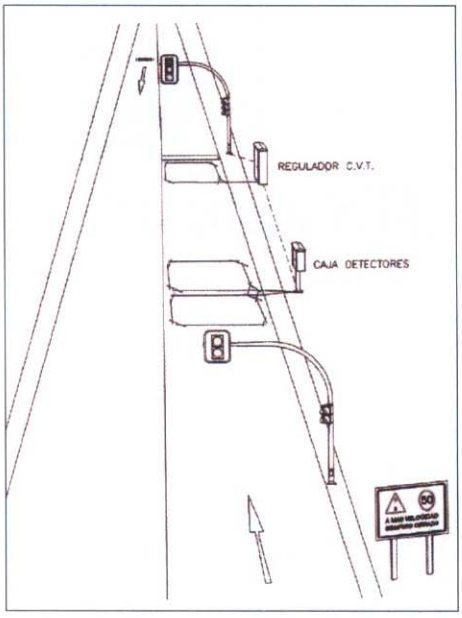


Figura 1. Sistema de Control de Velocidad en Travesías CVT.

- Actuación sobre dispositivos limitadores y/o sancionadores en caso de superarse el límite fijado.

En el acceso a la travesía o antes de una intersección peligrosa, se situarán un par de espiras de inducción electromagnética separadas entre 3 y 5 metros que, conectadas al equipo a través de los correspondientes detectores, se utilizarán para medir la velocidad (Figura 1).

El objetivo de este control es el de detener a aquellos vehículos que a pesar de las advertencias previas no hayan adecuado la velocidad dentro de los límites establecidos.

El cálculo de la velocidad se realiza en función del tiempo que tarda un vehículo en recorrer la distancia de separación entre dos espiras magnéticas contiguas situadas en el mismo carril de circulación. Como la distancia entre ambas espiras (e) es conocida, la velocidad se determina mediante el cálculo:

$$v = e / t$$

Comparando este valor con el de la velocidad máxima programada, se determinará si se ha rebasado ésta y en caso afirmativo el equipo actuará en consecuencia.

Para detener dichos vehículos se dispone de un semáforo. En reposo el semáforo está en ámbar intermitente alternado rápido. Si un vehículo llega a las espiras medidoras de velocidad a una velocidad igual o inferior al límite, el semáforo seguirá en su estado normal permitiendo el paso sin retención. Por el contrario, si el vehículo lleva velocidad excesiva, el semáforo pasará inmediatamente a ámbar fijo durante 3 segundos y a continuación a rojo para detener al vehículo que ha rebasado la velocidad límite (ver Figura 1).

La distancia entre este semáforo y las espiras de control de velocidad se calcula a partir de la estimación del espacio que necesita un vehículo para frenar (distancia de frenado), y del tiempo de reacción del conductor.

Antes de la línea de detención se sitúa una espira que permitirá al equipo controlar el número de vehículos que en cada momento hay entre las espiras de velocidad y el semáforo y sirve además para dar paso a los vehículos que puedan acceder al tramo sin pasar sobre dichas espiras.

Al no estar asociado a un procedimiento sancionador, muchos conductores hacen caso omiso de la señalización. Por este motivo, en muchos casos el uso de los sistemas CVT en solitario no es lo suficientemente efectivo a la hora de regular la velocidad en las travesías.

El incumplimiento de la ley de seguridad vial debe ser sancionado. Esta práctica ha demostrado ser un método muy efectivo a la hora de regular el cumplimiento de dicha ley por parte de los conductores. A efectos de sanción existen diversos sistemas destinados a la captura y tramitación de las infracciones de tráfico:

- Los sistemas relacionados con la sanción de velocidades excesivas: Radar, Lidar y Section Speed Control.

- Los relacionados con la sanción por incumplimiento de parada obligatoria: Foto-Rojo y Foto-Stop.

SISTEMAS RADAR, LIDAR Y SECTION SPEED CONTROL

Los actuales procedimientos sancionadores están basados en la tecnología RADAR ("RAdio Detection and Ranking") estos equipos se basan en el efecto Doppler y pueden calcular la velocidad de los vehículos que circulan por la vía. Una de las principales ventajas de estos equipos es que pueden ser situados en cualquier lugar, tanto en posición elevada (sobre pórticos o postes), como en un lateral de la vía (ver Figura 2).

Ante la detección del exceso de velocidad de un vehículo por parte del radar se produce el disparo de la cámara que toma un fotografía y adjunta en ésta datos relevantes sobre la sanción: velocidad, fecha, hora, número de fotografía, ubicación, etc.

Una variante del actual radar es el LIDAR ("Laser Imaging Detection And Ranking"), se diferencia del anterior en que en lugar de usar ondas de radio se usa un haz de luz láser en la banda del infrarrojo cuya frecuencia es de 33 MHz. Dicha frecuencia corresponde a una longitud de onda de 904 nm.

Las ventajas del LIDAR frente al radar son varias:

- Es mucho más rápido. En circunstancias normales puede obtener la velocidad del vehículo en sólo 3 décimas

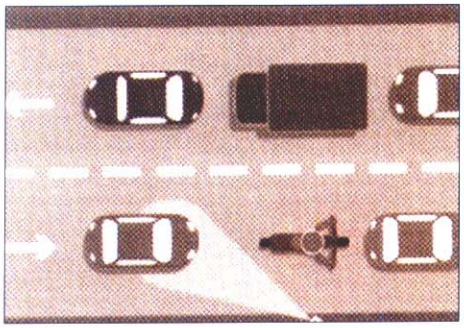


Figura 2. Sistema Radar

de segundo.

- Como emite un haz de luz láser el haz no diverge tanto y es mucho más estrecho que el del radar, que se dispersa y rebota en el entorno. El haz láser forma un cono muy estrecho. A unos 500 metros tiene una anchura aproximada de 2,5 metros de diámetro, con lo que se puede apuntar a un vehículo concreto y determinar su velocidad aunque haya más coches circulando a su alrededor (Figura 3). Puede, por lo tanto, emplearse en tráfico intenso con selección de vehículos determinados. Debido a su funcionamiento y su rapidez, la contra-detección mediante anti-LIDAR instalado en el vehículo iluminado por el haz es ineficaz por cuanto es mucho más lenta que el propio proceso de detección de velocidad del LIDAR.

- Es más fácil de manejar, transportar y mantener.

- Puede funcionar al igual que el radar por la noche, en lluvia, desde puentes, en vehículos estacionados, en modo automático o manual.

La única limitación del láser LIDAR es que debe ser estático. El radar se puede emplear en movimiento pero el láser LIDAR no se puede mover mientras realiza la medición.

Estos sistemas pueden llevar asociado un procedimiento sancionador. El primer paso del procedimiento sancionador es la identificación del vehículo mediante su matrícula. Este proceso se puede realizar de forma manual, mediante la visualización de la imagen, o bien de forma automática, mediante procesos de reconocimiento automático de matrículas ANPR ("Automatic Number Plate Recognition").

Con el objetivo de acelerar el procedimiento sancionador se realiza un reconocimiento automático de matrículas. El reconocimiento de las matrículas puede hacerse tanto en el equipamiento instalado en la vía, mediante el pre-procesado de las imágenes, como en un centro sancionador, realizando el post-procesado de las imágenes.

El proceso de reconocimiento automático de matrículas es el que se detalla a continuación (ver Figura 4):

a) Captura de la imagen.

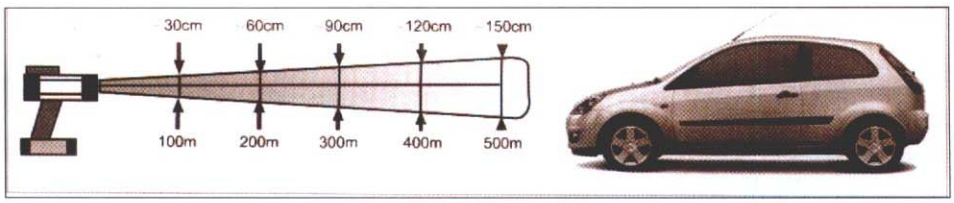


Figura 3. Sistema Lidar

b) Localización de la matrícula del vehículo en la imagen.

c) Normalización de la matrícula: tamaño, orientación, contraste de colores.

d) Segmentación de caracteres.

e) Reconocimiento de caracteres (OCR).

f) Comienzo del procedimiento sancionador: identificación del titular del vehículo, notificación de la infracción al titular del vehículo, identificación del conductor, etc.

El sistema "Section Speed Control" (Control de velocidad por tramos, ver Figura 5) permite obtener una medida precisa de la velocidad media de los vehículos que circulan a lo largo de una sección o trayecto de carretera determinado.

El mecanismo de medida se basa en la instalación de dos cabinas en dos localizaciones de la vía situadas a una distancia establecida. Estas localizaciones corresponden a cada uno de los extremos de la sección a evaluar, una de ellas al inicio y otra al final. Cada una de las cabinas está equipada con cámaras, que monitorizan la carretera y registran cada uno de los vehículos que pasan, así como su matrícula.

Los datos obtenidos se envían a un servidor de control central que asocia, mediante una operación de "tracking", las matrículas capturadas.

La velocidad se calcula en base al tiempo de recorrido empleado por el vehículo para completar la distancia entre las ubicaciones de las cabinas de captura de matrícula. En el caso de que la velocidad media calculada exceda el límite establecido el sistema notificará automáticamente la infracción.

Se trata de una tecnología probada que permite una mejora de la seguridad en todo el tramo de la vía comprendido por la sección. Además, puede instalarse tanto en carreteras convencionales como autopistas y autovías.

El sistema se compone de dos cámaras por cada carril. Una cámara está situada al inicio de la sección y otra al final. Estas cámaras pueden ser instaladas en pórticos o al borde de calzada (ver Figura 6).

Las cámaras se disparan por aplicaciones informáticas por medio de un mecanismo de visión artificial o por medio de otro tipo de mecanismos de detección de vehículos ("triggers"). Por ejemplo, se podría instalar un mecanismo de detección y disparo basado en la tecnología de espiras.

Cada cámara al ser disparada captura una imagen del vehículo que circula. Esta imagen es tratada mediante un proceso de reconocimiento automático de matrículas dentro de la propia cámara.

Una vez descifradas las imágenes y detectada la matrícula del vehículo, la unidad del proceso almacena la imagen en formato comprimido-FG, junto con la

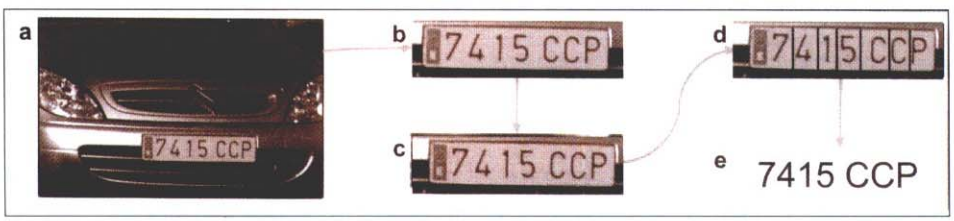


Figura 4. Proceso de Reconocimiento Automático de Matrículas.

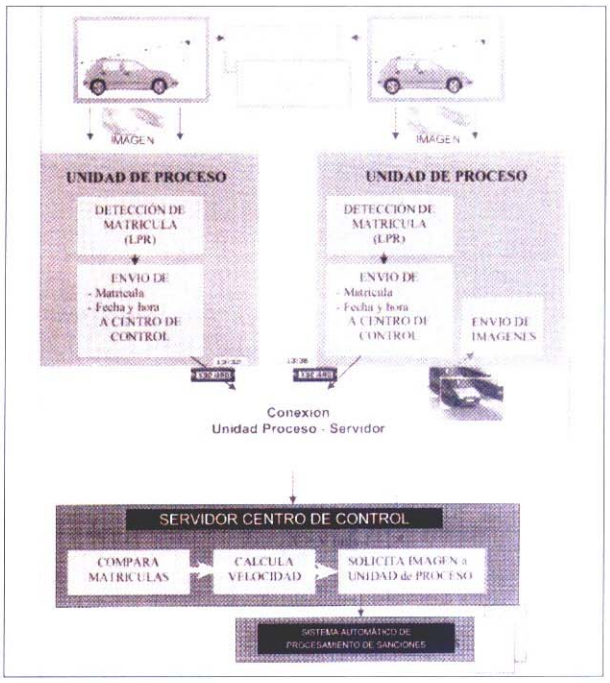


Figura 5. Esquema de funcionamiento de Control de Velocidad por Tramos.

Figura 6. Sistema "Section Speed Control".

fecha y hora de la toma de la fotografía y matrícula del vehículo (Figura 6).

Esta información se almacena localmente, en una base de datos de la unidad de proceso, y solamente se envían al servidor instalado en el centro de control los mensajes con la fecha, hora y matrícula de cada fotografía.

En el servidor del centro de control se lleva a cabo un procedimiento de comparación ("matching") entre las matrículas de cada mensaje. Si las matrículas de dos mensajes coinciden, se calcula el tiempo de diferencia entre la hora de obtención de cada una de ellas. La velocidad es calculada en base a ese tiempo, que corresponde al tiempo de recorrido empleado por el vehículo para completar la distancia entre las ubicaciones de las cabinas de captura de matrícula.

En caso de que la velocidad media calculada exceda el límite establecido para la vía se realiza una solicitud a las unidades de proceso de las cámaras, para que envíen las fotografías al servidor del centro de control.

Con estas fotografías y el valor del cálculo de la velocidad media, se generan:

- Un fichero de texto.
- Dos imágenes.

Todos ellos son cifrados y encriptados para ser enviados al sistema automático de procesamiento de sanciones.

En la unidad de proceso existe una rutina en continua ejecución que se hace cargo del borrado de todas las imágenes que no han sido solicitadas por el centro de control en un periodo de tiempo configurable. De esta manera se evita ocupar un espacio innecesario en su disco duro.

Adicionalmente, en el servidor ubicado en el centro de control, además de calcular la velocidad media y generar evidencias de las sanciones por medio de las fotografías, se pueden realizar diferentes tipos de cálculos estadísticos. Por ejemplo, estimaciones de tiempos medios de trayecto, velocidades medias, etc.

SISTEMA FOTO-ROJO

Foto-Rojo es un sistema integrado de detección, grabación, almacenamiento y descarga de imágenes digitales estáticas (foto) y/o secuenciales (video) con procesado, archivo y generación de notificaciones de sanción.

Este sistema, persigue tres objetivos básicos:

- Disuasión de las infracciones de tráfico en la ciudad (respetar la señalización luminosa y de los límites de velocidad), mediante la mera presencia y conocimiento de su existencia por parte de los conductores.

- Captura, grabación y conservación de las infracciones y otras incidencias detectadas en la vía pública. La disponibilidad de estas imágenes y datos permitirá, por un lado, hacer el seguimiento de la evolución del número de infracciones cometidas en un punto concreto y, por otro, conseguir una prueba fiable e inequívoca en caso de sanción.

- Gestión y tratamiento de las infracciones detectadas. Las imágenes capturadas (fotos o videos) se tratan sistemáticamente y de forma supervisada por la generación de actas de infracciones. Además estas se clasifican y archivan para su posterior consulta o uso.

La arquitectura general del sistema Foto-rojo se corresponde con el gráfico de la Figura 7.

En la operativa propia del sistema se realizan dos fotografías o la grabación de una secuencia de video por cada infracción, en el caso de las fotografías se realiza una antes de la línea de detención con el semáforo en rojo y otra si el vehículo ha sobrepasado el semáforo en rojo.

La detección de los vehículos se puede realizar mediante bucles de inducción magnética instalados en la calzada y detectores que miden variaciones de la inductancia, los cuales obtienen una indicación directa de la presencia de vehículo, o bien por la propia cámara,

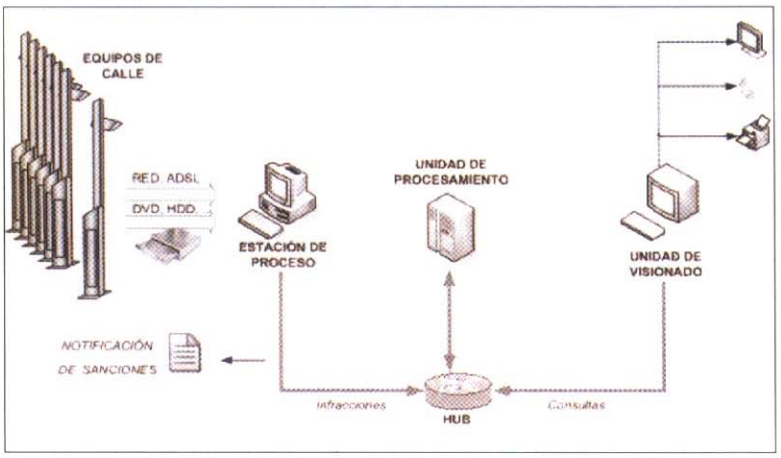


Figura 7. Esquema del sistema Foto-Rojo

mediante espiras virtuales, que supone la utilización de técnicas de procesado de imágenes para la detección del paso de vehículos.

Controla dos carriles simultáneamente. Pueden controlarse más carriles disponiendo los correspondientes bucles sobre el pavimento y reorientando la cámara a tal efecto.

El control fotográfico realiza una primera foto en el momento que un vehículo durante el ciclo rojo es detectado por la primera espira situada antes de la línea de detección. Si este vehículo continúa y supera la segunda espira, se le hace una segunda foto y se guarda como infracción (ver Figura 8). En caso de que no haya una segunda detección, la primera se desestima.

Estos documentos gráficos se guardan en el disco duro de la unidad de control local para poder ser enviados vía red pública o privada o ser transportados manualmente con medios de alta capacidad (DVD, disco duro extraíble) al centro sancionador donde serán procesados y se procederá a emitir las correspondientes sanciones.

Adicionalmente se puede instalar otra cámara, adecuadamente orientada, para realizar el pre-procesado de la imagen capturada mediante procesos de reconocimiento automático de matrículas (ANPR). De esta forma se enviaría, junto con los datos de la infracción y la imagen, la matrícula del vehículo, facilitando el inicio del expediente sancionador al no tener que realizar la identificación del vehículo de forma visual. Este procesado de la imagen de forma automática también puede ser realizado a posteriori desde el centro sancionador.

Una vez descargada la información sobre las infracciones en la estación de proceso del centro sancionador ésta se tratará y analizará, incorporando la información extraída de la base de datos que reside en el servidor. Más tarde los operadores con la supervisión del responsable pueden analizar los documentos gráficos para decidir quienes han de ser sancionados.

Para poder visionar los documentos gráficos se dispone de una pantalla de visualización con dos ventanas multimedia para ver los documentos y el conjunto de datos obtenidos en el momento de la infracción, fecha, hora, velocidad del vehículo, ciclo semafórico, etc. Realizando un zoom sobre la imagen se tendrá fácil identificación de la matrícula, en caso de que la identificación de la matrícula se realice en forma manual.

SISTEMA FOTO-STOP

Las bases del sistema Foto-Stop son similares a las anteriormente mencionadas para el sistema Foto-Rojo. En este caso, la detección de la infracción se realiza mediante procedimientos de tratamiento digital de imágenes.

Mediante aplicaciones informáticas instaladas en el mismo emplazamiento que las cámaras de video, se detecta la velocidad instantánea de los vehículos que circulan en la zona cercana al Stop. Se mide la velocidad mínima del vehículo que circula por dicha zona y en caso de que el vehículo no haya llegado a detenerse antes del Stop, se procede al almacenamiento y/o envío por medio de redes de comunicaciones privadas o públicas, del segmento de video en el que se encuentra detectada la infracción y los datos de esta: fecha, hora, lugar, etc. (ver Figura 9).

Este sistema siempre lleva instaladas dos cámaras, una para la grabación de las imágenes de entorno en la que se ve reflejada la infracción, y otra orientada para la captura de la matrícula del vehículo, para el pre o post procesado identificación del vehículo, tal y como se realiza en el caso del sistema Foto-Rojo.

CONCLUSIONES

El control de la velocidad de los vehículos y el cumplimiento de las normas

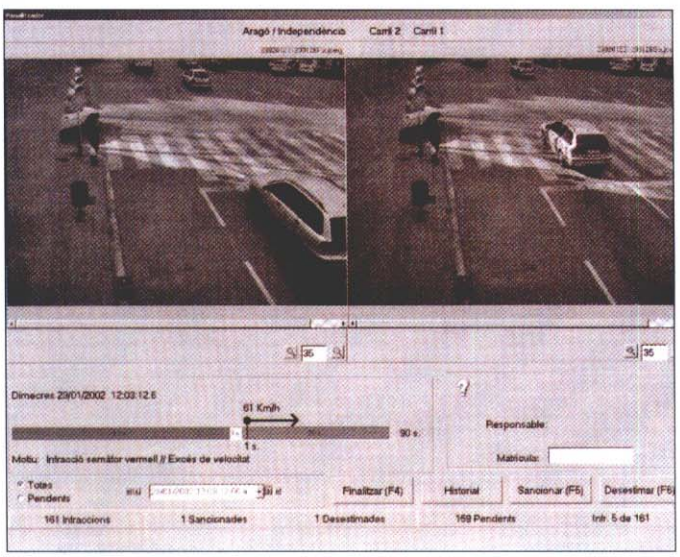


Figura 8. Aplicación del sistema Foto-Rojo.

de tráfico en los tramos de travesía puede evitar muchos de los accidentes que suceden en este tipo de vías.

El incumplimiento de la ley de seguridad vial debe ser sancionado. El uso de tecnologías de control/sanción de tráfico permite sensibilizar al conductor sobre la necesidad de respetar los límites impuestos.

Actualmente existen múltiples tecnologías efectivas para el control de las infracciones de tráfico y comienzo del procedimiento sancionador en caso de ser necesario.

En el caso particular de las travesías, la rehabilitación de los sistemas CVT tradicionales con la implementación de foto-rojo es un método muy efectivo a la hora de concienciar a los conductores de la necesidad de respetar los límites de velocidad en los tramos de travesía, siempre y cuando este asociado a un procedimiento sancionador.

La rehabilitación de estos CVTs con la implantación de foto-rojo es la solución más barata en estos momentos para la topología de la red secundaria.

Esta red de CVT´s con foto-rojo y su procedimiento sancionador unidas a un centro de control serían la actuación más eficaz para la gestión y control de las travesías.

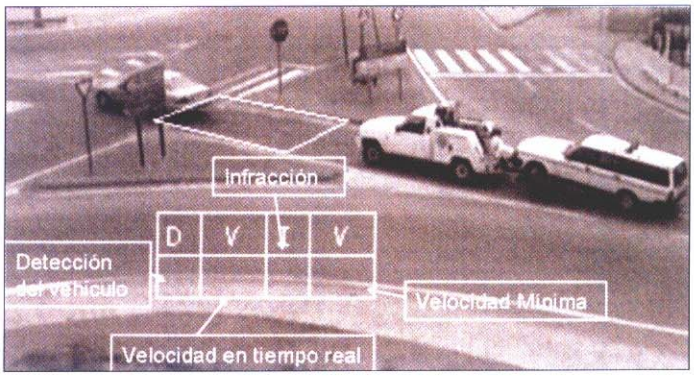


Figura 9. Aplicación del sistema Foto-Stop.

Todo ello ha de ir unido a posibles actuaciones de obra civil y de potenciación de la señalización con el fin de no facilitar velocidades excesivas.

Las medidas sancionadoras no deben generar el más mínimo nivel de incertidumbre en cuanto a la viabilidad de su aplicación y deben ser tramitadas con la máxima agilidad posible, mediante el apoyo de las nuevas tecnologías, para que la percepción del infractor no tenga sesgos de impunidad alguna.

Independientemente de las medidas coercitivas expuestas, la más eficaz está en el proceso de educación vial en las escuelas desde muy temprana edad. Medida que dará su fruto en un largo plazo pero que es la apuesta de futuro más segura. Con el objetivo de asegurar su correcta interpretación la educación vial debe ser una asignatura evaluable.

BIBLIOGRAFÍA

I. Departamento de Ingeniería de SICE. (www.sice.com).

II. Departamento de Estudios y Ofertas de SICE. (www.sice.com).

NUEVAS TENDENCIAS EN LA EVALUACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Alejandro Bisio

1.- INTRODUCCIÓN

El sector de los pavimentos asfálticos no escapa a la aparición cada vez más acelerada de nuevos materiales y tecnologías que se producen en todas las áreas vinculadas con las diferentes ramas de la ingeniería.

Las metodologías de evaluación de materiales asfálticos que hasta el momento se han utilizado en su mayoría son de naturaleza empírica y encuentran sustentada su eficacia en la enorme experiencia que significan años de aplicación de las mismas sobre materiales relativamente bien conocidos.

Justamente aquí comienza a aparecer una de las problemáticas con la cual nos encontramos en la actualidad: ¿qué metodología de diseño aplicamos cuando involucramos a materiales no convencionales?. Pues, como habíamos comentado anteriormente, éstos quedan fuera del campo de aplicación de las metodologías que venimos empleando en los últimos años para la evaluación de los diferentes materiales utilizados en la ingeniería vial.

Estas correlaciones, por llamarlas de alguna manera, entre los resultados hallados en metodologías empíricas y el comportamiento de los materiales en servicio, mucho tienen que ver con el conocimiento histórico de estos materiales como así también con una serie de hipótesis que los nuevos materiales no siempre verifican. Sin ir mucho más lejos, las tan utilizadas en los últimos años mezclas discontinuas no verifican una de las hipótesis elementales de la metodología de diseño de mezclas asfálticas más empleadas en nuestro mercado: el método Marshall.

Esta situación la podemos extrapolar a la gran mayoría de los materiales surgidos en esta última época; la aparición de nuevas tipologías de mezclas asfálticas, nuevos ligantes asfálticos, nuevos aditivos y hasta nuevas tecnologías de aplicación dieron lugar a la necesidad de creación y aplicación de metodologías de evaluación de materiales diferentes a las tradicionales.

En líneas generales, estos nuevos ensayos buscan poner de manifiesto el comportamiento de las mezclas asfálticas frente a los mecanismos de falla más frecuentes de las estructuras viales:

1.- Deformaciones permanentes.
2.- Fisuración por fatiga.
3.- Fisuración por contracción térmica
4.- Adherencia árido-ligante.

Muchas de estas nuevas metodologías miden propiedades fundamentales o ingenieriles de las mezclas asfálticas, tales como el stiffness o las leyes de fatiga. Otras metodologías, como el caso del ensayo de pista o wheel tracking, si bien no mide una propiedad fundamental, sí constituye una herramienta muy valiosa a la hora de evaluar en forma relativa el desempeño de un concreto asfáltico frente al ahuellamiento.

En nuestro país, en un principio estos ensayos comenzaron a utilizarse como complementos de los ensayos tradicionales debido, por un lado, a la poca experiencia que se contaba y, por otro, a la no inclusión de los mismos en los pliegos de prescripciones técnicas.

En la actualidad, el pliego de prescripciones técnicas de mezclas de nueva generación desarrollada por la CPA (Comisión Permanente del Asfalto) y en este momento en tratamiento de normalización por el IRAM, ya contempla gran parte de estos ensayos dentro de sus requisitos.

A continuación, analizaremos la tendencia europea en lo que a evaluación y especificación de mezclas asfálticas se refiere. Dentro de ella se encuentran involucrados estos nuevos ensayos y metodologías a los cuales nos hemos referido oportunamente, por lo cual los iremos desarrollando brevemente conforme avance el tratamiento de la normativa.

2. TENDENCIA EUROPEA DE ESPECIFICACIÓN

Actualmente se encuentra en tratamiento la normativa prEN 13108 2005, que especifica los requerimientos que deben cumplir los diferentes tipos de mezclas asfálticas, tales como concretos asfálticos, mezclas de bajo espesor, mezclas porosas, stone mastic asphalt, etc.

Estos aspectos se encuentran encuadrados en la norma dentro de ocho secciones: desde prEN 13108-1 a prEN 13108-8; posee además dos secciones diferentes a las anteriores, donde la normativa se ocupa de los tipos de ensayos a emplear al momento de evaluar una determinada característica y de los controles a efectuar en la elaboración de las mezclas bituminosas: prEN13108-20 y prEN 13108-21. respectivamente.

En esta oportunidad nos centraremos en la primera de las partes de esta norma (prEN 13108 part 1: Asphalt concrete), la cual especifica la metodología de evaluación establecida para los concretos asfálticos, englobando estos no solo las carpetas de rodamiento sino también las capas de base.

Teniendo en cuenta lo que comentábamos anteriormente respecto de la aparición de nuevos materiales, la tendencia de evaluación y especificación de pavimentos asfálticos es emplear propiedades fundamentales e ingenieriles de los materiales.

De esta manera, el foco se pone en el producto final y no en los componentes constituyentes de las mezclas como ocurre actualmente; claro que llegar a esta situación demandará tiempo, esfuerzo, planificación y capacitación, y pasarán muchos años hasta alcanzarla, pero nunca debemos perder de vista hacia dónde estamos yendo.

Otro punto importante de las propiedades fundamentales es que ponen de manifiesto las características diferenciales que los nuevos materiales presentan respecto de los convencionales. Este aspecto nos permite optimizar el uso de los mismos logrando soluciones más eficientes, justificando y materializando económicamente las ventajas del empleo de estas alternativas que, para los ingenieros proyectistas, constituyen las nuevas tecnologías.

Volviendo a la normativa motivo de este trabajo, la misma presenta dos diferentes maneras de especificar los concretos asfálticos: una basada en ensayos empíricos y otra sustentada en propiedades fundamentales.

La convivencia de ambas alternativas se debe al lógico período de adaptación y madurez del sector, necesario para la implementación de la especificación por propiedades fundamentales. Si esta muy claro que se podrá optar por una u otra de las formas de especificar a los concretos asfálticos, pero nunca se efectuará una combinación de las mismas.

En Argentina hemos pasado, o estamos pasando, por una situación similar en lo que respecta a la forma de especificar los ligantes asfálticos convencionales para uso vial. En este momento se los puede especificar por su penetración a 25 °C (norma IRAM 6604) o por su viscosidad a 60 °C (norma IRAM 6835), pero nunca a partir de una combinación de las mismas.

Nos centraremos solamente en los nuevos ensayos y metodologías introducidos por la normativa prEN13108-1, que además contempla obviamente otros factores de vital importancia tales como husos granulométricos del esqueleto granular, contenido de vacíos, temperaturas de mezclado y compactación, de los cuales se posee un manejo y conocimiento muy acabado que no justifica el tratamiento en esta oportunidad.

Los ensayos que trataremos básicamente son los que se encuentran indirecta o directamente relacionados con los tipos de fallas más frecuentes en las estructuras viales; a saber:

1- Deformaciones permanentes.
2- Resistencia al agua.
3- Fisuración térmica y fisuración por fatiga.

2.1.DEFORMACIONES PERMANENTES

Para el tratamiento de este tipo de falla la normativa contempla dos tipos de ensayos diferentes: wheel tracking y compresión triaxial.

El primero de se encuentra encuadrado dentro de la sección "características generales", por lo cual se puede emplear tanto en la especificación empírica como en la fundamental; el ensayo de compresión triaxial, solamente se encuentra contemplado dentro de la especificación basada en propiedades fundamentales.

2.1.1- Wheel tracking test

Este ensayo es conocido en nuestro país desde hace algunos años, sin embargo, no se encontraba considerado en ninguna especificación técnica hasta el momento en el cual se incluyó dentro de la elaborada por la CPA (Comisión Permanente del Asfalto) para las mezclas asfálticas de nueva generación.

Es un ensayo muy práctico que representa una herramienta muy interesante a la hora de estudiar la sensibilidad de las mezclas asfálticas frente a las deformaciones permanentes ante variaciones en su composición: contenido de asfalto, tipo de ligante asfáltico, porcentaje de vacíos, etc.

No es un ensayo a partir del cual se puedan efectuar inferencias absolutas, de todos modos, la suma de experiencia convertirá al wheel tracking en un elemento de diseño de las mezclas asfálticas casi imprescindible.

La normativa española (PG-3) contempla esta metodología desde hace varios años. Allí han encontrando que unas de las variables de mayor peso en el comportamiento de los concretos asfálticos frente al ahuellamiento las constituyen los porcentajes de vacíos y la consistencia del betún asfáltico empleado.

Si bien es muy conocida la metodología de ensayo, permítanme efectuar una breve descripción del procedimiento antes de continuar. Éste consiste en someter a una probeta de la mezcla en estudio, al paso alternativo de una rueda cargada, con una velocidad prefijada, durante un tiempo estipulado, manteniendo el sistema a una temperatura determinada. Durante el ensayo se registra periódicamente el avance de la profundidad de ahuellamiento lo que nos permite obtener la curva Deformación vs Tiempo.

En este último tiempo se han efectuado algunas modificaciones tales como la carga de la rueda y la velocidad de la misma. Otro cambio lo constituye la forma en la cual se mide la profundidad de la huella; antes se efectuaba en un solo punto y ahora la misma se realiza en varios puntos, lo cual nos otorga la posibilidad de obtener

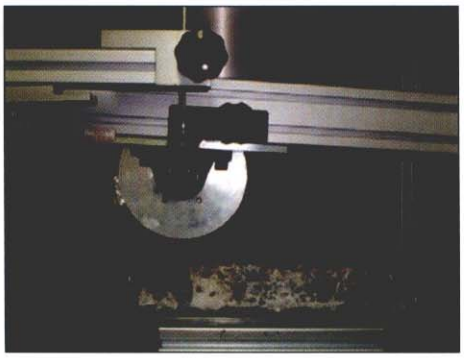


Foto 1 y 2. Máquina de wheel tracking

un perfil; de esta manera se logra una muy buena repetibilidad en los resultados, consiguiendo bajar el número mínimo de ensayos necesarios de 6 a 2.

En las fotos podemos observar un esquema del equipo empleado para la ejecución del ensayo.

Los lineamientos generales del ensayo se encuentran descriptos en la normativa EN 12697-22; en lo vinculado a las condiciones del mismo y a su duración, la normativa prEN 13108 nos plantea las alternativas que en la tabla 1 se resumen.

El uso de *small device* o *large device* obedece a la carga por eje considerada; emplearemos small device para cargas por eje inferiores a 13 Tn y large device para cargas por eje superiores al valor indicado anteriormente.

Los métodos de compactación permitidos para la elaboración de las probetas son los correspondientes a los procedimientos EN 12697-31 (compactación vibratoria) y EN 12697-33 (roller compactor), ambos ilustrados en las fotos 3 y 4. Vale decir que la norma EN 12697-22 también contempla la posibilidad de trabajar sobre testigos extraídos de pavimentos, de cualquier manera no nos detendremos en esta ocasión.

Los parámetros que se consideran para la valoración del comportamiento de los concretos asfálticos frente al ahuellamiento, para el caso de small device, son la velocidad de deformación WTS (wheel tracking slope) expresada en mm cada 1000 pasadas y la profundidad proporcional de huella PR (proportional rut) expresada en porcentaje del espesor total.

Luego se fijan diferentes calidades de mezclas asfálticas de acuerdo a su comportamiento en el ensayo de wheel tracking. A modo de ejemplo, las mismas se vuelcan en las tablas 2.

2.1.1.- Triaxial compression test

Definitivamente no se cuenta con mayor experiencia en nuestro país respecto de este ensayo. Desde hace un par de años se viene empleando solamente a modo de investigación, encontrando que posee una gran sensibilidad respecto de las variables que afectan el fenómeno de las deformaciones permanentes, lo cual lo perfila con un potencial muy amplio en este campo.

Básicamente, el procedimiento empleado para la ejecución del ensayo consiste en someter a una probeta cilíndrica confinada a la acción de una carga dinámica en la dirección axial de la misma, registrando durante el ensayo la evolución de la deformación acumulada conforme aumenta el número de aplicaciones de carga; primeramente se aplica una precarga y finalizado este período comienza a actuar la carga dinámica.

La tensión de confinamiento generalmente se materializa a partir de colocar la probeta dentro de una membrana dentro de la cual luego se producirá vacío.

La normativa que describe el procedimiento de ensayo es la EN 12697-25 part B; en cuanto a las condiciones del mismo, la normativa prEN 13108 cita las que en la tabla 3 se observan.

En este caso el uso de una u otra condición depende fundamentalmente de si la mezcla en estudio se trata de una carpeta de rodamiento o una capa de base.

La curva que se obtiene al realizar el ensayo presenta la apariencia que se puede observar en el gráfico 1; es decir, posee tres estados bien marcados del cual se destaca el estado intermedio (marcado con el número 2) por presentar una variación de la deformación con el número de solicitaciones casi lineal.

Justamente la pendiente de este sector de la curva es el parámetro que se considera al momento de evaluar el comportamiento de los diferentes concretos asfálticos en estudio.

Aquí también no solo se pueden evaluar probetas elaboradas en laboratorio sino también testigos tomados del pavimento.

Column	1	2	3	4	5	6	7	8
Line	**Reference**	**Device**		**Temperature °C**	**Test duration cycles**	**1**	**4**	**5**
1	D.1.2	Small device, procedure A	Air	45	1 000	—	X	—
2	D.1.3	Small device, procedure A	Air	60	1 000	—	X	—
3	D.1.4	Small device, procedure B	Air	45	10 000	X	—	X
4	D.1.5	Small device, procedure B	Air	50	10 000	X	—	X
5	D.1.6	Small device, procedure B	Air	60	10 000	X	—	X
6	D.1.7	Large device	Air	50	30 000	X	—	X
7	D.1.8	Large device	Air	60	3 000	X	—	—
8	D.1.9	Large device	Air	60	10 000	X	—	X
9	D.1.10	Large device	Air	60	30 000	X	—	X

Tabla 1. Condiciones del ensayo wheel tracking

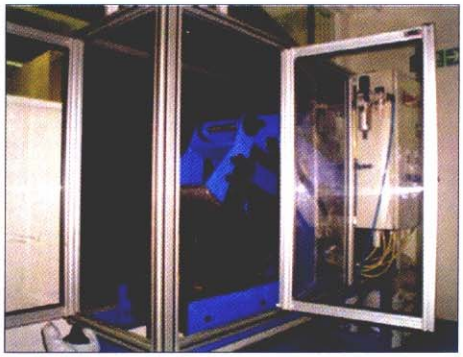


Foto 3. Roller compactor

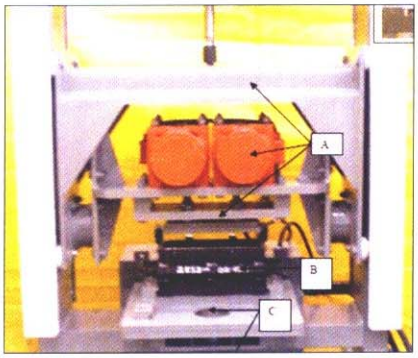


Foto 4. Método vibratorio

Resistance to permanent deformation. small size device procedure B [2]
conditioning in air, maximum wheel tracking slope. WTS_{AIR}

Maximum wheel tracking slope mm per 10^3 load cycle	Category WTS_{AIR}
5.0	$WTS_{AIR5.0}$
7.5	$WTS_{AIR7.5}$
10.0	$WTS_{AIR10.0}$
12.5	$WTS_{AIR12.5}$
15.0	$WTS_{AIR15.0}$
17.5	$WTS_{AIR17.5}$
20.0	$WTS_{AIR20.0}$
No requirement	$WTS_{AIR\ NR}$

[2] for axle loads < 13 tonnes

Tabla 2. Calidades de mezclas asfálticas de acuerdo a wheel tracking

2.2.- RESISTENCIA AL AGUA

Para la evaluación de la sensibilidad de las mezclas asfálticas frente a la presencia de agua, la normativa prEN 13108-1 plantea solamente una metodología para sus dos tipos de especificaciones: empírica y fundamental.

Esta metodología, encuadrada dentro de la normativa EN 12697-12 está basada en el uso del ensayo de tracción indirecta o brasileño.

Este ensayo ya es muy difundido en el país, tal vez no precisamente para la valoración del efecto del agua en una mezcla asfáltica, pero sí se cuenta con una experiencia importante que ha permitido poner de manifiesto una serie de ventajas de la cual se destaca su practicidad y su sencillez.

Actualmente en Argentina se encuentran vigentes varias metodologías al momento de analizar la sensibilidad que una mezcla asfáltica posee ante la presencia de agua. Existen técnicas en las cuales las evaluaciones se efectúan sobre la mezcla compactada como otras en las cuales la mezcla se encuentra sin compactar.

Las primeras de estas técnicas aparecen como las más recomendables, dado que poseen una representatividad superior respecto de las condiciones en las cuales luego las mezclas se encontrarán una vez en servicio.

Continuando con este último tipo de metodologías, el ensayo denominado Lottman modificado ha sido uno de los cuales mejores resultados ha otorgado, encontrando como principal desventaja la laboriosidad del mismo.

La normativa fija nuevamente aquí distintos niveles de calidad de concretos asfálticos de acuerdo a su sensibilidad con la presencia de agua, las mismas las resume en la siguiente tabla 4.

2.3. FISURACIÓN TÉRMICA Y FISURACIÓN POR FATIGA

Estos aspectos trascendentales para el buen comportamiento y durabilidad de los concretos asfálticos son solo considerados en la especificación basada en propiedades fundamentales.

A continuación detallaremos brevemente los lineamientos generales de estas metodologías.

2.3.1.- Stiffness

Esta propiedad de los concretos asfálticos es una de las que mayor desarrollo y uso ha tenido en nuestro medio. Su éxito se basa en el gran campo de aplicación que el mismo posee en el ámbito de la ingeniería vial.

Por un lado, es una herramienta muy potente para el diseño de las mezclas asfálticas ya que el mismo posee una sensibilidad muy buena respecto de cada una de las variables que intervienen en la respuesta mecánica de este tipo de materiales: esqueleto granular, porcentaje de vacíos, cantidad y tipo de ligante bituminoso entre otras.

La posibilidad de variar la frecuencia de carga y la temperatura de ensayo constituye otra enorme ventaja dado que a partir de ello construimos las curvas maestras que nos indican la sensibilidad que la mezcla asfáltica en estudio presenta respecto de los cambios de temperatura.

La implementación de estos medios es casi imprescindible cuando nos encontramos frente a la presencia de mezclas asfálticas con betunes especiales o modificados destinados a disminuir la susceptibilidad térmica de los pavimentos frente a la temperatura; la medición de esta propiedad nos permitirá comprobar si nuestro diseño posibilita la transferencia efectiva de las características diferenciales del ligante al concreto asfáltico.

Pero el empleo del stiffness no queda limitado a la etapa de diseño de la mezcla asfáltica, sino que también posee una utilidad de importancia en el diseño de los espesores del paquete estructural, dado que el valor del módulo dinámico de las capas asfálticas es un input en los programas multicapas de uso más

Column	1	2	3	4	5	6	7	8
Line	Reference	Course	Conditioning Temperature	Test Temperature	Confining Stress	Axial Load	Frequency	Pulse
1	D.2.1	Surface	15 °C	50 °C	150 kPa	300 kPa	3 Hz	Haversine
2	D.2.2	Surface	15 °C	50 °C	150 kPa	300 kPa	1s/1s	Block
3	D.2.3	Binder & Base	15 °C	40 °C	50 MPa	200 kPa	3 Hz	Haversine
4	D.2.4	Binder & Base	15 °C	40 °C	50 MPa	200 kPa	1s/1s	Block

Tabla 3. Condiciones del ensayo de compresión triaxial.

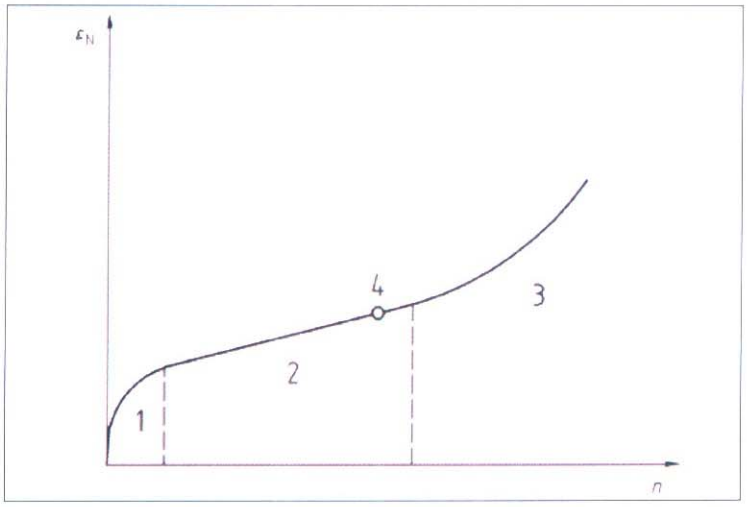


Gráfico 1. Curva de deformación del ensayo de compresión triaxial

frecuente para este motivo.

Yendo a la normativa prEN13108-1 propiamente dicha, la misma presenta la posibilidad de emplear diferentes técnicas o metodologías al momento de medir el stiffness de una mezcla asfáltica, todas ellas se encuentran descritas en la norma EN 12697-26. En la tabla 5 se presentan las diferentes posibilidades de las cuales hablábamos al inicio del presente párrafo.

De todas las posibilidades de la tabla 5, en nuestro país la más utilizada es la indicada en la fila 7 "indirect tension test". Esta causa obedece definitivamente a su gran practicidad y sencillez, no solo en la ejecución del ensayo sino también en la confección de las probetas en laboratorio.

También se pueden evaluar sin ningún inconveniente los testigos extraídos del pavimento, constituyendo esto otra causa más de practicidad.

En la figura 1 se observa un esquema de este ensayo, el cual consiste básicamente en la aplicación de cargas pulsantes a lo largo de dos generatrices diametralmente opuestas mientras que, simultáneamente, por medio de un transductor del tipo LVDT se miden las deformaciones resultantes en el diámetro horizontal perpendicular al plano de aplicación de las cargas.

Durante el ensayo los pulsos de cargas y deformaciones son captados por un sistema de adquisición de datos, para luego determinar el valor del Stiffness correspondientes a la temperatura y al tiempo de aplicación de las cargas (frecuencia) del ensayo en cuestión.

Ya en algunos países se están controlando las obras a partir de la medición del stiffness de testigos extraídos del pavimento compactado, optimizando de esta manera el proceso de control de ejecución de obras.

Otra de las metodologías muy empleadas para la medición del stiffness es la indicada en la fila 4 de la tabla 5 "four point bending test". Este ensayo nos brinda una flexibilidad mayor respecto de las solicitaciones, sobre todo en lo vinculado a la frecuencia de las mismas; de todos modos, posee como principal inconveniente la dificultad que presenta la elaboración de las probetas prismáticas necesarias para la ejecución del ensayo.

Un esquema y una fotografía del equipamiento se muestran en la figura 2 y foto 5.

Resumiendo, la viga constituida por la mezcla en estudio se encuentra sujeta a partir de cuatro puntos. A través de los dos puntos medios se solicita a la viga con una carga sinusoidal manteniendo en el tiempo el nivel de deformación constante. Un LVDT es el encargado de medir la flecha en el centro de la viga mientras que a partir de una celda de carga se registra la carga necesaria para producir la deformación seteada.

Con estos valores y la geometría del ensayo determinamos el valor del stiffness correspondiente a la temperatura y frecuencia del ensayo.

Por último en las tablas 6 y 7 se fijan las diferentes calidades de concretos asfálticos de acuerdo a los valores mínimos y máximos de stiffness considerados por la normativa prEN 13108.

Minimum indirect tensile strength ratio %	Category $ITSR$
90	$ITSR_{90}$
80	$ITSR_{80}$
70	$ITSR_{70}$
60	$ITSR_{60}$
No requirement	$ITSR_{NR}$

Tabla 4. Calidades de concretos asfálticos respecto a la resistencia al agua

Column	1	2	3	4
Line	**Reference**	**Type of loading**	**Temperature**	**Frequency or loading time**
1	D.3.1	2PB-TR	15 °C	10 Hz
2	D.3.2	2PB-PR	15 °C	10 Hz
3	D.3.3	3PB-PR	15 °C	10 Hz
4	D.3.4	4PB-PR	20 °C	8 Hz
5	D.3.5	DTC-CY	15 °C	10 Hz
6	D.3.6	DT-CY or DT-PR	15 °C	0,02 s
7	D.3.7	IT-CY	20 °C	124 µs

Tabla 5. Metodologías para medición de stiffness

2.3.1.- Resistencia a fatiga

Es conocido por todos que la falla por fatiga es una de las principales causas de fallo de las estructuras viales; sobre todo la situación se hace más crítica en las capas de base, pues aquí se pretende generalmente contar con valores de stiffness elevados que permitan reducir espesores de dichas capas.

Existen muchos casos en los cuales una disminución del espesor de la base por el mayor aporte estructural de la misma termina siendo contraproducente, ya que para que esta capa no falle por fatiga se debe incrementar el espesor de la misma sin obtener de esta manera beneficio alguno.

Al margen de estas situaciones particulares, lo importante es remarcar la gran importancia que representa contar con la información simultánea del stiffness y del comportamiento a fatiga de un concreto asfáltico.

Esta información será el camino que tendremos para optimizar la ecuación entre aporte estructural y vida a fatiga de las mezclas asfálticas; permitiéndonos entonces hallar soluciones óptimas desde los aspectos técnicos y económicos.

La normativa prEN 13108-1 considera tres alternativas para la valoración y análisis de esta propiedad fundamental (tabla 8), si bien la norma EN12697-24 presenta dentro de las mismas algunas metodologías más.

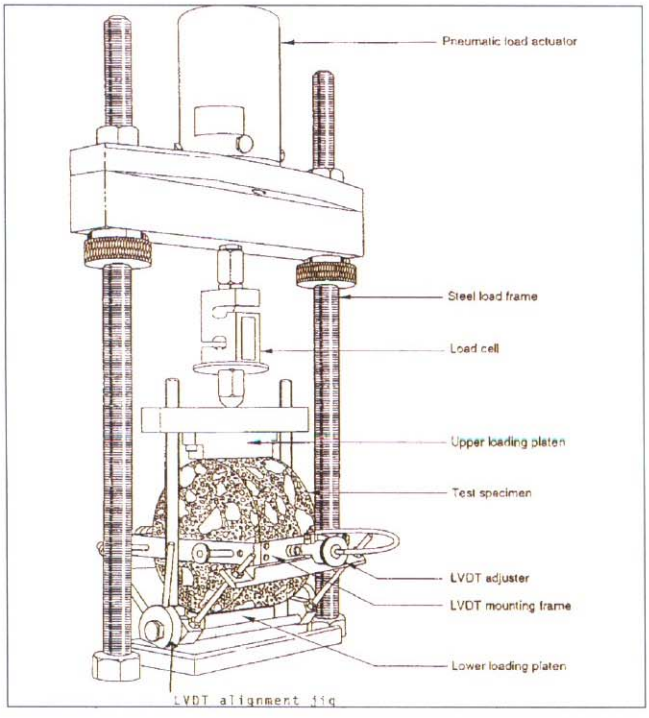


Figura 1. Esquema del ensayo de stiffness por tracción indirecta

Por lo general, los procedimientos empleados consisten en trabajar a tres diferentes niveles de deformación específicas obteniendo para cada uno de ellos los correspondientes Nr (número de aplicaciones de cargas hasta rotura) y así poder construir las curvas de fatiga.

Los criterios de rotura varían de acuerdo a la metodología empleada, en general, el más empleado es aquel Nr para el cual el valor del stiffness alcanza el 50 % respecto del valor inicial.

Luego la normativa nuevamente fija diferentes calidades de mezclas asfálticas de acuerdo a su comportamiento frente a la resistencia a fatiga. Estas calidades se observan en la tabla 9.

7.- CONCLUSIONES

La aparición cada vez más frecuente de nuevos materiales con propiedades diferenciales notables, respecto de los materiales hasta el momento conocidos en el campo de la ingeniería vial, se presentan como alternativa por demás interesante para los proyectistas al momento de elegir una solución para una determinada obra.

Esta situación implica la implementación de nuevos ensayos y metodologías diferentes a las tradicionales para lograr poner de manifiesto estas ventajas de comportamiento de los nuevos materiales con el objetivo de optimizar las soluciones adoptadas.

Muchas veces también se debe optar por estas nuevas metodologías a raíz de la naturaleza empírica de los ensayos tradicionales, los cuales no pueden ser aplicados sobre los nuevos materiales ya que estos últimos no se presentan dentro del campo de aplicación válido de las técnicas históricas.

Sobre estas nuevas metodologías debemos comenzar a realizar experiencia y, sobre todo, a conformar una base de datos que en el futuro permita sustentar las especificaciones que se elaborarán incluyendo estos ensayos.

Muchos de estos nuevos ensayos determinan propiedades fundamentales de los materiales viales. La tendencia que se verifica es la de adoptar estos ensayos para las futuras

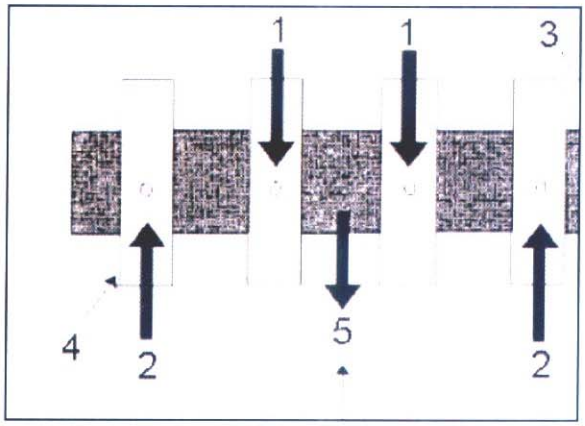


Figura 2. Esquema del ensayo de stiffness por flexión

Foto 5. Fotografía del ensayo de stiffness por flexión en cuatro puntos

especificaciones. De esta manera se produciría un cambio de concepción en la manera de evaluar y controlar los materiales, se haría foco en el comportamiento de los materiales finales sin evaluar exhaustivamente los insumos que conforman a este producto final.

8.- BIBLIOGRAFÍA

- European Standard prEN 13108-1 2005 "Asphalt concrete". CEN.
- European Standard prEN 13108-20 2005 "Type testing". CEN.
- European Standard prEN 12697-12 "Determination of water sensitivity". CEN.
- European Standard prEN 12697-22 "Wheel tracking". CEN.
- European Standard prEN 12697-24 "Resistance to fatigue". CEN.
- European Standard prEN 12697-25 "Cyclic compression test". CEN.
- European Standard prEN 12697 - 26 "Stiffness". CEN.
- Especificaciones técnicas de mezclas en caliente. Subcomisión redacción de especificaciones. CPA (Comisión Permanente del Asfalto).

Minimum stiffness MPa	Category S_{min}
21.000	$S_{min21.000}$
17.000	$S_{min17.000}$
14.000	$S_{min14.000}$
11.000	$S_{min11.000}$
9.000	$S_{min9.000}$
7.000	$S_{min7.000}$
5.500	$S_{min5.500}$
4.500	$S_{min4.500}$
3.600	$S_{min3.600}$
2.800	$S_{min2.800}$
2.200	$S_{min2.200}$
1.800	$S_{min1.800}$
1.500	$S_{min1.500}$
No requirement	S_{minNR}

Maximum stiffness MPa	Category S_{max}
30.000	$S_{max30.000}$
25.000	$S_{max25.000}$
21.000	$S_{max21.000}$
17.000	$S_{max17.000}$
14.000	$S_{max14.000}$
11.000	$S_{max11.000}$
9.000	$S_{max9.000}$
7.000	$S_{max7.000}$
No requirement	S_{maxNR}

Tabla 6 y 7. Calidades de los concretos asfálticos de acuerdo a su stiffness

Column	1	2	3	4
Line	Reference	Annex/Type of loading — Type of specimen	Temperature	Frequency or loading time
1	D.4.1	A.2PB-TZ	10 °C	25 Hz
2	D.4.2	A.2PB-TZ	15 °C	30 Hz
3	D.4.3	D.4PB-FR	30 °C	30 Hz

Tabla 8. Tipos de ensayo de fatiga contemplados por la norma.

Resistance to fatigue microstrain	Category ε_6
270	ε_{6-270}
200	ε_{6-200}
220	ε_{6-220}
190	ε_{6-190}
160	ε_{6-160}
130	ε_{6-130}
115	ε_{6-115}
100	ε_{6-100}
90	ε_{6-90}
80	ε_{6-80}
70	ε_{6-70}
60	ε_{6-60}
50	ε_{6-50}
No requirement	ε_{6-NR}

Tabla 9. Calidades de concretos asfálticos de acuerdo a su resistencia a fatiga

Refuerzo de suelos con fibras sintéticas

Comité de Geotecnia Vial de la Asociación Técnica de Carreteras

Trabajo publicado en la revista Rutas de España Nº121

Resumen

Desde la Antigüedad se han utilizado fibras naturales para la mejora de las propiedades de los materiales que intervienen en la construcción. En la actualidad se están empezando a emplear fibras artificiales que se obtienen como excedente de procesos industriales y son susceptibles de ser utilizadas como mejora de diferentes materiales, entre otros, el suelo.

El Comité de Geotecnia Vial de la Asociación Técnica de Carreteras ha venido desarrollando un conjunto de trabajos con relación al empleo de fibras en el refuerzo de suelos. Estos trabajos, básicamente, han consistido en realizar una revisión de las publicaciones más significativas a las que, con relación a este tema, ha tenido acceso el Comité y, por otro lado, en la ejecución de una serie de ensayos de laboratorio con diferentes muestras de suelos mezclados con distintos tipos de fibras.

A efectos de facilitar la redacción del artículo, éste se ha dividido en dos partes: una primera, en la que se incluye una descripción de las características y propiedades de las fibras; y una segunda parte, en la que se incluyen las experiencias de laboratorio realizadas con suelos procedentes de Andalucía y de Castilla y León.

Esta segunda parte de experiencia de ensayos se ha estructurado recogiendo, por un lado, la descripción de las fibras utilizadas, coincidentes en el conjunto de suelos ensayados, y, por otro, la descripción de los ensayos y los resultados obtenidos en los mismos, tanto con suelos andaluces como con suelos de Castilla y León.

Parte I: Propiedades y características de las fibras

I-1. Generalidades

Las fibras pueden ser de origen natural o de origen artificial o sintético. Las fibras naturales de origen animal y vegetal son biodegradables y se usan sólo en los casos que se requiera dicha cualidad.

Las fibras naturales minerales (amianto, asbesto) tienen diferentes usos industriales, que hoy tienen prohibido su uso por ser cancerígenas. Otras fibras derivadas de metales (alambres) no se usan solas para refuerzo. Algunas, como las de vidrio, podrían usarse; pero son muy quebradizas y tienen una superficie muy lisa, por lo que su uso se restringe también a aplicaciones especiales.

En cuanto a las fibras sintéticas, sería muy largo enumerarlas todas, por lo que se van a mencionar las más usadas en el mercado, las de mayor producción:

Estas fibras son:

- Poliacrilonitrilo PAN (estándar y alta tenacidad).
- Poliamidas (varios tipos de poliamida).
- Poliéster PES (estándar y alta tenacidad).
- Polietileno PE (varios tipos).
- Polipropileno PP (atáctico, isotáctico: estándar o alta tenacidad).

Todas ellas, además, pueden tener tratamientos antibacterias y antimoho, así como otras características diferenciadas, tanto físicas como

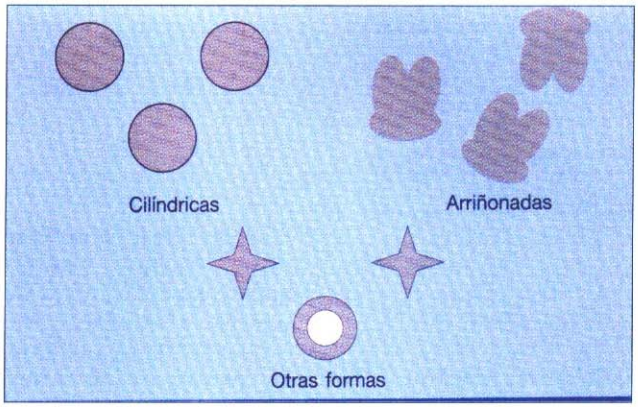


Figura. Diferentes formas de fibras.

químicas.

Cabe mencionar también que, dado que la investigación no cesa, todos los años salen nuevas fibras, o nuevas familias de polímeros o nuevos tratamientos o modificaciones, por lo que la lista que se encuentra en este artículo se debe considerar como orientativa a día de hoy, y naturalmente variará en el futuro.

I-2. Características de las fibras

a. Propiedades mecánicas y características físicas

- Tenacidad (N/tex). Deben tener una tenacidad suficiente, y siempre mayor que el esfuerzo que deben soportar.
- Alargamiento (%). Para una misma tenacidad, cuanto menos alargamiento mejor; o, lo que es lo mismo, a mayor módulo de elasticidad (N/tex), mejor es la fibra para refuerzo.
- Densidad o peso específico de la fibra (g/cm^3). Cuanto menor sea, mayor será la superficie de fibra para un mismo peso dado.
- Diámetro (µm). Cuanto mayor sea el diámetro, mayor será la superficie específica para un mismo peso.
- Título (dtex). Peso en gramos de 10.000 m de fibra o filamento.
- Forma. Debido a las características de cada polímero y a la forma de obtención de las fibras y los dispositivos empleados, las fibras pueden tener diferentes formas (véase figura superior).
- Superficie (mm^2/m). También en función del polímero y de su forma de obtención, la superficie puede ser lisa o rugosa, con lo cual la superficie específica será superior en este segundo caso y, por tanto, mayor la fuerza desarrollada por el rozamiento con otros materiales.
- Resistencia a la compresión. Es la tensión de rotura en un ensayo a compresión.
- Módulo de cizallamiento. Es el módulo de elasticidad medido en un ensayo de torsión.
- Rizado (ondas/cm y amplitud de las ondas). Las fibras sin rizado no "enlazan" entre ellas. Las fibras con rizado pueden quedar retenidas unas con otras.

b. Propiedades químicas y medioambientales

- Resistencia a los ácidos.
- Resistencia a los álcalis.
- Resistencia a los disolventes.
- Resistencia a los rayos UV y a la intemperie.
- Resistencia a los micro organis - mos.
- Tasa de humedad.
- Biodegradabilidad.

I-3. Elección de las fibras adecuadas para cada aplicación

Como se puede imaginar y conocer, por las características intrínsecas de cada polímero, de la forma de obtenerlo (proceso) y de los aditivos que se le hayan podido incorporar, se encuentran en el mercado una variedad enorme de fibras de diferentes características que, si bien en un principio fueron concebidas para emplearse en la industria textil, hoy en día ya se están fabricando para diferentes ramos de la ingeniería.

El factor o característica dominante a la que, al final, se debe remitir la selección es el coste final de la fibra en la proporción adecuada para cumplir con unas especificaciones o expectativas dadas.

-Si lo que se quiere es que la superficie específica de la fibra sea elevada, pues su misión de ofrecer resistencia al deslizamiento, se elegirá una fibra de pequeño diámetro y a ser posible de sección no circular y rugosa para ofrecer una mayor superficie por unidad de peso.

-Si lo que se pretende es que sea biodegradable, se usarán fibras naturales animales o vegetales o sintéticas, con diferentes componentes químicos que hagan descomponer a la fibra a lo largo de un cierto tiempo, ya sea por sí solas o en contacto con ciertas sustancias o con ciertos medios.

-Si estas fibras deben estar en contacto con microorganismos, ácidos o álcalis, productos oxidantes, etc., se deberá revisar su comportamiento frente a estas sustancias.

Todas estas premisas o pre-elecciones de fibras deben estar contrastadas con su coste y su facilidad de obtención en el mercado.

Generalmente, las fibras reprocesadas o regeneradas (que son las fibras que se vuelven a procesar después de haber sufrido uno o más procesos de fabricación) se encuentran en el mercado a precios inferiores a los de las fibras vírgenes; pero suelen tener mermadas alguna de sus características, especialmente en lo que se refiere a su tenacidad.

Como se ha dicho, existen unas fibras que, por su proceso de obtención (por ejemplo, haberlas pigmentado y no haber logrado el color deseado) no son aptas para lo que fueron fabricadas, pero siguen siendo aptas para otras funciones: refuerzo de tierras, de hormigones, de mezclas bituminosas, fabricación de geotextiles, etc.

Fibra	SIM	p.e. g/cm^3	Tenac* N/tex	A.Rot %	Forma Secc.	Resistencia a Ácidos	Álcalis	UV	Microorg.
Poliacrilonitrilo	PAN	1,17	0,2-0,4	17-45	Riñón	+++	++	++++	++++
Poliamida 6	PA6	1.12	0,4-0,57	18-30	Circular	++	++	++	+++
Poliamida 6.6	PA66	1,14	0,4-0,44	15-42	Circular	+	+++	+	++
Poliéster	PES	1.38	0,37-0,50	13-40	Circular	+++	++	+++	+++
Polietileno	PE	0,95	0,5	18-30	Circular	++++	++++	++	++++
Polipropileno	PP	0,91	0,4	20-25	Circular	++++	++++	+	++++

*Nota: Las mismas fibras en alta tenacidad (HT o AT) aumentan su tenacidad un 70-80 %.

Tabla 1.

Fibra	SIM	1,65 dtex		3,3 dtex		6,6 dtex	
		Φ µm	Superficie m²/kg	Φ µm	Superficie m²/kg	Φ µm	Superficie m²/kg
Poliacrilonitrilo	PAN	12	300 000	19	200 000	26	150 000
Poliamida 6	PA6	13	290 000	20	176 000	27	131 000
Poliamida 6.6	PA66	13	270 000	20	177 000	27	131 000
Poliéster	PES	11	260 000	17	170 000	25	116 000
Polietileno	PE	14	300 000	21	200 000	29	145 000
Polipropileno	PP	15	290 000	22	199 000	30	146 000

Tabla 2.

En el caso de seleccionar una fibra para que sujete o arme tierras, hormigones o mezclas bituminosas, además de la compatibilidad o resistencia a los diferentes agentes que pueden atacarla o perjudicarla, tiene que tener una buena superficie específica y una tenacidad suficiente, o, dicho de otro modo, tener un módulo adecuado, facilidad para encontrar cantidades suficientes en el mercado y precios o costes asequibles.

Cuando se dice que una tenacidad o módulo de elasticidad es adecuada, lo que se quiere decir es que las fibras deben ser más tenaces que los materiales que deben armar. No es necesario que sean mucho más tenaces, ya que sólo se aprovecha la tenacidad compatible con el rozamiento, es decir: a mayor rozamiento mayor será la tenacidad necesaria para que las fibras no se rompan ni que el material se disgregue.

La gran mayoría de las fibras sintéticas tiene suficiente tenacidad para cumplir los requisitos necesarios para su uso en refuerzo; incluso las fibras reprocesadas, si es que no se han degradado mucho al procesarlas una o más veces, suelen tener la tenacidad suficiente para la mayoría de aplicaciones.

I-4. Fibras para el refuerzo de tierras

Como se ha visto en el apartado anterior, se deben elegir las fibras en función de sus características técnicas y también en función de su facilidad de utilización y su coste.

Hoy por hoy, las fibras sintéticas de mayor producción en el mercado, las más utilizadas y también las de menor coste (posiblemente por ser las que se producen a mayor escala) son PAN, PA 6.6, PA 6, PES, PE, PP.

Sus precios no varían mucho de unas a otras, son fáciles de encontrar en el mercado en grandes cantidades y se pueden conseguir también reprocesadas.

Por todo ello, se muestran en la tabla 1 las características representativas de estas fibras para estos usos.

Desde el punto de vista de la fabricación, aunque todas ellas pueden, en teoría, fabricarse a diámetros muy pequeños, en la práctica resulta que, por ejemplo, las fibras PE y PP no se fabrican a menos de 3 dtex mientras que las demás se fabrican normalmente hasta 1,5 dtex.

En principio, todas ellas deben ser válidas para el refuerzo de suelos, pero para hallar una relación entre diámetro y superficie específica, se muestra la tabla 2.

Como puede observarse, la superficie específica es muy similar de una fibra a otra y, realmente, la diferencia está más en el diámetro o finura que en la clase de polímero.

Otra cosa a contemplar puede ser la compatibilidad / incompatibilidad de las fibras con el medio que se refuerza por el hecho de que algunas (PAN) son susceptibles de hacer ciertas uniones físico-químicas, mientras que otras como el PP, PE y PES no tienen tantas posibilidades.

También, desde el punto de vista de "manejabilidad" o práctica de uso, las fibras como el polipropileno son mucho más volátiles que las demás, lo cual requiere ciertos cuidados cuando hay que colocarlas con viento.

En cuanto a la longitud de las fibras se puede admitir que las fibras cortas y largas sirven para refuerzo y que las muy cortas sólo para refuerzo, mientras que las largas pueden ejercer también funciones de retención o filtro. El uso, pues, de unas o de otras, o de ambas, dependerá de las funciones que queramos que realicen.

También se puede fabricar in situ una especie de geotextil: bastará esparcir por la superficie del suelo una capa de fibras, que pueden ser cortas si sólo tenemos que reforzar el terreno, o cortas y largas o sólo largas si además queremos que hagan funciones de filtro (o hasta drenaje y protección). A continuación podemos poner la siguiente capa o tongada de tierra.

Por orden creciente de precios las fibras usadas, así como sus correspondientes fibras reprocesadas, son:

- PP
- PES
- PAN
- PE
- PA

Para elegir la longitud de las fibras para "armado", deberemos tener en cuenta la granulometría del suelo. Así, por ejemplo, una fibra de 4 mm de longitud no puede armar áridos de más de 50 mm de diámetro, ni al contrario, o se puede armar un árido fino de 2 mm con una fibra de 100 mm puesto que lo más fácil es que se apelmace y que se hagan pelotas de fibra.

Las longitudes estándar que se encuentran en el mercado son 25 mm, 60 mm, 80 mm, 110 mm, si bien, pueden conseguirse longitudes menores y mayores para casos especiales.

Al tratar este tema hemos entrado también en la capacidad de dispersión y reparto de la fibra en el suelo. Las fibras se apelmazan y forman grumos o pelotas. Deben tener un tratamiento superficial para que se dispersen bien. A ello ayuda el que la fibra sea mejor o peor conductora de electricidad. Una fibra mala conductora se electriza más fácilmente.

Para repartir en la tierra, las fibras que mejor se reparten son las de PAN, seguidas de las de PES y las de PP.

I-5. Conclusiones y comentarios (Parte I)

A partir de los datos de los apartados anteriores y del análisis de las publicaciones revisadas, incluidas como bibliografía, se considera que, entre otras, pueden hacerse las siguientes apreciaciones con relación a las fibras.

1. Existen diferentes fibras que pueden ser utilizadas en el refuerzo de suelos. Las más comunes para usar en estos momentos son las acrílicas poliacrilonitrilo, las de poliéster y las de polipropileno.
2. No todas las fibras producen los mismos efectos de refuerzo. Los efectos de refuerzo para tierras los producen más las fibras de mayor superficie específica (más finas, sección no redonda, superficie rugosa).
3. Las características intrínsecas de cada fibra son las que pueden determinar su mejor o pero comportamiento.
4. Existe una relación directa entre la superficie específica de cada fibra y su capacidad de refuerzo. (A mayor

superficie específica, mayor refuerzo).

5. Las fibras cortas refuerzan, pero no hacen una función marcada de filtro o retención.

6. Las fibras largas pueden hacer también la función de filtro (efecto de retención de finos), pero son más difíciles de mezclar y conseguir una mezcla uniforme. El rizado de las fibras ayuda a que éstas se líen unas con otras y se acentúe su acción de filtro, minimizando la infiltración del agua.

7. Existen aparatos de laboratorio y normas para ensayos de medida de finuras, longitudes, tenacidades, etc., por lo que pueden determinarse estos valores a priori y relacionados con los ensayos de tierras cargadas con fibra.

8. De forma general, parece que las aplicaciones se centran en inestabilidades superficiales, que pueden alcanzar algunos metros, siendo una alternativa a la solución de retaluzar con menos pendiente, al conseguirse una mejora de la resistencia al corte, mejorándose, además, el comportamiento frente a la erosión de los taludes tratados.

9. El procedimiento de reparación exige una excavación del material inestabilizado por debajo de la superficie de rotura. La geometría de la excavación (mediante bermas horizontales y retaluzado) debe facilitar la posterior colocación del material, que puede ser el mismo, o bien de préstamo según los casos, una vez mezclado con las fibras.

10. El mezclado de las fibras con el suelo se realiza con máquinas del tipo mezcladoras por rotación o gradas rotatorias (rotary mixer, roto-till pulverizer).

11. Una vez realizada la mezcla del suelo con las fibras, el material se extiende y compacta con medios convencionales, que deben especificarse en el proyecto. No obstante, parece recomendable alcanzar, salvo criterios específicos de la obra, densidades del orden del 95% del Proctor Normal, siendo preferible el uso de compactadores de pata de cabra, con espesores de tongada limitados por la longitud de los dientes.

12. Las dosificaciones se realizan en función del peso seco del material, pudiendo estar en el orden del 0,2-0,4%. El control de la dosificación se puede hacer en función de las bolsas de fibras necesarias por capa para una correcta dosificación.

13. La longitud de las fibras está asociada con la granulometría del material que se va a tratar, aunque los artículos no recogen criterios con relación a este parámetro.

14. De forma general, parece que los materiales más usados en las fibras para refuerzo de suelo son el polipropileno y el poliéster.

15. La mejora que se obtiene se asocia a un aumento de la resistencia al corte, cuya cuantificación en ensayos puede llegar a ser importante. En este sentido, cabe indicar que las mejoras de resistencia que se consiguen son altas; pareciendo que, en el caso de las cohesión, la mejora se puede asociar con un aumento de la cohesión aparente por efecto de las fibras; en cuanto a los ángulos de rozamiento, los valores que se obtienen, en determinados casos, parecen excesivamente altos (hasta 54°) y de difícil justificación.

Los ensayos realizados son en general triaxiales, aunque en algún caso también se habla de ensayos de corte directo.

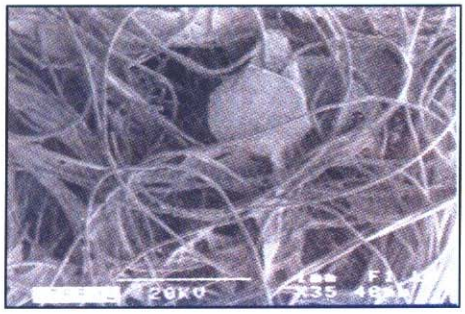


Foto 1. Aspecto al microscopio electrónico de los haces de fibras mezclados con arcillas.

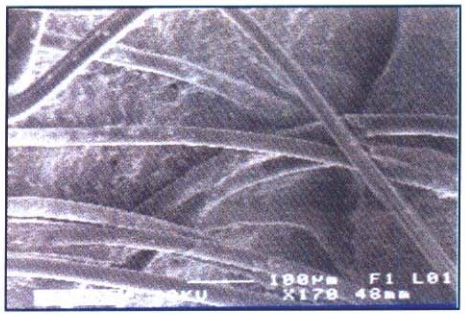


Foto 2. Detalle al microscopio electrónico de los haces de fibras mezclados con arcillas.

Parte II: Experiencias de laboratorio

II.1. Introducción

En esta segunda parte del artículo se presentan los resultados de laboratorio obtenidos a partir de muestras de diferentes suelos mezclados con distintos tipos de fibra. Se han tomado suelos representativos de Andalucía y de Castilla y Leon, con el fin de ver la modificación de las propiedades geotécnicas por la mezcla.

II.2 Procedimiento operativo

II.2.1. Fibras de refuerzo

Las fibras utilizadas para los ensayos son fibras sintéticas remitidas por PUNSA (Punzonados Sabadell, S.L.).

Para la preparación previa al mezclado de las fibras ha sido necesario un desmenuzamiento y esponjamiento manual muy minucioso, dado que las fibras se presentan en haces difíciles de separar. Posteriormente se ha efectuado la mezcla manual con el suelo. La proporción de la mezcla ha sido un 0,2% en peso de fibra respecto del suelo. Este valor es el recomendado en la información técnica analizada por el Comité de Geotecnia Vial, como la proporción más interesante, tanto bajo el punto de vista económico como de mejora de las propiedades geotécnicas (fotos 1 y 2).

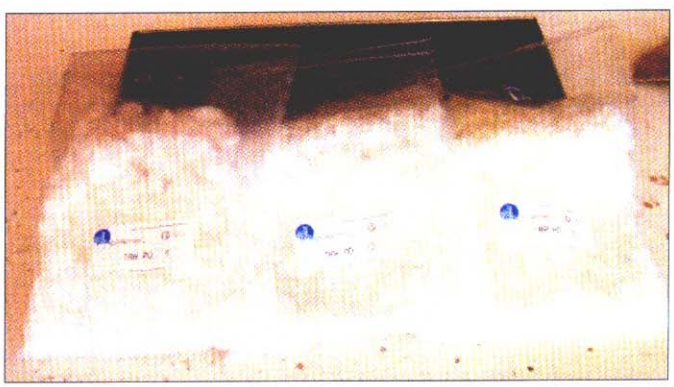


Foto 3. Fibras empleadas en la mezcla con el suelo.

Características de las fibras enviadas para los ensayos de refuerzo de tierras					
Ref. Fibra Long. mm	Polimero	Titulo (finura) dtex	Diámetro µ m	Forma	Tenacidad N/tex
ASFORT CEMPO 100	Polipropileno (PP)	6,6	21,48	Cilíndrica	0,50-0,60
ASFORT CEMPO 200	Polipropileno (PP)	6,6	21.48	Cilíndrica	0,50-0,60
ASFORT ASAN 40	Poliacrilonitrilo (PAN)	3,3	13,40	Arriñonada	0,20-0,45
TRR PO 6	Polipropileno (PP)	3,3	15.19	Cilíndrica	0,40-0,50
TRR PO 12	Polipropileno (PP)	3,3	15.19	Cilíndrica	0,40-0,50
TRR PO 18	Polipropileno (PP)	3,3	15.19	Cilíndrica	0,40-0,50

Tabla 3

Se han empleado seis tipos de fibras cuyas características se resumen a continuación (tabla 3).

II.2.2. Tipos de suelo ensayados y resultados obtenidos

En primer lugar se estudiaron diversos terrenos de Andalucía bajo la dirección de GIASA (Gestión de Infraestructuras de Andalucía). Los suelos estudiados fueron muy diferentes tanto en granulometría como en plasticidad. En la realización de los ensayos han participado tres laboratorios: Cemosa, Euroconsult-Andalucía y Vorsevi.

Suelos ensayados por el laboratorio Euroconsult-Andalucía

Se han empleado cuatro muestras de suelo y dos tipos de fibras (véase tabla 4).

Conclusiones:

- El PN no se modifica apreciablemente en ninguno de los casos, aunque en todos se aprecia una reducción de la densidad máxima (0,5-1,7%). La humedad óptima crece ligeramente (0,0-3,1%), salvo en el último suelo que alcanza el 13,8% probablemente por tratarse del suelo más fino que puede almacenar aguar en torno a acumulaciones de fibra.
- El CBR experimenta notables variaciones en sentido aparentemente aleatorio, hasta el ±40,0% respecto de la densidad 100%PN y el ±20,0% para el 95%PN. En general, estos valores extremos se dan con la fibra más corta. Es posible atribuirlo a una deficiente calidad en la mezcla.

Suelos ensayados por el laboratorio Vorsevi

Se empleó una sola muestra la cual se mezcló con los seis tipos de fibras (véase tabla 5).

Conclusiones:

- En todos los casos se observa una reducción de la densidad máxima PN comprometida entre el 4,0 y el 5,6%. La humedad óptima crece hasta el 16,0% exceptuando dos casos: incremento del 31,3% en la mezcla con AA 25-50 y reducción del 12,9% con AC 250.
- El CBR experimenta en todos los casos fuertes reducciones (41,2-75,0% para densidad del 100% PN y 24,6-52,6% para el 95% PN).

Suelos ensayados por el laboratorio Euroconsult-Andalucía

Descripción	Granulometría Pasa (mm)			Límites de Atterberg			Fibra	Proctor Normal UNE 103500			Índice CBR	
	# 5	# 0.40	# 0.08	LL	LP	IP		Dmax g/cm³	H. op. %	95%	100%
Gravas limosas GW-GM	51,4	29,5	11,3	NP	NP	NP		1,79	15	18,3	37,5
							0,2% TRR PO 12	1,76	15	14,9	30,7
Arena arcillosa SC	100	86,2	34,2	32,0	15,0	17,0		1,85	16,2	3,2	5,6
							0,2% TRR PO 6	1,82	16,7	2,7	3,2
Arena limosa con gruesos SM	100	64,6	15,4	NP	NP	NP		1,91	11,1	28,3	43,6
							0,2% TRR PO 12	1,9	11,3	27,6	49,4
Arcilla arenosa CL	100	99,7	81,7	28,1	16,4	11,7		1,82	13	2,4	8,4
							0,2% TRR PO 6	1,8	14,8	2,9	12,1

Tabla 4.

Suelos ensayados por el laboratorio Vorsevi

Descripción	Granulometría Pasa (mm)			Límites de Atterberg			Fibra	Proctor Normal UNE 103500		Índice CBR		C. simple
	# 5	# 0.40	# 0.08	LL	LP	IP		Dmax g/cm³	H. op. %	95 %	100 %	kp/ cm²
Arena arcillosa SC			33,3	28,9	15,0	11,9		1,77	16,3	5,7	13,6	
							0,2% TRR PO 6	1,67	18,9	2,8	5	1,9
							0,2% TRR PO 12	1,69	16,9	2,8	4,8	2
							0,2% TRR PO 18	1,7	18,6	3,6	6,6	2
							0,2% AA 25-50	1,67	21,4	2,7	3,4	1,9
							0,2% AC 40-100	1,67	18,1	4,3	8	2,2
							0,2% AC 250	1,67	14,2	3	5	1,9

Tabla 5.

Suelos ensayados por el laboratorio Cemosa

Se ha ensayado un tipo de suelo con dos tipos de fibras.

El corte directo se realizó sobre muestra remoldeada del material que pasa por el tamiz de 2mm (véase tabla 6).

Conclusiones:

- Mejora apreciable del ángulo de rozamiento interno (64-77%), con fuerte disminución (22%) o incluso anulación de la cohesión. Las situaciones extremas corresponden al poliacrilonitrilo AA 25-50.
- Las variaciones de la densidad PN son pequeñas (<3%).
- Mejora del CBR (11-26% para densidades del 100% PN y 25-46% para el 95% PN). Globalmente superior al 20%. Los mejores valores se obtienen con el polipropileno TRR PO 18.

Suelos ensayados por el Centro Regional de Control de Calidad de la Junta de Castilla y León (CRCC)

Una vez obtenidos los resultados anteriores promovidos por GIASA, se consideró oportuno por parte del Comité de Geotecnia Vial de la ATC continuar con otra serie de ensayos, ofreciéndose el CRCC para su ejecución. Se seleccionaron dos tipos de suelo de amplia distribución geográfica en Castilla y León y de deficiente calidad, el primero por ser marginal a causa de su expansividad y el segundo por su carácter limoso (fotos 4, 5 y 6).

Suelo Marginal (Facies Cuestas del Terciario de la Cuenca del Duero).

Sus características de identificación se resumen en la tabla 7.

Suelos ensayados por el laboratorio Cemosa													
Descripción	Granulometría Pasa (mm)			Límites de Atterberg			Fibra	Próctor Normal UNE 103500		Índice CBR		Corte CD	
	# 5	# 0,40	# 0,08	LL	LP	IP		Dmáx g/cm³	H. óp. %	95 %	100 %	c	θ
Arena arcillosa	98,6	34	21,2	40,1	20,1	20,0		1,9	13,2	11,5	16,9	0,54	5,2
SC							0,2% TRR PO 18	1.87	13	16,9	21,3	0,12	25
							0,2% AA 25-50	1,88	13,6	14,4	18,8	0,00	27

Tabla 6.

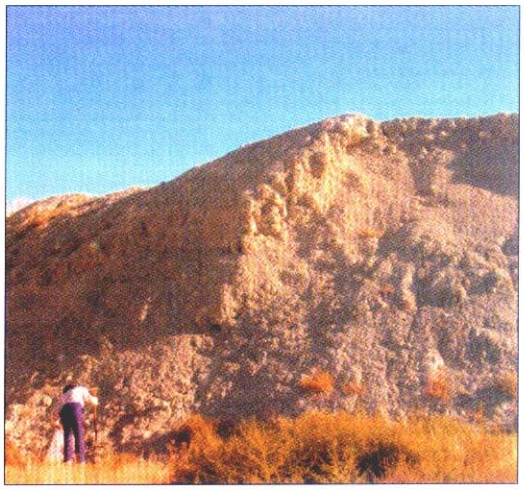


Foto 4. Muestreo del suelo marginal.

Foto 5. Preparación de las muestras en el CRCC.

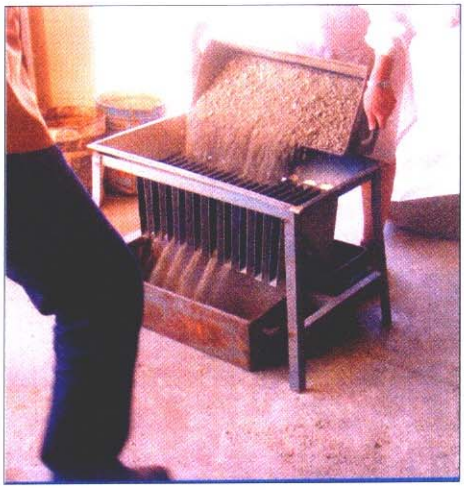


Foto 6. Cuarteo del suelo.

Suelo Marginal (Facies Cuestas del Terciario de la Cuenca del Duero).										
Muestra/ descripción	Pasa	Límites de Atterberg			Químicos			CLASIFICACIÓN		
	# 0,08	LL	LP	IP	%CO_3Ca	%SO_3	% MO	USCS	AASHTO	I.Grupo	PG-3
Margas arcillosas	99	80,5	27,8	52,7	49,7	0,07	0,36	CH	A-7-6	20	Marginal

Tabla 7.

Figura 1.

El resto de propiedades geotécnicas se describen en el Cuadro de resultados de ensayos (tabla 8), comparándose con las obtenidas a partir de las distintas mezclas con fibras.

Se efectuaron ensayos edométricos de todas las muestras, y los parámetros resultantes se incluyen en la figura 1.

Siendo:

Cc Coeficiente de comprensibilidad

Ce Coeficiente de expansividad

e_0 Indice de poros inicial

e_{10} Indice de poros final (10kp/cmÇ)

Conclusiones

- Los valores de Proctor Normal no presentan variaciones significativas con relación al tratamiento con fibras. Las variaciones detectadas en la densidad son mínimas, mientras que las obtenidas por las humedades entran dentro del mismo rango para este tipo de suelo.
- Los valores de hinchamiento libre y presión de hinchamiento se sitúan igualmente dentro del mismo rango (3,97-5,36% y 30-95 kPa) si consideramos la variabilidad propia del muestreo y del ensayo.
- Se observa que las variaciones de los parámetros edométricos son igualmente poco significativas respecto del suelo original con cualquier tipo de fibra.
- En cuanto a la resistencia al corte (figura 2), las variaciones parecen depender fundamentalmente de la longitud de las fibras. Por ello, para una mayor claridad, los gráficos se han sintetizado utilizando los valores medios de los resultados de las mezclas con fibras cortas (< 18 mm) y con fibras largas (> 40 mm).
- En cuanto a los cortes directos y triaxiales, en general se observa que la cohesión no refleja variaciones significativas, mientras que el ángulo de rozamiento interno experimenta aumentos significativos en la mezcla (ver figura 2). Dicho aumento en los triaxiales efectuados en los tratamientos con fibras de mayor longitud (100 y 200 mm) llega a ser de 6 a 10° (figura 3).
- También han sido significativas las mejoras obtenidas con el tratamiento en los ensayos de resistencia a compresión simple. Este ensayo ha efectuado sobre una serie de probetas remoldeadas con distintas condiciones de humedad respecto de la óptima referida a la compactación Proctor Normal. Las curvas de variación de dicha resistencia en función de la humedad se reflejan en

Fibra	Próctor Normal		Indice CBR		H. Libre	P. Hinch.	Compresión simple (kp/cm²) según Wop				
	Dmax g/cm³	H. óp.%	Al 95%	Al 100%	%	kPa	-4%	-2%	Wop	+2%	+4%
SUELO CUESTAS	1,44	28,6	2,35	3,95	4,10	55	3,05	2,45	1,95	1,50	1,00
0.2% TRR PO 6	1,43	27,4	2,1	4,08	4,67	75	2,95	2,70	2,20	1,45	0,80
0.2% TRR PO 12	1,44	26,0	2,08	2,86	4,53	30	2,80	2,80	2,35	1,75	1,25
0.2% TRR PO 18	1,43	28,8	2,24	3,5	3,73	50	3,35	2,80	2,20	1,70	1,25
0.2% AA 40	1,44	26,7	2,4	3,67	5,36	85	3,95	3,50	2,70	2,05	1,60
0.2% AC 100	1,43	26,9	3,1	3,24	4,62	70	4,25	4,10	3,30	2,55	1,90
0.2% AC 200	1,45	25,3	2,33	5	3,97	95	5,20	4,10	3,65	2,15	1,60

Fibra	Corte Directo UU				Corte Directo CU				Triaxial UU				Triaxial CU			
	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ	c_u	φ_u	c	φ	c'	φ'
SUELO CUESTAS	0,75	17,4	0,40	17,1	0,44	18,3	0,33	15,1	1,25	11,8	0,10	21,2	0,12	28,7
0.2% TRR PO 6	0,73	24,1	0,47	22,2	0,31	23,8	0,27	17,2	1,41	18,8	0,16	22,4	0,05	31,4
0.2% TRR PO 12	0,66	33,5	0,12	37,0	0,24	24,8	0,28	21,0	1,19	24,1	0,04	21,8	0,12	28,2
0.2% TRR PO 18	0,72	25,9	0,57	19,2	0,43	20,3	0,30	18,4	2,04	0,0	0,26	22,0	0,08	30,4
0.2% AA 40	0,83	29,0	0,13	34,0	0,23	18,0	0,36	18,0	1,82	16,9	0,07	22,5	0,18	28,1
0.2% AC 100	0,81	29,0	0,32	30,9	0,20	25,2	0,27	17,9	1,02	25,5	0,20	24,3	0,13	34,9
0.2% AC 200	0,93	24,3	0,37	27,3	0,42	24,9	0,56	19,0	2,05	6,9	0,35	24,1	0,20	37,9

Tabla 8.

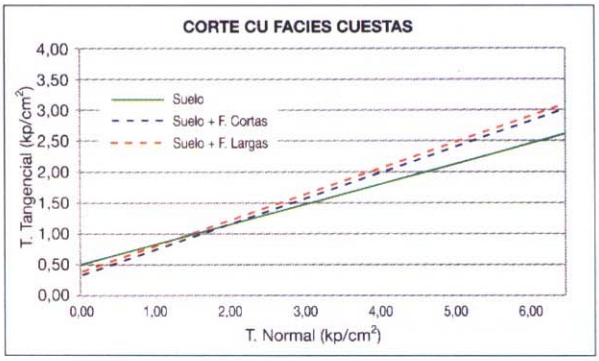


Figura 2.

la figura 4.

- Los tratamientos con fibras cortas (6-12-18 mm) muestran un reducido aumento de la resistencia del orden del 0-20%, mientras que con las fibras más largas (> 40mm) los aumentos son en general superiores al 50% en el entorno de las humedades Wóp ± 4%. Por otro lado, la forma de rotura experimenta una variación al prolongarse notablemente el estado plástico (figura 5).

En línea continua (verde) se han representado las curvas de rotura del suelo sin mezcla, en discontinua corta (azul) el suelo mezclado con fibras cortas (TRR PO-6) y en discontinua larga (rojo) el suelo mezclado con fibras largas (AC-200).

Suelo Tolerable (Facies Tierra de Campos del Terciario de la Cuenca del Duero).

Sus características de identificación se resumen en la tabla 9.

El resto de propiedades geotécnicas se describen en el cuadro de resultado de ensayos, comparándose con las obtenidas a partir de las distintas mezclas con fibras (tabla 10).

Conclusiones:

- Los valores de Próctor Normal no presentan variaciones significativas en relación al tratamiento con fibras. Las variaciones detectadas en la densidad son mínimas, mientras que las obtenidas por las humedades entran dentro del mismo rango para este tipo de suelo.
- En cuanto a los cortes directos, en general se observa que la cohesión refleja ligeras disminuciones, con aumentos del ángulo de rozamiento interno que, en general, crece con la mayor longitud de las fibras empleada en la mezcla (véase figura 6).
- En los triaxiales efectuados en los tratamientos con fibras de mayor longitud se aprecia un aumento de la cohesión y muy ligero del ángulo de rozamiento interno (figura 7).
- Las mejoras obtenidas con el tratamiento en los ensayos de resistencia a compresión simple son, sin embargo menos significativas que en el suelo de la Facies Cuestas. Este ensayo se ha efectuado sobre una serie de probetas remoldeadas con distintas condiciones de humedad respecto de la óptima referida a la compactación Próctor Normal. Las curvas de variación de dicha resistencia

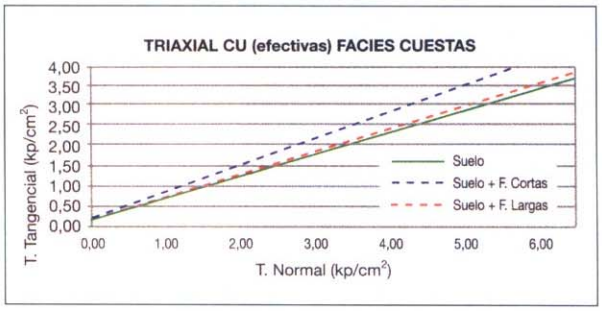


Figura 3.

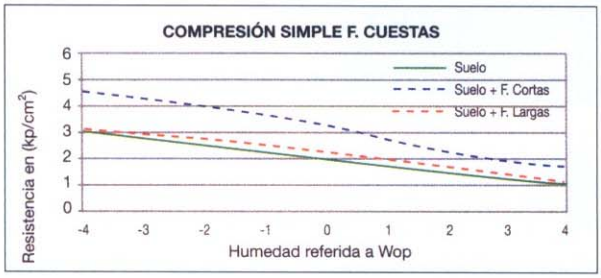


Figura 4.

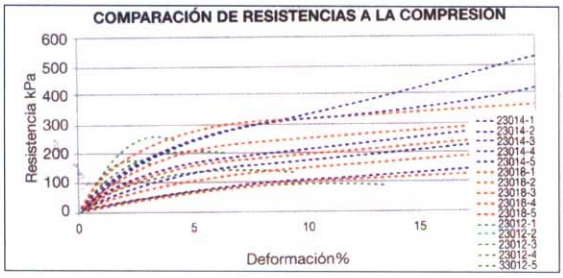


Figura 5.

en función de la humedad se reflejan en la figura 8.

- Los tratamientos con fibras no muestran diferencias significativas, salvo con las fibras más largas (< 40 mm) en la zona del lado húmedo respecto de la humedad óptima, donde los aumentos son en general superiores al 50%. Por otro lado, la forma de rotura experimenta una variación al prolongarse notablemente el estado plástico, al igual que ocurre en el otro tipo de suelo estudiado (Facies Cuestas).

II.3. Conclusiones y comentarios generales (Parte II)

A la vista de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta la limitación de los datos obtenidos, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

-La operación de disgregación y mezcla realizada manualmente es muy laboriosa, por lo que se requerirán, en obra unos medios muy específicos para conseguir una buena homogeneización de la mezcla. Esta homogeneización resulta más difícil con las fibras de mayor longitud (foto 7).

-Los suelos arenosos de cierta calidad no experimentan una mejora de sus propiedades geomecánicas con el tratamiento de fibras; por el contrario, a veces se reducen, siendo compleja la interpretación detallada de los resultados obtenidos en laboratorio.

Por el contrario, sobre el suelo marginal estudiado (Facies Cuestas), se observa que:

-Los ensayos de Próctor Normal reflejan una homogeneidad en los resultados, lógica por la baja dosificación de fibras.

-Los ensayos de CBR en condiciones de Próctor Normal tampoco muestran una variación de su índice en función de la adición de fibras, mostrando una tendencia uniforme en el conjunto de las muestras.

-Los ensayos de hinchamiento libre no presentan igualmente variaciones significativas.

-Lo mismo ocurre con la presión de hinchamiento y los valores de parámetros edométricos.

-Los ensayos de corte directo y triaxiales no parecen detectar un aumento de la cohesión; pero sí un significativo aumento del ángulo de rozamiento, que, con las fibras más largas, podría estimarse en un aumento del orden de 6-10°.

uestra/descripción	Pasa	Límites de Atterberg			Químicos			CLASIFICACIÓN			
	# 0,08	LL	LP	IP	%CO3Ca	%SO3	% MO	USCS	AASHTO	Grupo	PG-3
rcillas limoarenosas	56	33,3	18,7	14,6	11,7	0,00	0,11	CL	A-6	6	Tolerable

Tabla 9.

Fibra	Próctor Normal		Compresión simple (kp/cm²) según Wop				
	Dmáx g/cm³	H. óp. %	-4%	-2%	Wóp	+2%	+4%
SUELO T. CAMPOS	1,78	14,7	3,60	3,30	2,85	1,50	0,75
0,2% TRR PO 6	1,77	15,3	3,70	3,30	2,30	1,40	0,55
0,2% TRR PO 12	1,79	14,5	3,71	3,50	3,10	1,45	0,50
0,2% TRR PO 18	1,77	14,0	3,60	3,50	3,10	2,00	1,25
0,2% AA 25-40	1,78	14,3	3,60	3,30	2,75	2,00	2,00
0,2% AC 100	1,77	14,5	3,70	3,30	2,80	2,30	1,45
0,2% AC 200	1,75	6,3	3,50	2,95	2,20	2,00	2,00

Fibra	Corte Directo UU				Corte Directo CU				Triaxial UU				Triaxial CU			
	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ	c	φ
SUELO T. CAMPOS	1,14	19,7	0,31	29,0	0,62	21,1	0,00	28,9	0,9	30,5	0,17	21,0	0,02	32,9		
0,2% TRR PO 6	0,91	25,7	0,27	28,9	0,29	24,0	0,00	29,2	1,1	27,5	0,56	23,4	0,14	34,9		
0,2% TRR PO 12	0,84	29,4	0,21	31,7	0,41	23,1	0,15	27,3	1,1	29,9	0,82	18,3	0,18	34,6		
0,2% TRR PO 18	0,6	29,7	0,31	31,4	0,08	28,6	0,00	29,7	1,0	31,9	0,5	19,3	0,08	36,5		
0,2% AA 25-40	0,69	28,1	0,33	28,4	0,55	24,1	0,02	31,9	1,1	34,1	0,46	25,8	0,20	36,4		
0,2% AC 100	0,77	24,7	0,26	31,1	0,00	30,8	0,00	31,0	2,3	23,0	0,69	22,7	0,34	38,0		
0,2% AC 200	0,5	31,0	0,40	28,9	0,27	26,2	0,06	30,8	1,9	19,6	0,94	23,4	0,64	34,2		

Tabla 10

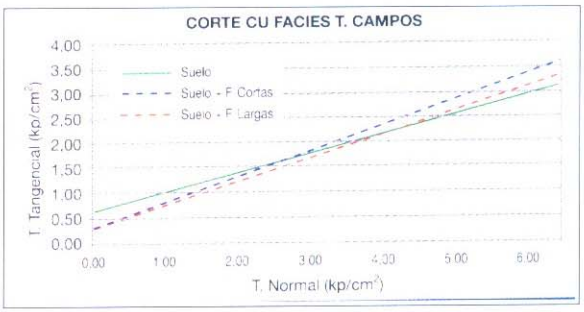


Figura 6.

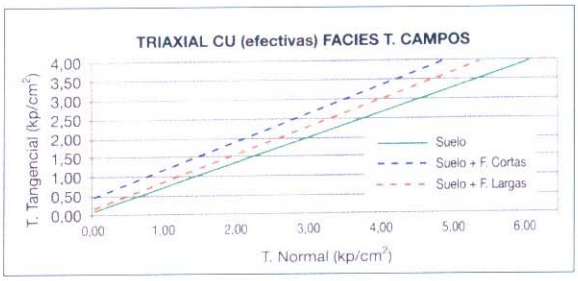


Figura 7.

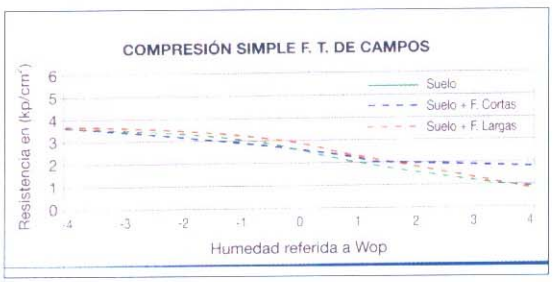


Figura 8.

-Los ensayos de compresión simple experimentan mejoras ligeras de la resistencia (0-20%) con el tratamiento a base de fibras cortas, pudiendo sobrepasar el 50% de incremento con las fibras más largas, en los ensayos realizados sobre probetas remoldeadas en el entorno de la humedad óptima Próctor Normal (foto 8).

Sobre el suelo tolerable estudiado (Facies Tierra de Campos), se observa que:

-Los ensayos de Próctor Normal reflejan una homogeneidad en los resultados, lógica por la baja dosificación de fibras.

-Los ensayos de corte directo y triaxiales dan resultados más heterogéneos, no siendo claro el aumento de la resistencia al corte.

-Los ensayos de compresión simple no muestran diferencias significativas, salvo con las fibras más largas (> 40mm) en la zona del lado húmedo respecto de la humedad óptima, donde los aumentos son en general superiores al 50%, en los ensayos realizados sobre probetas remoldeadas en el entorno de la humedad óptima Proctor Normal.

Conclusiones generales del estudio

Es difícil obtener una correspondencia clara entre los artículos analizados, en buena parte comerciales, y los resultados de los ensayos de laboratorio. No obstante, de todo el trabajo realizado por el Comité de Geotecnia Vial de la Asociación Técnica de Carreteras (ATC), de la AIPCR, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La mezcla de suelos con fibras sintéticas constituye un posible método de mejora del terreno, al igual que otros procedimientos alternativos conocidos (tratamientos con cal, cemento, etc.).
- En los artículos revisados se observa que uno de los usos principales de las fibras largas, es su empleo como elemento antierosivo (por su capacidad de retención de finos), propiedad que no se ha analizado en los ensayos de laboratorio realizados, al haberse centrado éstos en los ensayos geotécnicos tradicionales.
- Las proporciones recomendadas oscilan en torno al 0,2% en peso de fibra respecto del total de suelo.
- La variación (mejora) de las propiedades geotécnicas no se puede establecer a priori. Aparte de las diferencias encontradas en las referencias bibliográficas, se aprecia que dicha variación depende de las características de cada tipo de suelo.
- En determinados suelos (p. ej. más arenosos), las características de la mezcla pueden incluso empeorar determinadas propiedades.
- Los suelos más arcillosos, por el contrario, parecen obtener mejoras considerables, resultando mayores cuanto peor es el suelo. Dichas mejoras se basan en un aumento significativo de la resistencia al corte, fundamentalmente a través del incremento del ángulo de rozamiento interno, que llega a ser superior al 20%.
- Las mejoras importantes parecen relacionarse directamente con la longitud de las fibras. A mayor longitud mejores propiedades.
- Las dificultades de mezcla observadas en laboratorio deben tenerse en cuenta, comprobándose el reparto homogéneo en obra.
- Es recomendable la realización de tramos experimentales in situ con un control a base de ensayos a mayor escala que los de laboratorio.

Foto 7. Aspecto del suelo mezclado con fibras largas

Bibliografía

-Geofibers, Job Report. "Estabilización de taludes junto al Trinity River".

-Geofibers, Job Report. "Laver court slope reconstruction".

-Geofibers, Job Report. "Riverview drive slope reconstruction".

-Geofibers, Job Report. Referencia: "Rehabilitation of the South Prong Dam", Rutledge, John G. and Ron G. King. Freese and Nichols, Inc. 1994. Rehabilitation of the south prong dam.

-Geofibers, Job Report. Refuerzo con fibra de un talud en la carretera I-10 (Luisiana-EEUU).

-Geofibers; Technote. Procedimientos de colocación de fibras para reparar inestabilidades superficiales.

-Gregory, G.H. and Chill P.S. (1998). Sixth Internacional Conference on Geosynthetics. Stabilization of Herat solpes with fiber reinforcement.

-R. Bahar, H. Stiti, & B. Melbouci, University of Tizi-Ouzou, Algeria. Referencia: Geosynthetics-7th ICG-Delmas, Gourc&Girard (eds) ©2002 Swets & Zeitlinger, Lisse ISBN 90 5890 523 1. Experimental study of cohesive soils reinforced with synthetic fibres.

Foto 8. Rotura a compresión de suelo sin mezclar (izquierda) y con fibras largas (derecha).

A MEDIDA QUE EL DISCO GIRA

Un Corte a las Revoluciones Correctas Permite Ahorrar Tiempo y Dinero

Publicado en Magazine of the Concrete Sawing & Drilling Association
Traducido por el Instituto del Cemento Portland Argentino*

Este documento aborda las estrategias disponibles para las operaciones de corte del hormigón que ayudarán a minimizar el potencial de lesiones al operador mientras que se incrementa la productividad. Para lograr estos objetivos, es muy importante hacer girar los discos de aserrado dentro de un rango de revoluciones por minuto (RPM) apropiado para el diámetro específico de cada disco.

Los aserradores experimentados realizan una tarea notablemente efectiva. Se trata de ajustar los parámetros operativos que se encuentran bajo su control a medida que se encuentran con cambios en las condiciones de corte o en cuestiones de discos. El control de las RPM es uno de los parámetros más importantes que tiene a su disposición para maximizar sus rendimientos.

Un disco que se ajusta a una velocidad demasiado alta para su diámetro y/o para las condiciones de trabajo probablemente "se clavará" o "pulirá". Esto conduce a que se produzcan saltaduras, vibraciones y golpeteos que eventualmente provocan fisuras en los segmentos o en el núcleo del disco y que pueden conducir a condiciones operativas inseguras. Adicionalmente, los discos que giran bajo esas condiciones provocan que disminuya significativamente la producción y algo se debe cambiar – el disco especificado, la profundidad del corte, las revoluciones de corte o una combinación de estas tres variables.

Existen muchas similitudes entre las operaciones de mecanizado de metales y el corte del hormigón, aunque una diferencia muy importante. En el mecanizado de metales, las velocidades de alimentación, la eliminación de material y las revoluciones se ajustan todas en base a las características específicas del metal a ser cortado. Cada uno de estos metales o aleaciones tienen un índice de mecanizado conocido que ha sido determinado con anterioridad. El operador utiliza una planilla donde registra las RPM y las velocidades de alimentación para la eliminación de material requerida.

En el corte del hormigón, el material a ser cortado puede variar mucho de obra en obra. Las características de los materiales que conforman el hormigón – arena y agregados, la resistencia del hormigón y la cantidad y tipo de acero embebido en el hormigón – son todos factores y variables de suma relevancia en la decisión del operador de qué herramienta usar finalmente para cortar. La potencia de la aserradora, la velocidad del disco, la clase de disco y la profundidad de corte son los factores que se consideran en esta decisión.

Debido a la naturaleza variable del hormigón y a la imposibilidad de contar exactamente con el mejor tipo de disco y las RPM exactas para todas y cada una de las obras que se contratan, los operadores deben asumir los compromisos que maximicen la productividad y minimicen los costos de las herramientas de diamante, sin crear condiciones inseguras.

SEGURIDAD

La norma ANSI establece que la máxima velocidad superficial segura en la periferia del disco es 16.000 pies superficiales por minuto.

La fórmula para calcular la velocidad superficial por minuto, SPM, es como sigue:

SPM = Diámetro del disco x RPM x 3,14

Si se conoce la velocidad superficial objetivo y se necesita determinar las revoluciones necesarias para obtenerla, entonces se determina como sigue:

RPM = SPM / Diámetro (en pies) x 3,14

En la tabla se resumen los diámetros de disco comunes y los valores normalmente recomendados de RPM y SPM.

Existen algunas situaciones donde algunas variables pueden ser diferentes por lo cual un disco puede operar con seguridad y a un costo razonable fuera de estos intervalos, pero nunca por encima de lo establecido por la norma ANSI. Es

Diámetro del disco, pulgadas (pies)	RPM Objetivo para obtener 9.000 – 12.000 SPM para hormigón con áridos duros y fuertemente armado	RPM Objetivo para obtener 11.000 – 14.000 SPM para hormigón con áridos blandos y ligeramente armado
18 (1,5)	1900 - 2550	2230 – 2970
26 (2,17)	1320 - 1760	1610 – 2050
30 (2,5)	1150 - 1530	1400 – 1780
36 (3)	960 - 1270	1170 – 1480
42 (3,5)	820 - 1090	1000 – 1270
48 (4)	720 - 950	875 – 1110
54 (4,5)	640 - 850	780 – 990
60 (5)	480 - 640	580 – 750

Nota: es especialmente importante seguir estas directrices (SPM – RPM) para hormigones de agregados duros y fuertemente armados.

prudente también consultar al fabricante de la aserradora y de los discos diamantados para obtener información adicional.

Por ejemplo, si un disco de 36 pulgadas fuera a usarse en una aserradora a 2.000 RPM –velocidad usual para discos de 24 pulgadas – la velocidad superficial en los bordes de corte es aproximadamente 19.000 pies/min, un 20 % superior del máximo permitido por ANSI y un 35 % más alto que el extremo más alto del intervalo de operación normal para un disco de 36 pulgadas. Al operar este disco por largo tiempo bajo cualquier clase de carga resultará inicialmente en un "bamboleo del disco", pulido de los segmentos, fisuración del núcleo y si no se retira el disco de aserradora, la eventual desintegración del núcleo que probablemente no sea contenida por la cubierta del disco.

COSTO Y PRODUCTIVIDAD DEL DIAMANTE

Usando el ejemplo anterior otra vez y suponiendo que el disco se encuentra operando en una aserradora diésel de 57 HP, de única velocidad, colocada para operar a 2.000 RPM, utilizando un disco de 26 pulgadas x 165 con una concentración de diamante y tipo de liga que se encuentra trabajando bien sobre un agregado de dureza media. Entonces, si el operador comienza a cortar con un disco de 36 pulgadas con la misma concentración de diamante y tipo de liga y la aserradora se desacelera de 2000 a 1600 RPM - lo cual es una práctica común- es probable que se obtenga el siguiente resultado:

1. Dado que la velocidad superficial está aún a 15.000 pies/min - fuera del intervalo "normal" establecido incluso para hormigones de áridos blandos - los diamantes en el disco se deslizarán y/o pulirán muy rápidamente y dejarán de cortar.
2. El disco probablemente no esté tensionado para 15.000 SFM y, si esto es así, se encontrará fuera de tensión y se bamboleará significativamente bajo cualquier carga significativa.
3. A medida que se aplica una fuerza en forma continua mientras el disco se bambolea y se encuentra imposibilitado de cortar de forma efectiva, la energía disponible para el corte será liberada como calor en los segmentos y en el núcleo, dañando adicionalmente los diamantes y provocando que el núcleo sea más propenso a desarrollar fisuras.

Para reducir las RPM del disco de 2.000 a 1.600, las revoluciones del motor deben reducirse en más que un 25 %. Esto se aproxima a las mínimas revoluciones a las que la motor puede operar con suficiente torque y potencia para que sea efectivo.

Cuando el operador sabe que está operando el disco en el extremo superior del intervalo de SFM, puede ajustarse la concentración de diamante y el tipo de liga y se puede tensionar el disco a mayores revoluciones.

Si, por ejemplo, un operador cuenta con un disco de 36 pulgadas que será operado convenientemente a SPM más altas, pero sin exceder lo establecido por la norma ANSI, se pueden tomar los siguientes pasos para maximizar la productividad y minimizar los costos de discos:

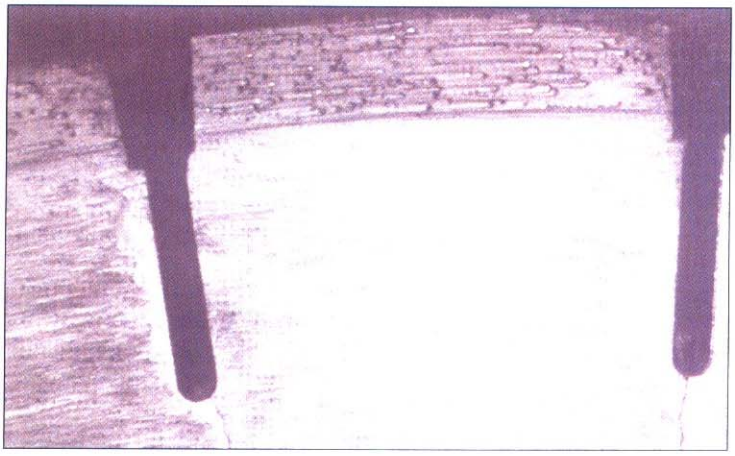
- Efectuar pasadas menos profundas con el disco de 36 pulgadas.
- Usar un disco con una menor concentración y diamantes más pequeños.
- Usar un disco con una liga más blanda.

Inversamente, si un disco se va a operar a unas SPM significativamente más bajas que para las que fuera diseñado, se puede comportar también muy pobremente. Por ejemplo, si un operador emplea un disco de 26 pulgadas x 165 diseñada para 11.000 SPM con una aserradora ajustada para discos de 36 a 40 pulgadas para un hormigón con agregado semi-duro a 1.000 RPM (11.000 SPM para el disco de 42 pulgadas) entonces el operador esáa utilizando el disco de 26 pulgadas a 6.800 SPM, muy por debajo del intervalo óptimo. El resultado probable de esta decisión es el siguiente:

1. El disco se bamboleará debido a que fue diseñado para unas RPM significativamente más altas y probablemente no se encuentre "en tensión" a menores revoluciones.
2. Los diamantes probablemente se rompan y se desgasten más rápidamente debido a la carga extra que se aplica por el efecto de emplear una RPM más baja.
3. La liga se desgastará más rápidamente debido a que las partículas más grandes generadas por el corte y debido a los diamantes rotos que caen fuera de la liga dejando a la liga menos protegida.
4. La velocidad inicial de corte podría estar bien pero disminuirá rápidamente a medida que el núcleo se comience a flexionar mientras rota, provocando la generación de calor y una adicional pérdida de tensión.

Si un operador cuenta con un disco de un diámetro determinado que será operado continuamente en el extremo bajo del intervalo de SPM recomendado, aquí están los pasos que se podrían efectuar para maximizar su rendimiento y minimizar el costo del disco:

- Efectuar pasadas más profundas que las normales.
- Usar un disco con una concentración de diamante más elevada.
- Usar una liga más dura.



ESTRATEGIAS FUTURAS

A medida que las aserradoras de hormigón se incorporan a cualquier flota de aserradoras o a medida que las mismas son reemplazadas, hay varias estrategias que se pueden considerar que podrían ayudar a cualquier operación de aserrado para que sea más segura y más aprovechable.

ESTRATEGIA 1

Utilizar una caja de cambios de velocidades múltiples o un segundo sistema de polea "incorporado" de manera de poder cambiar las RPM del eje rápidamente y fácilmente para adecuar mejor los distintos diámetros de discos que se van a utilizar en una aserradora. Considerar el uso de un tipo de disco distinto que el habitual para los discos que operen en el extremo del intervalo óptimo de SPM.

Pros - Esta es una manera relativamente económica para maximizar la seguridad y el rendimiento mientras disminuyen los costos en discos. Esto permite al contratista utilizar discos similares o idénticos en un rango amplio de diámetros de discos.

Contras - El costo inicial de compra de la aserradora es más elevado. Una caja de cambios puede encontrarse más propensa a sufrir fallas mecánicas en una situación "exigente" y la pérdida de productividad y el costo de la reparación puede ser significativo si ocurre la falla mecánica.

ESTRATEGIA 2

Identificar dentro de cada grupo las aserradoras mediante una etiqueta con los diámetros de los discos que se pueden operar con seguridad y con buen rendimiento.

Pros – La aserradora seleccionada para usar cada día se puede ajustar a la tarea de corte necesaria.

Contras – Esta propuesta requiere una mayor inversión inicial en aserradoras de hormigón aunque luego de varios años podría no generar un costo adicional debido a que el mismo se distribuye a lo largo de la mayor vida útil de la aserradora, dado que permanecerán sin uso muy a menudo. Esta opción no se adapta bien en situaciones donde los operadores llevan sus vehículos de trabajo hasta su domicilio durante la noche.

ESTRATEGIA 3

Cambiar poleas para mantener la velocidad periférica del disco dentro de la norma ANSI.

Pros – Esta propuesta minimizará los riesgos potenciales debidos a las fallas en los segmentos o en el núcleo y proveerá los intervalos correctos de RPM con un costo bajo en repuestos.

Contras - Consume una gran cantidad de tiempo y resulta poco práctico cambiar las poleas en la obra. Con el fin de reducir las RPM lo suficiente, se requieren una gran cantidad de poleas en el eje, reduciendo la profundidad disponible de corte.

CONCLUSION

Con seguridad, esta no es una tarea simple para enfrentar. Un buen punto de partida sería considerar lo siguiente:

- Hacer un inventario de las aserradoras dentro de cada flota y las revoluciones a las que pueden ajustarse para el trabajo.
- Determinar las profundidades de corte realizadas normalmente.
- Determinar los diámetros de los discos mínimos que podrían ser utilizados para alcanzar esas profundidades de corte.
- Decidir sobre la mayor profundidad de corte que la empresa desea ofrecer.
- Considerar la logística de incorporar múltiples aserradoras con RPM diferentes para un mismo trabajo.
- Considerar el riesgo de no operar dentro de los lineamientos de SPM normales para las condiciones de corte.
- Considerar el riesgo de operar un disco por encima de la SPM máxima establecida en la norma ANSI.
- Determinar qué estrategia global trabaja mejor para su empresa o si hay otra estrategia que puede funcionar mejor.

El conocer el impacto que la SPM de la herramienta de corte puede tener sobre la operación de aserrado puede afectar mucho el rendimiento en cualquier trabajo y en la operación en general.

El objeto de este artículo ha sido proveer información para los usuarios de discos diamantados para ayudarlos a operarlos de una manera tan rentable como sea posible comparada con los métodos alternativos disponibles y también ayudarlos a operar sin daños a los operarios o terceros. Se considera que esta información contribuirá a cumplir aquel objetivo.

*Fuente: "As the Blades Turn. Correct RPM saves Time and Money". Steve Garrison. Diamond B, Inc. Santa Fe Springs. California. Concrete Openings. Magazine of the Concrete Sawing & Drilling Association. Junio 2007. (Traducido al español por el Instituto del Cemento Portland Argentino)

CORREDOR AMERICANO
Honduras 5663
(C1414BNE) Buenos Aires. Argentina
Tel (54 11) 4852 6220

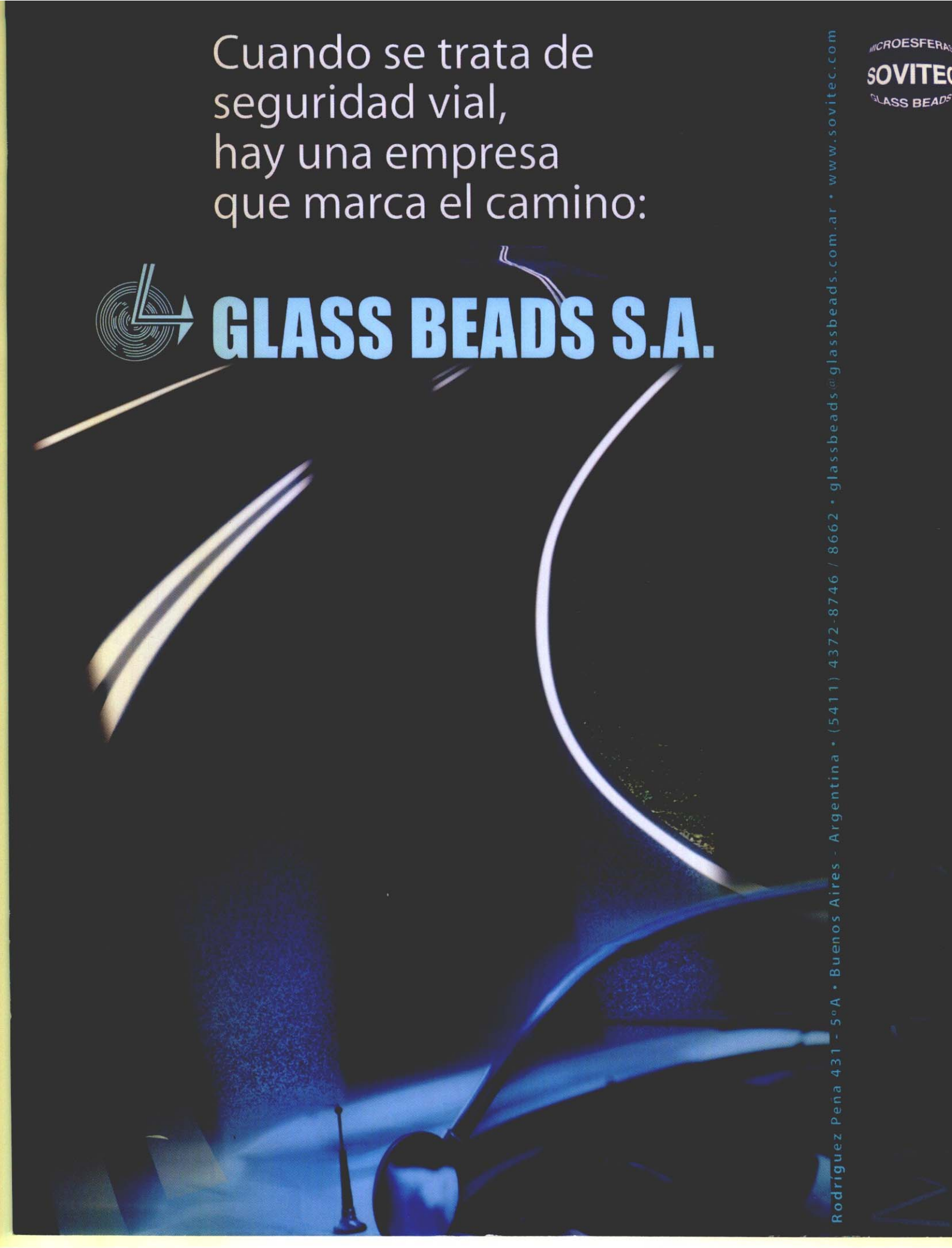
Concesionaria Vial de las Rutas Nacionales Nº 5 y Nº 7

Univía
más cerca

Autovía Oeste S.A.: Ruta Nacional Nº 5 KM 65.800 (6700) | Luján | Buenos Aires | Tel: (02323) 430970 | e-mail: corredor2@univia.com.ar

Cuando se trata de
seguridad vial,
hay una empresa
que marca el camino:

GLASS BEADS S.A.



MICROESFERAS
SOVITEC
GLASS BEADS

Rodriguez Peña 431 - 5ºA • Buenos Aires - Argentina • (5411) 4372-8746 / 8662 • glassbeads@glassbeads.com.ar • www.sovitec.com