

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Vialidad Urbana Un desafío actual



"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

Autopista Córdoba / Rosario

Provincia de Córdoba

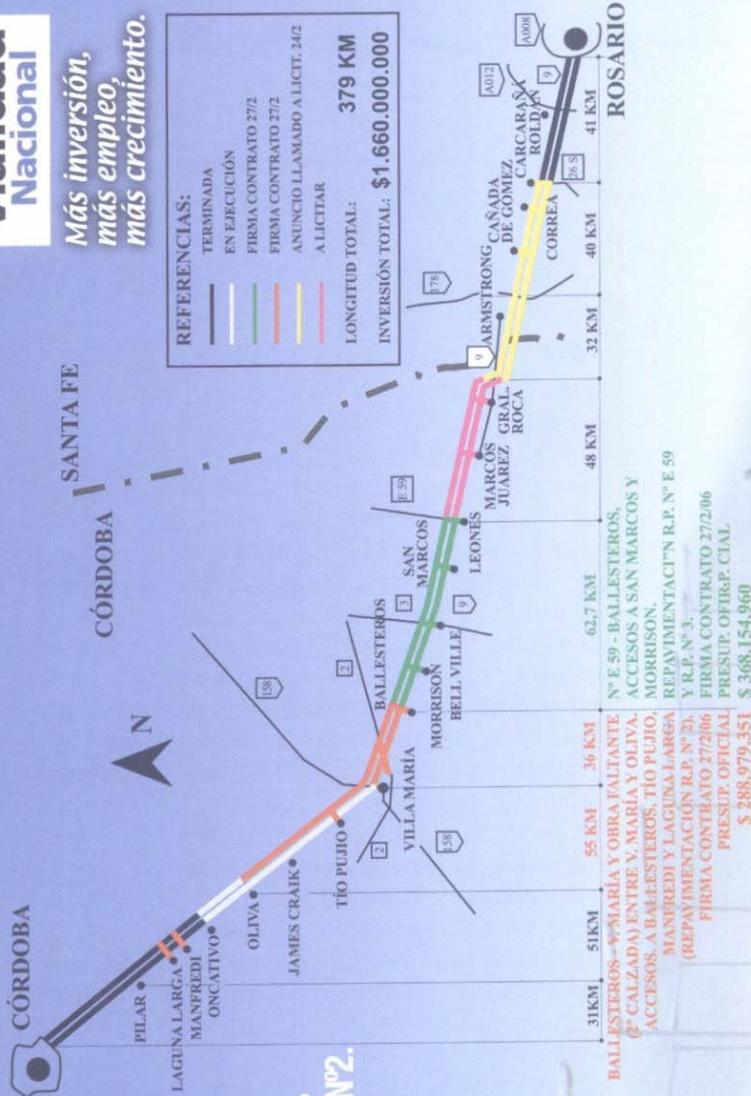
Tramo empalme R.P.º E59 - Ballesteros.
 Accesos a San Marcos, Morrison,
 Repavimentación R.P.º E59 y R.P.º N.º 3.
 Tramo Ballesteros - V. María y 2ª calzada
 V. María - Oliva. Accesos a Ballesteros, Tío Pujio,
 Manfredi y Laguna Larga, Repavimentación R.P.º N.º 2.

El Gobierno Nacional concretó la firma de los contratos de obra.



**Más inversión,
 más empleo,
 más crecimiento.**

REFERENCIAS:	
	TERMINADA
	EN EJECUCIÓN
	FIRMA CONTRATO 27/2
	FIRMA CONTRATO 27/2
	ANUNCIO LLAMADO ALICIT. 24/2
	A LICITAR
LONGITUD TOTAL: 379 KM	
INVERSIÓN TOTAL: \$ 1.660.000.000	



Un pulmón para el desarrollo

Presidencia de la Nación

Vialidad Nacional
 Une al País

“Por más y mejores caminos”

Ministerio de Planificación Federal,
 Inversión Pública y Servicios
 Secretaría de Obras Públicas



Apoya:



www.vialidad.gov.ar

EDITORIAL

Por el Lic. Miguel A. Salvia

VIALIDAD URBANA : UN DESAFIO



Lic. Miguel A. Salvia

El reciente XIV Congreso –Argentino de Vialidad y Tránsito nos planteó diferentes temas que hacen a la vida cotidiana de los ciudadanos y sobre los que las actividades técnicas pueden ser de suma utilidad. Así, entre otros aspectos, vimos en el Congreso la importancia de relacionar los proyectos viales en un contexto territorial mayor, como es el del marco de la integración territorial. También la unívoca relación entre desarrollo de infraestructura y lucha contra la pobreza, que recordamos en esta edición con la publicación de una síntesis de la conferencia que sobre el tema presentara la Dra. Marianne Fay.

Pero uno de los temas novedosos de nuestros Congresos, y que constituye un desafío para nuestros profesionales, es el de la necesidad de encarar soluciones al desarrollo urbano, que se nos presenta no sólo en la extensión de las áreas urbanas, sino también en la movilidad diaria de millones de personas que necesitan servicios de transporte adecuados. La vialidad urbana requiere soluciones que interactúen entre el desarrollo de infraestructura y sistemas que posibiliten la movilidad de personas.

Nuestro país, como todas las naciones de la Región, muestra un altísimo porcentaje creciente de población urbana que, según las cifras del último censo, supera el 80% del total de la población. Por otra parte, en este proceso de urbanización existen megaciudades, grandes núcleos urbanos con sus conurbaciones, ciudades medianas en crecimiento y pequeñas ciudades. Los diferentes tipos de ciudades requieren soluciones particulares, pero coinciden en la necesidad de permitir niveles de vida adecuados y una movilidad acorde con la necesidad de los habitantes de las grandes, medianas, o pequeñas ciudades.

El atraso en la infraestructura en general también abarcó bajos niveles de mantenimiento urbano, en especial de calles y avenidas, demora en el desarrollo de proyectos necesarios para asegurar el funcionamiento de sistemas de transporte adecuados y, desde la operación, el mantenimiento de sistemas tradicionales y obsoletos de transporte.

La modificación en los criterios de la inversión pública, comenzando por los criterios nacionales, siguiendo por la adecuación de esos criterios a las provincias y, por último, a los municipios, constituye un aliciente para planificar y ejecutar el mantenimiento, la mejora y la ampliación del stock de capital de la vialidad urbana.

Tal como hemos venido sosteniendo, lo primero es mejorar el mantenimiento del capital existente y valorar las nuevas infraestructuras a ejecutar con criterios de rentabilidad de corto y mediano plazo y, en el caso de la infraestructura de la vialidad urbana, con criterios de orientación y ordenamiento del proceso creciente de urbanización.

En ese sentido, vemos con satisfacción el desarrollo de autopistas, mejoras en avenidas y nuevos circuitos que se desarrollan en la ciudad de Buenos Aires, en obras de Vialidad Nacional y Occovi en distintas zonas del conurbano bonaerense, y en nuevas obras en muchas ciudades de nuestro país.

Desde el punto de vista de las rutas, el criterio de circunvalar o evitar el paso de las rutas por las ciudades constituye un objetivo a desarrollar, y vemos que los nuevos proyectos contemplan esta situación. Debe generarse un mecanismo de ordenamiento territorial con los municipios para evitar que las soluciones de hoy no perduren por fallas en el ordenamiento municipal. A nivel interno, en las ciudades la necesidad de separar los tránsitos pasantes de los de origen o destino local requiere soluciones audaces e imaginativas.

El avance en cuanto a desarrollar autopistas o autovías en donde el tránsito lo requie-

ra, evitando la congestión y separando los diferentes tipos de tránsito, constituye una sana política que, si se mantiene en el tiempo, nos permitirá tener una red más ordenada de rutas y caminos de vinculación. Se trata en este caso de planificar las obras necesarias y no redes de difícil justificación técnica y económica.

Finalmente, en el campo de la infraestructura urbana, la mejora y ampliación de los pavimentos urbanos es hoy una necesidad tanto de las antiguas tramas urbanas como de las ampliaciones generadas por la expansión de la urbanización y la conurbanización.

Tal como vimos en las diferentes sesiones técnicas de nuestro Congreso, es necesario generar mecanismos de mayor racionalidad en ambos aspectos, fomentando el uso de criterios de racionalidad técnica, económica y social, buscando el mejor servicio al menor costo posible.

La necesidad de reforzar los planteles técnicos de los municipios y la planificación de la tarea de la vialidad urbana son parte esencial para la asunción de estos nuevos desafíos.

Por ello afirmamos que el desarrollo de la vialidad urbana constituye hoy un desafío que marcha en paralelo con el desarrollo de las redes de infraestructura de transporte nacional e internacional y al que deberíamos darle importancia en su concreción y en sus recursos humanos y materiales. Pero esa trama urbana debe ser el sostén de sistemas de transporte urbanos y suburbanos que permitan la movilidad de millones de habitantes de las ciudades que diariamente necesitan desplazarse de un punto a otro de la ciudad. En este caso, no sólo debe pensarse en el transporte individual, sino en los transportes públicos, que deberán estar trazados y operados para servir a esa demanda creciente de movilidad.

El Congreso nos mostró en este punto las nuevas tendencias en el desarrollo de sistemas de transporte ordenados que, comenzando por el ejemplo de Curitiba, más de tres décadas atrás, continuó en ciudades como Bogotá, Quito, Santiago y muchas ciudades de todo el mundo. Por ese motivo, en este número de *Carreteras* publicamos algunos trabajos sobre el tema, como una forma más de fomentar visiones que se aparten de modelos tradicionales que funcionaron eficientemente en el pasado y que tal vez puedan ser superados por nuevos sistemas. Aquí es necesaria la visión de las autoridades, pero también de los empresarios del transporte y de los propios usuarios, para rediseñar los sistemas de transporte público así como todas las grandes y medianas ciudades del mundo lo están haciendo.

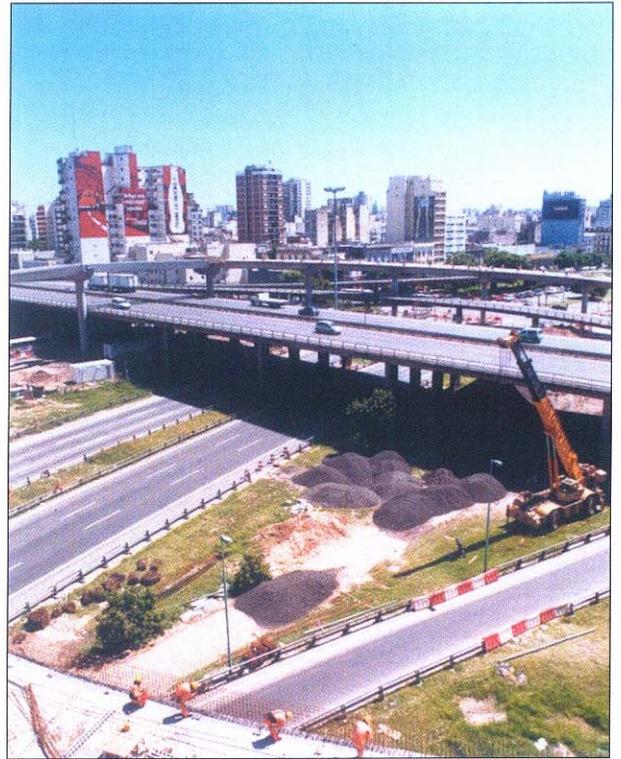
Para ello habrá que vencer algunas rigideces de nuestro sistema de transporte, originadas en la superposición de jurisdicciones y en muchos casos divorcios en los criterios de administraciones de los sistemas. No sólo es el caso de Buenos Aires y del Gran Buenos Aires, que requieren de alguna entidad oficial integradora del sistema, sino también de muchas ciudades que son atravesadas por líneas municipales, provinciales o nacionales que impiden una reorganización positiva de los sistemas. La reestructuración de los flujos de movimiento de personas en un sistema ordenado redundará también en mejoras en la creciente inseguridad vial de nuestro sistema.

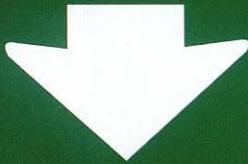
Creemos que en la generación de sistemas masivos de transporte es necesario agregar racionalidad y criterios abiertos en las decisiones.

Entendemos que este es un momento adecuado para mejorar los sistemas de transporte, adaptándolos a las necesidades de los usuarios, con criterios que tengan en cuenta los aspectos económicos y empresariales, pero también los criterios sociales y de movilidad de la población.

Así como los habitantes y productores de las áreas rurales requieren mejores caminos, los habitantes de las áreas urbanas de todo tipo requieren infraestructura vial y servicios de transporte adecuados.

Este es uno de los desafíos que, tanto las autoridades como las distintas organizaciones técnicas, de investigación y de usuarios, debemos tener en cuenta para generar criterios que sean eficaces en comprender las necesidades de los habitantes de nuestra Nación.





JUNTA EJECUTIVA

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

STAFF



CARRETERAS
Año LII-Número 181
Marzo de 2006

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): 418.391
Ejemplar Ley 11.723

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

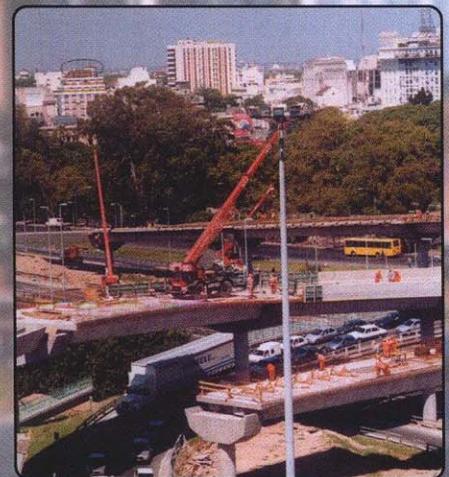
Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina.
Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, 7° piso (1063), Buenos Aires, Argentina. Tel./Fax: 4362-0898/1957



Transmilenio: Sistema de Gestión de Flotas en Bogotá: Página 8



La visión del Subsec. de Tránsito y Transporte del GCBA sobre la Vialidad urbana en el país: Página 14



Obras en la Autopista 25 de Mayo: Página 16

INDICE



Editorial	4	Conferencia de la Dra. Fay del Banco Mundial	28
Transmilenio: Sistema de Gestión de Flotas en Bogotá	8	Estado de avance de la Autopista Rosario - Córdoba	31
La Vialidad Urbana en nuestro país por el Arq. Verdaguer	14	Entrevista con el Administrador de Vialidad de La Rioja	32
Obras en la Autopista 25 de Mayo	16	Seminario de Seguridad Vial en Chile	36
Presentación del nuevo logo de la DNV	18	Breves	38
Asamblea del Consejo Federal de Seguridad Vial	21	Novedades del Proyecto Chivilcoy	39
Entrevista con el Dr. Díaz Bonilla del BID	22	Próximos Eventos	40
Obras en la Ruta Nacional 7	24	Sección Técnica	41
XIII CILA en Costa Rica	27		



Entrevista con el Dr. Díaz Bonilla del BID: Página 22



Conferencia de la Dra. Marianne Fay del Banco Mundial: Página 28



Entrevista con el Administrador de Vialidad de La Rioja: Página 32

TransMilenio: Sistema de Gestión de Flotas para el transporte masivo de Bogotá

Javier NUÑEZ-FLORES RUBIO
Ingeniero de Caminos
Director de la División de Transportes
Grupo ETRA

Trabajo publicado en la edición Nº 140 de la revista Carreteras de España

RESUMEN

Cuando el año 2003, y como culminación a una serie de premios Stockholm Partnerships (Sociedad de Estocolmo) galardónó a la ciudad de Bogotá con el premio "en movilidad" por TRANSMILENIO (galardón que está considerando como el premio Nóbel de la movilidad), ETRA consideró como suyo parte del éxito al desarrollar y participar en el Sistema TransMilenio con el sistema de soporte a la operación más innovador y tecnológicamente avanzado de TransMilenio: el Sistema de Gestión de Flotas, el cual es considerado el "sistema neurálgico" de TransMilenio.

En este artículo se ofrece una visión del sistema de transporte TRANSMILENIO y de su innovador sistema de gestión de flotas desarrollado por ETRA para el Sistema de Transporte de TransMilenio.

QUE ES TRANSMILENIO

1. La constitución de TransMilenio

En el año 1999 el Consejo de Bogotá autorizó la constitución de la Empresa de Transporte del Tercer Milenio TRANSMILENIO S.A. con la participación exclusiva de entidades públicas y la misión de "Mejorar la calidad de vida de los habitantes del Distrito y la competitividad de la ciudad tanto en el plano nacional como en el internacional, mediante la implantación del primer sistema de transporte público masivo urbano de pasajeros, bajo la modalidad de transporte terrestre automotor en el Distrito Capital y en su área de influencia".

Como titular del Sistema de Transporte

Masivo, TransMilenio S.A. tiene la responsabilidad de su planeamiento, gestión y control y dispone de un sofisticado sistema para programar la operación de los vehículos y optimizar las diferentes variables involucradas en la prestación del servicio.

El modelo institucional del sistema TransMilenio está conformado por agentes reguladores y gestores (ver Figura 1).

Los agentes reguladores tienen la competencia de emitir normatividad relacionada con la prestación del servicio y son: el Ministerio del Transporte, la Secretaría de Tránsito y Transporte (STT) y la Alcaldía Mayor de Bogotá. Los agentes gestores como el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) se encargan de la gestión y administración de la malla vial, es decir, de la construcción y mantenimiento de la infraestructura vial, destinada a la funcionalidad del Sistema, y la empresa TransMilenio S.A. de la administración del

servicio de transporte.

2. Indicadores de Gestión del Sistema

A continuación se indican los resultados obtenidos con la implantación del sistema, mediante la exposición de algunos indicadores antes y después del TransMilenio (Foto I):

- **Accidentabilidad.** Las estadísticas muestran reducción de hasta un 85% en la accidentalidad y en el caso de las fatalidades hasta en un 90%. Adicionalmente, se ha observado una reducción del 83% en atracos, debido a una mayor presencia policial y un ambiente agradable, limpio e iluminado que conduce al orden.

- **Respeto al tiempo de los usuarios.** Las velocidades comerciales en transporte



Figura 1: Modelo TRANSMILENIO

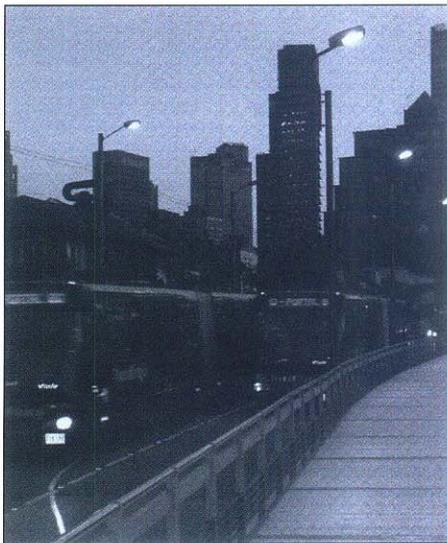


Foto 1 : La implantación de TransMilenio ha disminuido el tiempo de viaje de los usuarios en un 32%

público eran entre 12 km/h y 4 km/h en la Calle 80 y la Avenida Caracas respectivamente, antes de realizar la implantación de TransMilenio. Estas velocidades aumentaron a un promedio de 27 km/h, y disminuyeron los tiempos de viaje de los usuarios en un 32%.

- **Accesibilidad.** El sistema troncal es completamente accesible para usuarios con discapacidades físicas y facilita también el acceso de personas mayores, niños y mujeres embarazadas. Se calcula que el 1% de los usuarios del sistema (9.500 personas por día) tiene algún tipo de discapacidad o limitación.

- **Calidad y consistencia.** El sistema tiene niveles de aceptación muy elevados, en respuesta a los altos estándares exigidos para la implantación de la infraestructura y la operación de los servicios. Así lo reflejan las encuestas de satisfacción que sobre el servicio se realizan con los usuarios.

- **Costeabilidad.** El pasaje en el Sistema TransMilenio tiene un costo de 0,42 U\$s y garantiza la cobertura de los costos de inversión, operación y mantenimiento de los operadores troncales y alimentadores, del concesionario de recaudo, manejo fiduciario de los recursos, supervisión del sistema y mantenimiento de estaciones. Esta tarifa es sólo un 6% mayor al promedio de las tarifas en transporte tradicional,

el cual ofrece condiciones de baja calidad en la prestación de este servicio y los buses tienen una edad promedio de 14 años.

3. TransMilenio en Cifras

Los datos principales de TransMilenio (pasajeros, estaciones, flotas, kilómetros recorridos, etc.) se presentan en la Tabla 1.

LAS CLAVES DEL INNOVADOR SISTEMA DE GESTION DE FLOTAS (SGF) DE ETRA PARA EL SISTEMA TRANSMILENIO

En el año 2000 TRANSMILENIO adjudicó a ETRA el Sistema de Gestión de Flota (SGF), cuyo objetivo primordial es "proveer al Sistema Transmilenio la información necesaria para su normal operación y garantizar un nivel de servicio definido a los pasajeros, racionalizando los recursos disponibles asignados para tal fin".

1. Los requerimientos de SGF

Para ello, se le marca al SAE (Sistema de Ayuda a la Explotación) unos requerimientos funcionales:

- Permitir una evaluación objetiva del desempeño de los operadores de autobuses troncales y alimentadores en función de indicadores de desempeño y del cumplimiento de la programación preestablecida.
- Registrar el kilometraje recorrido por los autobuses del sistema troncal y su velocidad promedio.
- Desarrollar la programación operativa de los autobuses troncales del Sistema TransMilenio estableciendo los itinerarios que debe cumplir en función de las fre-

cuencias de servicio requeridas.

- Desarrollar la programación operativa de los autobuses alimentadores definiendo las frecuencias de los despachos de éstos y su horario de llegada y salida a las estaciones de integración.

- Sincronizar y controlar los servicios de los autobuses troncales con la operación de los autobuses alimentadores en las estaciones de integración.

- Apoyar y controlar el cumplimiento de los itinerarios por parte de los operadores troncales.

- Dar soporte para manejar despachos o retiros de autobuses del Sistema TransMilenio en forma dinámica durante la operación.

- Controlar el cumplimiento de las llegadas y salidas de las estaciones de integración por parte de los autobuses alimentadores.

- Apoyar la operación de los autobuses troncales y alimentadores para ofrecer un servicio de transporte seguro, así como suministrar información para prevenir, detectar y corregir eventos anormales y emergencias que se susciten en la operación troncal del Sistema TransMilenio.

2. Las características tecnológicas de la solución aportada: El SAE de ETRA

Etra instala como solución a los requerimientos de TransMilenio el Sistema de Ayuda a la Explotación integrado por cinco módulos cuyas características se describen a continuación (ver Figura 2 y Foto 2).

2.1. Módulo de programación operativa

Este módulo tiene la capacidad de definir los itinerarios de los servicios y la flota

Pasajeros transportados	760 millones de Pasajeros
Pasajeros promedio día	950.000
Pasajeros promedio hora pico	85.000
Pasajeros alimentados totales	341 millones
Pasajeros intermunicipales totales	47 millones
Estaciones de operación	78
Kilómetros de vía en operación troncal	55 km
Flota troncal disponible	599 buses
Velocidad promedio flota troncal	26 km/hora
Kilómetros recorridos flota troncal	141 millones de km
Rutas alimentadoras	44 rutas
Flota alimentación disponible	336 buses barrios alimentados (aprox.) 78 barrios km en operación de alimentación (aprox.) 380km

Tabla 1 : Cifras principales de TransMilenio

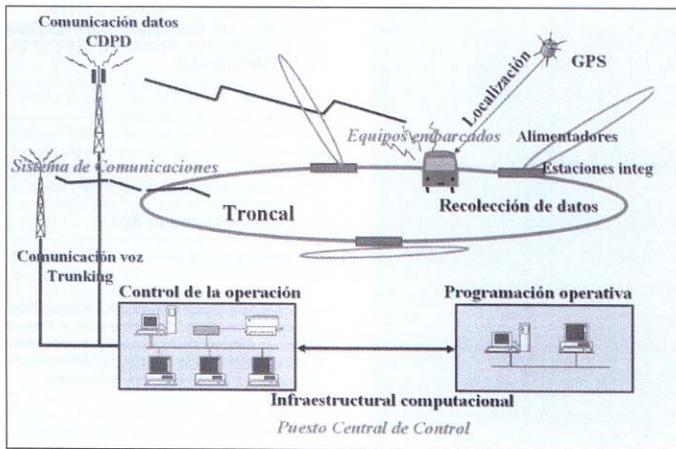


Figura 2 : Esquema SGF-SAE TRANSMILENIO

requerida para satisfacer las frecuencias de servicio previamente determinadas.

La avanzada arquitectura de este módulo está fundamentada en técnicas de inteligencia artificial, separando los algoritmos que resuelven el problema (motor de resolución) del propio conocimiento de la problemática, modelizando en bases de reglas y restricciones. Para ello se han utilizado los componentes de la firma ILOG en procesos de optimización (Ilog Solver, Ilog Planner), conexión e interfaz con la base de datos (Ilog Inform, Ilog DB Link) y tratamiento de los gráficos avanzados (Ilog Views).

2.2 Módulo de control de la operación

Este módulo realiza el seguimiento de los autobuses troncales en tiempo real, detectando cualquier desviación de la operación respecto de la programación operativa, las normas de operación y los estándares de servicio definidos previamente, y apoya la

resolución de cualquier situación de emergencia que se presente durante la operación. Adicionalmente, controla la llegada y salida de los autobuses alimentadores a las estaciones de integración. Este módulo proporciona, además, la información de cumplimiento de la operación requerida por los sistemas de liquidación de la remuneración de los servicios de operación troncal y operación alimentadora, y la información suministrada al sistema gerencia.

Uno de los puntos fuertes de este módulo es la gestión orientada a la ayuda de toma de decisiones en tiempo real. En la solución ofertada por Etra es fundamental, no sólo el conocimiento de la posición de los vehículos y el seguimiento de los horarios, sino también el seguimiento de los servicios de conductores y autobuses y las desviaciones que se producen en sus programaciones.

Durante la operativa diaria el sistema gestiona el cumplimiento de los relevos y finalizaciones de servicios, y realiza esti-

maciones de tiempo para los eventos futuros, conociendo así con antelación los efectos que producen sobre éstos las incidencias, desviaciones horarias y acciones correctoras.

Finalmente, a diferencia de otros sistemas de localización de flotas, la solución aporta algoritmos de regulación avanzados y parametrizables que "simplifican y automatizan" las actuaciones del operador cuando se producen desviaciones horarias o incidencias en la explotación de los servicios (Tabla 2).

2.3 Módulo de recolección de datos operativos

Este módulo está integrado por los componentes que permiten recolectar los datos asociados a los eventos, tanto ordinarios como excepcionales, que se susciten durante la operación troncal del Sistema TransMilenio en tiempo real, tales como la posición y la velocidad de recorrido de los autobuses troncales y la llegada/salida de los autobuses alimentadores de las estaciones de integración. Esta información es utilizada por el módulo de control de la operación para prestar asistencia en la toma de decisiones operativas.

Para ello, un potente **Computador Inteligente a Bordo (CIBOR)** procesa información captada en el autobús a través de un GPS diferencial, odómetro y detección de apertura de puertas, y facilita la comunicación por radio entre vehículo y PCC, a través de la consola de conductor. El CIBOR se basa en una arquitectura tipo PC, diseñada específicamente para funcionar en los autobuses, que asegura el crecimiento de sus capacidades de almacenamiento y conexas, garantizando así la integración de otros sistemas embarcados: billeteaje, displays de información a bordo, conteo de viajeros, alarmas mecánico-eléctricas, etc (Fotos 4 y 5).

2.4 Módulo de comunicación de voz y datos

Este módulo está compuesto por las unidades que permiten la comunicación entre los diferentes agentes que intervienen en el Sistema TransMilenio, la entidad gestora, y los componentes tecnológicos del SGF, tales como el centro del control, los autobuses troncales, los autobuses alimentadores, los conductores troncales, los

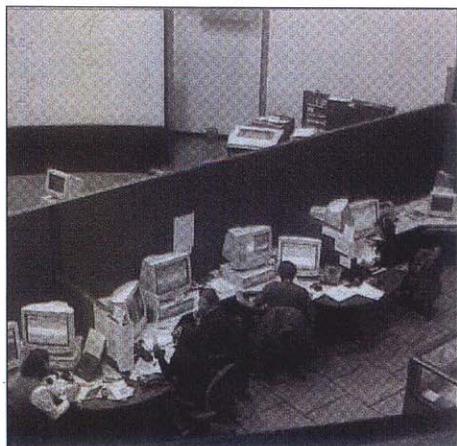


Foto 2. Vista general del Centro de Control del SAE - Sistema de Ayuda a la Explotación

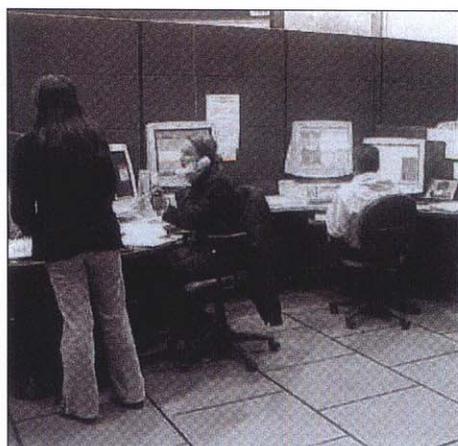


Foto 3. El sistema permite realizar el seguimiento de los autobuses en tiempo real

	Mantener Horario Acciones Correctoras	Modificar Horarios
Autobuses	Mensajes adelanto / atraso a conductor ir en vacío Adelantarse Limitación / Corta Quedar sin Pasaje No cargar Pasaje Regular en la Parada Texto libre	Modificar Horarios salida de cabecera Generación horario de referencia de coche nuevo
Línea	Texto libre Desvios	Reajuste frecuencia por entrada/salida de autobuses Consolidación adelanto/atraso Variación tiempo de recorrido Pérdida de viaje Pérdida de vuelta Regulación automática por intervalo

Tabla 2. Algoritmos Regulación

operadores, los fiscales y las organizaciones de emergencia. La comunicación se realiza a través de medios inalámbricos y cableados que transmiten voz y datos, permitiendo una comunicación jerarquizada por el centro de control.

El intercambio de información entre el Centro de Control y los equipos embarcados se realiza a través de la infraestructura radio y "front-end" de comunicaciones. La integración, física y funcionalmente, del "front-end" en la red de área local del Centro de Control garantiza la adaptabilidad de la solución a cualquier medio de comunicación que se utilice. Actualmente se utilizan múltiples tecnologías: PMR y CDPD para la transmisión de datos a autobuses y estaciones y "Trunking" para la comunicación por voz, y se prevé a corto plazo incorporar otras tecnologías digitales como son el TETRA y el GPRS (Foto 6).

Las prestaciones mínimas exigidas son: comunicación de voz/datos, consulta

a todos los autobuses en menos de 20 segundos y capacidad para el intercambio de volúmenes masivos de datos entre equipos de a bordo y Centro.

2.5 Módulo de infraestructura computacional del centro de control

Este módulo está compuesto por redes y equipos de comunicación, computadoras, servidores y clientes, bases de datos e infraestructura física necesarias para la realización de las funciones de programación, control de la operación en tiempo real y comunicaciones del Sistema TransMilenio.

La arquitectura del Puesto Central de Control de SILVER (PCC) y entorno Windows facilita su modularidad y crecimiento mediante la utilización de los equipos y programas informáticos más implantados en el mercado. La interconectividad se asegura con el uso de drivers ODBC y SQL-Server como base de datos, facilitan-

do así el acceso a las bases de datos más populares (Foto 7).

2.6. Módulos de información al usuario

En fases posteriores a la adjudicación inicial se amplían los objetivos del sistema incorporando un flexible sistema de información que notifica a los usuarios el estado en tiempo real de la explotación (tiempos de llegadas a paradas, información en ruta, avisos institucionales, etc.).

La arquitectura del sistema instalado permite utilizar paneles de información en paradas o a bordo del autobús tanto visual, mediante displays de información, como acústica, mediante el uso de sintetizadores de voz, haciendo totalmente flexible la información a suministrar al usuario.

2.7 Otras características relevantes de la solución

Facilidad de uso, incorporando la filosofía de ventanas tipos Windows cuyo aspecto homogéneo facilita el aprendizaje y familiarización del usuario con la interfaz de operación. La información se muestra siempre en forma jerárquica para que el usuario no maneje excesiva información al mismo tiempo y pueda personalizar y organizar libremente su contenido. La interfaz principal de operación está orientada a la línea, lo que permite detectar incidencias rápidamente mediante una codificación de colores que captan la atención del usuario, disponiendo de vistas sinópticas depuradas y mapas GIS para la visualización de los vehículos.

Máxima fiabilidad y disponibilidad de la información a aportar tanto a operadores del sistema como a usuarios del servicio.



Foto 4. Consola del conductor



Foto 5. El Computador Inteligente a Bordo (CI-BOR) consigue la información a través de un GPS, odómetro, apertura de puertas y los datos de la consola

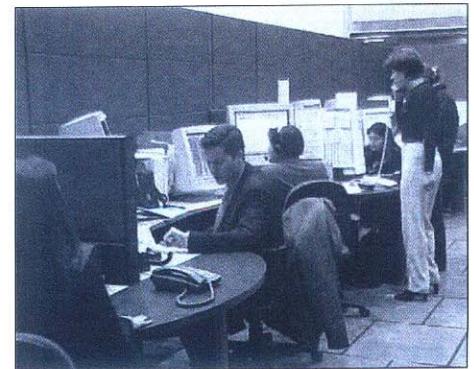


Foto 6. El intercambio de información entre Centro de Control y equipos embarcados se realiza mediante radio y "front-end" de comunicaciones

Un hecho diferenciado es que el proceso de localizar en qué punto o parada de la línea se encuentra se realiza a bordo del autobús, consiguiendo así ser inmune a problemas producidos por la pérdida esporádica de comunicación (interferencias, zonas de sombra o averías). Con esto se garantiza la integración de sistemas y funcionalidades en el autobús que requieran conocer la detección de paradas en tiempo real con la máxima fiabilidad: marcado de paradas para sistema de billeteaje, anuncios de paradas, tiempos exactos de detención en paradas, conteo de viajeros, etc. El algoritmo utilizado garantiza una localización fiable y continua de los móviles mediante la utilización coordinada de distintas tecnologías como son GPS con corrección diferencial, odómetro y sistemas de detección de apertura de puertas, asegurando la localización incluso en condiciones restrictivas de visibilidad de satélites o mal funcionamiento de algunos elementos.

Esta funcionalidad se refuerza con la capacidad de realizar, cada vez que se recibe una posición de un autobús en el PC,



Foto 7 La arquitectura del Puesto Central de Control (PCC) utiliza los equipos y programas informáticos más modernos del mercado

estimaciones automáticas de tiempo basadas en la información en tiempo real y estadísticas de tiempos de recorrido.

Igualmente, al equipo embarcado se le dota de la capacidad de autorregularse en función de las últimas directrices que se le indican desde el PCC. Esto permite mantener la regularidad del servicio, incluso en el caso de que se produzcan pérdidas esporádicas de comunicaciones.

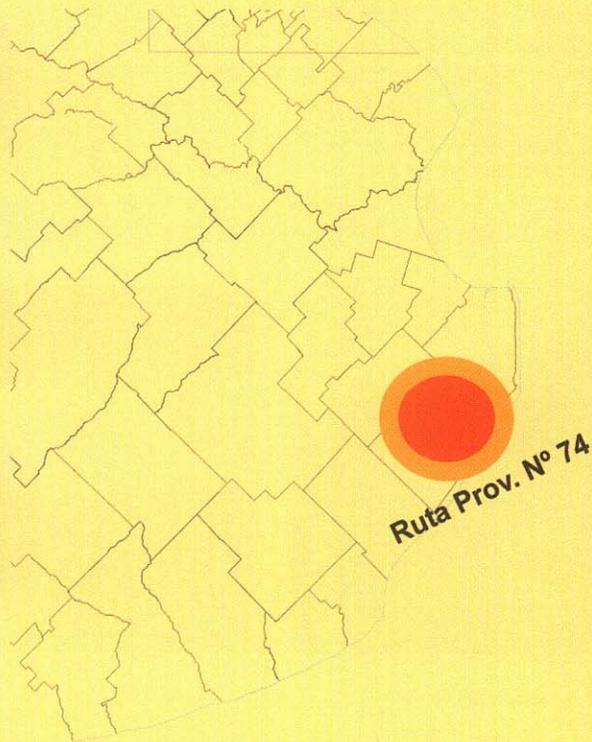
Finalmente, y para asegurar el funcionamiento del sistema, se realizan de forma continuada tests de funcionamiento a todos sus equipos operativos. Las alarmas y emergencias generadas durante el funcionamiento son comunicadas a los operadores y registradas automáticamente. El propio programa informático se monitoriza continuamente para detectar y corregir posibles fallos.

Siempre en Obra

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Av. 122 esq. 48 n°825 tel. 0221-4211161-69 www.vialidad.gba.gov.ar - vialidad@vialidad.gba.gov.ar

Ministerio de Infraestructura vivienda y Servicios Públicos
Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

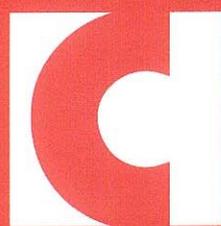


«Cueva de las manos», Río Pinturas, pcia. de
Santa Cruz. Patrimonio histórico de la humanidad.



**Acercando el pasado
construimos futuro**

Participamos de la pavimentación de la Ruta Nacional nº 40, que conecta a lo largo de sus 5340 kilómetros la Puna con el extremo más austral del continente americano.



CONTRERAS

www.contreras.com.ar

“Las ciudades deben replantear sus paradigmas de transporte”

El Subsecretario de Tránsito y Transporte Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Arq. Fernando Verdaguer, analiza la situación actual de la vialidad urbana en nuestro país y en el mundo, y propone un modelo para reorganizar el tránsito y el transporte en la ciudad

La movilidad urbana atraviesa una crisis mundial. Tanto en ciudades del primer mundo como en las del tercer mundo existen problemas de gravedad como resultado de cambios en los patrones de consumo y de asentamiento territorial. Las instituciones encargadas de planificar y regular el transporte urbano se encuentran frente a un nuevo dilema para afrontar a las nuevas demandas, debiendo plantearse el abandono de los modelos que atribuyen un rol preponderante al transporte automotor de carácter individual.

El modelo actual

Aumentos en la productividad traen como consecuencia aumentos en los ingresos y mayor disponibilidad de tiempo libre. El aumento de los ingresos se corresponde casi linealmente con el aumento en la



tasa de motorización, que se traduce en una presión sobre el espacio urbano dedicado a la infraestructura para la movilidad automotor individual. La construcción de esta infraestructura (calles, autopistas, estacionamiento) a su vez posibilita e induce la expansión de la mancha urbana, incorporando nuevas áreas de menor densidad que las áreas centrales, en las cuales al transporte público le es difícil competir.

La expansión de la infraestructura dedicada al transporte automotor individual induce demanda, tanto latente (aquellos que, viviendo en la zona, ven una nueva opción) como la resultante de la incorporación de nuevas áreas urbanas (debido a la mayor accesibilidad de una zona). Esto resulta en la saturación de la infraestructura. Este ciclo expansión-aumento de accesibilidad-aumento de demanda-congestión-expansión no es sustentable.

Las ciudades sufren pérdidas económicas debido a la congestión vehicular al no tener las herramientas y/o la voluntad para hacer que cada usuario pague un precio acorde al costo que impone al resto de los usuarios y favorecen el sobre consumo de un bien escaso. Son pocas, aunque promisorias, las experiencias en el uso de peajes variables según niveles de congestión.

La dependencia en el transporte automotor individual acarrea problemas ambientales y de seguridad. Un viaje en medios individuales contamina y consume considerablemente más energía por pasajero transportado que en medios colectivos. De gran importancia es la contaminación sonora y visual de la infraestructura para acomodar crecientes flujos de transporte automotor individual.

La combinación de aumento de motorización con limitada capacidad de expan-



sión en la infraestructura es una catástrofe desde la perspectiva de la seguridad vial, de vital importancia en nuestro medio. Por otra parte, esta dependencia excesiva en el transporte automotor se sustenta casi exclusivamente en una fuente de energía no renovable, el petróleo.

A su vez, este modelo genera exclusión y discriminación, porque el acceso a la movilidad individual se hace indispensable para acceder a oportunidades laborales, de salud, recreativas y de educación.

Estudios han mostrado que con el aumento de tiempo libre la tasa de aumento en la movilidad (medida en cantidad de viajes realizados o distancia recorrida) es mayor que el aumento en los ingresos. Si bien es cierto que los avances tecnológicos permitieron reducir la necesidad de realizar algunos tipos de viajes, estos se vieron compensados por un aumento aun mayor de viajes de otro tipo, relacionados con el consumo de industrias de la información, entretenimiento y cultura.

De este retrato de la situación actual de la movilidad urbana surge que el modelo actual no es sustentable: no puede ni podrá responder a las demandas que surgen a raíz de cambios profundos en patrones de consumo y asentamiento territorial, aparte de ser excluyente.

Cambio de paradigma

Por lo tanto, las ciudades deben replantear el paradigma que guía sus políti-



cas de transporte. Este cambio conceptual consiste en elevar la movilidad urbana al status de derecho o de bien público. Esto significa que el sector público tiene que cumplir un rol central en la planificación y regulación de la movilidad urbana dada su complejidad y su valor para la sociedad. Así como en determinados momentos las sociedades reconocieron que el acceso generalizado a la salud o la educación sería beneficioso para la sociedad en su conjunto y no solo para algún receptor individual, uno de los desafíos de las ciudades en el siglo XXI consiste en garantizar la movilidad generalizada. Esto tiene enormes implicancias para la administración del transporte urbano.

Implicancias

El cambio requiere la creación de agencias de transporte con la capacidad y el mandato de asumir el desafío de garantizar la movilidad urbana masiva. Si aspiramos a mantener un modelo de ciudad diversa y con usos mixtos, garantizar la movilidad requiere fuertes inversiones en transporte público masivo de calidad.

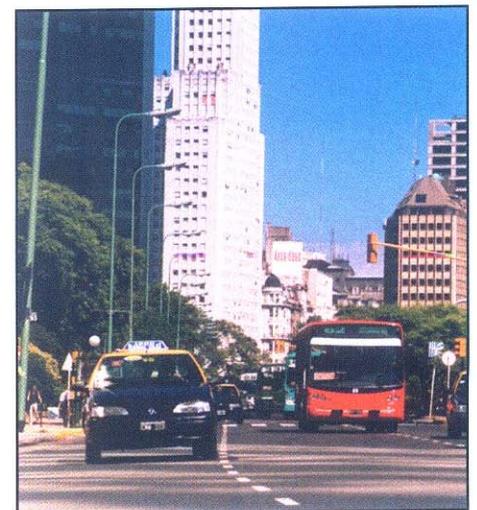
Estas agencias tendrán que centralizar funciones y cubrir áreas metropolitanas enteras, evitando fragmentaciones geográficas e incumbencias parciales que impidan la puesta en marcha de políticas que garanticen movilidad. Deberán contar con recursos humanos profesionales con solidez técnica acordes a las responsabilidades y deberán tener el mandato de interactuar

con otras dependencias que afecten su radio de acción y a las que el transporte afecta directamente.

Un sistema de transporte público de calidad en este nuevo paradigma significa, ante todo, reconocer que todas sus partes conforman un sistema, lo cual implica coordinar e integrar los distintos modos públicos para que se complementen y no compitan de manera nociva, y optimizar recorridos y trasbordos, aportando cada modo en los tramos en que son naturalmente más competitivos. A su vez, esto conlleva una racionalización de la red de transporte público, jerarquizando vías y corredores en troncales y alimentadores y su consecuente revisión de recorridos, tecnologías a emplear según jerarquía, tamaños de vehículos según función en la red y políticas de exclusividad para determinados corredores.

Asimismo, significa cambiar el actual sistema de boleto por el de título de transporte que connota un derecho a la movilidad. El título permitirá lograr la intermodalidad ya que no se castigarán los trasbordos, permitiendo que cada usuario elija el medio más conveniente para cada tramo y una mejor asignación de los subsidios.

La concreción de esta agencia y el modelo al que se aspira implicará un proceso gradual y extenso. El desafío es mayúsculo e ineludible. La Ciudad de Buenos Aires, la Provincia de Buenos Aires y la Nación, con el soporte del Banco Mundial, están trabajando en conjunto para transformar este anhelo en realidad.



OBRAS DE AMPLIACION EN LA AUTOPISTA 25 DE MAYO

Avanza la construcción de nuevas ramas en el distribuidor ubicado en la intersección con la Av. 9 de Julio, que permitirá vincular zonas estratégicas y aliviar el tránsito en la ciudad

En el marco de la Concesión otorgada por el Gobierno de la Ciudad, Autopistas Urbanas S.A. está realizando, desde el mes de agosto de 2005, la ampliación del distribuidor de la Autopista 25 de Mayo (AU1) en su intersección con la Avenida 9 de Julio. Ubicado a la altura de la Avenida San Juan, el distribuidor vincula la AU1 con la Autopista 9 de Julio Sur (AV1), hacia Avellaneda, y la propia Avenida 9 de Julio hacia el centro de la Ciudad.

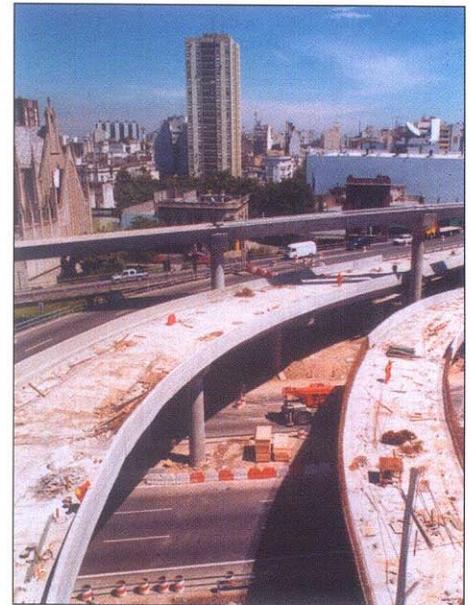
La obra que está llevando adelante AUSA contempla la incorporación de las ramas faltantes y amplía la capacidad de la rama 2 de bajada a la Avenida 9 de Julio, en su sentido oeste-norte.

La Autopista 25 de Mayo (AU1) se encuentra en funcionamiento desde fines del

año 1981 y es la principal vía de comunicación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con el oeste y el sur de la región metropolitana. Diariamente es utilizada por aproximadamente 200.000 vehículos, de los cuales un 7,5 % está constituido por tránsito pesado.

Desde la habilitación de la Autopista se encontraba pendiente la construcción de dos ramas del intercambiador, identificadas como ramas 6 y 7, cuya materialización permitirá vinculaciones con la Autopista Buenos Aires-La Plata y la Ciudad de Avellaneda.

La rama 6, de 6 metros de ancho y 512 metros de longitud, permitirá la vinculación de la AU1 (desde el este) con la AV1 hacia Avellaneda, de manera tal que se reducirá notoriamente la circulación de tránsito pe-



sado en arterias de los barrios de La Boca y Barracas. La rama 7, en tanto, de 6 metros de ancho y 235 metros de longitud, conectará la Avenida 9 de Julio con la AU1 hacia el este, vinculando con la Autopista Buenos Aires-La Plata. Esta conexión constituye un aporte importante a la fluidez del tránsito en las inmediaciones de las Avenidas Paseo Colón y Brasil.

Por otra parte, AUSA está llevando a cabo la duplicación de la rama 2 (rama 2 bis), de 8,50 metros de ancho y 580 metros de longitud, que permitirá ampliar la oferta vial para el tránsito que desde el oeste se dirige hacia el centro de la Ciudad y que, durante los horarios pico, ocasiona congestión en el tronco principal de la Autopista.

Asimismo, se está construyendo una nueva bajada en la AV1, a la altura de la Avenida Suárez, de 300 metros de longitud

y 6 metros de ancho, que permitirá hacer la conexión con la Red de tránsito pesado.

Con una inversión total de 26.500.000 pesos, el plazo de obra estipulado es de 11 meses y se estima su finalización hacia el mes de junio de 2006.

El proyecto ejecutivo fue realizado por la firma ATEC S.A.; en tanto que la construcción fue adjudicada a DYCASA S.A.



Principales datos geométricos

Longitud total de ramas: 1627 metros.

Cantidad de pilotes de fundación: 48 (hasta 30 metros de longitud y 2 metros de diámetro).

Cantidad de columnas: 48 (máxima altura sobre nivel de terreno natural 18 metros).

Cantidad de vigas: 102 (máxima longitud 39,60 metros).

Defensas de Hormigón tipo F: 3.040 metros.

Movimiento de suelos p/terraplenes: 8.200 m³.



**TENEMOS VOCACIÓN
POR CONSTRUIR Y TRANSFORMAR
LA VIDA DE LAS PERSONAS**

Maipú 1300, 7° Piso (C1006ACT) | Buenos Aires, Argentina | Tel/Fax: (5411) 4327 5665
e-mail: info@homaq.com.ar | www.homaq.com.ar



NUEVA IMAGEN PARA VIALIDAD NACIONAL

La Dirección Nacional de Vialidad presentó en diciembre su nueva imagen corporativa, con el objetivo de actualizar los mecanismos de comunicación y reflejar el proceso de reconstrucción del protagonismo de la institución en la sociedad. En el marco de esta estrategia de acercamiento, fue lanzado el nuevo símbolo que identificará de aquí en más al organismo: la bandera argentina transformada en caminos.

En el acto de lanzamiento, el Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la DNV, expresó la voluntad del organismo de plasmar su actividad en una imagen claramente representativa. "La actividad privada como las instituciones públicas deben actualizar permanentemente sus modos de transmisión a la gente de su imagen y de las características de su gestión -afirmó-. Esta Administración General ha tomado la decisión de promocionar este nuevo tiempo de nuestra Vialidad Nacional, rescatándola de su tenue trascendencia como institución nacional y ubicándola con especial reconocimiento y consenso en la sociedad, a partir del uso de los más modernos mecanismos de comunicación social".

Periotti señaló que el plan vial, diseñado por el Gobierno Nacional, bajo jurisdicción y responsabilidad de la DNV, impone una reformulación general del funcionamiento del organismo en todos sus aspectos. "Es nuestro propósito relanzar la Dirección Nacional de Vialidad hacia la recuperación de su rol como entidad rectora de la vialidad argentina, con una orientación renovada, tanto en cuanto sus funciones, como en el desarrollo de un estilo de gestión, acorde con las demandas de eficiencia y transparencia".

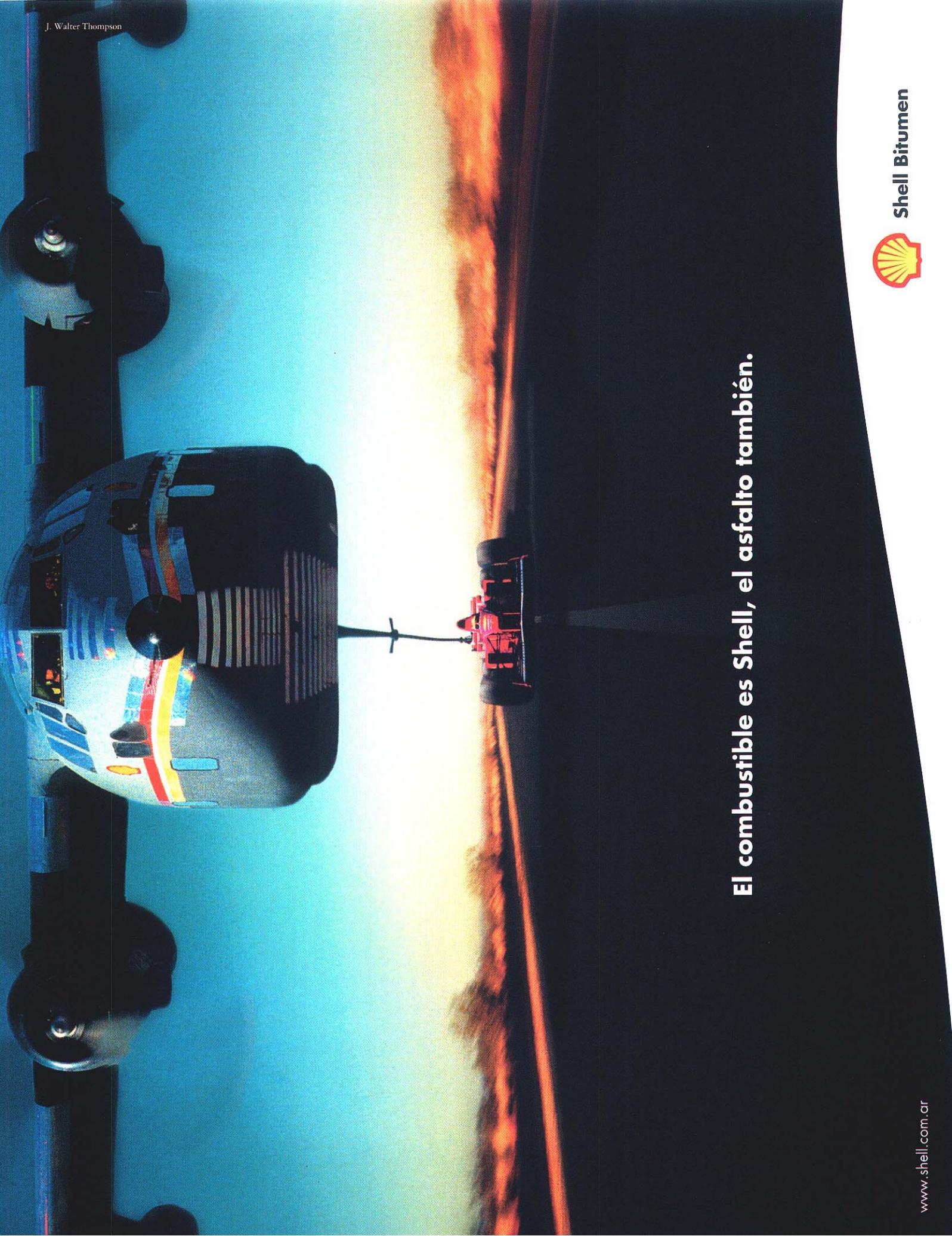
En este sentido, el Administrador subrayó la necesidad de migrar de un para-

digma organizacional basado en la realización de las actividades históricas a otro fundamentado en el cumplimiento de objetivos enfocados al usuario y a la sociedad en general. "El relanzamiento de Vialidad Nacional no sólo debe plasmarse internamente, debe proyectarse a la sociedad, instalarse definitivamente en el conocimiento de cualquier ciudadano argentino", indicó.

Dentro de este escenario institucional,

Periotti destacó que la DNV se ha propuesto impregnar el estilo de trabajo de un profundo sentido federal y de identidad nacional, que queda plasmado en la nueva imagen presentada. "Vialidad Nacional es caminos y rutas nacionales y qué mejor que transmitirle a la sociedad que nuestra institución es marca argentina, es bandera de la patria transformada en caminos", concluyó.

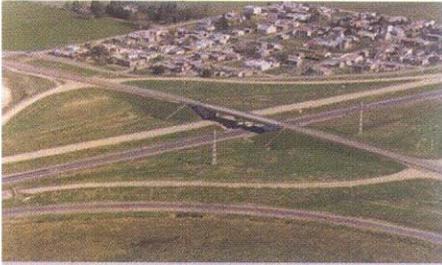




El combustible es Shell, el asfalto también.



estamos construyendo...



AUTOPISTA LUJAN - MERCEDES
Ruta Nacional Nº 5 - Pcia. de Buenos Aires
(O.C.CO.VI)
LUCIANO S.A.



AUTOPISTA MADARIAGA - PINAMAR
Ruta Provincial Nº 74 - Pcia. de Buenos Aires
(Dirección Provincial de Vialidad)
HOMAG S.A. - ICF S.A. - LUCIANO S.A.



RUTA NACIONAL Nº 250
GENERAL CONESA - POMONA
(Dirección Nacional de Vialidad)
LUCIANO S.A.



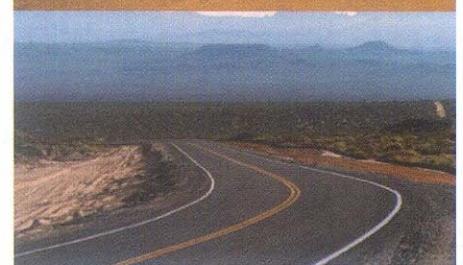
1) PUENTE S/Aº VALCHETA - R.N. Nº23
2) PUENTE S/RIO NEGRO EN ISLA JORDAN
Pcia. de Río Negro (Vía R.S.E.)
LUCIANO S.A.



AUTOPISTA KENNEDY
ROTONDA LIMACHE
Pcia. de Salta (Dirección Provincial de Vialidad)
HOMAG - LUCIANO - NOROESTE - U.T.E.



RUTA PROVINCIAL Nº 6
PUESTO HERNÁNDEZ
ACCESO A PATA MORA
Pcia. del Neuquén
(Dirección Provincial de Vialidad)
LUCIANO S.A.



COMPLEJO PENITENCIARIO SENILLOSA
Carcel de Alta Complejidad 25.000 m2 - Pcia. del Neuquén (Ministerio de Obras Públicas - Neuquén)
RIVA S.A. - LUCIANO S.A. - U.T.E.



LUCIANO S.A.

GRANDES OBRAS

POR LA EVOLUCION DEL SECTOR

La Asociación Argentina de Carreteras llevó a cabo su almuerzo de fin de año con la presencia de autoridades nacionales, provinciales, directivos de la Cámara Argentina de la Construcción y miembros del Consejo Directivo de la institución.

El presidente de la AAC, Lic. Miguel Salvia, agradeció la participación y colaboración de los presentes durante un 2005 "muy fecundo en actividades concretas, en problemas nuevos que genera el crecimiento, y en la reafirmación de que la inversión en la industria vinculada al camino tiene una prioridad absoluta para el Gobierno".

Salvia destacó el esfuerzo realizado por la AAC para la organización del exitoso XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y aseguró que la institución seguirá cumpliendo un importante papel, regulando los intereses diversos entre los sectores.

"Creemos que ha sido un año fuerte y

esperamos un año con más realizaciones vinculadas con el camino –afirmó-. La Asociación continuará cumpliendo su cometido para desarrollar acciones concretas bajo nuestro lema "Por más y mejores caminos".

El Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Nelson Periotti, aseguró que el año 2005 "se ha convertido en un hito en la historia de la vialidad argentina, porque se ha puesto en evidencia una fuerte voluntad política del Gobierno Nacional en cuanto al desarrollo de importantes inversiones en obras públicas".

A continuación, brindó por un 2005 "que nos ha dado una esperanza especial para los tiempos que vienen, y por el 2006, que nos tendrá a todos sumamente ocupa-



Ing. Ordóñez, Ing. Periotti, Lic. Salvia, Ing. Wagner, Dr. Barbeito, Ing. Curto e Ing. Ortiz Andino.

dos en esta evolución del sector vial, ya que se va a firmar una importante cantidad de intervenciones sobre la estructura vial del país".

XXXIV ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE SEGURIDAD VIAL

Entre el 22 y el 23 de marzo se llevó a cabo la XXXIV Asamblea del Consejo Federal de Seguridad Vial en la ciudad de Resistencia, Chaco.

Las actividades se desarrollaron en los Salones de la Casa de Gobierno con asistencia de más de 300 representantes de organismos oficiales, fuerzas de seguridad, empresas y ONG.

En representación de la Asociación Argentina de Carreteras, que fue invitada especialmente a participar de la Asamblea, concurre su Director Ejecutivo, el Ing. Juan Morrone.

La Asamblea incluyó el trabajo de cinco Comisiones, entre las que se destacó por su trascendencia la N° 1 Institucional, donde fue elegido el nuevo Presidente del Consejo Federal de Seguridad Vial, el Dr. Juan Carlos Tierno, Ministro de Seguridad de La provincia de La Pampa. Asimismo, fue designado Vice-Presidente el Lic. Wal-

ter Mena Rique, representante de la provincia de La Rioja.

Por iniciativa del Dr. Tierno, la Secretaría Ejecutiva del Consejo será ejercida por un cuerpo colegiado integrado por el Dr. Eduardo Dahlgren, Secretario de Seguridad y Justicia de la provincia del Chaco, la Dra. Ana Talvad, representante de la provincia de Santa Fe y el Ing. Daniel Olmedo, representante de Santiago del Estero.

Además del trabajo en Comisiones, se desarrollaron varias conferencias referidas a temas de Seguridad Vial. En ese marco, el Ing. Morrone expuso los conceptos básicos y las líneas de acción desarrolladas en el Proyecto Chivilcoy, como ejemplo de una buena práctica llevada a cabo por organismos de gobierno, entidades privadas, empresas y comunidad local, coordinadas por la Asociación Argentina de Carreteras.

Las actas de las reuniones de Comisión estarán disponibles en la página Web



Dr Juan Carlos Tierno, flamante presidente del Consejo Federal de Seguridad Vial

de la Asociación Argentina de Carreteras a la brevedad.

La Asamblea acordó que la próxima reunión se desarrollará entre el 8 y 9 de junio en Potrero de los Funes, Provincia de San Luis.

FINANCIACION DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LATINOAMERICA

El Dr. Eugenio Díaz Bonilla, Director Ejecutivo por Argentina y Haití en el Banco Interamericano de Desarrollo¹, brinda en esta entrevista la visión del organismo respecto de los métodos de financiación de obras en la Región

-El BID participó en la última década de préstamos dedicados a conseguir ajustes fiscales de los países, más que de préstamos para financiar infraestructura. ¿Cuál es la política actual al respecto?

-Entre los países miembros del BID hay consenso en focalizar los préstamos en temas centrales del desarrollo sostenido y equitativo de la región, uno de los cuales es ciertamente la infraestructura. Pero también hay toda una gama de actividades que el BID está financiando relacionada con temas sociales, educación y salud; mejora del funcionamiento de las instituciones de gobierno; integración regional; y tecnología, entre otros.

-La región de Latinoamérica y el Caribe (LAC), y nuestro país en particular, han visto disminuido su stock de infraestructura. En la visión del BID, ¿cual es la relación entre el desarrollo de la infraestructura y la lucha contra la pobreza?

-El Banco Mundial, en colaboración con el BID, ha preparado un trabajo muy interesante sobre la infraestructura en América Latina titulado "Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent Developments and Key Challenges"², donde muestran no solamente el importante papel que tiene la inversión en infraestructura para el crecimiento, sino también su relevancia para reducir la pobreza y la desigualdad. Por ejemplo, ese estudio muestra que la región está gastando en infraestructura menos del 2% del PBI, cuando en el período de 1980-1985 llegaba al 3.7%. Pero si

se llevaran los niveles de inversión en LAC al 4-6% del PBI, comparable a los estándares de Corea, por ejemplo, se añadiría entre 1.4-1.8% anual al crecimiento del PBI, y disminuiría la desigualdad entre el 10 y el 20%.

-Uno de los problemas comunes a la mayoría de las grandes ciudades de la Región es el transporte de personas en los conglomerados urbanos, por carencias de sistemas e infraestructuras adecuadas. ¿Tiene el BID mecanismos de financiación dedicados a solucionar temas de infraestructura de vialidad urbana?

-El BID puede dar préstamos para toda una gama de actividades, incluyendo infraestructura de vialidad urbana. Pero la iniciación de esas operaciones no depende de una decisión independiente del BID sino de que la programación de todos los préstamos las realice el organismo designado de enlace con el Banco, que en nuestro caso es el Ministerio de Economía, en consulta con Jefatura de Gabinete y los Ministerios sectoriales correspondientes.

-¿Qué modificaciones se han producido en los métodos de financiamiento de los organismos internacionales en estos años?

-Los bancos multilaterales pasaron de préstamos de in-

fraestructura en los '60 y '70 a programas de "ajuste estructural" en los '80 y parte de los '90, y más recientemente a programas sociales. Ahora, como mencioné, se vuelve a considerar la importancia de la infraestructura, sin abandonar otras líneas de trabajo de interés de los países.

En la década del 90 el BID creó también una ventanilla del sector privado para préstamos sin garantía del gobierno, especialmente para infraestructura y desarrollo del mercado de capitales. Recientemente en el Directorio subimos el monto por proyecto a 200 millones de dólares. También hemos discutido en el Directorio otras maneras de flexibilizar las operaciones del



Dr. Eugenio Díaz Bonilla

sector privado, especialmente para acomodar la amplia variedad de acuerdos público-privados que, con el esquema actual (que separa rígidamente lo público y lo privado), el BID no puede atender adecuadamente. Estos cambios requieren decisiones de los Ministros que constituyen la autoridad máxima del BID (la Asamblea de Gobernadores) y que se van a reunir a principios de abril en Belo Horizonte. Esperamos que allí se aprueben estos cambios.

Al mismo tiempo, estamos trabajando para que se amplíe el financiamiento en moneda local y se haga mayor uso de garantías. Un ejemplo del tipo de operación que nos gustaría ver implementada es que el BID otorgue garantías a bonos de empresas con proyectos adecuados pero que no tienen todavía el grado de inversión necesario para que las AFJP puedan invertir en esos papeles. Con la garantía del BID, dichos bonos podrían ser tomados por las AFJP y de esa manera generar financiamiento de más largo plazo en moneda local.

-¿Cuáles son las líneas de acción del BID vinculadas al apoyo crediticio requerido por Argentina?

-En nuestro país, el BID está financiando una amplia gama de proyectos. Entre otros, se pueden nombrar el Plan Familias, Remediar, construcción de escuelas, mejoras de barrios de ingresos medios y bajos, operaciones de microcrédito, apoyo a las cooperativas de empresas abandonadas por sus dueños y mejora de sistemas de control del gasto público en función de resultados de desarrollo. Entre los préstamos por aprobarse, hay un apoyo fuerte a la Secretaría de Ciencia y Tecnología para el financiamiento de desarrollos de innovación tecnológica; otro préstamo para el programa satelital de la CONAE y el Programa Norte Grande, que consiste en varias operaciones de caminos, electricidad, agua, y cadenas productivas para las provincias del norte argentino, cuyo objetivo es establecer la infraestructura necesaria para superar los problemas de pobreza de esa región. En total, desde la asunción del gobierno del

Presidente Kirchner, el BID ha aprobado préstamos para nuestro país por más de 2300 millones de dólares.

-¿Qué recomendaciones haría el BID para la presentación de los proyectos y su rápido gerenciamiento?

-En el caso de infraestructura es muy importante tener los estudios de factibilidad completos, incluyendo los temas de ingeniería, económicos, financieros, de medio ambiente y sociales (si hay reasentamientos, por ejemplo). En el Directorio hemos creado dos fondos para financiar esos estudios, tanto a nivel internacional (como el caso de IIRSA, cuyos proyectos involucran más de un país) como nacional.

¹ PhD en Economía de Johns Hopkins University.

² http://siteresources.worldbank.org/INTLAC/Resources/LAC_Infrastructure_complete.pdf

ASOCIACION ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

PREMIO A LA INNOVACION EN CARRETERAS

“Juan Antonio Fernández del Campo”

La Asociación Española de la Carretera convoca a participar de la primera edición del Premio Internacional a la Innovación en Carreteras "Juan Antonio Fernández del Campo".

El propósito de la iniciativa es contribuir al desarrollo de la tecnología viaria en todo el mundo, fomentando la realización desde distintas perspectivas científicas de estudios e investigaciones en materia de carreteras que incentiven la innovación en el sector.

El premio, dotado de 12.000 euros, está destinado a estudios, trabajos de investigación o erudición, tesis doctorales, tesinas,

programas y proyectos recientes y novedosos que, aun habiendo sido divulgados en el ámbito docente o científico, no se hayan postulado a otros premios.

El Jurado ha sido nombrado por la Asociación Española de la Carretera y está compuesto por expertos de reconocido prestigio. Su presidente es el Dr. José Luis Elvira Muñoz, Director Técnico General de Carreteras del Ministerio de Fomento de España, y es Secretario del Jurado el Dr. Aniceto Zaragoza Ramírez, Director General de la Asociación Española de la Carretera. Entre sus vocales se encuentra el Dr. Jorge Agnusdei, Presidente de la Comisión

Permanente del Asfalto de Argentina y miembro de la Asociación Argentina de Carreteras.

Los interesados en el premio deben remitir sus trabajos redactados en español en sobre cerrado y lacrado a la Asociación Española de la Carretera, Calle Goya, Nº23, 4º Derecha, 28001, Madrid (España), indicando en el sobre Premio "Juan Antonio Fernández del Campo". El plazo de admisión de originales finaliza el 15 de abril de 2006.

Para más información: Tel.:91 577 99 72. Fax: 91 576 65 22. E-mail: mrodri-go@aecarretera.com

OBRA DE REHABILITACION EN LA RUTA NACIONAL N° 7

Detalle del proyecto recientemente licitado para solucionar el grave problema ocasionado por el avance de las aguas en el paso por la Laguna La Picasa, en la provincia de Santa Fe

Durante 1998 y 1999, a raíz del fenómeno meteorológico denominado "El Niño", la laguna La Picasa, un espejo de agua ubicado en el Suroeste de Santa Fe (Figura N° 1), que tiene una cuenca de aporte de 500.000 Has, vio incrementada su superficie varias veces el tamaño que había tenido hasta ese momento.

La Ruta Nacional N° 7, que vincula en su recorrido este-oeste a las ciudades de Buenos Aires con Mendoza, atravesando las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Mendoza, y a través del túnel Cristo Redentor a la Argentina con Chile, cruza la laguna entre los kilómetros 380,00 a 390,00.

En un principio, ante el paulatino avance de las aguas, que llegaron a la ribera norte de la ruta, se realizaron protecciones para evitar su ingreso a la ruta mediante la colocación de sacos con arena, gaviones, colchonetas y protección con piedras. Sin embargo, ante el inexorable avance de las aguas, en el mes de abril de 1999 debió abandonarse ese operativo e interrumpir totalmente el tránsito.

Debido a que "El Niño" se prolongó durante todo el año 2000, hubo momentos en que las aguas llegaron a estar, en algunos

sectores, por encima de los dos metros de la ruta.

Quien transitaba hacia o desde Buenos Aires por la Ruta Nacional N° 7 y quería seguir haciéndolo sobre asfalto debía realizar un desvío por las ciudades de Junín - Venado Tuerto y Rufino. Paralelamente, se realizó un *by-pass* de ripio de aproximadamente 35 km, de los cuales actualmente se hallan asfaltados aproximadamente 5 km.

Con el objeto de recuperar la zona durante estos últimos años se han realizado varios proyectos hidráulicos a efectos de permitir el drenaje de los caudales que ingresan a la laguna a través de diferentes canales de alivio.

LA OBRA

En el mes de Septiembre de 2005 la Dirección Nacional de Vialidad, considerando que en ese momento se había llegado a una situación de equilibrio con las tareas hidráu-

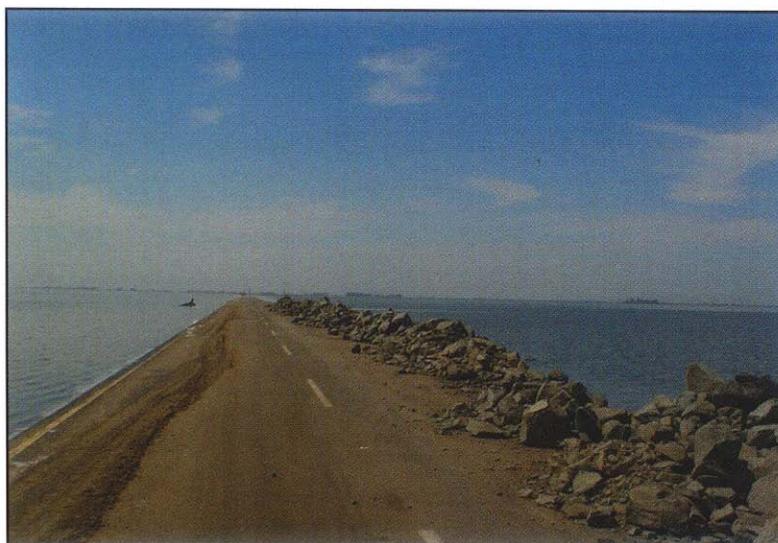
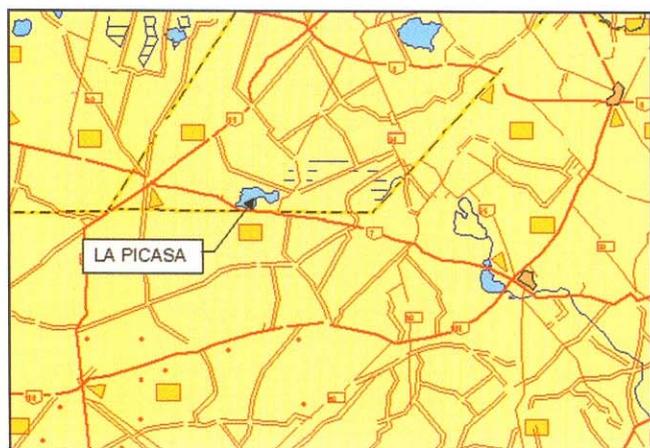
licas ejecutadas, realizó una licitación para rehabilitar la traza original de la ruta mediante un alteo del terraplén y así evitar futuras interrupciones.

La obra licitada, que será llevada adelante por la empresa Homaq S.A., considera los siguientes parámetros hidráulicos:

- Nivel actual de la laguna: 04,00 IGM
- Nivel máximo estimado de la laguna una vez concluidas las obras hidráulicas: 102.50 IGM
- Cota mínima de la rasante de proyecto: 104.50 IGM

Algunas de las características del Nivel de Servicio de la ruta en ese tramo son las siguientes

- 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 coronamiento: 15.30 m



La Ruta Nacional N°7 sufrió entre 1998 y 1999 el avance imparable de las aguas

MAESTRO DE LA INGENIERÍA

En el mes de enero falleció a sus 92 años el Ing. Enrique Azzaro, quien era reconocido como el decano de los ingenieros viales argentinos.

Había transitado todas las vertientes de la actividad profesional: la administración pública, la empresa, la docencia, la consultoría y el ejercicio libre de la profesión. Al mismo tiempo, participó activamente en las entidades que propugnan el desarrollo del camino.

Azzaro había ingresado en Vialidad Nacional en los albores de su creación, como joven ingeniero de proyectos. De su paso por esta etapa fundamental de la formación de todo ingeniero vial, recordaba Azzaro con fidelidad asombrosa las circunstancias de los estudios de la Ruta 3 en Tierra del Fuego (1934) y su propia actuación en 1943, a través de aventuras que relató, con todos los detalles técnicos y logísticos propios de aquella época, en un inolvidable artículo aparecido 50 años después en la revista *Carreteras* N° 141 (reproducido en el libro *Reseña Histórica de la Asociación Argentina de Carreteras*, con motivo del cincuentenario de esta Institución).

Años más tarde, Azzaro dejó Vialidad Nacional para incorporarse a empresas del sector, como SADOPLYC y Burgwardt, donde llegó a ocupar cargos de elevada responsabilidad.

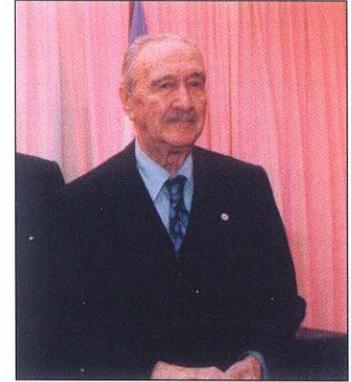
La docencia ejercida por el Ing. Azzaro tuvo dos aspectos: la que practicó en su ámbito laboral, en el contacto directo con

los ingenieros más jóvenes, y la formal, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, donde fue director del curso de post grado para ingenieros viales. En esta última actividad fue mentor de los recién egresados y un constante luchador por el mantenimiento del curso, frente a la permanente carencia de recursos y a la amenaza de cierre de su escuela.

Su extensa experiencia le permitió luego desempeñarse con éxito en la consultoría, tanto como supervisor de inspecciones de obra como consultor de proyectos. Su opinión fue buscada y respetada en materia de diseño y en pavimentos.

En los últimos años alternó la labor de integrante de firmas consultoras con el ejercicio libre de la profesión como consultor independiente, con el mismo grado de reconocimiento.

No dejó de actuar en asociaciones sin fines de lucro, como la Comisión Permanente del Asfalto y el Instituto del Cemento Portland. En la Asociación Argentina de Carreteras fue en primer lugar vocal suplente (1973, mandato renovado en 1976) y luego fue designado en 1988 para integrar el Consejo Asesor, cargo que atendió hasta su deceso. Participó como asesor en diversos Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito, fue vocal en la Comisión Organizadora de los actos del cincuentenario de la Institución y asistió activamente a sesiones del Consejo Directivo, donde su voz estaba siempre revestida por la autoridad de su experiencia y buen sentido.



En un párrafo de la semblanza del Ingeniero Azzaro incluida en la ya mencionada *Reseña Histórica de la Asociación Argentina de Carreteras* quedó resumido el concepto que todos tenían de él: "Azzaro es un compañero más de tareas, pues, mereciéndolos, nunca buscó ocupar cargos directivos y se lo ve todavía concurriendo a reuniones de trabajo" (y ya frisaba en los 90 años).

Sus colegas, sus alumnos y quienes fueron sus colaboradores le rindieron un homenaje a su trayectoria en un almuerzo del que dio cuenta *Carreteras* en su número 175 de octubre de 2004. También ese día se oyó su palabra de buen amigo que conservaba una memoria fresca y un inalterable sentido del humor.

La Asociación Argentina de Carreteras se honra en haber tenido entre sus integrantes durante tanto tiempo a una personalidad de la calidad humana y profesional como la del Ingeniero Enrique Azzaro.

FE DE ERRATAS

Por un error involuntario, en nuestra última edición de *Carreteras* en las páginas 36 y 42, el Ing. Arcángel Curto, Administrador General de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, apareció identificado con un nombre equivocado. Rogamos sepan disculpar el error.

XIII CONGRESO IBERO-LATINOAMERICANO DEL ASFALTO

El CILA se llevó a cabo con gran éxito en Costa Rica

Entre el 20 y el 25 de noviembre de 2005 se llevó a cabo el XIII Congreso Ibero Latinoamericano del Asfalto en la ciudad de San José, Costa Rica. Organizado por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos estructurales de la Universidad de Costa Rica (LANAMME), contó con la participación de más de 600 delegados de 23 países de Latinoamérica, Europa, Estados Unidos y el Caribe.

En esta oportunidad se presentaron más de 280 trabajos, de los cuales 225 fueron expuestos por sus autores durante las jornadas de trabajo y motivaron un gran debate entre los participantes. Además, se contó con la participación de tres expertos de primer nivel de los Estados Unidos, los Dres. Husaín Bahía, Michel Darter y Pe-

ter Seebaly, quienes desarrollaron tópicos de su especialidad relacionados con los pavimentos.

La Argentina participó con 30 trabajos técnicos y la presencia de más de 50 asistentes, entre delegados y acompañantes.

Los asistentes destacaron el buen nivel organizativo de todas las actividades del congreso y la deferencia y amabilidad puesta de manifiesto por los anfitriones, que hicieron por demás placentera la estadía en ese país.

El Primer Congreso Latinoamericano del Asfalto se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en 1981. En su segunda edición, realizada en la ciudad de Mar del Plata, Ar-

gentina, se incorporaron España y Portugal, y de ese modo el evento se constituyó desde entonces en el más importante foro de habla hispana en el campo de los pavimentos asfálticos.

El éxito alcanzado en estos congresos es producto de la excelente calidad de los trabajos que en las doce ediciones anteriores se han presentado. En ellos se han tratado temas de actualidad, de carácter técnico y científico, que cubren desde la ciencia de los materiales hasta los modelos de desempeño, incluyendo tópicos tan relevantes como la evaluación y el análisis estructural, así como el control y aseguramiento de la calidad de los procesos constructivos.

En el marco de la edición 2005 la reunión de delegados de los países participantes decidió llevar a cabo el XIV C.I.L.A. en la Habana, Cuba, en noviembre de 2007.



Los delegados de la Argentina participaron del XIII CILA con la exposición de 30 trabajos técnicos

LA IMPORTANCIA DE INVERTIR EN INFRAESTRUCTURA

En el marco del XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, la Lic. Marianne Fay, funcionaria del Banco Mundial, brindó una conferencia denominada "Infraestructura en Latinoamérica. Diagnósticos y Desafíos" Aquí presentamos un extracto de su interesante exposición

Como funcionaria del Banco Mundial, la Lic. Marianne Fay brindó una conferencia denominada "Infraestructura en Latinoamérica- Diagnósticos y desafíos" en el XIV Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

En primer lugar, la representante del organismo internacional afirmó que la región de América Latina y el Caribe necesita más infraestructura y necesita gastar más para crecer rápido, competir con los países de Asia y ganar la lucha contra la pobreza. Asimismo, señaló que hay mucha ineficiencia en el gasto público pero también en la forma de usar al sector privado. "Los gobiernos continúan siendo actores centrales en el desafío de la infraestructura y eso no es un mensaje nuevo –indicó-. El sector privado puede contribuir pero sólo si la región construye sobre la base de las lecciones aprendidas durante la última década".

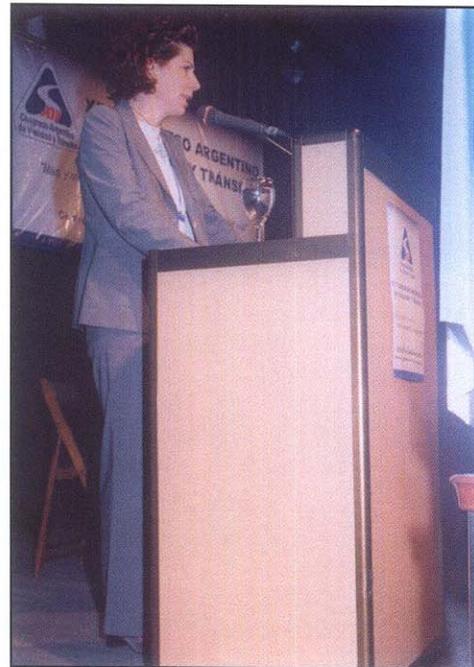
Fay dijo que en la actualidad el sector de infraestructura de América Latina se ha quedado atrás del Sudeste Asiático. En este punto se considera un índice de stock de infraestructura que incluye caminos pavimentados, capacidad de generación de electricidad y teléfonos por trabajador. En 1980 América Latina se ubicaba por delante de los Tigres Asiáticos, Tailandia, Corea, Singapur, Hong Kong e Indonesia, mientras que en los últimos tiempos el cambio ha sido radical. "Más preocupante aún es que América Latina se ha quedado detrás de China y de los países de mediano ingreso, si bien es una región que tiene un ingreso per cápita superior al de China y también al de la me-

dia de los países de mediano ingreso. Los costos de no invertir suficientemente en infraestructura han sido altos en términos de competitividad perdida".

La funcionaria dijo que en la actualidad las encuestas realizadas por el Banco Mundial arrojan que un 55% de las empresas sudamericanas se queja de la infraestructura y la califica como un problema grave, mientras que en el Sudeste Asiático solamente un 19% de las empresas tiene la misma queja. "La explicación es que hay altos costos de logística en América Latina, se paga 0.25 centavos por cada dólar de producto exportado en comparación con los países de Asia que solamente pagan

unos 9 centavos. Esta situación ha causado un impacto indirecto sobre la pobreza: 75 millones de personas sin agua potable, 116 millones sin saneamiento y 56 millones sin electricidad".

La Lic. Fay señaló que en la década del 80 se invertía entre 3.5 y 4% del producto bruto interno en infraestructura, pero que el nivel de inversión comenzó a disminuir a la mitad a principios de los 90, al tiempo que muchos países tuvieron choques fiscales y tuvieron que cortar gastos. "Como es obvio, políticamente es más fácil cortar gastos de inversión y mantenimiento que cortar salarios -afirmó-. Los puentes no se hacen piqueteros".



Lic. Marianne Fay

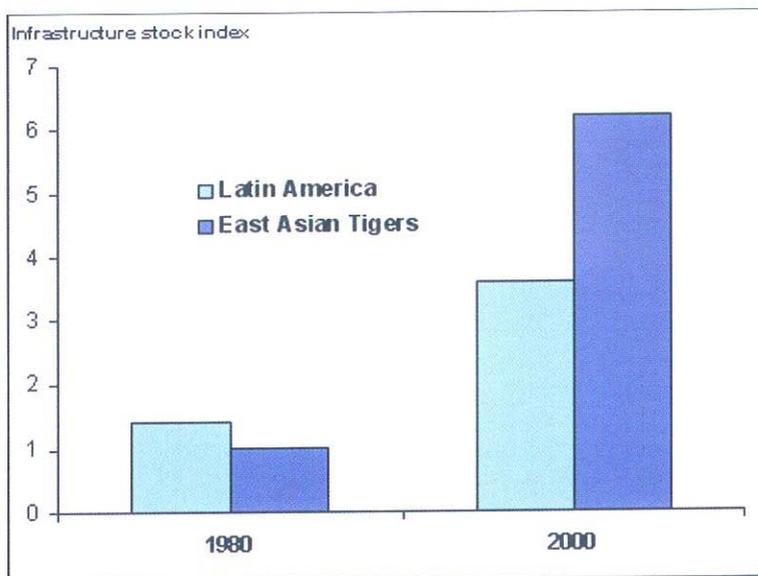
“Para la misma época, el sector privado empezó a invertir mucho en la región hasta casi 1.7 % del PBI en 1998, pero nunca fue suficiente para compensar la caída de la inversión pública —explicó—. Hoy en día también hay una falta de interés de lo privado y un descontento popular muy importante con el modelo”.

El resultado de este proceso fue, según Fay, que los contratos de infraestructura con participación privada han colapsado desde el pico alcanzado de 72 billones de dólares a 16 millones en la actualidad y no se ha visto ninguna señal de que esa tendencia esté cambiando.

Respecto de cuánto se necesita invertir en infraestructura en la región, la funcionaria dijo que eso depende del objetivo. “Primero es necesario invertir en lo básico, la cobertura universal de agua, saneamiento y electricidad para la región y eso costaría un 0.25% del PBI de la región por año en 10 años”. En cuanto al mantenimiento de los activos internos existentes, la inversión debe ser destinada en su mayor parte a las carreteras, lo que implicaría un 1% del PBI. Por su parte, para satisfacer la demanda de consumidores y empresas asumiendo un crecimiento modesto de la economía, la rehabilitación se llevaría un 1.5% del PBI. La suma de todos estos gastos, es decir entre 2.5 y 3 % del PBI, permitiría seguir adelante con un escenario de crecimiento modesto, mantenimiento correcto y unos objetivos sociales cubiertos.

Sin embargo, para crecer y despegar es necesario gastar entre 4 y 6% del PBI según el país, dijo la funcionaria. “Hemos calculado que para alcanzar el nivel de Corea o al menos mantenerse al mismo nivel que China habría que gastar ese porcentaje aproximadamente. Esto implica mantener la cultura de pago pero también proteger a aquellos que realmente no pueden pagar, y eso para nosotros es un mensaje fundamental”. En este sentido, Fay aseguró que el objetivo de incrementar las tarifas para que la gente que pueda pagar lo haga es difícil de concretar políticamente o socialmente sin tarifas sociales que protejan a los que no pueden pagar. En cuanto a los contribuyentes, el Estado tiene que financiar allí donde la recuperación de costos es limitada, básicamente en el sector vial.

La representante del Banco Mundial indicó que para gastar mejor es necesario realizar una mejor asignación de gastos

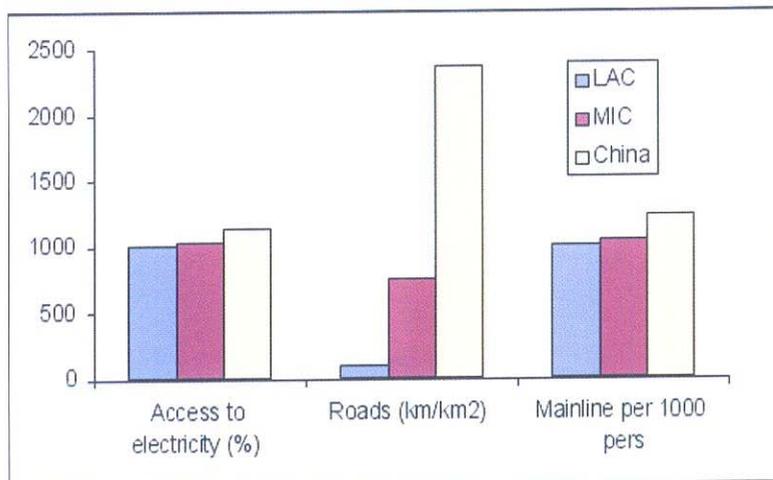


Comparativa entre Latinoamérica y los Tigres Asiáticos (Tailandia, Corea, Singapur, Hong Kong e Indonesia) en stock de infraestructura

hacia los cuellos de botella y hacia los pobres; invertir más en mantenimiento, especialmente en el sector vial; y hacer una mejor focalización de los subsidios. Al respecto, dio el ejemplo de México, que gasta 1% del PBI, casi tanto como invierte en infraestructura, en subsidios para electricidad. También mencionó los casos de Guatemala y Honduras, donde casi la totalidad de la población se beneficia de tarifas sociales.

El papel de los gobiernos

La Lic. Fay afirmó que los gobiernos siguen siendo actores cruciales porque son responsables de la reforma del sector y de la regulación, más allá de la regulación privada en infraestructura. “Teniendo en cuenta que el apoyo de los gobiernos es crítico en la cultura de pago y en su cumplimiento, muchas veces los fracasos se deben a que los gobiernos se desligan de sus responsabilidades sociales y económicas —explicó—. A veces los gobiernos olvi-



Comparativa entre América Latina, China y los países de mediano ingreso en stock de infraestructura, que incluye caminos pavimentados, capacidad de generación de electricidad y teléfonos por trabajador



cientemente el financiamiento privado". En muchos países de América Latina la mayoría del gasto público se destina al pago de deuda, al pago del fondo de pensiones y salarios y no hay mucho espacio para inversiones. Por tal motivo, los gobiernos de la región y de algunos países de Europa se comunicaron hace un tiempo con el Banco, el Fondo Monetario, el Banco Interamericano de Desarrollo, para pensar soluciones.

Después de un trabajo en conjunto y de muchas misiones de los organismos, la Lic. Fay aseguró que se han podido discutir algunas soluciones. "Nada parece tan difícil como la creación de espacio fiscal y la situación de lidiar con la rigidez fiscal -dijo-. En muchos países hay que hacer un trabajo fiscal con un

sesgo social, que es el pago de los fondos de pensiones. En otros, como México, hay espacio para aumentar impuestos y aumentar las recaudaciones fiscales".

El papel del sector privado

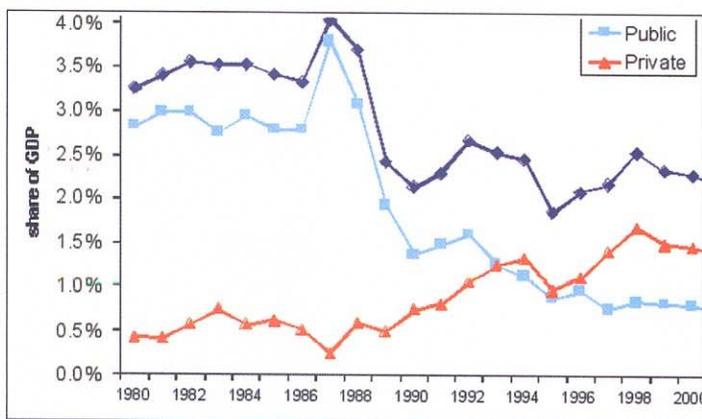
La funcionaria del Banco Mundial señaló que en la actualidad es necesario encontrar la manera de reconquistar a la opinión pública, porque en un país como Argentina y en otros de la región hay un gran descontento público respecto de la participación privada. Estudios del organismo muestran que el impacto de la participa-

ción privada ha sido en general positivo desde un punto de vista técnico y que la eficiencia ha aumentado. Si bien hubo casos donde no funcionó, no se generó un rechazo público. "Hay distintas explicaciones: por un lado, fallas escondidas que nosotros no capturamos, por ejemplo que el aumento de precio no fue aceptable con relación a la mejora del servicio. Así, cuando en períodos de crisis hay un rechazo de la población de los mecanismos de mercado, no es tan fácil distinguir entre las pérdidas de trabajo de empleo asociadas a la crisis económica o a las privatizaciones. Otra explicación es que hubo una brecha entre expectativas y resultados. Una tercera posibilidad es que las negociaciones frecuentes y algunos fracasos, que fueron muy publicados, también crearon una impresión de que la privatización o la participación privada no era buena, no era algo importante. Por último, un punto que a mí me parece fundamental, es que cuando hay falta de transparencia o corrupción hay una percepción de injusticia y obviamente un rechazo público".

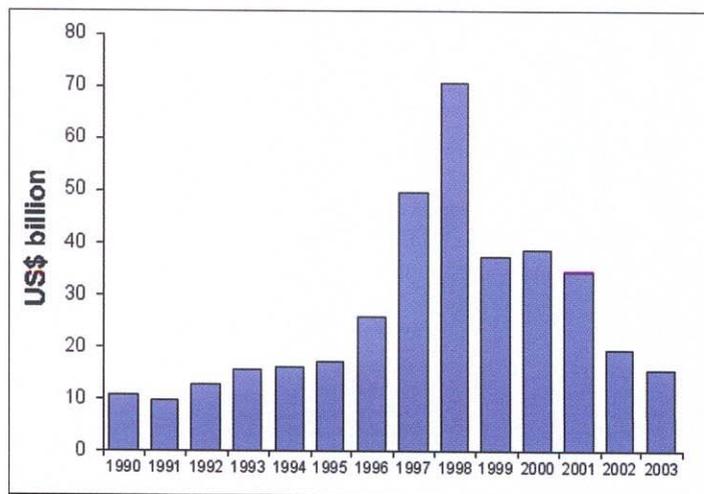
Según Fay, los pasos a seguir, aunque no son fáciles de implementar, comprenden lograr mayor transferencia en las transacciones y menos renegociaciones. Por último, subrayó la importancia de que los gobiernos asuman sus responsabilidades en las reformas dolorosas, en el diseño de redes de protección social para los que sí van a perder con privatizaciones, y en el manejo de la economía política de las reformas.

dan su responsabilidad en el manejo de la economía, en la política y en la reforma". En cuanto a este último aspecto, la funcionaria admitió que los organismos internacionales tampoco se desempeñan bien porque no son economistas políticos, sino, en general, ingenieros y economistas.

Por otra parte, Fay afirmó que las reformas son complejas y pueden provocar reacciones violentas, en especial si hay percepción de injusticia, de falta de transparencia y de corrupción. "Los gobiernos son responsables del financiamiento y de su marco, puesto que nunca ha sido sufi-



Porcentaje de participación pública y privada en infraestructura



Evolución de los contratos de infraestructura con participación privada

AUTOPISTA ROSARIO - CÓRDOBA

Se dio a conocer el llamado a licitación para la construcción de dos tramos del corredor

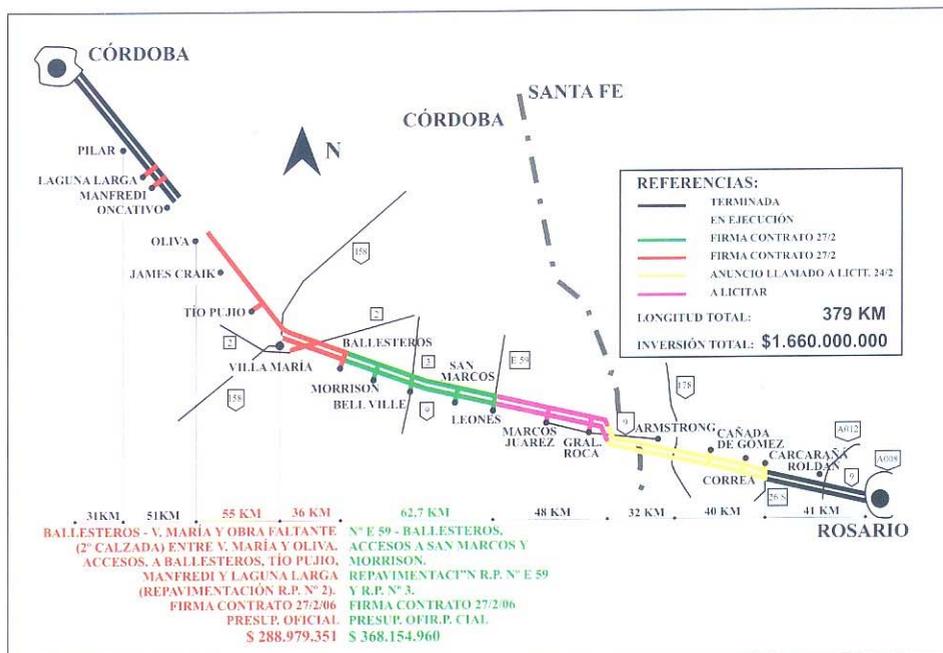
El Gobierno Nacional anunció la firma de los contratos de obra de dos tramos de la Autopista Rosario – Córdoba y el llamado a licitación de otros dos tramos del mismo corredor, cuyo trazado se desarrolla en forma paralela a la actual Ruta Nacional N°9 y se encuentra actualmente en diferentes etapas de ejecución.

Tal como se informara en la edición 179 de Carreteras, la autopista está ubicada a una distancia del orden de los 3.500 m al Norte (Pcia de Córdoba) y al Sur (Pcia de Santa Fe) de la actual R.N. N° 9, mientras que el cruce Sur-Norte se produce a la altura del límite interprovincial sobre territorio cordobés.

Algunos tramos del corredor ya han sido construidos y habilitados al tránsito, como el que se extiende desde la ciudad de Rosario a Carcarañá (Santa Fe) y desde la ciudad de Córdoba a Oncativo (Córdoba). A esto debe sumarse un tramo en ejecución que va desde Oncativo a Villa María. En este último sector en construcción la obra se completará hasta la localidad de Oliva y a partir de la misma se construirá una sola calzada de la autopista. Por tal motivo, para finalizar este corredor deben construirse las obras faltantes entre Oliva y Villa María y el tramo completo que une la ciudad de Villa María con Carcarañá.

Los contratos de obra recientemente firmados corresponden a los tramos Empalme R.P. N° E59 – Ballesteros (Accesos a San Marcos, Morrison, Repavimentación R.P.N°59 y R.P.N°3); y Ballesteros-Villa María y 2ª calzada Villa María-Oliva (Accesos a Ballesteros, Tío Pujío, Manfredi y Laguna Larga, Repavimentación R.P.N°2). Estos tramos han sido preadjudicados a las firmas IECSA y Benito Roggio, respectivamente.

El llamado a licitación, cuyos sobres se abrirán el 6 de abril, fue llevado a cabo pa-



TRAMOS	ESTADO DE AVANCE
Rosario – Carcarañá	Habilitado
Carcarañá – Emp. RN N° 178 (Armstrong)	Venta del Pliego: 13/03/06 Apertura: 06/04/06 Licitación Pública N°27/06
Emp. RN N° 178 (Armstrong) – Emp. RN N° 9	Venta del Pliego: 13/03/06 Apertura: 06/04/06 Licitación Pública N° 28/06
Emp. RN N° 9 – Emp. RP N° E59 (Leones)	En proyecto
Emp. RP N° E59 (Leones) – Ballesteros	Proyecto Licitado – Apertura 08/02/06 Licitación Pública N° 147/05
Ballesteros - Villa María Villa María – Oliva (obras faltantes)	Proyecto Licitado – Apertura 03/02/06 Licitación Pública N° 146/05
Villa María – Oncativo (una calzada)	Obra en ejecución
Oncativo – Pilar	Habilitado
Pilar - Córdoba	Habilitado

ra las obras de los tramos Carcarañá – Empalme RN N° 178 (Accesos a Carcarañá, Correa y C.de Gómez) y Empalme R.N.N°178 – Cruce con R.N.N°9. Por últi-

mo, aún se encuentra en proyecto la realización del tramo Empalme RN N° 9 – Empalme RP N° E59 (Leones).

“Queremos que Vialidad Provincial tenga mayor operatividad”

El Administrador de la Dirección Provincial de Vialidad de La Rioja, Lic. Ernesto T. Hoffmann, analiza el estado actual de la red vial y repasa los planes para las rutas de su provincia

-¿Cuál es el estado actual de la red vial nacional y de la red vial de La Rioja?

-A nivel nacional podemos decir que en estos últimos dos años ha habido una gran inversión por parte del Gobierno Nacional en las rutas nacionales debido al mal estado en general de toda la red vial del país, exceptuando las rutas concesionadas. Todos los sistemas C.Re.Ma. habían terminado, todos los esquemas de contratación que tenía Vialidad de la Nación también se habían caído y ahora realmente se está viendo una fuerte inversión en toda la red vial. A nivel provincial, podemos decir que después de la crisis del 2001 realmente nos costó muchísimo mantener la red primaria, aquella que incluye la parte de repavimentación, donde había que colocar insumos del petróleo. El barril de petróleo

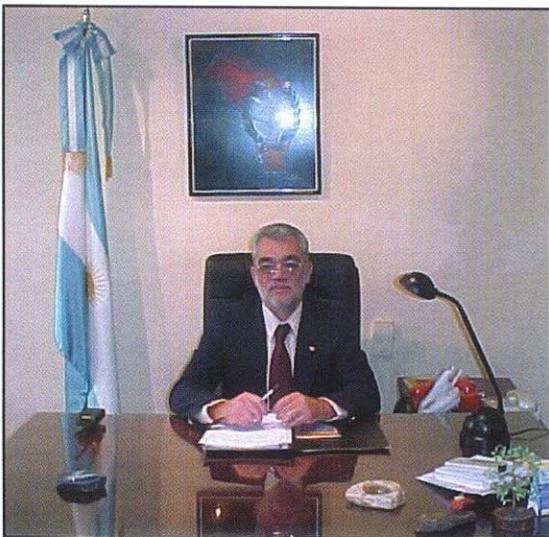


Paso Internacional por Pircas Negras

subió a más del doble de su valor y por lo tanto aumentaron también todos los insumos. Toda la red secundaria y terciaria la mantuvimos en buenas condiciones porque eso implica movimiento de equipo y enripiado. La red primaria se fue manteniendo con bacheo, sellado de grietas y

ahora se está recuperando con la repavimentación de aquellas rutas que están en peor estado.

-¿Cómo calificaría el estado actual de las rutas en la red provincial?



Lic. Ernesto Hoffmann



Paso Internacional por Pircas Negras



Ruta Provincial N° 11

-Si tenemos que poner un valor de 1 a 10 podemos decir que estamos en un valor de 7. Casualmente hemos estado firmando con las empresas adjudicatarias dos contratos C.Re.Ma. y un tercero que ya se inició el año pasado. Con todo esto las redes más importantes nacionales van a estar cubiertas y con inversión propia de la provincia la red de La Rioja está en mejor estado.

-¿Cuáles son los planes previstos para el corto plazo?

- En un país imprevisible es muy difícil..

-Por eso le pregunté a corto plazo..

-Es difícil tener un cronograma certero

de obras. Lo que sí tenemos como meta del Gobierno Provincial es la realización del Paso Internacional de Pircas Negras, algo fundamental para nuestra provincia. Es una obra que estuvo parada cinco años, se licitó en el 98, se trabajó un año y medio y a partir de 2000 estuvo detenida. Ahora ya se ha firmado el reinicio de los cinco tramos, que abarcan 190 km. Esta es una obra fundamental, no solamente para La Rioja, sino a nivel de los 13 pasos priorizados con Chile.

-¿Cuál es el plazo de ejecución de esa obra?

-En principio se tratará de terminarla para fines del 2007, de acuerdo a los fondos que tengamos disponible. En el presupuesto 2006 hay una fuerte inversión de aproximadamente 40 a 50 millones de pe-



Conexión vial La Rioja - Chilecito por Velazco

sos que le va a dar gran impulso. Es una obra a la que, a valores actuales, le estarán faltando aproximadamente 140 millones de pesos. Otra obra importante y trascendental es el paso por El Velazco, que une La Rioja-Chilecito, y es una obra de montaña. El año pasado se reinició el primer tramo y se acaba de firmar el reinicio de los otros dos tramos. Son 80 km de obra, de los cuales ya hay ejecutado un 30 %. Otra de las obras es la ex Ruta Provincial N° 11, actual Ruta Nacional 78, por la que se llega al Paso Internacional de San Francisco, en Catamarca. También se está ejecutando una obra importante para la ciudad de La Rioja, que es la Avenida de Circunvalación. La primera etapa fue realizada hace 5 años y ahora se está concluyendo la segunda, que son 8 km de obra.

Por otra parte, están las obras provinciales que estamos haciendo desde mediados de 2004 en aquellas rutas de mayor tránsito. En la red primaria se están repavimentando y reacondicionando, y se les está realizando demarcación horizontal y vertical. Por último, Vialidad de la Provincia está haciendo sus obras por administración. Son obras de menor envergadura en función económica, pero llegamos a localidades muy alejadas de los centros urbanos, haciendo un baden, una alcantarilla, mejorando la traza. Todo eso permite que a la gente le demos una mejor calidad de vida, que es un poco lo que Vialidad como empresa de servicio debe hacer.

-¿Cómo es el financiamiento de estas obras?

-En este momento tenemos una financiación de la Nación de casi 600 millones de pesos entre obras por convenio y obras nacionales. Después están las obras provinciales, que se tratan de cubrir con los exiguos fondos de coparticipación vial y una inversión de la provincia.

-¿Tienen créditos de organismos externos?

-En este momento no. Es una política del Gobierno de La Rioja la de no asumir compromisos crediticios con bancos internacionales o nacionales.

-¿Cuál es la política que llevan adelante respecto de los caminos rurales?



Avenida Circunvalación - Ciudad de Chilecito

-Cuando asumimos en la administración hace diez años nos propusimos terminar con todos los caminos de tierra. Actualmente, sobre 3000 km de caminos rurales tenemos un 90% de la red enripiada y en buenas condiciones de transitabilidad.

-¿Esos trabajos se realizan con fondos propios de la provincia?

-Con fondos propios de la provincia y con fondos de la coparticipación vial.

-¿Cómo calificaría el estado actual de los fondos coparticipables?

-Lamentable, ya que desde la salida de la convertibilidad, las obras viales se triplicaron en su valor y los fondos se mantuvieron estables. En La Rioja recibimos el mismo dinero que recibíamos hace 10 años. Yo creo que ninguna vialidad provincial va a poder resistir muchos años más con es-

ta coparticipación vial.

-¿Cuáles son los proyectos que Ud. cree necesario llevar a cabo en la red vial riojana?

-Lo fundamental es dejarla en buen estado, en mejores condiciones de transitabilidad. Hay rutas que han sido asfaltadas hace 10 años y que las conservábamos con bacheo y sellado de grietas, pero ahora hay que hacer una buena carpeta asfáltica. A su vez, tenemos proyectos provinciales de rutas que en su momento no fueron importantes pero al incrementarse el trabajo en la zona de los llanos, en la zona ganadera y agrícola, justifican la pavimentación. Los proyectos los tenemos, ahora nos falta la financiación.

-¿Cómo es la relación de la Dirección Provincial de Vialidad con la DNV?

-La relación es excelente, tenemos un trabajo mancomunado con el Administrador, Ing Perioti, y con el 8vo Distrito de Vialidad de la Nación en La Rioja. Trabajamos en equipo y tenemos dos T.F.O. (sistemas de transferencia de funciones operativas de conservación) que estamos cumpliendo sin ningún inconveniente.

-¿Cuál es su balance del funcionamiento del sistema C.Re.Ma.?

-Si bien fueron discutidos los primeros C.Re.Ma, porque se decía que los valores eran altos, hoy puedo afirmar que han servido porque se notó el abandono en las rutas nacionales cuando se suspendieron por dos o tres años. Ahora que el Gobierno Nacional los ha reactivado se observa el cambio.

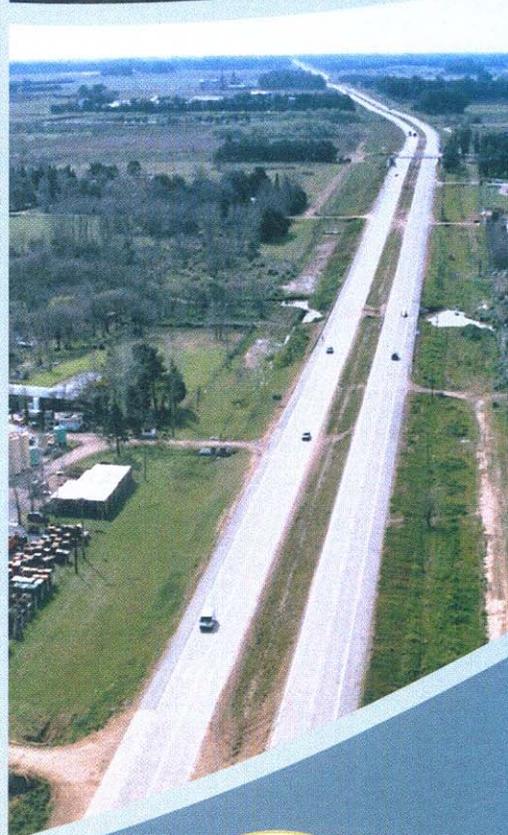
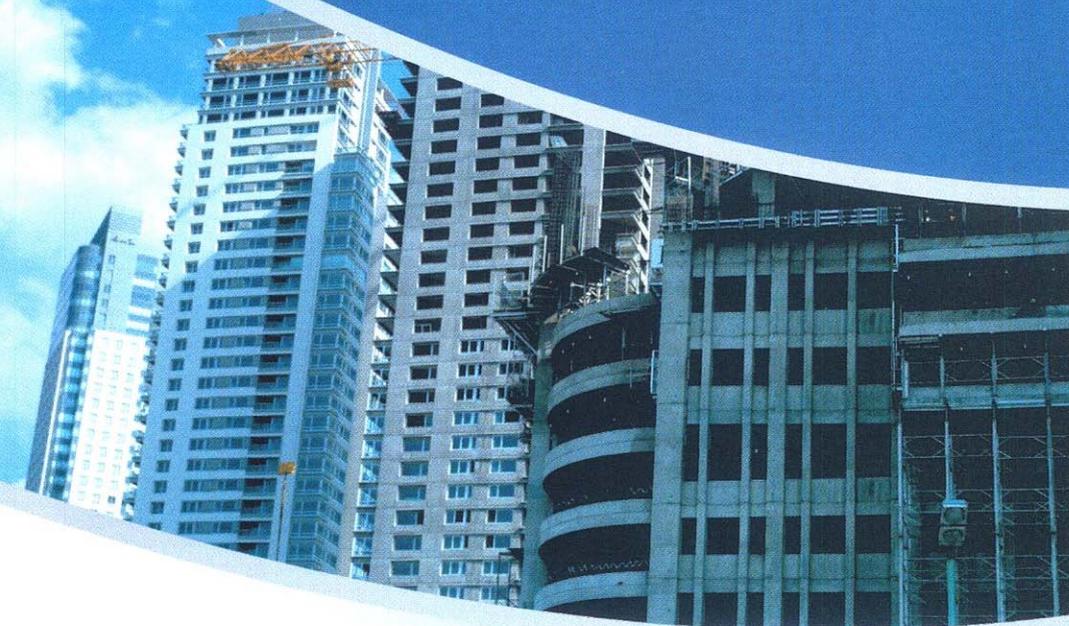
-¿Cuál es la situación actual de la Dirección Provincial de Vialidad en cuanto a capacitación y nivel técnico?

-Ha habido un gran deterioro de todo lo que es nivel técnico y operario debido al proceso de desinversión en las rutas. Estamos sufriendo fundamentalmente una falencia en los operarios de equipos, de maquinarias y hasta de mecánicos, sobre todo de mecánica pesada. Por otra parte, ha habido un gran éxodo de personal que se jubiló. Cuando me hice cargo de la Administración tenía aproximadamente 900 empleados, entre profesionales, técnicos y operarios. Ahora estamos en 550, pero estamos capacitándolos para que tengan mayor grado de operatividad.



cemento portland

integra el desarrollo de infraestructuras
que brindan calidad de vida



Somos el referente técnico de la industria del cemento en nuestro país.

Nos respaldan 65 años dedicados a la investigación y transferencia tecnológica en las distintas aplicaciones del cemento y del hormigón.

Organizamos jornadas de especialización, transmitiendo la experiencia obtenida en los distintos foros internacionales y obras nacionales.

Proveemos un servicio de Biblioteca Técnica referida a cementos y hormigones, y un dinámico sitio de consultas en Internet.

Fomentamos, con investigaciones tecnológicas, el uso adecuado del cemento.



San Martín 1137 - 1º piso
(C1004AAW)

Ciudad Autónoma
de Buenos Aires

Tel: (54-11) 4576-7690 / 7695

www.icpa.org.ar

SEMINARIO SOBRE SEGURIDAD VIAL EN CHILE

Se llevó a cabo en Santiago la Reunión de Planificación Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Vial con la presencia de especialistas internacionales y de nuestro país.

El 18 y 19 de Enero se realizó en Santiago de Chile la reunión denominada "Planificación Latinoamericana de Seguridad de Tránsito", bajo el lema "Trabajando juntos para detener una epidemia emergente".

Convocados por la Comisión Económica de Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito de Chile (CONASET), la Fundación FIA para el Automóvil y la Sociedad, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y el Foro Global de la Seguridad Vial, 60 expertos invitados de 15 países analizaron los problemas de la seguridad en el tránsito en nuestra Región.

En la reunión se debatió la situación de cada país y de la Región en general y los pasos que están siguiendo las Naciones Unidas, la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial para imponer políticas nacionales sobre el tema. Hubo, asimismo, una participación activa de la FITAC y de diferentes instituciones como el Automóvil Club de diferentes países, que transmitieron la visión de la gran cantidad de socios que representan.

Por nuestro país participaron el Presidente de la AAC, Lic. Miguel Salvia, el Director del ISEV, Dr. Eduardo Bertotti, el ex Subsecretario de Seguridad Vial de la Nación, Lic. Ernesto Tenembaun, el Ing. Rafael Sierra y el Arq. Julio Bovio, del ACA, y el Agr. Mario Dragan García, de la FITAC.

La Asamblea General de Naciones Unidas llevó a cabo una sesión histórica el 14 de abril de 2004 para abordar la crisis mundial de seguridad vial y designó a la Organización Mundial de la Salud coordinadora de la seguridad vial dentro del sistema de Naciones Unidas, trabajando en conjunto con las comisiones económicas regionales, y convocando a la acción en seguridad vial a niveles regional y global. En conformidad con la resolución de la

ONU y las solicitudes posteriores del grupo de coordinación de las Naciones Unidas es que se realizó la reunión de Santiago.

El encuentro fue inaugurado por autoridades locales representadas por el Sr. Jaime Estévez, Ministro de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones de Chile, quien dio la bienvenida a los participantes en nombre del Gobierno del Presidente Ricardo Lagos. Destacó los esfuerzos de Chile para reducir las fatalidades y la continuidad del trabajo de organismos responsables tales como la CONASET.

Por su parte, El Dr. Mark Rosenberg, Director Ejecutivo del Foro Global de la Seguridad Vial, señaló que la Asamblea General de la ONU ha solicitado a las regiones organizarse y ayudar a prevenir esta epidemia. "Es una meta grande y ambiciosa hacer esto colectivamente -dijo-. En Europa la Comisión Regional de la ONU ha trabajado en esto durante 50 años y hay mucho que aprender de esa experiencia"

A su tiempo, la Sra. Karla González, ex Vice-Ministra de Transporte de Costa Rica, destacó la necesidad de tener tanto una visión del problema como tareas concretas. "Una visión sin tareas específicas puede ser frustrante y las tareas sin visión pueden ser aburridas y poco eficaces". Del mismo modo, afirmó que es posible tener una visión del tema y tareas concretas sin contar con una política de Estado en seguridad vial y, sin embargo, hacer una diferencia, en alusión a su experiencia en la campaña del cinturón de seguridad de Costa Rica.

Posteriormente, en el marco del encuentro, se efectuó una revisión de la situación de la región Latinoamericana y del Caribe. Al respecto, se informó que América Latina y el Caribe tienen la más alta ta-

sa de mortalidad entre las regiones del mundo: 26,1 muertes por cada 100.000 habitantes. Se espera que esta tasa suba un 48% hacia el año 2020 y la OMS predice que esta región todavía tendrá las tasas más altas en 2020. Mientras las tasas de mortalidad en algunos países como Brasil han disminuido, la tasa por choques en Colombia subió 237% desde 1975 hasta 1998, aunque políticas activas han conseguido reducirla entre el año 1995 y el año 2005 en un 39,37%. En la actualidad, El Salvador tiene la más alta tasa de mortalidad en el tránsito del mundo con 42,4 muertes por cada 100.000 habitantes.

Los especialistas señalaron que las lesiones en el tránsito se pueden prevenir con medidas proactivas que se dirijan a los tres componentes principales del "sistema" de seguridad vial: la vía, el vehículo y el conductor. Muchos países en desarrollo todavía presentan vías mal diseñadas y mantenidas, vehículos inseguros, conductores bajo la influencia de drogas o alcohol, falta de policías nacionales y controles inadecuados.

El Sr. David Ward, Director General de la Fundación FIA, se refirió más tarde a la necesidad de movilizarse a través de las Naciones Unidas para enfrentar la crisis de la seguridad vial. Comentó que a partir de



las Resoluciones del Organismo comenzó un proceso de amplia colaboración en el sistema de Naciones Unidas con los gobiernos, el sector privado y las ONGs, coordinado por la OMS. En la actualidad hay acciones regionales en marcha y en abril de 2007 tendrán lugar la Semana Mundial de la Seguridad Vial y el Segundo Foro Global.

Por su parte, el Dr. Alberto Concha-Eastman, de la OPS, orientó su presentación hacia los contenidos y recomendaciones del Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos causados por el Tránsito. Afirmó que "las recomendaciones del Informe se refieren a liderazgo nacional; evaluación del problema, políticas e instituciones; estrategia nacional; recursos humanos y financieros; acciones específicas; desarrollo de capacidades nacionales y cooperación internacional".

Finalmente, el Sr. Tony Bliss, especialista principal en Redes de Transporte y Desarrollo de Infraestructura Urbana del Banco Mundial, presentó un enfoque sistémico integrado para la prevención de lesiones en el tránsito, detalló las acciones del Banco Mundial en el tema e hizo una presentación sobre la movilización de recursos en la entidad. Comentó el cambio de la política de proyectos de dicho Banco, que aspira a cambiar la línea de pequeños componentes de proyectos de infraestructura hacia proyectos de seguridad vial de gran escala, autónomos, multi-sectoriales y con resultados suficientemente grandes para ser medibles. Bliss informó que se ha establecido el Fondo ("Facility") Global para la Seguridad Vial en el Banco con el ob-

jetivo de movilizar los recursos necesarios para tales proyectos a niveles nacional y global.

Posteriormente se realizó una sesión de análisis de los desafíos y logros en la Región y se revisó la situación de 12 países a través de representantes públicos de transporte, salud pública e instituciones privadas.

El Sr. Julio Urzúa, Secretario Ejecutivo de CONASET, presentó las líneas de acción claves implementadas bajo la coordinación de su agencia como estructura básica de la política chilena, que condujeron a resultados exitosos a lo largo de los últimos doce años. El plan incluyó formación y acreditación de conductores; gestión de calidad vehicular; gestión de vías y espacios públicos; gestión de servicios de transporte; fiscalización; atención de accidentes y seguros; y educación y comunicaciones, entre otras medidas.

El Lic. Ernesto Tenenbaum, ex Subsecretario de Seguridad Vial de Argentina, se refirió sintéticamente a la situación en nuestro país, señalando que los principales factores de riesgo son la velocidad, la falta de cinturón de seguridad, una deficiente atención hospitalaria y el marco institucional establecido siete años atrás, sin presupuesto permanente y con oportunidades perdidas de inversión privada. El especialista señaló que el Estado está ausente, no hay conciencia social, los medios de comunicación no dan a conocer las políticas, hay falta de vínculos inter-sectoriales y el tema no está incluido en la agenda política. Advirtió, además, que la solución clave que se requiere en el país es una agencia nacional que lidere al sistema en su conjunto y que trabaje con muchos ejecutores.

El Dr. Eduardo Bertotti, Director del ISEV- Instituto de Educación y Seguridad Vial de Argentina, se refirió a la importancia de mejorar la fiscalización, que debe comprender el control y la sanción. Asimismo, remarcó la necesidad de encontrar mecanismos institucionales que hagan permanente el accionar de los responsables de estas actividades.

El Lic. Salvia, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, expuso sobre Planes Estratégicos y Financiamiento, en una búsqueda por encontrar canales efectivos para financiar

la implementación nacional de dichos planes. Se refirió a la necesidad de financiamiento junto a la presión internacional para impulsar la seguridad vial en la región, como se lo ha hecho en otras políticas mundiales asumidas por las Naciones Unidas, tales como derechos humanos, defensa del medio ambiente, eliminación del trabajo infantil o lucha contra el SIDA. Al respecto, señaló que "si efectivamente se trata de una política asumida por las Naciones Unidas, debería haber acciones de ayuda para cumplir y de denuncia por no cumplir las recomendaciones del Informe Mundial".

En este sentido, señaló que los Bancos internacionales han participado de billonarios préstamos en el área de transporte de la Región, pero en general no han prestado atención a la institucionalización de políticas de seguridad vial. Salvia afirmó que "un modo de demostrar el compromiso internacional es que los bancos internacionales ayuden a financiar planes estratégicos efectivos, poniendo como exigencia para la concreción de los futuros préstamos en el área de transporte el desarrollo de un plan de seguridad e instituciones que respondan por dicho Plan". Por último, planteó que es necesario encarar un proyecto regional multipaís, para desarrollar políticas institucionales de lucha contra la inseguridad en el tránsito.

Finalmente, la reunión abordó la programación de un foro regional de actores de la seguridad vial para septiembre de 2006 que explore cómo la colaboración y la cooperación regional pueden dar pasos específicos para crear conciencia del problema, acelerar el desarrollo de programas de seguridad vial en toda la región, constituir una red regional e implementar las recomendaciones del Informe Mundial de la OMS y del Banco Mundial sobre Prevención de Lesiones en el Tránsito.

En las diferentes comisiones formadas se trataron temas específicos, tales como la planificación de la acción regional, y en la sesión final el presidente de la conferencia sintetizó las recomendaciones generales de la reunión, que provinieron de dos fuentes: la discusión del Foro Regional y la Semana de la Seguridad Vial, por una parte, y algunas recomendaciones del grupo de Voluntad Política, por la otra.



Sr. Jaime Estévez, Ministro de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones de Chile

PARA CREAR CONCIENCIA

El Automóvil Club Argentino invita a estudiantes universitarios y profesionales a participar del Concurso "Alcohol y conducción", que consiste en el diseño gráfico de un afiche para interiores referido a la consigna del título, para concientizar a la comunidad sobre los efectos negativos del consumo de alcohol antes y durante la conducción de vehículos.

Consultas a eduvial@aca.org.ar, Más información en www.aca.org.ar

INFORME SOBRE SEGURIDAD VIAL

La Defensoría del Pueblo de la Nación presentó al Gobierno Nacional un informe denominado "Seguridad vial en la Argentina", en el que se recomienda declarar la "emergencia vial" en el país y se enumeran las acciones que podrían llevarse adelante para enfrentar este flagelo.

RENOVACION EN EL CAI

El Ing. Luis Di Benedetto asumió la presidencia del Centro Argentino de Ingenieros, en reemplazo del Ing. Roberto Echarte, por el período que se extiende del 30 de noviembre de 2005 al 30 de noviembre de 2008.

4° SEMINARIO PROVIAL

El Instituto de Estudios de Transporte de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, la Sociedad Argentina de Ingeniería de Tránsito, Vialidad Nacional, la Dirección Provincial de Vialidad Santa Fe y la Municipalidad de Rosario organizan el 4° Seminario Provincial y XVI Reunión de la SAIT, cuyo tema central es la seguridad en el Tránsito. El encuentro será entre el 27 y el 29 de septiembre en el Centro Cultural Bernardino Rivadavia de Rosario y contará con la participación de especialistas nacionales y extranjeros.

**B
R
E
V
E
S**

NUEVAS MEDIDAS DEL PROYECTO CHIVILCOY

Se implementará el estacionamiento medido y se abrirán bicisendas en el partido. Siguen avanzando las acciones de capacitación en seguridad vial

En el marco del Proyecto Chivilcoy, se llevó a cabo una reunión en el Consejo Deliberante de la ciudad para informar a las organizaciones intermedias y a la prensa sobre las dos medidas que la Municipalidad de Chivilcoy comenzará a implementar: estacionamiento medido y de una sola mano en el centro y bicisendas.

En la reunión estuvieron presentes el nuevo Secretario de Seguridad, Dr. Hugo Kübler, el Director de Tránsito, Pablo Laitano, el Presidente del Consejo Deliberante y los representantes de la Asociación Argentina de Carreteras, del Automóvil Club Argentino y de otras instituciones participantes del proyecto.

Ante la presencia de un público numeroso y activo, el Secretario de Seguridad hizo una presentación del tema y cedió la

palabra al Ing. Mario Leiderman, de la AAC, quien realizó una introducción respecto de las medidas a tomar en la organización del estacionamiento y las bicisendas. Asimismo, el representante del ACA brindó detalles sobre los resultados obtenidos en el estudio técnico desarrollado por la institución, a partir del cual la Municipalidad tomó la decisión de reestructurar el estacionamiento en el radio céntrico.

Por otra parte, se discutieron aspectos relacionados con el problema de la entrada a la ciudad por la Ruta Nacional N° 5 y los representantes de la AAC insistieron en la necesidad de tomar medidas correctivas al respecto.

Por último, se realizó un intercambio de opiniones entre los representantes del Pro-



Reunión en el Consejo Deliberante de Chivilcoy

yecto Chivilcoy, las autoridades locales y los asistentes, quienes pusieron de manifiesto su acuerdo en la importancia de llevar adelante estas nuevas medidas.

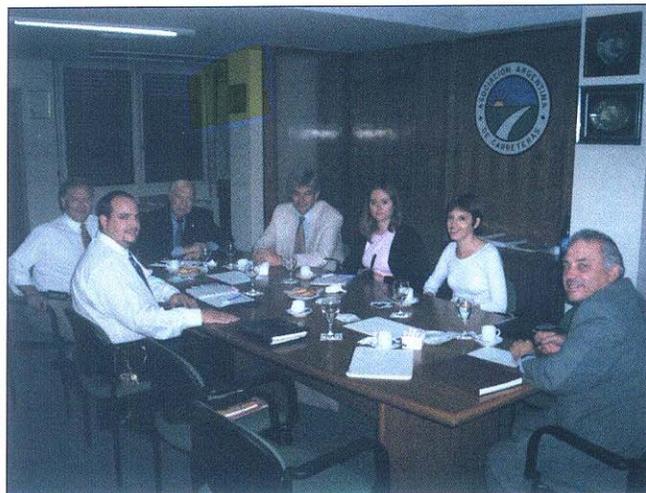
Presentación en la AAC del nuevo Secretario de Seguridad de Chivilcoy

El 16 de marzo se realizó una reunión en la sede de la Asociación Argentina de Carreteras en la que se presentó formalmente el nuevo secretario de Seguridad de la Municipalidad de Chivilcoy, Dr. Hugo Kübler, quien asumió en reemplazo del Dr. Larrea. El Dr. Kübler asistió a la reunión acompañado por el Sr. Pablo Laitano, Director de Tránsito del partido bonaerense.

Tras las presentaciones se realizó una reunión de trabajo donde se analizó la marcha del Proyecto Chivilcoy. En representación de la AAC estuvieron presentes el Lic. Miguel Salvia, el Ing. Mario Leiderman, y el Ing. Juan Morrone. Por el ISEV concurrió la Dra. Marta Fernández y por el COSETRAN (DVBA) la Lic. Patricia Rodríguez.

Los representantes del Municipio manifestaron la voluntad de continuar con el proyecto y comentaron algunas de las acciones en marcha, entre las que se destaca la capacitación en seguridad vial de los alumnos de todas las escuelas del partido.

También se analizó la incorporación de profesionales de la AAC en el Comité de Trauma local, para apoyar las tareas de prevención y capacitación.



Presentación del nuevo Secretario de Seguridad de Chivilcoy en la sede de la AAC

ABRIL

4-7

INTERTRAFFIC
Amsterdam, Holanda
www.intertraffic.com

24-28

I CONGRESO DE MEDIO AMBIENTE EN CARRETERAS.
INTEGRACION DE CARRETERAS EN EL ENTORNO NATURAL.
Santander, España
Informa: Asociación Española de la Carretera
Tel.: +34 91 577 99 72
E-mail: congresos@aecarretera.com
www.aecarretera.com

MAYO

30 - 1º JUNIO

CONGRESO INTERNACIONAL DE PREVENCION DE
ACCIDENTES DE TRAFICO
Madrid, España
Informa: Asociación Española de la Carretera
Tel.: +34 91 577 99 72
E-mail: congresos@aecarretera.com
www.aecarretera.com

JUNIO

4-7

NORTH AMERICAN TRAVEL MONITORING EXPOSITION AND
CONFERENCE (NATMEC)
Minneapolis (Minnesota, EEUU)
Tel.: 202 334 2934
E-mail: ikarson@nas.edu
www.TRB.org/trb/calendar

6-10

M&T EXPO LATIN AMERICA
6º FERIA INTERNACIONAL DE EQUIPOS PARA LA
CONSTRUCCION
San Pablo, Brasil
www.mtexpo.com.br

JULIO

16-19

THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON BRIDGE
MAINTENANCE, SAFETY AND MANAGEMENT
Porto, Portugal
Tel.: 2-2 334 2934
E-mail: ikarson@nas.edu
www.TRB.org/trb/calendar

27-29

II SIMPOSIO IBEROAMERICANO Y II SIMPOSIO
ECUATORIANO DE INGENIERIA DE PAVIMENTOS
Quito, Ecuador
E-mail: jsalvador@puce.edu.ec o salvadorjose@latinmail.com

AGOSTO

9-11

II CONGRESO IBEROAMERICANO SOBRE EL CONTROL
DE LA EROSION Y LOS SEDIMENTOS
Buenos Aires, Argentina
Convoca: International Erosion Control Association (IECA), a
través de su Chapter Iberoamericano, con la organización adminis-
trativa de la Fundación INMAC
E-mail: info@fundacion-inmac.org
www.congresoerosion.com.ar

12-17

10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ASPHALT
PAVEMENTS (ISAP)
Quebec, Canadá
Informa: International Society for Asphalt Pavements
Tel.: +1 651 222 1128
www.icap2006.fsg.ulaval.ca/english/english.htm

SEPTIEMBRE

13 - 15

IX CONGRESO NACIONAL DEL ASFALTO.
Lima, Perú
E-mail: apccomitedelasfalto@speedy.com.pe

OCTUBRE

2-6

SEMINARIO SOBRE PLANES INTEGRALES DE
SEGURIDAD VIAL
La Antigua, Guatemala
E-mail: inaec@aecarretera.com

25-27

III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL, TERRITORIO Y
MEDIO AMBIENTE; "AGUA, BIODIVERSIDAD E
INGENIERIA"
Zaragoza, España
Informa: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
Tel.: 91 700 64 41
E-mail: congresoicitema3@ciccp.es
www.ciccp.es

2007

Septiembre

17-21

23º CONGRESO MUNDIAL DE LA RUTA
París, Francia
www.paris2007-route.fr

La teoría de la homeóstasis del riesgo subjetivo

Aniceto ZARAGOZA RAMÍREZ
Director General

Asociación Española de la Carretera (AEC)

Trabajo publicado en la edición Nº 142 de la revista Carreteras de España

El tremendo problema de la accidentalidad del tránsito por carretera genera auténticos aluviones de datos y sus consiguientes análisis estadísticos, faltando en la mayoría de los casos modelos robustos que expliquen la generación de accidentes, y por lo tanto permitan el establecimiento de estrategias de lucha contra éstos (Foto I).

La falta de modelos explícitos para el estudio de los accidentes de tránsito no implica su falta desde un punto de vista implícito y, así, muchos investigadores e instituciones públicas y privadas pasan de los datos a la formulación de estrategias, usando por supuesto este tipo de modelos implícitos de accidentalidad. Dichos modelos no son de aceptación general entre los implicados y por ello puede ser conveniente que repasemos los que entiendo constituyen los principales modelos de accidentalidad en los diferentes medios de transporte. La propuesta (por evolución) de un nuevo modelo nos permitirá situar en el mediano y en el largo plazo la eficacia de nuestras medidas de seguridad vial incluidas en el informe de Auditoría.

PRINCIPALES MODELOS DE SEGURIDAD EN EL TRANSPORTE

Aunque el cuadro de la Tabla I propone modelos específicos para ciertos períodos históricos, es necesario remarcar que han coexistido (y coexisten) en el espacio y en el tiempo diferentes modelos, siendo el más extendido el elegido para caracterizar el período. Lo que sí podemos afirmar es que las corrientes más actuales introducen

cada vez modelos más eficaces en la lucha contra la accidentalidad y destaca el potencial de mejora que radica en las competencias públicas (desde unas mejores infraestructuras, hasta una más eficaz labor de vigilancia y control).

I. Transporte por carretera

Como puede observarse, dentro del campo del transporte por carretera se han presentado a lo largo de los últimos dos siglos cuatro diferentes teorías o corrientes conceptuales:

- Modelo de irresponsabilidad (s.XIX): Se consideran los accidentes de circulación como un acontecimiento privado en el que el único perjudicado es el implicado. Al no considerar la conducción como un acto social, se produce una carencia de menta-

lidad en la sociedad por tratar de hacer la circulación más cómoda, segura y agradable al resto de los usuarios. Esta teoría defiende que cada usuario es responsable exclusivamente de sus actos pero no de las influencias que los mismos puedan tener sobre el resto de la población. Ejemplo típico que refleja estos conceptos es el pensamiento habitual en la sociedad de considerar el exceso de velocidad peligroso únicamente para la persona que comete dicha infracción, eludiendo la gran cantidad de personas inocentes que pueden verse involucradas en accidentes causados por exceso de velocidad. Cada accidente se concibe como un suceso independiente, que no guarda relación alguna con el resto de incidentes que tienen lugar en las carreteras, por lo que sólo en la esfera del mismo se pueden buscar soluciones. El conductor se considera como un



Foto I. A pesar de los aluviones de datos generados por la accidentalidad del tráfico viario, faltan modelos robustos que expliquen la generación de accidentes

elemento pasivo del riesgo.

- Modelo de la normativa (2ª mitad s. XIX a 2ª mitad s. XX): Esta nueva corriente surgió como consecuencia de una evolución paulatina en el concepto de las causas y consecuencias de los accidentes de tránsito. Se produce un cambio de mentalidad al aceptar que las normas pueden salvaguardar la seguridad de los impactos. En una primera etapa de inicio se continuó considerando los accidentes como actos privados, pero se comenzó a contemplar la idea de poder establecer un marco regulador básico que controle la circulación: anchura y jerarquía de vías, velocidad, etc. Lentamente el modelo evolucionó hacia una segunda etapa de desarrollo en la que se comenzaron a valorar las responsabilidades de la Administración: labores durante las nevadas, control de tránsito, etc.

- Modelo de dispersión (2ª mitad del s. XX): Esta teoría aboga por la puesta en marcha de soluciones de carácter paliativo y a veces preventivo en toda la red que intentan mejorar su funcionamiento desde el punto de vista de la seguridad.

- Modelo de la seguridad planificada (finales del s. XX): Este modelo defiende la idea de que los problemas de seguridad vial son previsible y controlables. Por ello es de práctica habitual la aplicación de los siguientes métodos que faciliten su control:

- Auditorías de Seguridad Vial (A.S.V.).
- Declaración de Impacto en Seguridad Vial (S.I.A.).

Los modelos de seguridad planificada no han sido aceptados por los principales agentes implicados en la seguridad vial española hasta fechas muy recientes.

- Modelo de la seguridad satisfecha (modelo actual): Esta doctrina introduce el concepto de satisfacción y su relación con el riesgo asumido por los usuarios y con la seguridad alcanzada en las carreteras (Foto 2). Es importante que el control de los condicionantes incluya niveles aceptables de calidad de servicio, puesto que gracias a ello los usuarios se verán satisfechos con las condiciones de su conducción, decidiendo no aumentar su nivel de riesgo y por tanto logrando que la circulación sea más segura. Si, por el contrario, se instalan dispositivos de control demasiado restrictivos (como excesivo número de semáforos) o equipos en el vehículo que provoquen una conducción poco confortable para el usuario (como asientos o cinturones de se-

Siglo	Transporte por Carretera	Transporte Ferroviario	Transporte Aéreo	Transporte Marítimo
XIX	Modelo de la Irresponsabilidad	Modelo Tecnológico		
	Modelo de la Normativa			Modelo de Exigencias de Tareas
XX	Modelo de la Dispersión	Modelos de Exigencias de Tareas	Modelo de Automatización	Modelo de Antigüedad de Flota
	Modelo de la Planificación		Modelo Organizativo	
	Modelo de la Satisfacción	Modelo Cognitivo-motivacional		
		Modelo Cognitivo-motivacional		

Tabla I. Modelos de seguridad en el Transporte (Elaboración propia)

guridad incómodos) la consecuencia más inmediata es una sensación de insatisfacción en los conductores. Esta situación desemboca en un aumento del nivel de riesgo que los usuarios deciden asumir aumentando por tanto la probabilidad de ocurrencia de un accidente.

Esta primera clasificación, que tiene en cuenta el marco en que se desarrolla la actividad del transporte, puede ser complementada con otra que tenga en cuenta exclusivamente la actuación del factor humano. Podríamos hablar, así, de modelos de habilidades o de exigencia de tareas y modelos cognitivo-motivacionales.

- Modelos de habilidades o de exigencia de tareas: Este modelo considera el manejo de cualquier vehículo como una actividad reactiva apoyada en un conjunto de habilidades susceptibles de ser medidas. La posible deficiencia en alguna de estas habilidades llevaría a errores en el desempeño de la conducción y su consecuencia más evidente podría ser un accidente. El conductor se considera como un elemento pasivo del sistema que se encarga de desarrollar cada uno de los pasos que conlleva la tarea de una buena conducción. La habilidad del conductor determinaría la seguridad, con un olvido casi total de los factores motivacionales y emocionales que se implican en este proceso. Mejores infraestructuras, vehículos y el entrenamiento de las habilidades son el punto clave para incrementar la seguridad en el transporte.

- Modelos cognitivo-motivacionales:

Estos sistemas conceptuales subrayan el papel activo del sujeto. La investigación pasa a centrarse en una serie de factores de no-desempeño que influyen en la conducción: las expectativas y motivos del conductor, sus estados emocionales, valores y normas personales, su influencia sobre la percepción subjetiva del riesgo y la relación que puede existir entre ésta y la tolerancia al riesgo en el momento de tomar una decisión. Por tanto, las decisiones tendrán como elemento clave la percepción subjetiva del riesgo, así como el nivel de riesgo que el sujeto está dispuesto a aceptar. Los accidentes se entienden como una consecuencia de la toma de decisiones por parte de los conductores, que entrañan un alto nivel de riesgo y muchas de las cuales tienen su origen en una deficiente percepción del riesgo. Es importante recordar en este punto que en la mayoría de los casos el conductor está más influenciado por la escasa probabilidad de ocurrencia del accidente que por la magnitud de sus consecuencias. Es por ello que los promotores de estos modelos concluyen que las actuaciones sobre el conductor deben tener el mismo o mayor peso que las medidas tecnológicas, infraestructurales y de control. Por otro lado, estas medidas deben ayudar a conseguir que el conductor reduzca su aceptación del riesgo; en conclusión más y mejor formación e información.

Realmente existe una correspondencia entre estas dos clasificaciones presentadas. Así, las teorías de irresponsabilidad o acto privado, las teorías normativas y bási-



Foto 2. El modelo actual de la seguridad satisfiecha introduce el concepto de satisfacción y su relación con el riesgo asumido por los conductores y la seguridad de las carreteras

camente también la teoría de la dispersión se corresponden con el modelo de habilidades o de exigencia de tareas; mientras que la teoría de la seguridad planificada y fundamentalmente la teoría de la seguridad satisfiecha presentan una elevada correspondencia con el modelo cognitivo-motivacional, si bien difieren en la estrategia de intervención.

2. Transporte ferroviario

El ferrocarril tuvo un desarrollo espectacular a partir de mediados del siglo diecinueve y llegó a ser uno de los medios de transporte más utilizados por la sociedad. Por ello, desde un principio y por su enorme impacto social, el accidente ferroviario es apreciado con la magnitud de una catástrofe.

Las especiales características del ferrocarril, como son la posesión de una infraestructura propia y específica, el movimiento guiado, así como el hecho de tratarse de un medio especialmente apto para incorporar sistemas de automatización, le confieren una superioridad en este campo de la seguridad sobre otros medios de transporte.

En cuanto a la evolución de las estrategias de seguridad desarrolladas en este campo, cabe distinguir:

- Modelo tecnológico (s. XIX): Esta doctrina se apoya en aspectos técnicos, infraestructurales, normativos y de regulación. Reconoce la aceptación inevitable del error humano y la necesidad de rodear tecnológicamente al conductor a fin de eliminar el margen subjetivo de respuesta o

error potencial.

En esta línea, la primera manifestación de seguridad ferroviaria se produce en 1830 en Inglaterra y se trata del establecimiento de un sistema de señales progresivo. El silbato se incorpora en 1833, el telégrafo para la expedición de trenes en 1840, el primer semáforo en 1842, etc.

- Modelo de exigencias de tareas (finales del s. XIX a mediados del s. XX): A pesar de los logros del modelo anterior, poco a poco se van abandonando esas doctrinas y se empieza a considerar el accidente como el resultado de una compleja red de interacciones entre el tren, las vías, la señalización, la normativa y la regulación externa, amén del comportamiento del conductor y la situación de sus capacidades psicofísicas. Es por tanto una concepción similar a la que paralelamente se está desarrollando en el transporte por carretera.

- Modelos cognitivo-motivacionales (modelo actual): Estas teorías han ido ganando terreno frente a las limitaciones ya conocidas de modelos anteriores.

3. Transporte aéreo

Es a principios de siglo cuando el transporte aéreo comienza su desarrollo. El primer modelo aplicado para tratar de asegurar la seguridad de este medio de transporte fue, coincidiendo con las estrategias aplicadas en los restantes medios en este momento, un Modelo de Exigencias de Tareas que se centra en el desarrollo de habilidades para tratar de prevenir accidentes.

Más adelante surgió un nuevo modelo

denominado Modelo de Automatización que considera la necesidad de emplear la alta tecnología para conseguir reducir la accidentalidad.

Sin embargo, el relativo estancamiento en los índices de seguridad del transporte aéreo desde los primeros años de la década de los setenta sugiere la revisión de los enfoques tradicionales. Surge, así, un nuevo modelo denominado Modelo Organizativo (Foto 3), que propone una aproximación más amplia al problema de la seguridad mediante la consideración de la influencia de todas las organizaciones (el extremo ancho) envueltas en operaciones de aviación, además de las actuaciones individuales (el extremo afilado).

Este modelo de prevención postula que los procesos organizativos (decisiones tomadas en los niveles superiores del sistema) generan, a la larga, patologías. Estas patologías toman diversas formas: descuidos directivos, políticas deficientes, falta de previsión o conocimiento de riesgos, presupuestos inadecuados, responsabilidades confusas, presiones comerciales. Las consecuencias de estas patologías se trasladan a las distintas áreas de trabajo, donde actúan sobre las barreras, defensas y medidas de seguridad, dando lugar a fallos latentes y actuando, asimismo, sobre las condiciones locales de trabajo, promoviendo los llamados fallos activos. Los fallos pueden derivar en accidentes.

4. Transporte marítimo

Si algo caracteriza la accidentalidad en el transporte marítimo es la influencia determinante de las condiciones de los vehículos, es decir, en este caso, de los barcos. El imparable envejecimiento de la flota mundial es el origen del deterioro de los niveles de seguridad del transporte marítimo. Por ello, la teoría aplicada a lo largo de la historia para luchar contra la accidentalidad en este medio de transporte se denomina Modelo de Antigüedad de Flota y se centra en el estudio de su estado y condiciones.

CAUSAS REALES Y APARENTES DE ACCIDENTALIDAD

Como dijo Albert Einstein: "Nuestra forma de pensar ha creado problemas que no pueden ser resueltos por ese mismo mecanismo de reflexión".

Factores	1999	2000	2001	2002	2003
Concurrentes	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Velocidad inadecuada	21.7	23.3	20.3	20.4	20.3
Maniobra antirreglamentaria	15.2	16.0	14.3	13.9	13.9
Invasión de la izquierda	17.0	14.8	14.0	13.8	11.6
No guardar distancia de seguridad	0.8	0.9	0.9	0.9	0.6
Distracción del conductor	22.5	24.0	23.4	23.9	24.9
Somnolencia	4.0	3.0	2.3	2.4	3.3
Posible enfermedad	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6
Alcoholemia	0.6	0.6	0.4	0.9	1.1
Drogas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Irrupción de peatón	8.9	8.7	8.5	7.8	8.2
Irrupción de animal	0.4	0.2	0.4	0.1	0.6
Avería mecánica	1.8	1.3	1.7	1.5	1.2
Condiciones meteorológicas	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
Otras causas	6.0	4.1	3.1	3.3	3.2
Se desconoce	0.0	1.9	9.9	10.3	10.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabla 2. Causas de Accidentalidad (Fuente D.G.T.)

En síntesis, la teoría podría formularse de la siguiente manera: "los usuarios analizan permanentemente los beneficios estimados para su conducta de riesgo, intentando maximizarla de manera que cuando los beneficios esperados de la conducta arriesgada son altos y los costos esperados son percibidos como relativamente bajos, el nivel de riesgo deseado será alto" (debemos entender aquí deseado como sinónimo de aceptado).

Así, y tomando como ejemplo la conducta frente a la velocidad, cuando el riesgo percibido es mayor que el riesgo deseado, el conductor reequilibra su riesgo disminuyendo la velocidad; en sentido contrario cuando el riesgo deseado es inferior al riesgo percibido el conductor reequilibra sus riesgos, a través de un aumento de velocidad.

El mecanismo es mucho más general que su particularización para la velocidad (Tabla 3) y podríamos establecer una formulación general para la determinación del nivel de riesgo deseado en un individuo (o de un colectivo social, si trabajamos en el campo sociológico).

La Figura 1 se corresponde con la representación teórica de los usuarios de las carreteras como maximizadores de los beneficios y por tanto como optimizadores del riesgo, postulada por Gerald J.S. Wilde ⁽¹³⁾.

Los usuarios decidirán actuar de manera que el nivel de riesgo subjetivo asociado a dicha conducta corresponda al punto en

el cual el beneficio neto esperado es máximo. Ese nivel de riesgo se denomina nivel óptimo o deseado y también riesgo de equilibrio.

Esta formulación ha sido criticada a veces bajo la mala interpretación de que propone una situación de riesgo constante, sobre la que es imposible actuar, y por lo tanto significaría aceptar un determinismo absoluto en la accidentalidad del tráfico. Lo cierto es que la teoría no propone una fórmula de riesgo constante, sino de valoración (de beneficios y costos) constante de las situaciones del tráfico.

Este fenómeno, que se presenta día a día en nuestras carreteras, es la causa última por la que se explica una buena parte de nuestros pobres resultados en la reducción de la accidentalidad. Resulta que la repavimentación de una vía, con mejoras evidentes en las condiciones de adherencia, se traduce en nuevos accidentes por salida de vía asociados a excesos de velocidad, que compensan los que anteriormente se registraban por insuficiente adherencia (cuando los neumáticos de los vehículos accidentados se encontraban asimismo en mal estado). Es decir, los usuarios han reequilibrado o variado su conducta adoptando aquella con la que esperan obtener un beneficio

máximo similar al que esperaban obtener en la situación anterior, antes de repavimentar la vía.

La teoría de la homeóstasis del riesgo adquiere así una enorme coherencia interna, y empieza a explicar mucho de lo que ocurre en nuestras vías, pero...¿presenta puntos débiles esta teoría?

LA TEORIA DEL RIESGO Y LA SATISFACCION

I. Críticas a la teoría de la Homeóstasis del riesgo

Pese a ser una teoría muy interesante, podemos encontrar algunas carencias en su concepción y desarrollo.

La teoría de la Homeóstasis no tiene en cuenta el riesgo técnico teórico, sino tan solo el percibido y el deseado o aceptado (conceptos que serán explicados con detalle a continuación).

La concepción del riesgo técnico teórico se antoja imprescindible para poder explicar las causas y gravedad de los accidentes de tránsito. Se trata de un factor que no puede ser pasado por alto. El riesgo técnico teórico de accidente y especialmente de accidente grave es tan bajo en la escala personal, que es muy difícil que el conductor tenga capacidad para igualar el riesgo deseado o aceptado a dicho riesgo. Esta diferencia es de la mayor significancia, ya que, al igual que otros factores, ofrece a los agentes implicados en la mejora de la seguridad vial un amplio margen de maniobra.

Por otro lado, la teoría de la Homeóstasis del riesgo tampoco tiene en cuenta (al

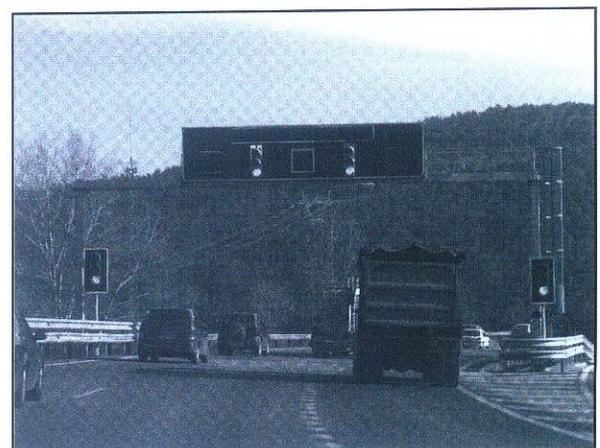


Foto 5. A pesar de los múltiples esfuerzos y actuaciones para reducir la accidentalidad, los buenos resultados a escala local no tienen reflejo similar en las cifras globales

El mayor o menor éxito de un modelo explicativo de la accidentalidad no sólo está determinado por su bondad, por el mayor o menor apoyo del sector investigador, por las concepciones éticas de un colectivo, por la propia dinámica social; sino que estará marcado por el sistema estadístico de recolección de datos de accidentes. Sistema estadístico que no sólo presentará limitaciones sino que puede perseguir objetivos diferentes al estudio accidentológico y el posterior establecimiento de estrategias de seguridad.

Es poco lo que se ha reflexionado en nuestro país sobre este aspecto, y muchas veces no somos conscientes de que el estudio de accidentes en nuestro país (y en muchos otros países de nuestro entorno) ha estado destinado especialmente al establecimiento de responsabilidades, siendo por lo tanto el principal destinatario de la información el mundo judicial y del aseguramiento. Este fenómeno es el que he descrito alguna vez como el de la victoria de la responsabilidad sobre la eficacia. Nos hemos preocupado más de saber quién que de conocer el qué.

Este objetivo ha marcado que denominemos accidente a cualquier suceso a motor en movimiento (disminuyendo sin lugar a dudas el sentimiento de responsabilidad de todos los implicados en el tráfico), y generando confusión sobre sus causas reales.

Es típico, así, que se confundan las causas reales o profundas de los accidentes, con las causas aparentes (Foto 4). La Tabla 2 es un buen ejemplo de esto.

¿Son realmente los factores mencionados los desencadenantes de los accidentes o son expresiones aparentes de cau-

sas más profundas? ¿La velocidad inadecuada es una razón originaria o es la expresión de una inadecuada valoración del riesgo que pueden tener muchos otros mecanismos de expresión (consumo de drogas y alcohol, distracción, maniobras anti-reglamentarias...)?

La confusión entre causas reales y aparentes de los accidentes de tránsito podría conducirnos a una lucha inacabable contra una hidra de infinitas cabezas, donde cada vez que cortamos una, una nueva la sustituye, convirtiendo nuestras victorias momentáneas.

Esta misma idea ha sido utilizada por otros autores⁽¹⁴⁾ para establecer diferencias entre Estrategias, que se vinculan a macro operaciones de seguridad vial relacionadas con la lucha contra las causas profundas, y Tácticas, que se vinculan a micro operaciones de seguridad vial relacionadas con causas aparentes.

En conclusión no podremos pensar diferente y (lo que es más importante) no podremos ser más eficaces hasta que no reflexionemos profundamente sobre nuestro sistema de recolección de datos de accidentes (incluyendo una mejora sustancial en nuestro análisis accidentológico) y superemos el marcado enfoque legalista por uno de eficacia en la intervención. Más aún, se perfila como imprescindible la gestión de esquemas estadísticos diferentes según actuemos en la escala local (cientos de metros), o en la escala de red (miles de kilómetros).

Lo que sí sabemos es que día a día se

realizan múltiples esfuerzos para reducir la accidentalidad en todos los frentes y que, en general, los resultados no suelen premiar (al menos de manera llamativa) el esfuerzo. O, tal vez expresado de manera más precisa, los buenos resultados en la escala local no tienen reflejo en la escala general. Una parte muy importante de nuestra victoria contra los accidentes en los tramos donde se realizan actuaciones (de cualquier tipo), parecen diluirse en las cifras globales (Foto 5).

¿Por qué se presenta ese fenómeno? Constituye ya un análisis clásico el estudio de la migración de accidentes en un itinerario, mecanismo por el cual los accidentes registrados en la primera curva de velocidad específica reducida, tras un largo tramo de velocidad elevada, van trasladándose a la curva siguiente de acuerdo a nuestro ritmo de actuación sobre la vía. ¿Existe acaso un fenómeno de mayor alcance a escala de red?

Las razones de tipo más global tenemos que asociarlas a nuestra percepción del fenómeno del tráfico, específicamente a la percepción del riesgo.

LA HOMEOSTASIS DEL RIESGO

La teoría de la homeostasis del riesgo es formulada por Gerald J.S. Wilde^(12 y 13), profesor de Psicología de la Universidad de Queen, en Kingston (Ontario) aunque se basa en trabajos anteriores de Walter Cannon en 1929 y Claude Bernard, sesenta años antes.



Foto 3. En el transporte aéreo el estancamiento de los índices de seguridad promueve el nuevo Modelo Organizativo



Foto 4. En los accidentes nos preocupamos más de saber "quién" que de conocer el "qué", confundiendo muchas veces las causas reales con las causas aparentes

menos de forma explícita) la satisfacción (o calidad de la movilidad), como factor directamente relacionado con la asunción de riesgos; teoría que ya ha sido expuesta en páginas anteriores.

Veamos un ejemplo sencillo de la relación directa existente entre la satisfacción y la asunción de riesgos. Supongamos un usuario que accede a un cruce regulado por una rotonda. El conductor deberá esperar para incorporarse al flujo circular hasta que encuentre un hueco lo suficientemente seguro. Está demostrado que si el usuario supera un determinado tiempo de espera, aceptará huecos cada vez más pequeños en la corriente circulatoria. De esta manera comprobamos que un usuario insatisfecho aceptará más riesgos que uno satisfecho.

2. Conceptos fundamentales

Teniendo en cuenta los aspectos críticos anteriores, estamos en condiciones de formular una nueva teoría de gestión del riesgo en base a los siguientes conceptos:

- Riesgo no gestionable: Debido a las características del entorno, a la variedad de los factores implicados en el proceso (infraestructura, vehículo, usuario) y a la complejidad de la conducción, existe un riesgo inherente al que denominaremos Riesgo no Gestionable, debido a la imposibilidad de controlarlo. Como ejemplos de riesgo no gestionable podemos citar:

- Ciertas condiciones del entorno.
- Incidentes puntuales (insecto de vehículo, etc.), y
- Alteraciones psicofísicas instantáneas.

A partir de este riesgo no gestionable estableceremos el Riesgo de Origen, a partir del cual mediremos las variaciones del Riesgo de Equilibrio y del Riesgo técnico teórico, conceptos que a continuación nos dedicaremos a explicar.

- Riesgo técnico teórico: Es el riesgo que conlleva en sí, de forma intrínseca y objetiva, en condiciones estables de los demás factores, la circulación por una determinada carretera. Va a depender de los siguientes factores:

- Riesgo del vehículo: Entendiéndose como tal el riesgo que implica conducir el vehículo de acuerdo a sus características, cualidades y equipamiento. Evidentemente, un vehículo equipado con airbag supon-

drá objetivamente un riesgo menor que aquél que carece de uno.

- Riesgo de la infraestructura: Es el riesgo que se deriva exclusivamente de la conducción por dicha infraestructura. En función de sus características la circulación por la carretera implicará la asunción de diferentes niveles de riesgo.

- Riesgo personal: Es el riesgo que corre cada individuo en función exclusivamente de sus cualidades físicas: la robustez, la capacidad de visión, etc.

- Riesgo asistencial: La rapidez de asistencia médica en caso de accidente influye en gran medida en el riesgo técnico teórico que supone conducir por una vía, puesto que el tiempo de espera por parte de los heridos puede ser crucial a la hora de salvar sus vidas o de reducir la grave-

dad de sus lesiones.

- Riesgo de equilibrio: Consiste en la adecuación del riesgo aceptado o deseado por los usuarios al riesgo percibido. Es por tanto un riesgo que varía en función del usuario; es un riesgo subjetivo. Cada usuario adecua su conducta de manera que el riesgo que percibe coincida con el que considera aceptable para dicha carretera. Va a depender de los siguientes factores:

- Riesgo de equilibrio personal: Es el riesgo que el usuario está dispuesto a aceptar en función de los rasgos de su personalidad. Así, por ejemplo, para los usuarios más atrevidos el riesgo aceptado será mayor.

- Riesgo de equilibrio social: Es el riesgo derivado de cómo percibe cada usuario la presión social a la que está sometido.

FACTORES DETERMINANTES EN EL NIVEL DE RIESGO DESEADO		
VENTAJAS ESPERADAS DE CONDUCTA ARRIESGADA	Ganar tiempo Experimentar riesgo. Etc.	Al aumentar, aumenta el nivel de riesgo deseado
COSTOS ESPERADOS DE CONDUCTA ARRIESGADA	Costos reparación vehículo. Aumento del seguro. Etc.	Al aumentar, disminuye el nivel de riesgo deseado
BENEFICIOS ESPERADOS DE CONDUCTA SEGURA	Rebaja del seguro Menor consumo de combustible Etc.	Al aumentar, disminuye el nivel de riesgo deseado
COSTOS ESPERADOS DE CONDUCTA SEGURA	Usar un cinturón seguridad incómodo Reprobación social ("cobarde") Perdida de tiempo Etc.	Al aumentar, aumenta el nivel de riesgo deseado

Tabla 3. Factores determinantes en el nivel de riesgo deseado (Elaboración propia)

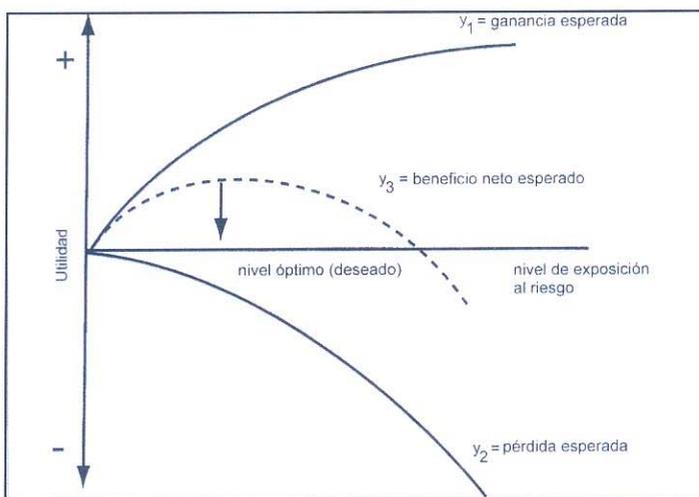


Figura 1. Representación teórica de los usuarios como maximizadores de los beneficios y por tanto optimizadores del riesgo (Fuente referencia (13))

Por ejemplo, típico es el caso en que un mismo individuo recibe mensajes contrapuestos por parte de la sociedad: por un lado existen campañas publicitarias cuyo mensaje es la recomendación de una conducción prudente, pero por otro lado las mismas amistades pueden incitar al usuario a circular a elevada velocidad. Cada individuo, en función de cómo perciba estos mensajes decidirá actuar de una manera determinada (que puede ser diferente en cada uno de ellos). Por lo tanto la presión social tendrá un efecto de considerable importancia en la asunción del riesgo por parte del usuario.

- Riesgo de control policial: Es el riesgo que supone para el individuo el hecho de poder ser multado por cometer una infracción.

- Riesgo de equilibrio vehicular: En función de las cualidades de su vehículo, el usuario puede percibir un determinado riesgo que en muchos casos no coincide con el riesgo técnico teórico. Por ejemplo, contrario a lo que pueden pensar algunas personas, el hecho de que un vehículo esté insonorizado no implica que se pueda conducir a mayor velocidad con la misma seguridad.

- Riesgo de equilibrio de la infraestructura: Es el riesgo percibido por el usuario en función de las características que le ofrece la infraestructura: anchura de arceles, existencia o no de barrera de seguridad, etc.

Actualmente las disminuciones de riesgo técnico teórico son compensadas en buena medida con las disminuciones del riesgo percibido por el usuario, quien en ese caso decide actuar de forma más arriesgada aumentando por tanto su riesgo de equilibrio. Por ello, la clave está en conseguir hacer carreteras más seguras, que por tanto supongan un menor riesgo técnico teórico, sin que esa disminución de riesgo sea percibida por el usuario, de manera que el riesgo de equilibrio no varíe o, si es posible, disminuya.

El gráfico de la figura 2 muestra la representación gráfica de lo expuesto hasta ahora.

Como puede verse, la ganancia de seguridad surgirá como la diferencia entre la disminución del riesgo técnico teórico y la variación del riesgo de equilibrio. La disminución de riesgo técnico teórico supone

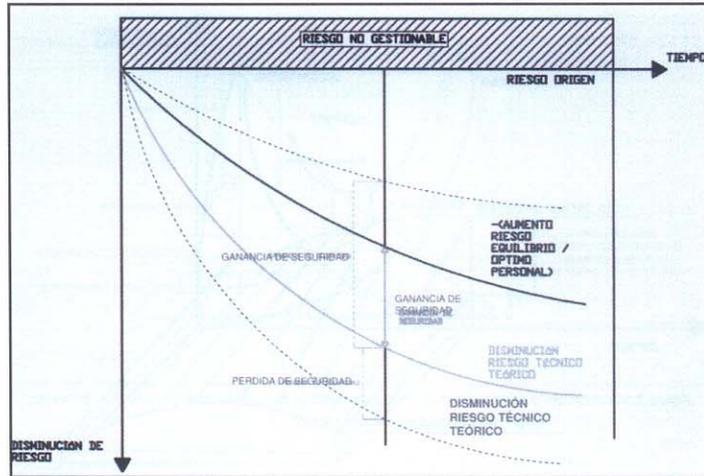


Figura 2 : Representación gráfica de la obtención de seguridad en las carreteras (Elaboración propia)

que el resto de las variables se mantienen constantes, es decir, que el usuario no modifica su conducta al introducir las consecuentes mejoras. Sin embargo, lo habitual es que el usuario perciba dicha ganancia de seguridad con un aumento de su riesgo de equilibrio.

Por tanto, la ganancia de seguridad real es normalmente inferior a la esperada. E incluso, en el caso de que el usuario perciba que las modificaciones introducidas le ofrecen una seguridad superior a la que realmente aportan, el aumento del riesgo de equilibrio puede ser superior a la disminución del riesgo técnico teórico conseguida y por lo tanto al comparar ambos incrementos se obtiene una diferencia negativa, lo que se traduce en una pérdida de seguridad.

Satisfacción: Como quedó explicado anteriormente, existe una relación directa entre la satisfacción del usuario y la asunción de riesgos. El gráfico de la Figura 3 muestra dicha relación. Las ordenadas representan la satisfacción y el riesgo asumido, mientras que en abscisas representamos el nivel de control.

En el gráfico se puede observar que el usuario se encuentra insatisfecho y no asume riesgos cuando el nivel de control es nulo. El usuario alcanza su máximo de satisfacción para un determinado nivel de control, no excesivamente elevado, pero suficiente para garantizarle cierta seguridad (por ejemplo la obligación de circular por la derecha). A partir de este máximo, la satisfacción del usuario disminuye a medida que aumenta el nivel de control, mayores son los riesgos asumidos por el usuario debido a su insatisfacción.

Si consideramos además la variable

tiempo, se puede observar que para un determinado nivel de control, el usuario en un instante inicial, t_0 , se ve capaz de asumir un riesgo bastante menor que el que asumiría si se ve sometido a los mismos dispositivos de control durante un largo período de tiempo; puesto que a medida que se agota su resistencia al control se produce un aumento del nivel de insatisfacción, por ello, para el instante final, t_m , existe una nueva curva de riesgo asumido que se sitúa por encima de la correspondiente al instante inicial y una nueva curva de satisfacción que está por debajo de la del instante inicial.

No obstante, aunque se mantenga el nivel de control, es posible conseguir reducir el nivel de riesgo asumido por el usuario y aumentar su nivel de satisfacción para el instante final mediante la actuación sobre determinados factores que hagan que el usuario se sienta más cómodo en estas situaciones de control, como por ejemplo disponer de aire acondicionado en los vehículos, instalar asientos confortables, etc.

La máxima disminución del riesgo asu-

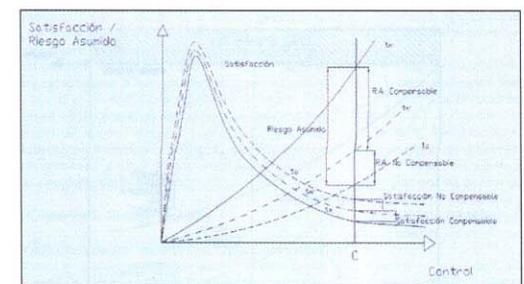


Figura 3. Variación de la satisfacción y del riesgo asumido en función del nivel de control y del tiempo (Elaboración propia)

mido que se puede conseguir mediante este tipo de actuaciones es lo que se denomina riesgo asumido compensable. Sin embargo, siempre existirá una determinada cantidad de riesgo asumido que no podrá ser compensada (denominada riesgo asumido no compensable), puesto que nunca se podrá lograr con este tipo de actuaciones que el usuario alcance de nuevo el nivel de satisfacción que tenía en el instante inicial. Razonando del mismo modo se puede deducir que también existirá una satisfacción compensable y una satisfacción no compensable.

La satisfacción del usuario también está relacionada con la seguridad, como podemos apreciar en el gráfico de la Figura 4.

En este gráfico introducimos un tercer eje para comprobar cómo varía la seguridad con el tiempo, puesto que lo que interesa es que las medidas adoptadas sean estables.

La seguridad es el producto de combinar ingeniería y satisfacción: Seguridad = Ingeniería x Satisfacción.

Como vemos, las medidas que garantizan una seguridad satisfiecha serán aquellas que funcionen a largo plazo.

De la figura 4 podemos extraer una segunda conclusión muy interesante: aunque en un primer instante la situación de máxima seguridad se alcanza con un alto nivel de control (control total), con el tiempo se produce una pérdida de seguridad debido a la insatisfacción de los conductores, que provoca un aumento del nivel de riesgo de equilibrio. Por ello, al incluir la variable tiempo queda reflejada que la situación de seguridad óptima se alcanza para una situación de control y satisfacción intermedia.

Ejemplo típico que refleja la pérdida de seguridad con el tiempo en situaciones de control total es el caso de una vía en la que se han implantado badenes con una separación reducida entre ellos. En un principio se conseguirá una disminución de los accidentes por atropello y, por lo tanto, un aumento de la seguridad, pero con el tiempo los conductores se irán sintiendo cada día más frustrados decidiendo finalmente variar su itinerario por una calle paralela. De esta manera se ha conseguido trasladar el problema a otra vía, pero no eliminarlo. Por ello, las consecuencias de las medidas de control adoptadas no han conseguido, a la larga, aumentar la seguridad.

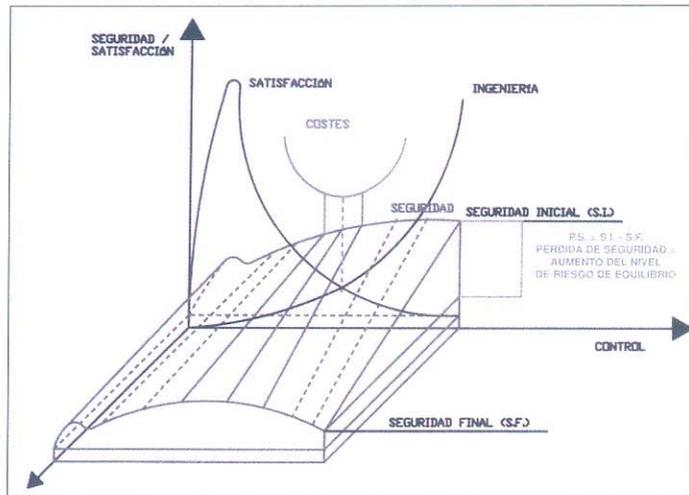


Figura 4. Relación entre seguridad y satisfacción. Variación de la seguridad en el tiempo (Elaboración propia)

3. Formulación y estrategia

Entonces, ¿cuál deberá ser la actuación necesaria para garantizar una seguridad satisfiecha a largo plazo?, ¿cómo lo conseguiremos?

La respuesta a la primera pregunta es sencilla, debemos conseguir disminuir el riesgo técnico teórico, sin que aumente el de equilibrio.

¿Cómo hacerlo? La respuesta a esta pregunta no puede resumirse en un par de líneas, sino que debería desarrollarse adecuadamente. Sin embargo, podemos esbozar cómo llevarlo a cabo. Si queremos modificar el riesgo técnico teórico y el riesgo de equilibrio deberemos actuar sobre los factores que los definen. En la Tabla 4 se muestra la tendencia que deberemos conseguir mediante la aplicación de diferentes actuaciones para conseguir una ganancia en la seguridad.

4. Conclusiones

Las principales conclusiones son las siguientes:

- Si disminuye el riesgo percibido, aumenta el riesgo asumido y, por lo tanto, disminuye la seguridad.
- Cuando disminuye la satisfacción, aumenta la capacidad para asumir riesgos, disminuyendo la seguridad.
- La ganancia de seguridad pasará por disminuir el riesgo técnico teórico y tratar de mantener constante o disminuir el riesgo de equilibrio.
- Será necesario introducir mejoras en las carreteras y en los vehículos que sean percibidas así por los usuarios. La tarea no es sencilla, pero tampoco imposible.

FACTOR		ACTUAL	FUTURO
RIESGO TÉCNICO	R. Vehicular	↓	↓
	R. Infraestructura	↓	↓
	R. Personal	↑	↑
	R. Asistencial	↓	↓
RIESGO EQUILIBRIO	R. Equilibrio Personal	↓	↓
	R. Equilibrio Social	?	↓
	R. Equilibrio control Policial	?	↓
	R. Equilibrio Vehicular	↑	-
	R. Equilibrio Infraestructura	↑	-

Tabla 4 : Tendencias actuales y futuras del riesgo técnico teórico y del riesgo de equilibrio (Elaboración propia)

MODELO DINAMICO DE TRAFICO PARA EL ANALISIS ECONOMICO DE LA CONGESTION

Por Fabien Leurent
Director del Comité Técnico de Economía
del Sistema de Caminos – PIARC – Francia

Publicado en la revista Routes Nº 325

Los análisis económicos de la congestión vial se han incrementado desde la década de los '90 y también se están realizando con más frecuencia para otros medios de transporte, por ejemplo el ferrocarril. Estos análisis se basan en el modelado de la relación entre el volumen de viajes y el horario del viaje. Los modelos analíticos brindan fórmulas para costos individuales y colectivos como un medio para analizar diferentes técnicas operativas y de tarificación vial. Al derivar una función de costos colectivos es posible obtener fórmulas para peajes socialmente óptimos, a los cuales se puedan aplicar limitaciones presupuestarias. Las fórmulas de este tipo pueden utilizarse cuando se fijan peajes para simulaciones numéricas a nivel de red para cuantificar la participación concreta de la tarificación vial (por ejemplo: Anderson y Mohring, 1997).

El documento modela los horarios de viajes individuales y el costo social marginal de la congestión en un marco dinámico y luego continúa con el análisis de las respectivas responsabilidades de cada clase de tráfico y del administrador vial con respecto a una carretera considerada en forma aislada.

ANALISIS DEL COSTO MARGINAL DE LA CONGESTION

Para modelar el costo social marginal de la congestión en un marco dinámico se debe utilizar el clásico modelo de cuello de botella con la formulación y resolución propuesta por Leurent (2003).

Modelo de cuello de botella

El período en el cual el sistema cambia es un intervalo compuesto de intervalos h , indicado por $H = [\inf H, \sup H]$. El tráfico que viaja en una dirección de la carretera es modelado por un arco a , cuya longitud es L_a . Los usuarios pertenecientes a las clases $u \in U$ viajan en el arco: el tiempo transversal mínimo para los viajes de la clase u es $t_{ua0}(h)$, que es una función de la hora de entrada del arco h ; su volumen acumulado de entradas sigue un perfil temporal $X_{ua}^+(h)$. El índice de capacidad de salida del arco es una función $K_a(h)$, que es un volumen acumulado hasta el instante h .

El modelo se basa en dos principios físicos y un principio económico:

- el volumen de salida $X_{ua}^-(h)$ está limitado por el volumen de entrada con una demora temporal determinada por el tiempo mínimo transversal; ésta es la limitación de la llegada.

- el volumen de salida está limitado por la capacidad; ésta es la limitación de la capacidad.

- el volumen viajará tan rápido como sea posible; éste es el principio de la minimización del usuario del tiempo transversal, lo que significa que la capacidad se utiliza por completo cuando existe una cola en la salida del arco.

Estos principios han sido formalizados en dos ecuaciones (Leurent, 2003), una para el volumen de entrada y la otra para el tiempo transversal efectivo. Estas fórmulas constituyen la dinámica de las funciones de velocidad-flujo en un modelo estático de asignación de tráfico de la red.

El método de resolución consiste en determinar el volumen acumulado $X_{ua}^-(h)$ que llega a la salida del arco y que dejaría el arco de no existir una limitación de capacidad. $X_{ua}^-(h)$ es igual al volumen de entrada $X_{ua}^+(h - t_{ua0})$ demorado por el tiempo mínimo cuando es constante. Luego se compara $X_{ua}^-(h)$ con el índice de flujo de salida y se identifican los instantes cuando su gradiente comienza a sobrepasar el índice de capacidad: un instante de este tipo, h_1 , es el comienzo de un período de saturación. Fuera de los períodos de saturación, el volumen de salida $X_{ua}^-(h)$ es igual al volumen que llega a la salida, pero durante los períodos de saturación se incrementa solamente por la capacidad brindada, hasta que esta capacidad pueda eliminar la reserva. El período de saturación finaliza en el instante h_2 de forma tal que

$$X_{ua}^-(h_2) = X_{ua}^-(h_1) + K_{ua}(h_2) - K_{ua}(h_1)$$

La Figura 1 ilustra la aplicación de este modelo para:

$$H = [6h, 12h];$$

$$t_{ua0} = 30mn;$$

K_{ua} es constante e igual a 2.000 pcu/h;

X_{ua}^+ es igual a 1.000 pcu/h sobre el período [6h, 7h], luego 3.000 pcu/h sobre el período [7h, 8h] y 1.500 pcu/h sobre el período [8h, 12h].

Se forma una cola en $h_1 = 7.30$ cuando el pico de volumen llega a la salida del arco. El pico de tiempo de espera ocurre a las 8.30 cuando la cola está compuesta de 1.000 pcu. Esta reserva se elimina en 2 horas como en el intervalo [8.30, 10.30] $K_{ua} - X_{ua}^+ = 500$ pcu/h; la cola deja de existir en $h_2 = 10.30$. El tiempo transversal es 30 minutos durante el período [6h, 7h] y [10h, 12h]. Aumenta en forma lineal entre las 7 y las 8 horas, de 30 minutos a 1 hora 30; entre las 8 y las 10 horas, disminuye en forma lineal de 1 hora 30 a 30 minutos.

Identificar la demora causada a otros conductores

La Figura 1 muestra las cantidades físicas y económicas:

- durante un período de saturación, si consideramos la línea vertical en un instante h , la diferencia $X_{ua}^-(h) - X_{ua}^+(h)$ brinda la "reserva vertical" de los usuarios de clase u que se encuentran en la cola.

- el área ABC es la demora total experimentada por los usuarios que han estado sujetos a saturación: este es el tiempo extra integral de la cantidad de usuarios almacenados.

El gráfico también puede utilizarse para medir el costo social marginal generado por un usuario. Un usuario cuya carga individual de tráfico es indicada por y , que sale en el instante h , ocupa el punto de salida durante $\delta\eta = y/K_a(h)$. Esta duración se pasa a todos los usuarios en la cola detrás del primer usuario, no solamente a aquellos que estaban en la cola en h , sino también a aquellos que ingresaron a la cola entre h y h_2 , dado que la duración se pasa por medio de cada usuario intermedio durante la saturación.

Así, la cantidad de usuarios demorados (para clase) es igual a

$$V_{ua}(\eta) = X_{ua}^-(h_2) - X_{ua}^+(\eta) \quad (1)$$

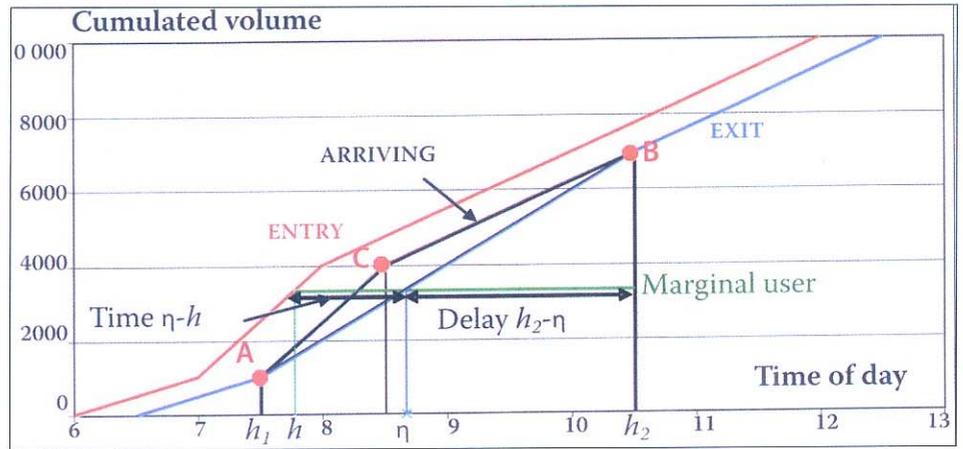


Figura 1 :Volúmenes acumulados en la entrada, en la salida y llegando a la salida

para una demora de

$$-\zeta_{\alpha;y/u}(\eta) = y [X_{ua}^-(h_2) - X_{ua}^+(\eta)] / K_{\alpha}(\eta) \quad (2)$$

Si el índice de capacidad es constante y existe una sola clase de usuarios, tenemos

$$-\zeta_{\alpha;y}(\eta) = y \cdot [h_2 - \eta] \quad (3)$$

Si volvemos a la Figura 1 para encontrar la demora causada a otros usuarios por un usuario marginal con una carga $y = 1$ pcu: la línea horizontal que se encuentra con la ordenada en $X_{ua}^-(\eta)$ forma una intersección con X_{ua}^+ en el instante de entrada h tal que $h + t_{ua}(h) = \eta$ y la línea vertical que marca el fin de la saturación en h_2 :

- $\eta - h$ es el tiempo transversal individual para este usuario
- $h_2 - h$ es la demora que el usuario causará a otros usuarios
- $h_2 - \eta$ es el tiempo marginal total.

ANÁLISIS ECONOMICO

Ahora debemos aplicar el modelo físico de flujo al análisis económico de las interacciones entre usuarios de acuerdo con la hora de entrada, la clase de usuario y la forma en que los administradores viales manejan la capacidad. Al comienzo, se debería advertir a los lectores que debemos tratar el costo social marginal como equivalente al tiempo marginal total. Esto es a expensas de tres simplificaciones:

- solamente se considera un valor promedio de horas para cada unidad vehicular de pasajeros (pcu);

- la falta de utilidad del usuario se reduce al costo de tiempo utilizado; por consiguiente, la modificación del horario de partida y los costos generados por el cambio de horario se ignoran;

- los costos no temporales, en particular los costos asociados con la contaminación ambiental, se omiten.

El precio de la demora

Permita a α indicar el valor del horario por pcu. Para internalizar la demora causada a otros usuarios, un usuario con carga y que abandona en h durante un período de saturación, debe pagar un peaje igual a

$$-\pi_{\alpha;y}^-(\eta) = \alpha y [X_{\alpha}^-(h_2) - X_{\alpha}^+(\eta)] / K_{\alpha}(\eta) \quad (4)$$

donde h_2 es el instante final de saturación y X_{α}^- es el volumen de salida acumulado en pcu.

Este peaje es proporcional a la carga de tráfico individual y . Tiene un valor máximo al comienzo de la saturación y disminuye a cero al final de la saturación. Esta disminución es lineal si la capacidad de salida es constante.

Si tomamos el caso de la hora de entrada h , para un usuario que pertenece a la clase u , el peaje de aplicación es

$$-\pi_{\alpha;y}^+(h) = \pi_{\alpha;y}^-[h + t_{ua}(h)] \quad (5)$$

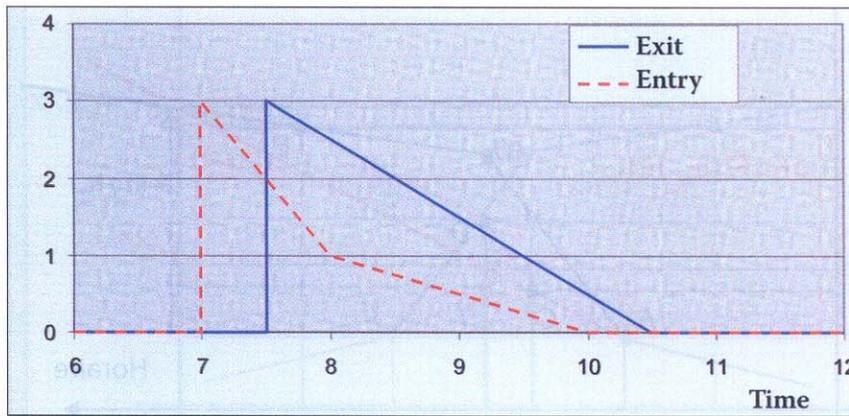


Figura 2 :Peaje por pcu en unidades de tiempo

La Figura 2 ilustra el peaje por pcu como una función de hora de entrada y hora de salida, para el ejemplo en la Figura 1.

No se advierte una diferencia clara entre los dos perfiles temporales. Los peajes que varían según la hora de entrada son, sin duda, más comprensibles para los usuarios y, en particular, este es el tipo de peaje con más probabilidades de influir en la elección de una hora de inicio y una ruta. Además, el perfil del peaje basado en la hora de entrada difiere de la práctica normalmente recomendada, es decir, aplicar peajes en dos fases durante la saturación, uno aumentando y el otro disminuyendo.

Otro problema de la tarifación vial para esas clases de usuarios es que no "se mezclan" con vehículos livianos y vehículos de transporte pesado, particularmente vehículos con dos ruedas, los que, en la mayoría de los casos, pueden adelantarse en las colas sin modificar aparentemente el tiempo de viaje de los vehículos en la cola. Esta apariencia es engañosa dado que cada vehículo de dos ruedas utiliza algo de capacidad cuando abandona el arco y, por consiguiente, genera demoras a los otros vehículos. Esta demora debería tener un precio según la carga de tráfico generada por cada vehículo de dos ruedas y la duración residual de la saturación.

Administración de la capacidad

Durante la saturación, un incremento en la capacidad reduce la demora general como resultado de dos efectos: uno es "horizontal", al reducir la duración de la saturación, y el otro es "vertical" al reducir la cantidad de usuarios en la cola.

Si usamos $[h_1, h_2]$ para indicar el período de saturación, K para indicar la capacidad, X^+ para indicar el índice de flujo de llegada al final del período en el caso de un incremento en la capacidad de δK , la hora en que la saturación finalizará se escribirá

$$-h'_2 = h_2 - \delta K / (K - X^+).$$

Así, el efecto "horizontal" es independiente del instante en que sucede el incremento en cuestión. Sin embargo, este instante es crucial para el "efecto vertical", dado que la posición de los puntos C y D altera el área del polígono ACDEB, Figura 3, que brinda la demora total.

La dependencia de la demora de la congestión en el índice de capacidad de la salida del arco genera una serie de problemas económicos:

- para un arco considerado en forma aislada, ¿cuál es la capacidad óptima en vista de los costos de la congestión y de los costos de incrementar la capacidad?

- aun para un arco aislado, el administrador vial fija parámetros de flujo para diferentes clases de usuario, capacidades parciales K_{ua} y horas mínimas t_{ua0} : el administrador vial modifica estos parámetros, y, por consiguiente, la saturación, al definir clases prioritarias de usuarios, crear carriles exclusivos para ciertas clases de usuario y realizar mejoras viales;

- cuando diferentes arcos se encuentran en una intersección, ¿cómo debería distribuirse la capacidad de la intersección entre los arcos? El enfoque habitual en este contexto es la minimización de la demora total.

Estas preguntas muestran la responsabilidad económica del administrador vial con respecto a los usuarios. Aunque han sido identificadas por ingenieros de tráfico desde Gazis (1974), son con frecuencia ignoradas en los debates actuales acerca de la congestión y la tarifación vial, ya que son relegadas a un segundo plano a favor de la demora que las diferentes clases de usuarios se causan entre sí.

Para la comunidad, las decisiones tomadas por los usuarios y los administradores viales afectan el costo total de la congestión. Estas decisiones ponen en juego las variables de acción que tiene la comunidad a su disposición para minimizar el costo total. Al considerar solamente el precio del uso de la carretera, la comunidad está adoptando un "enfoque económico" donde las variables de acción a corto plazo están compuestas por las decisiones tomadas por los usuarios y las variables de acción a largo plazo están compuestas por las decisiones tomadas por los administradores viales. Este enfoque está abierto a las críticas en dos aspectos:

- con respecto a su validez temporal: los propósitos del viaje que están sujetos a las limitaciones más importantes, como por ejemplo, viajes del hogar al trabajo, no pueden modificarse en unos pocos meses, mientras que algunas mejoras viales pueden realizarse en algunas semanas;

- en segundo lugar, ¿qué sentido tiene tratar de encontrar una condición óptima sin garantizar que las decisiones tomadas por los administradores viales contribuyan a lograr una condición óptima a largo plazo?

En otras palabras, la tarifación vial puede ser engañosa para la comunidad. Por consiguiente, se requieren estudios técnicos y económicos para cuantificar los problemas y establecer el posible impacto de cada variable de acción.

CONCLUSION

Este documento ha presentado un modelo dinámico de flujo de tráfico relativamente general, con diversas clases de usuarios y con una capacidad de salida y hora mínima que varían de acuerdo con la hora del día. Esta representación es necesaria para poder analizar las interacciones entre las diferentes clases de usuarios. Crear una representación gráfica de los

cambios en el volumen de tráfico, que es una técnica conocida en ingeniería de tráfico, nos permite identificar las horas individuales y la demora causada a otros usuarios.

Cuando se aplica el modelo al análisis económico de la congestión, el precio del costo marginal significa que se debe gravar un peaje durante los períodos saturados, que se reducirá durante el período, en proporción a la carga de tráfico individual de usuarios. Una proporción del ingreso podría ser asignada a la reducción del costo de viaje durante los períodos sin saturación, entre otros métodos para incrementar la oferta de transporte.

Los modelos de este tipo también brindan un medio para investigar el impacto económico de las decisiones tomadas por los administradores que afectan la capacidad de la infraestructura. Este aspecto amerita tanta atención en debates actuales relacionados con tarificación vial y gestión de la demanda como el de la demora que los usuarios se causan entre sí. Una versión completa de este documento que incluye las exposiciones matemáticas se encuentra disponible en francés en el sitio

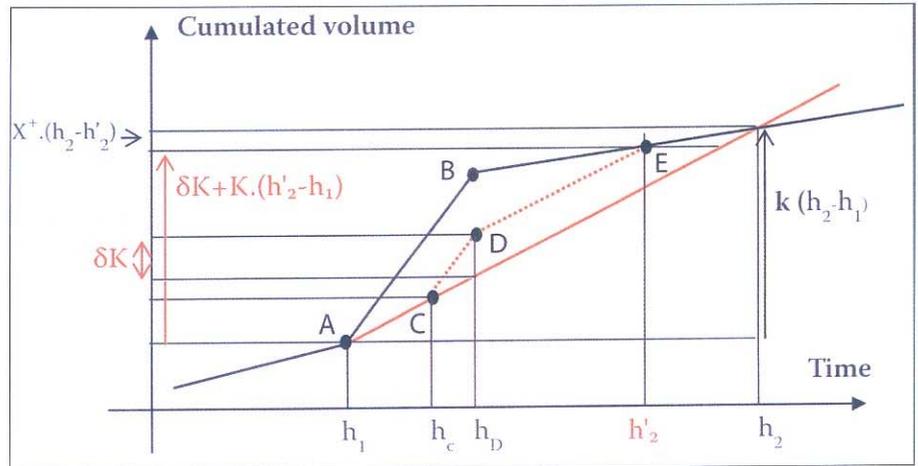


Figura 3 :cumulated volume – volumen acumulado

web de PIARC: www.piarc.org/fr/publication/routes/sommaires

REFERENCIAS

ADL (1990b) ARNOTT R, DE PALM Y LINDSEY R (1990) The Economist of a Bottleneck. *Journal of Urban Economics*, Vol. 27, pp. 111-130.
 ANDERSON D AND MOHRING H (1997) Congestion Costs and Congestion Pricing. *The Full Costs and Benefits of Transportation: Contributions, Theory and Measurement*. Springer,

New York, Gazis DC (ed) (1974). *Traffic Science*, Wiley, New York.

LEURENT F (2003) On network assignment and supply-demand equilibrium an analysis framework and a simple dynamic model. Documento presentado en la Conferencia Europea de Transporte 2003 (edición en CD Rom).

SMALL KA (1992) *Urban Transportation Economics*. Harwood Academy publishers.

VICKREY WS (1969) Congestion Theory and Transportation Investment. *American Economic Review*, documento y procedimientos, Vol. 59, pp. 251-260.



abriendo caminos para proyectar Argentina

Córdoba 300 CP 3400 - Corrientes - Argentina
 Tel. +[54] 3783 478100 e-mail: jcrsa@jcrsa.com.ar

Florida 517 P 16 CP 1005 - Buenos Aires - Argentina
 Tel. + [54] 11 4393 1814 / 1819 e-mail: jcrbaires@jcrsa.com.ar

www.jcrsa.com.ar



JCR S.A.

Estado del arte de las emulsiones asfálticas y su utilización en Latinoamérica

Ing. Mario Roberto Jair (Shell Bitumen, Argentina)

1. Introducción:

El presente documento pretende informar sobre la situación actual en la utilización de las emulsiones asfálticas en el mercado latinoamericano.

Esta región presenta una inmejorable situación para el desarrollo de las tecnologías en frío en general, pues a las limitaciones presupuestarias de los países en desarrollo, se suma la existencia de una extensa red de carreteras secundarias y terciarias, como así también de caminos naturales, que pueden abordarse desde el punto de vista técnico – económico de manera inmejorable mediante la utilización de estos materiales bituminosos.

Además, el grado de madurez técnico de algunos países de Latinoamérica, en el uso de productos especiales en la última década, como así también los crecientes requerimientos de seguridad y medio ambiente, deberían allanar el camino al desarrollo de las tecnologías en emulsiones, tal ocurre como tendencia mundial en los países más avanzados en materia vial.

2. Países involucrados en el informe:

A los efectos de una mejor comprensión y debido a la existencia de factores comunes en algunos casos, pero de realidades totalmente diferentes en otros, se decide dividir a la región en diferentes zonas y, a su vez, en países de los cuales ha sido posible recabar información confiable tanto técnica como de mercado.

- Zona Sur, países involucrados: Argentina, Chile, Uruguay.
- Zona Norte: Colombia, Ecuador.

- Zona Este: Brasil
- Zona Centroamérica: El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua.

2.1. Zona Sur:

2.1.1. Argentina:

Las emulsiones asfálticas se utilizan en Argentina desde los años 70 y existe un lanzamiento de las mismas (como prácticamente de todas las tecnologías viales asociadas a innovación) en la década del 90, siendo el mercado mayoritariamente de emulsiones catiónicas.

En rigor de verdad, el sistema de concesiones viales establecido en ese período y que se mantiene en los principales corredores del país bajo diferentes modalidades, permitió el desarrollo de un portafolio importante de nuevos productos (ligantes modificados con polímero, multigrados) como así también de nuevas tecnologías asociadas a los mismos (mezclas drenantes, capas de rodamiento delgadas, mezclas del tipo Stone Mastic Asphalt, siste-

mas antirreflejo de fisuras, etc).

Sin embargo, el mercado de las emulsiones asfálticas no ha acompañado en la misma forma el desarrollo descripto. Resulta paradójica la mayor facilidad de introducción de algunas emulsiones "especiales" en detrimento de la utilización masiva de estos productos como sustitución de los asfaltos diluídos o cutbacks, los cuales, lamentablemente, no han sido aún totalmente desplazados.

En los gráficos se muestran los cifras de mercado de ligantes asfálticos en la Argentina en el período 1998-2004.

Del análisis de los gráficos se puede destacar lo siguiente:

I) El mercado de asfaltos diluídos ha rondado el 10% en promedio respecto al total asfaltos en el período considerado. Las emulsiones (salvo en 2002, en el cual la actividad prácticamente estuvo paralizada), en el mejor de los casos, alcanza un nivel del 5%. Esto es exactamente a la inversa de lo que ocurre en los llamados

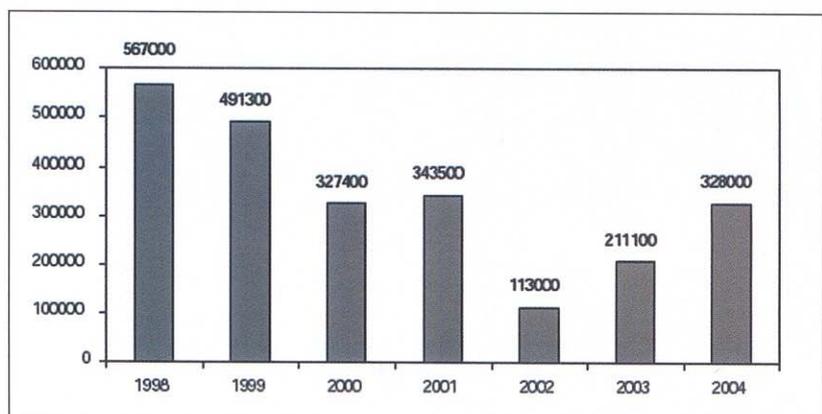


Fig1: Consumo total de asfaltos viales en Argentina 1998-2004 (incluyendo diluídos y emulsiones)

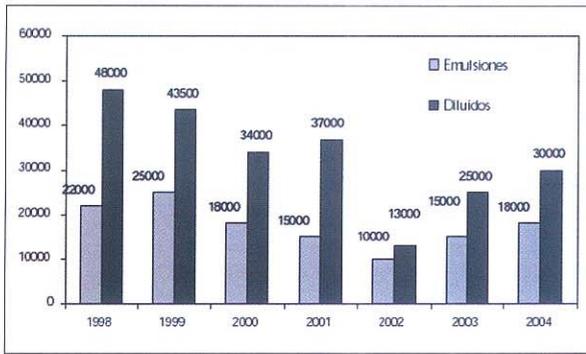


Fig 2: Detalle de consumo de emulsiones vs. asfaltos diluidos

mercados desarrollados.

II) En el caso de las emulsiones, resulta difícil establecer los volúmenes comercializados, debido a la cantidad de oferentes (existen más de 10 plantas elaboradoras) y porque en este período existieron "autoconsumos" importantes de compañías que han desarrollado con gran éxito el mercado de los microaglomerados en frío fabricando sus propias emulsiones.

III) Resulta paradójico que el consumo de emulsiones haya sido en gran medida de las denominadas "especiales", esto es rotura controlada, de reología modificada, etc. En aquellos casos en los cuales "compiten" con los cutbacks, éstos han sido preferidos.

Respecto a la normativa vigente, las emulsiones asfálticas catiónicas se rigen por la actual norma IRAM 6691 revisada y actualizada en el año 2001, la cual se

muestra en la Tabla 1.

Como puntos destacados, puede observarse la incorporación de la emulsión catiónica de imprimación (CI) utilizada con éxito en muchos proyectos a partir de su normalización.

Por otra parte se han incluido anexos con los usos recomendados (ver tabla 2) como así también requerimientos de almacenamiento y transporte.

Respecto a las emulsiones de residuo modificado, en Argentina a la fecha se han desarrollado solamente las del tipo bifásico (esto es con el agregado de látex en la fase acuosa), si bien se ha realizado alguna prueba piloto con emulsiones de tipo monofásico, es decir a partir de ligantes modificados previamente a su emulsificación. Las emulsiones modificadas se encuentran en proceso de normalización en el IRAM (ver tablas 3 y 4), junto con otro grupo denominado de "emulsiones especiales", en cuyo caso serán incluidas las de rotura controlada sin modificar y las específicamente diseñadas para reciclados en frío.

Por último, se estimó conveniente incorporar en el proyecto de esta nueva normativa, un cuadro de recomendación de uso, que se muestra en la Tabla 5.

Para completar los comentarios sobre normas argentinas, en las nuevas especificaciones sobre capas de rodamiento que el Subcomité de Especificaciones de la Comisión Permanente del Asfalto ha redactado y que, por ejemplo, el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires ha

adoptado como oficiales, se indica la utilización de emulsiones para riegos de adherencia en general y más aún la exigencia de la aplicación de emulsiones de residuo modificado cuando la capa de rodadura se trata de mezclas drenantes, micros discontinuos o mezclas del tipo SMA.

Por último, en cuanto a aplicaciones, en la Argentina y sobre todo en la última década, ha sido común la utilización de las emulsiones con las técnicas más avanzadas [1], como ser riego de liga especiales, impregnación de geotextiles como membrana SAMI, reciclado en frío in situ y microaglomerados en frío de rotura controlada. Sin embargo, y en cuanto a la generalidad de su uso y en el desarrollo de algunas técnicas específicas como las gravas emulsiones, las estabilizaciones de materiales granulares y las mezclas abiertas o drenantes en frío, el uso a gran escala de estos ligantes, en opinión del autor, continúa siendo aún una asignatura pendiente.

2.1.2.Chile:

El mercado del asfalto en este país es relativamente "nuevo" en comparación con otros países de la región (aproximadamente 20 años). El consumo de ligantes del período 1997 al 2004, se muestra en la figura 3.

El pico de consumo observado en el año 2000 tiene relación con el proceso de concesiones viales acaecido en dicho país, a partir de 1999. En relación con lo citado, el mercado de las emulsiones asfálticas (al menos 5 empresas fabrican emulsiones en Chile), resulta de aproximadamente el 10% del mercado de ligantes en general y a su vez representa el doble del volumen de cutbacks consumidos en dicho país.

La normativa vigente sobre emulsiones catiónicas convencionales (NCH 2440/98) se adjunta en la tabla 7.

Por último en términos de utilización, puede decirse que el desarrollo de técnicas para carreteras de bajo tránsito, en la forma de riegos tipo chep seal y cap seal resulta de aproximadamente el 50% del volumen de consumo. Otro campo de aplicación importante han sido los slurries y micros en frío con emulsiones modificadas, (Tabla 8). Las gravas emulsiones se encuentran en desarrollo y son de reciente aplicación las llamadas "emulsiones impri-

Característica	Emulsión Original															
	Ruptura rápida						Ruptura media				Ruptura lenta		Superestable		Imprimación	
	CRR-0		CRR-1		CRR-2		CRM-1		CRM-2		CRL		CRS		CI	
	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.	Mn.	Máx.
Viscosidad Saybolt - Furol a 25°C / 50°C		50	20	100	40		20	100	20	100	20	100	20	100		50
Residuo asfáltico por destilación	57		62		65		60		60		60		60		45	
Contenido de agua		43		38		35		40		35		40		40		50
Hidrocarburos destilados		3		3		3				12					5	15
Asentamiento		3		3		3		5		12		5		5	5	15
Residuo sobre Tamiz IRAM 950 um		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1
Recubrimiento y resistencia al agua (%)	80		80		80		30									
Mezcla con cemento													2			

Residuo por destilación																
Penetración	50	100	50	100	50	100	50	100	70	100	50	100	50	100	200	300
	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200
Ductilidad	80		80		80		80		80		80		80		40	
Solubilidad en bifenilo 1,1,1.	95		95		95		95		95		95		95		95	

Tabla 1: Emulsiones Catiónicas convencionales, IRAM 6691, 2001

Anexo B
(informativo)

Uso recomendado de las emulsiones asfálticas catiónicas en construcciones viales

Tabla B.1 - Diferentes usos de las emulsiones catiónicas convencionales en construcciones viales

Aplicación	ROTURA RÁPIDA			ROTURA MEDIA		ROTURA LENTA	SUPER-ESTABLE	IMPRIMACION
	CRR-0	CRR-1	CRR-2	CRM-1	CRM-2	CRL	CRS	CI
Riegos de liga, de curado, en negro	A	P						
Tratamientos superficiales	P	A	A	P				
Mezclas en frío abiertas				A	A			
Mezclas en frío eliminables para bacheo				P	A			
Mezclas densas en frío						P	A	
Riegos antipolvo						P	A	
Estabilizaciones de suelos. Gravaemulsión						P	A	
Lechadas asfálticas convencionales						A	A	
Riegos de imprimación								A

Tabla 2. Anexo B, Norma IRAM 6691, cuadro usos recomendados

mantes" cuyas características se observan en la Tabla 9.

2.1.3. Uruguay:

El mercado del asfalto en Uruguay ha rondado en el quinquenio 1997-2002 entre 35 y 40.000 toneladas anuales. A partir del 2003, con la denominada "Megaconcesión", por la cual la red de rutas nacionales más importantes ha pasado a un sistema "mixto" de explotación y mantenimiento público-privado, el consumo se ha instalado en aproximadamente 60.000 ton/año.

Con indudable influencia del mercado

argentino, se han realizado aplicaciones innovadoras con ligantes especiales fundamentalmente de importación. En el caso de las emulsiones asfálticas, si bien existen al menos dos fabricantes locales, el mercado de producto proveniente del exterior ha sido relativamente importante.

El mercado de emulsiones en Uruguay se sitúa en alrededor de 3000 ton/año y fundamentalmente de corte rápido, ya sea para riegos de liga, tratamientos superficiales (este país tiene una historia muy importante con estas técnicas en el pasado mediante la utilización de cutbakcs), como así también una reciente introducción de la técnica de geotextil impregnado como sistema antirreflejo con la utilización de emulsiones con residuo modificado.

En materia de normativa son de aplicación las especificaciones argentinas y en algunos casos la instrucción española.

2.2. Zona Norte

2.2.1. Colombia:

El mercado del asfalto en Colombia también resulta relativamente "nuevo". Actualmente se sitúa en torno de las 200.000 ton/año y se ha visto incrementado por una sustancial mejora en términos de calidad de los ligantes disponibles desde la refinería local.

En concordancia con eso, la introducción de los ligantes modificados y de las emulsiones asfálticas de calidad a partir de mediados de la década del 90, permite establecer una situación similar a la de otros países: esto es, conocimiento técnico desarrollado pero poca explotación del mismo en aplicaciones a gran escala.

El mercado de las emulsiones asfálti-

Características	Unidad	Requisitos												Método de Ensayo		
		Rotura Rápida				Rotura Media		Rotura Lenta		Rotura Superestable		Rotura Controlada				
		CRR 0m	CRR 1m	CRR 2m	CRM m	CRLm	CRSm	CRcm	CRCm	CRCm	CRCm					
Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx			
Viscosidad Saybolt Furol	25 °C	20														IRAM 6721
	50 °C			20	40	20		50	50	50						
Residuo asfáltico por destilación	g/100 g	57		83	87	60		60		60		60		60		IRAM 6719
Hidrocarburos destilados	ml/100 ml		5		5		3		12							IRAM 6719
Contenido de agua	g/100 g		43		37		33		40		40		40		40	IRAM 6719
Asentamiento	g/100 g		5		5		5		5		5		5		5	IRAM 6716
Residuo tamiz IRAM 880 um	g/100 g		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1	IRAM 6717 5,1
Recubrimiento y resistencia al agua	-	80		80		80		30								IRAM 6679
Mezcla con cemento	g/100 g										2(°)		2(°)		2(°)	IRAM 6718
Mezcla con arena silicea y agua								Podrá cumplir el ensayo		Cumplirá el ensayo						6,3
Mezcla de lechada asfáltica en clima cálido													Cumplirá el ensayo			6,4
Carga de partículas																IRAM 6690

Tabla 3- Emulsiones catiónicas modificadas: ensayos sobre la emulsión original (IRAM 6698)

Características	Unidad	CRR 0m		CRR 1m		CRR 2m		CRM m		CRLm		CRSm		CRcm		Método de ensayo
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Penetración (°)	0,1 mm	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	IRAM 6576
		100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	100	200	
Punto de Ablandamiento	°C	50		50		50		40		50		50		50		IRAM 6841
		40		40		40		40		45		45		40		
Ductilidad a 5 °C	cm	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	10	-	IRAM 6579
Recuperación estática torsional	%	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	12	-	IRAM 6830
Solubilidad en 1,1,1 tricloroetano	g/100 g	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	95	-	IRAM 6585 5,2
Ensayo de Oliensis																IRAM 6594

Tabla 4. Emulsiones catiónicas modificadas: ensayos sobre el residuo de evaporación (obtenido de acuerdo con la IRAM 6694)

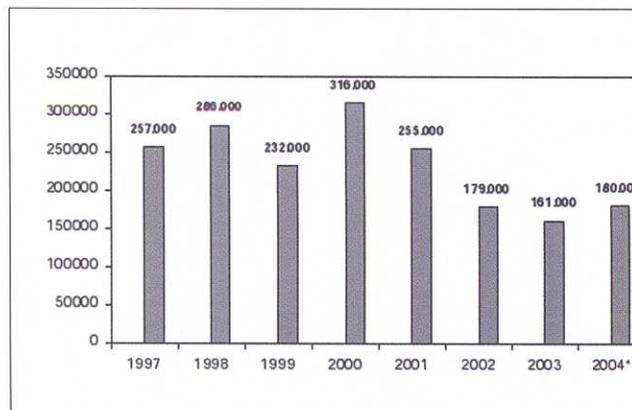


Fig 3: Mercado del asfalto en Chile 1997-2004

Aplicación	Rotura Rápida			Rotura Media	Rotura Lenta	Rotura Super estable	Rotura controlada
	CRR 0m	CRR 1m	CRR 2m	CRMm	CRLm	CRSm	CRCm
Riegos de liga especiales	A	A	P				
Tratamientos superficiales		A	A				
Riegos de sellado		A	P				
Impregnación de geotextil			A				
Mezclas en frío abiertas				A			
Mezclas densas en frío					P	P	
Lechadas asfálticas					A	A	
Lechadas asfálticas de rotura controlada y Micropavimentos							A

Tabla 5- Emulsiones catiónicas modificadas: ensayos sobre la emulsión original

Ensayes	Método	CRS-1		CRS-2		CSS-1		CSS-1H	
	NCh	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
- Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, (seg.)	2334-98	--	--	--	20	100	20	100	
- Viscosidad Saybol Furol a 50°C, (seg.)	2334-98	20	100	100	400	---	---	---	
- Sedimentación 5 días, (%)	2348-98		5		5		5	5	
- Estabilidad en almacenamiento 1 día, (%)	2348-98		1		1		1	1	
- Demulsibilidad, (%)	2348-98	40		40		---		---	
- Carga de partícula	2348-98								
- Tamizado, (%)	2348-98		0,10		0,10		0,10	0,10	
- Mezcla con cemento, (%)	2348-98	--		--			2,0	2,0	
- Destilación:									
- Aceite destilado por volumen de emulsión, (%)	2348-98		3		3		---	---	
- Residuo, (%)	2348-98	60		65		57		57	
- Ensayes en el residuo de la destilación:									
- Penetración a 25°C, 100 g, 5 seg. (0,1 mm)	2340-98	100	250	100	250	100	250	40	90
- Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., (cm)	2342-98	40		40		40		40	
- Solubilidad en Tricloroetileno, (%)	2341-98	97,5		97,5		97,5		97,5	

Tabla 7: Especificaciones chilenas de emulsiones catiónicas convencionales

Ensayes		Método	Rápida (Riegos)	Lenta (Micros en frío)
- Viscosidad Saybolt Furol a 50°C	(s)	NCh 2334-98	50 - 250	20 - 50
- Carga de partícula		NCh 2348-98	Positiva	Positiva
- Sedimentación 7 días	(%)	NCh 2348-98	Máx. 5	Máx. 5
- Residuo por evaporación	(%)	MC V5 5.405.201.A	Min. 65	Min. 62
- Tamizado	(%)	NCh 2348-98	---	Máx. 0,1
- Ensayes en el residuo:				
- Penetración a 25°C, 100 g, 5 s	(0,1 mm)	NCh 2340-98	50 - 150	50 - 90
- Punto de ablandamiento	(°C)	NCh 2337-98	Min. 50	Min. 53
- Ductilidad a 25°C, 5 cm/min.	(cm)	NCh 2342-98	---	Min. 40
- Índice de Fraass	(°C)	NCh 2344-98	Máx. (-17)	Máx. (-17)
- Índice de Penetración	(adim)	MC V8 8.302.21	Min. 1,0	Min. 1,0
- Recuperación Elástica Lineal 13°C, 20 cm, 1 h	(%)	DIN 52013	Min. 50	Min. 50
- Recuperación Elástica Torsional a 25 °C	(%)	NLT 329	---	Min. 20

Tabla 8: Norma MC Vol5, 5.405.201.A, especificación chilena de emulsiones modificadas

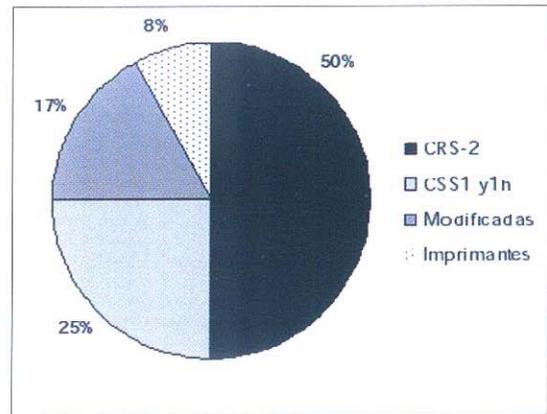


Fig 4: Distribución aproximada del mercado de emulsiones en Chile

cas, en el cual al menos existen 3 plantas elaboradoras, se sitúa en torno a las 12 a 15.000 toneladas al año, menos del 10% del mercado total de asfaltos.

Las especificaciones técnicas vigentes se muestran en las Tablas 10 y 11.

Respecto a las aplicaciones más usuales, se encuentran los riegos de liga, para los cuales se utilizan indistintamente emulsiones de corte rápido CRS o corte lento CSS, estas últimas diluidas en agua en obra. Es de destacar el desarrollo de las estabilizaciones de materiales granulares con CSS y, últimamente, las emulsiones modificadas acompañando la introducción de mezclas delgadas discontinuas. Otro campo para los ligantes de reología modificada han sido las lechadas finas y no bajo la forma de micros en frío, los cuales se han aplicados con éxito como restitución de textura superficial en varias pistas de aeropuertos del país.

Ensayes	Unidad	Método de Ensaye	Esp.
- Viscosidad sSU a 25°C	(s)	NCh 2334-98	20 - 100
- Punto de Inflamación	(°C)	NCh 2338-98	Min. 90
- Densidad a 25°C	(kg/m3)	NCh 2333-98	960 - 980
- Tamizado	(%)	NCh 2348-98	Max. 0,1
- Destilación:			
- Residuo	(%)	NCh 2348-98	Min 20
- Aceite	(%)	NCh 2348-98	Máx 15
- Flotación a 50°C	(s)	ASTM D139	Min 60

Tabla 9: Norma MC Vol5, 5.401.201.A, especificación chilena de emulsión de imprimación

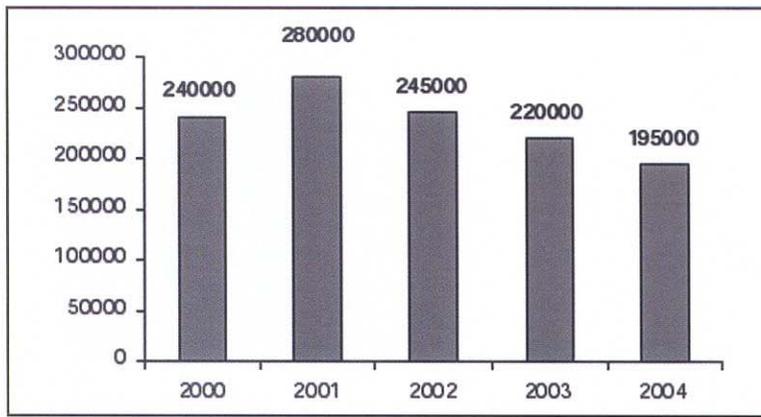


Fig 5: Mercado del asfalto en Colombia 2000-2004 (Datos ECOPEPETROL)

2.2.2. Ecuador:

El mercado de asfaltos de Ecuador alcanza casi las 200.000 toneladas anuales, (ver Fig.6) correspondiendo aproximadamente a las emulsiones asfálticas el 8% de este valor. Este segmento de mercado tiene como particularidad que existen muchas empresas constructoras que poseen sus propias plantas para su propio autoconsumo. Esto hace muy difícil la confirmación

de volúmenes de producción como así también de aplicaciones realizadas.

Las especificaciones técnicas que rigen a este tipo de ligantes se muestran en la Tabla 12.

Como dato interesante, se observa la indicación de temperaturas de uso para diferentes técnicas.

Una aproximación del campo de utilización en este país se puede ver en la Figura 7.

Como en el caso de otros países de la región (Chile, Colombia) el mayor consumo de emulsiones de tipo lenta o superestable obedece, por un lado, a la costumbre instalada de realizar riegos de adherencia con diluciones en agua de las mismas y por otra parte al comienzo de la introducción de estabilizaciones de materiales granulares. Es importante destacar una experiencia de reciclado en frío presentada en el XI Congreso CILA de Lima, Perú [2].

2.3. Zona Este: Brasil

Con una red de carreteras situada en 1.700.000 km y de potencial demanda, el mercado brasileño representa el más importante de la región en términos de volumen. Existen 9 refinерías con producción de asfalto en el país, de las cuales 8 corresponden a la empresa estatal de hidrocarburos.

Existen más de quince productores de emulsiones asfálticas. Sin embargo, el mercado de estos ligantes no ha tenido aún to-

Ensayo	E	ROTURA RÁPIDA		ROTURA MEDIA		ROTURA LENTA							
		CRR-1	CRR-2	CRM	CRL-0	CRL-1	CRL-1h						
1. ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx		
Viscosidad	E-763	-	-	-	-	-	-	50	-	200	-	100	
Saybol Furol a 25°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Saybol Furol a 50°C		20	100	20	300	20	450	-	-	-	-	-	
Contenido de agua en volumen %	E-761	-	40	-	35	-	35	-	50	-	43	-	43
Estabilidad Almacenamiento Sedimentación a los 7 días %	E-764	-	5	-	5	-	5	-	10	-	5	-	5
Destilación Contenido de Asfalto Residual %	E-762	80	-	65	-	60	-	40	-	57	-	57	-
Contenido de disolventes %		-	3	-	3	-	12	10	20	-	-	-	0
Tamizado Retenido T 20 (80µm)	E-765	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	0.1
Rotura Dióxido de sulfato sódico %	E-766	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mezcla con cemento %	E-770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Carga Partícula	E-767	POSITIVA											
pH	E-768	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6	-	6
Recubrimiento del agregado y resistencia al desplazamiento Con agregado seco	E-769	-	-	-	-	Buena	-	-	-	-	-	-	-
Con agregado húmedo y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-	-	-	-	-	-	-
Con agregado húmedo y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-	-	-	-	-	-	-
2. ENSAYOS SOBRE RESIDUO DE DESTILACIÓN													
Penetración (25°C, 100gr-5seg) 0.1 mm	E-706	80	100	80	100	100	250	200	300	80	100	80	100
Ductilidad (25°C, 5cm/min) cm	E-702	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
Solubilidad en triclorostileno %	E-713	97	-	97	-	97	-	97	-	97	-	97	-

Tabla 10: Norma INVIAS Artículo 400.5, Especificaciones técnicas Emulsiones Catiónicas convencionales

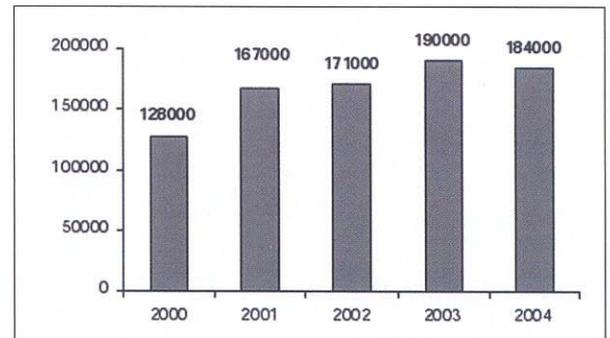


Fig 6: Mercado del asfalto en Ecuador 2000-2004 (Datos PETROCOMERCIAL)

TIPOS DE EMULSIONES	Norma de ensayo INV	ROTURA RÁPIDA		ROTURA MEDIA		ROTURA LENTA	
		CRR-1m	CRR-2m	CRM	CRL-1hm		
1. ENSAYOS SOBRE EMULSIÓN		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Saybol Furol a 25°C	E-763	-	-	-	-	-	100
Viscosidad Saybol Furol a 50°C		20	100	20	300	20	450
Contenido de agua en volumen %	E-761	-	40	-	35	-	35
Estabilidad Almacenamiento Sedimentación a los 7 días %	E-764	-	5	-	5	-	5
Destilación Contenido de Asfalto Residual %	E-762	80	-	65	-	60	-
Contenido de disolventes %		-	3	-	3	-	12
Tamizado Retenido en tamiz n°20 (80µm)	E-765	-	0.1	-	0.1	-	0.1
Rotura Dióxido de sulfato sódico %	E-766	40	-	40	-	-	-
Mezcla con cemento %	E-770	-	-	-	-	-	2
Carga partícula	E-767	Positiva					
pH	E-768	-	6	-	6	-	6
Recubrimiento del agregado y resistencia al desplazamiento Con agregado seco	E-769	-	-	-	-	Buena	-
Con agregado húmedo y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-
Con agregado húmedo y acción del agua		-	-	-	-	Satisfactoria	-
2. ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE EVAPORACIÓN							
Penetración (25°C, 100 g, 5s) 0.1 mm	E-706	80	100	80	100	100	250
Punto de ablandamiento	E-712	55	-	55	-	40	-
Ductilidad (5°C, 5 cm/min) cm	E-702	40	-	40	-	40	-
Recuperación elástica por tensión 25°C	E-727	12	-	12	-	12	-

Tabla 11: Norma INVIAS Artículo 400.6, Emulsiones modificadas con polímeros

PROPIEDAD	Rotura rápida				Rotura media				Rotura lenta			
	CRS-1		CRS-2		CMS-2		CMS-2h		CSS-1		CSS-1h	
	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx	min	máx
VISCOSIDAD: FUROL, a 25 gC.s. FUROL, a 50 gC.s. ESTABILIDAD ALMACEN 24h, % DEMULSIFICACION: 35 ml 8% sds, % CUBRIMIENTO agregado seco luego rociado agregado humedo luego rociado CARGA DE PARTICULA MEZCLA CON CEMENTO ENS. DEL TAMIZ DESTILACION: ACEITE DESTILADO % RESIDUO, % ENSAYOS EN EL RESIDUO: PEN. a 25°C, 100 gr. s. DUCTIL. a 25°C, 5 cm/m. cm. SOLUBILIDAD TRICLOROETILENO % TEMPERATURA DE EMPLEO: ALMACENAMIENTO MEZCLA EN PLANTA MEZCLA EN SITIO TRATAMIENTO SUPERFICIAL	20	100	100	400	50	450	50	450	20	100	20	100
	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
	40	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	bueno	-	bueno	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	pobre	-	pobre	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	pobre	-	pobre	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	pobre	-	pobre	-	-	-	-	-
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	-	2,0	-
	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1
	-	3	-	3	-	12	-	12	-	57	-	57
	90	-	85	-	85	-	85	-	57	-	57	-
	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-	40	-
	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-	97,5	-
	50	85	50	85	50	85	50	85	10	60	10	60
	-	-	-	-	10	70	10	70	10	70	10	70
	-	-	-	-	20	70	20	70	20	70	20	70
	50	85	50	85	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 12: MOP Ecuador, Artículo 810-4.2., Especificaciones de emulsiones catiónicas

do el desarrollo potencial esperado, en relación con el consumo total de asfaltos.

Los volúmenes de betún durante el período 1998-2003 pueden verse en la Figura 8.

En este período, el consumo de emulsiones asfálticas (existen más de 50 plantas en Brasil, de las cuales casi el 50% se encuentra en el sudeste del país) se ha situado entre el 22 y el 25% del volumen total de productos asfálticos (alcanzando las 400.000 ton en 2004) lo que constituye un valor importante y, al mismo tiempo, una excepción entre los países citados. Además, el uso de cutbacks ronda el 5% del total.

Es el único país de la región que tiene esta relación de consumos entre emulsiones y diluidos, favorable a aquéllas.

Respecto de la normativa vigente (sólo están especificadas las emulsiones convencionales y para lechadas asfálticas de manera separada, puesto que las modificadas están en proceso de estudio) las mismas se muestran en la tabla 13.

Respecto de las técnicas de aplicación de emulsiones más desarrolladas, pueden citarse riegos en general, tratamientos superficiales y un gran campo para las lechadas asfálticas y su variante como microaglomerados en frío con emulsiones modificadas y de rotura controlada.

Una distribución del consumo por tipos de emulsiones se observa en la Figura 9.

2.3. Zona Centroamérica

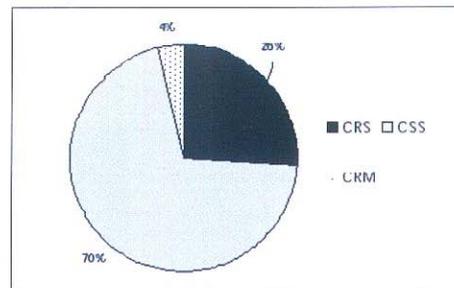


Fig.7: Distribución aproximada mercado emulsiones en Ecuador

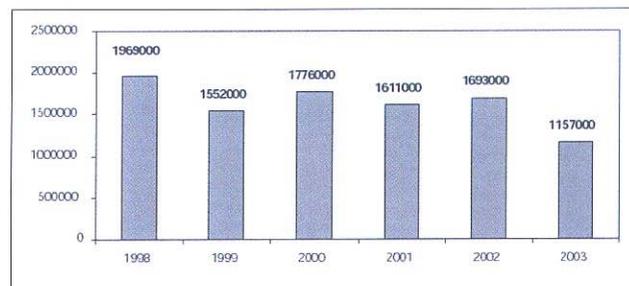


Fig 8: Mercado del asfalto en Brasil 1998-2003

2.3.1. El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.

En términos de volumen, el mercado de asfaltos en general y de emulsiones en particular de los países citados es muy ba-

jo siendo la utilización de cutbacks muy intensa en estos países aún.

En la Figura 10 se muestran los volúmenes aproximados de producto en los diferentes países en el año 2004:

Desde el punto de vista normativo, las

		RR-1C	RR-2C	RM-1C	RM-2C	RL-1C		
ENSAIO SOBRE A EMULSAO								
a)	Viscosidade Saybolt -Furol, s., a 50°C	MB 581	20-90	100-400	20-200	100-400	Max. 70	
b)	Sedimentação, % em peso máximo	NBR 6570	5	5	5	5	5	
c)	Penetração, 0,84 mm, % em peso máximo	MB 609	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
d)	Resistência à água, % mínimo de cobertura	NBR 6300	Agregado seco	80	80	80	80	80
			Agregado úmido	80	80	60	60	60
e)	Mistura com cimento, % máximo ou filler stitico	NBR 6297	-	-	-	-	2	
			NBR 6302	-	-	-	-	1,2 - 2,0
f)	Carga de partícula	NBR 6567	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	
g)	pH máximo	NBR 6299	-	-	-	-	6,5	
h)	Destilado:	NBR 6568	Solvente destilado, % em volume	0-3	0-3	0-12	3-12	nula
			Resíduo, mínimo, % em peso	62	67	62	65	60
i)	Desemulsibilidade:	NBR 6669	% em peso, mínimo	50	50	-	-	-
			% em peso, máximo	-	-	50	50	-
ENSAIO SOBRE O SOLVENTE DESTILADO								
a)	Destilado, 95% evaporado, °C, máximo	NBR 9619	-	-	360	360	-	
ENSAIO SOBRE O RESIDUO								
a)	Penetração a 25°C, 100g, 5s, 0,1 mm	NBR 6576	50-250	50-250	50-250	50-250	50-250	
b)	Tor de bitúmeno	MB 195	97	97	97	97	97	
c)	Ductilidade a 25°C, cm, mínimo	NBR 6293	40	40	40	40	40	

Tabla 13: Instituto Brasileño del Petróleo, Especificaciones Técnicas Emulsiones catiónicas convencionales P-EB-472

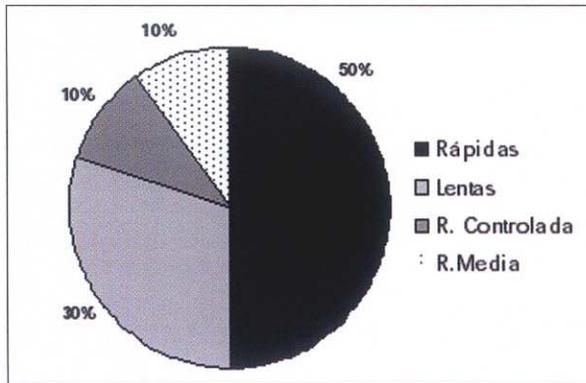


Fig.9: Distribución aproximada mercado emulsiones en Brasil

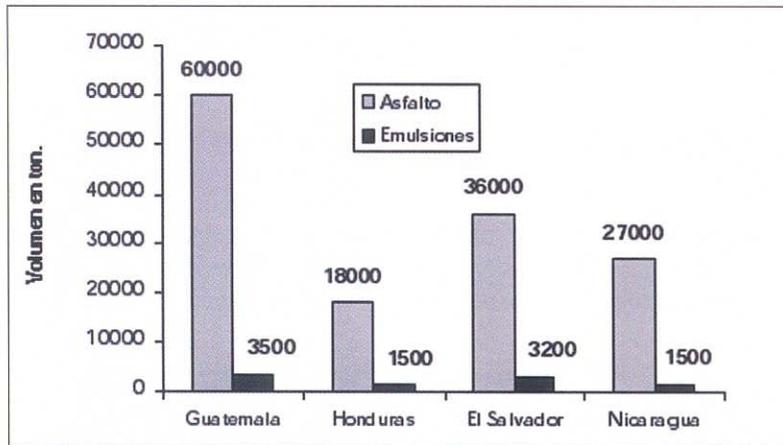


Fig 10: Mercado del asfalto en Centroamérica 2004

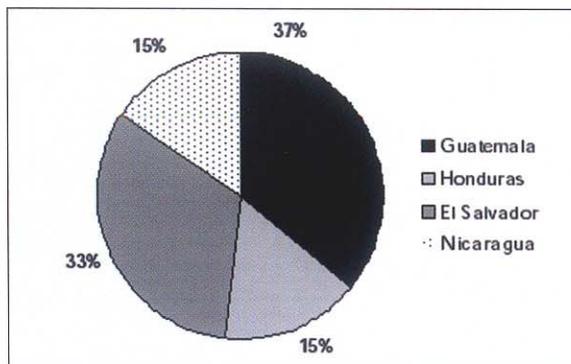


Fig.11: Distribución aproximada del mercado emulsiones de Centroamérica

emulsiones asfálticas están regidas por adaptaciones locales (fundamentalmente en lo que respecta a la penetración del residuo debido a los asfaltos base disponibles en la región) a la normativa ASTM 2397.

Respecto a las aplicaciones y a los tipos más usados, existe una clara diferenciación de desarrollo tecnológico entre los mercados de El Salvador y Honduras, por sobre el resto de los países citados. Esto se debe al exitoso desarrollo de los micros en frío (con emulsiones modificadas y de rotura controlada), como así también la producción de mezclas en frío almacenables para bacheo. En el caso de Honduras, existe un ambicioso plan para 2005-2006 en el cual se incluye recuperación de vías por estabilización de materiales granulares en frío y posterior capa de rodadura mediante dobles tratamientos superficiales.

2.3.2. México:

Con una red de carreteras situada en torno a los 350.000 km, de los cuales más del 50% lo constituyen redes terciarias y rurales, el mercado mexicano representa en términos de volumen uno de los más importantes del continente, alcanzando en 2004 aproximadamente 850.000 toneladas de producción [3].

Asimismo, y a pesar de algunas diferencias en los datos recabados, el volumen de emulsiones se situaría en términos de más del 30% del consumo de asfaltos, lo cual marcaría el punto más alto entre los países citados en este informe, en términos de porcentaje referido a los ligantes en caliente. El número de plantas existentes resulta de difícil confirmación (serían más de un centenar, dato de la Asociación Mexicana del Asfalto) puesto que muchas empresas constructoras disponen de instalaciones para la fabricación de sus propias emulsiones.

Las emulsiones catiónicas convencionales se encuentran normalizadas bajo la norma N.CMT.4.05.001/00 (ver tabla 15), donde se indican las recomendaciones de uso. La norma incluye un grado específico de imprimación de características similares a la ECI española o argentina, esto es, con un contenido de fluxante de 15%, pero, a diferencia de las citadas, con un porcentaje más elevado de betún residual. Los cutbacks aún están vigentes en las especificaciones y cabe aclarar la existencia, además, de especificaciones de emulsiones aniónicas.

Por otra parte, y en coincidencia con la normativa propia del país en materia de ligantes, en función de las zonas climáticas definidas en la misma se recomienda la utilización de dos tipos de penetración de residuo distinto, 110-250 ó 50-90, exceptuando, obviamente, el caso de las citadas ECI.

Respecto de las emulsiones modificadas, si bien no existe normativa oficial, se adjunta un grado de corte rápido recomendado para algunas aplicaciones especiales y que comienzan a conformar especificaciones técnicas particulares en algunas obras en dicho país. (Tabla 16)

Como dato significativo, puede observarse un requerimiento de contenido mínimo de polímero, que por el valor consignado podría tratarse de látex en caso de emulsión bifásica, pero, por otro lado, el alto requerimiento de recuperación elástica por torsión en el residuo obligaría a pensar en una previa modificación del betún antes de su emulsificación.

Respecto a los usos más difundidos, la distribución resulta la siguiente:

Existe un gran interés en el relanzamiento de los tratamientos superficiales en todas sus variantes, haciendo uso de emulsiones rápidas de alta viscosidad y alto contenido de ligante con la utilización al mismo tiempo de equipos ambulooperantes del tipo cheepseal.

3. Conclusiones:

- La suma del consumo total de asfalto en los países relevados arroja aproximadamente en 2004 la suma de 3.5 millones de toneladas, mientras que el volumen de emulsiones alcanza aproximadamente el 20% de este valor. Sin embargo, de la totalidad del consumo de emulsiones en los países de Iberoamérica citados, más del 80% se ubicaría en México y Brasil.

- Existen más de 200 plantas de fabricación de emulsiones dentro de los países relevados. Más del 70% de las mismas se encuentra concentrado en México y Brasil.

- Si bien los asfaltos diluidos o cut-backs están autorizados en las normativas de todos los países relevados, el motivo del bajo consumo de emulsiones (con valores mucho más bajos que los alcanzados en los países desarrollados), se debe, en opinión del autor, a la falta de desarrollo de

Características	Clasificación						
	ECR-60	ECR-65	ECR-70	ECM-65	ECL-65	ECI-45	ECS-60
De la emulsión:							
Contenido de cemento asfáltico en masa; %, mínimo	60	65	68	66	65	60	60
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C, s. mínimo	---	---	---	---	25	5	25
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C, s. mínimo	5	40	50	25	---	---	---
Asentamiento en 5 días, diferencia en %, máximo	5	5	5	5	5	10	5
Retenido en malla N° 20 en la prueba del tamiz; %, máx	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Pasa malla N° 20 y se retiene en malla N° 60 en la prueba del tamiz; %, máximo	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Cubrimiento del agregado seco; %, mínimo	---	---	---	90	90	---	90
Cubrimiento del agregado húmedo; %, mínimo	---	---	---	75	75	---	75
Carga eléctrica de las partículas	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Disolvente en volumen; %, máximo	---	3	3	5	---	15	---
Índice de ruptura; %	< 100	< 100	< 100	80 ~ 140	> 120	---	> 120
Del residuo de la destilación:							
Viscosidad dinámica a 60°C; Pa.s (P [1])	50 ± 10 (500 ± 100)						
Penetración ^[2] a 25°C, en 100 g y 5 s; 10 ⁻¹ mm	110-250	110-250	110-250	100-250	100-250	100-400	100-250
Solubilidad; %, mínimo	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	---
Ductilidad a 25°C, cm. mínimo	40	40	40	40	40	40	---

Tabla 15: Norma mexicana N.CMT.4.05.001/00 Emulsiones catiónicas convencionales

Características	ESPECIFICACIONES
Polímero, %, mínimo	2.5
PRUEBAS A LA EMULSION	
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C; seg	100-400
Residuo de la Destilación, %, peso mínimo	65
Retenido en malla N° 20, %, peso máximo	0.10
Carga de partículas	Positiva
Asentamiento en 5 días, %, peso máximo	3.0
Disolvente en volumen; %, máximo	3.0
Demulsibilidad, %, mínimo	60
PRUEBAS AL RESIDUO DE LA DESTILACIÓN	
Ductilidad a 4°C; 5cm/min, cm, mín	30
Penetración 100/5/25, 1/10, dmm	100-200
Solubilidad; en cloroetileno, %, peso mínimo	97.5
Recuperación Elástica, 20cm/5 min/10°C, %, min	50
Recuperación Torsional, 25°C, %, min	40
AFINIDAD TÍPICA CON AGREGADOS DE RIO, VOLCÁNICOS, RIOLÍTICOS Y CALIZOS (En la mejor condición, que puede ser premezclado, seco sucio o húmedo limpio)	
Método Vialit Modificado, % de pérdidas por adhesión + cohesión	5 Max
Abrasión en numero, % de desprendimiento	20 Max
Desprendimiento, por Fricción, %	10 Max

Tabla 16: Emulsiones modificadas rápidas de uso en México (fuente pliego licitación SCT México)

aplicaciones específicas de estos ligantes, como ser las mezclas en frío, las estabilizaciones de materiales granulares y los reciclados de pavimentos, técnicas que deberían encontrar un importante marco de desarrollo debido a las características de las redes viarias del continente. Sobre todo cuando los conceptos de ecología y medio ambiente comienzan a tener más incidencia a la hora de concebir los proyectos carreteros.

- Las emulsiones catiónicas convencio-

nales disponen de normativa vigente, y en algunos casos revisadas recientemente, en todos los países de la región. No es el caso de las emulsiones modificadas (generalmente bifásicas), las cuales son más utilizadas en los casos de países en las que se encuentran en preparación (Argentina, El Salvador, Brasil, México) que en aquellos donde sí existen (Colombia, Chile). Es importante destacar la inclusión reciente en algunos países de las emulsiones específicamente de imprimación, si-

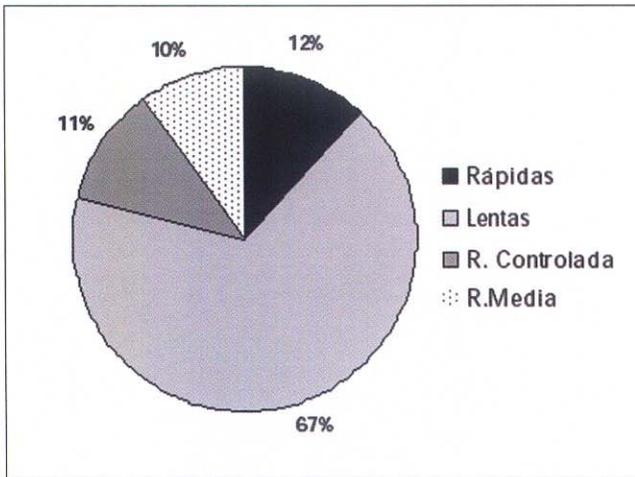


Fig.12: Distribución aproximada mercado emulsiones en México

guiendo la línea de las ECI de las especificaciones españolas, es decir, baja viscosidad y alto contenido de fluidificante.

- Otro dato de interés es que, y analizando las aplicaciones más difundidas en

los países de la región, resulta común la introducción de productos de alta calidad, asociado a técnicas avanzadas (riegos de liga especiales, microaglomerados en frío con emulsiones modificadas y de rotura controlada) en lugar de las más tradicionales como tratamientos superficiales con gravilla o mezclas en frío, las cuales resultan las más desarrolladas en los países de mayor consumo a nivel mundial (Francia, Alemania, España, por citar algunos).

Agradecimientos:

El autor agradece al Dr Jorge Agnusdei (Comisión del Asfalto de Argentina), al Ing Javier Herrera Lozano (Asociación Mexicana Asfalto), a los Sres. Marcelo Martínez y

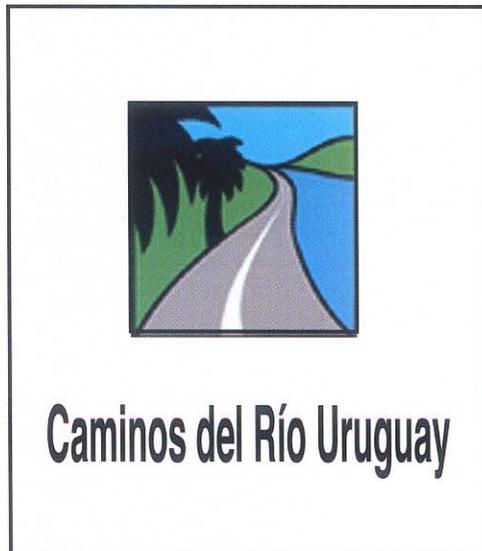
Angelo Almeida de Akzo Nobel Latinoamérica, al Ing. Mario Pitzer de Tracovix Uruguay y al staff Técnico, de Marketing y Comercial de Shell Oil Product Latinoamérica, por el aporte de datos sin los cuales, hubiese sido imposible la realización de este documento.

Bibliografía:

[1] Estado Actual del Uso de los Liganes Modificados en Argentina, Dr. Jorge Agnusdei, Ing. Jorge Tosticarelli, X CILA, Sevilla, España, 1999.

[2] Experiencias del Reciclado en Frío con Emulsiones Asfálticas en una Vía de la Sierra Ecuatoriana, Dr. Rolando Vila Romaní, XI CILA, Lima Perú, 2001.

[3] Pavimentos Flexibles en México, Ing. Javier Herrera Lozano, 1er Seminario técnico de la Asociación Latinoamericana del Asfalto (ALA), Cartagena, Colombia, 2004.



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)

ESTUDIO INTEGRAL DE LA PLATAFORMA DE UNA AUTOPISTA Y SUS MARGENES

Comité de Carreteras Interurbanas y Transporte Integrado interurbano de la Asociación Técnica de Carreteras de España
El siguiente trabajo fue publicado en la revista Rutas de España Nº 108

Resumen

Este estudio trata de que los distintos especialistas que intervienen en conformar la plataforma de las carreteras se coordinen de manera que el diseño final, percibido por el usuario, permita reducir la necesidad de préstamos o vertederos y, sobre todo, no presente elementos que dificulten la conservación o que necesiten de barreras de seguridad que, con otros diseños, se podrían evitar. Se describe un ejemplo.

1-Factores de seguridad en el diseño

Al diseñar una carretera, especialmente si se trata de una autopista, se suelen tener en cuenta muchos factores del dise-

ño que afectan a la seguridad de la circulación:

- un trazado acorde con la velocidad que permite el entorno;
- un pavimento que proporcione a los neumáticos un rozamiento suficiente;
- una sección transversal que impida la acumulación de agua sobre el pavimento;
- una defensa de todos los obstáculos laterales;
- unas conexiones suficientemente distanciadas y bien diseñadas;
- una señalización, clara, visible y durable, etc.

Pero, además de todos esos importantes factores, desde el primer momento de

su concepción hay que tener en cuenta cómo quedará definitivamente la plataforma por la que circularán los vehículos y los márgenes que podrían ser accesibles a un vehículo descontrolado. Y esto es algo que a menudo, por desgracia, no está bien resuelto en los proyectos.

2-La plataforma

En el diseño de la plataforma y de sus márgenes intervienen distintos especialistas en:

- Firmes y pavimentos
- Desagüe y drenaje
- Señalización horizontal
- Señalización vertical



Eje Norte - Sur de acceso al aeropuerto de Barajas

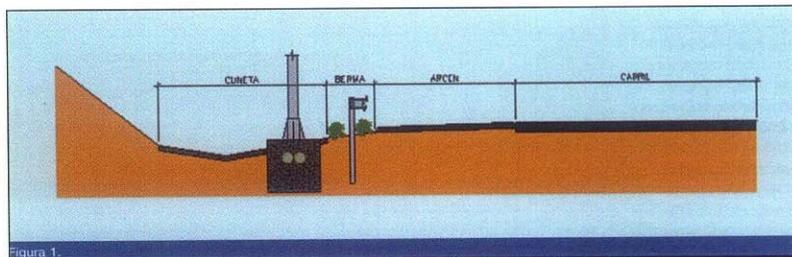


Figura 1.

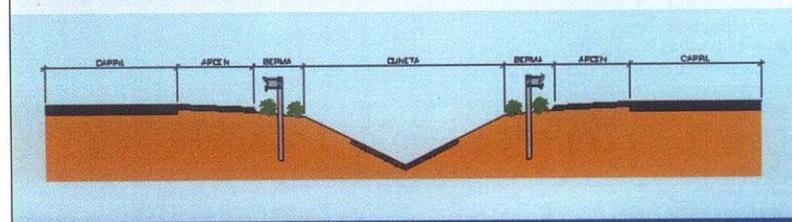


Figura 2.

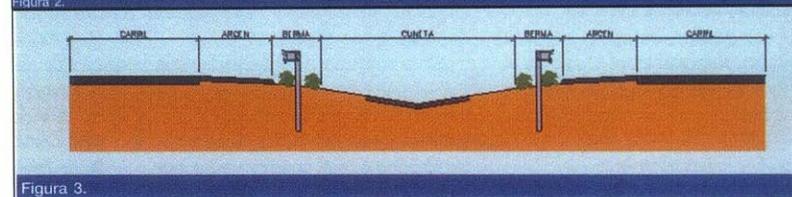


Figura 3.

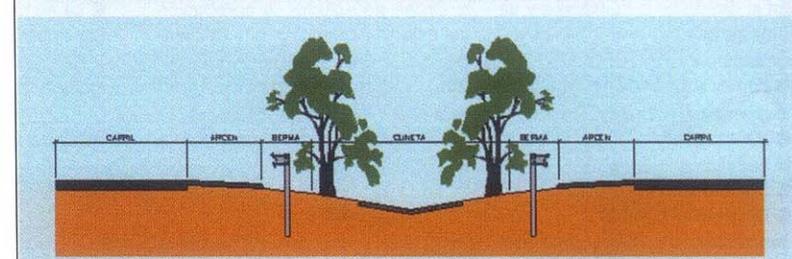


Figura 4.

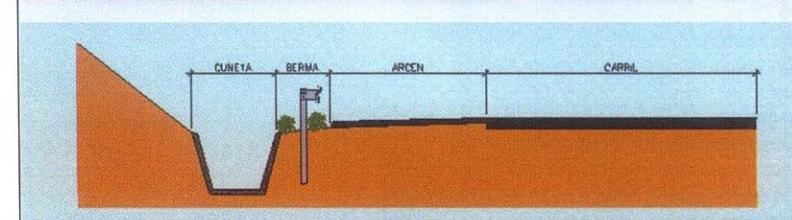


Figura 5.

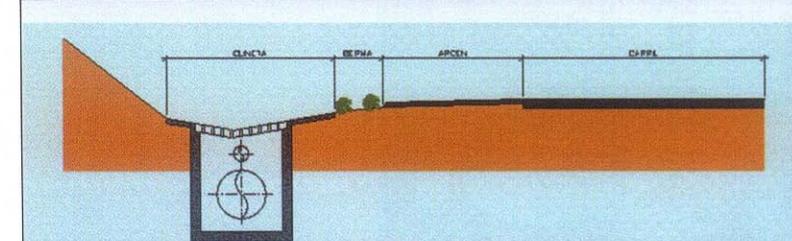


Figura 6.

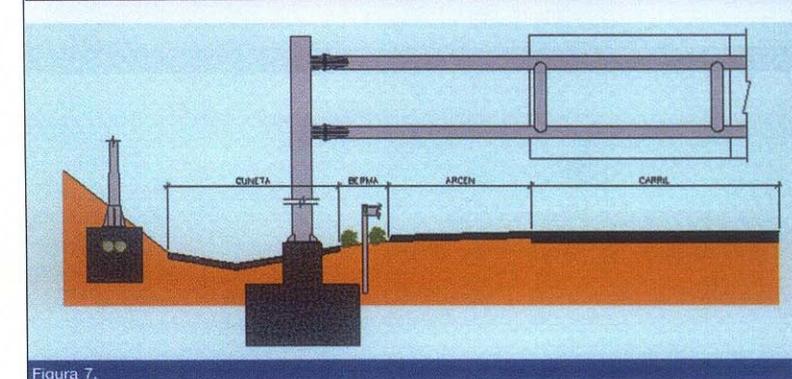


Figura 7.

- Balizamiento
- Dispositivos para la contención de los vehículos.
- Iluminación
- Plantaciones
- Otras doraciones viarias: postes SOS, elementos de ITS, etc.

La forma y las dimensiones de la plataforma y de sus márgenes se deben conocer ya desde el principio de la concepción del proyecto, al menos en sus rasgos fundamentales; sin perjuicio de que pueda modificarse la de algunos de sus elementos conforme avancen los trabajos y estudios y, con ellos, el conocimiento de los condicionantes existentes y necesidades que es preciso satisfacer.

En la mayoría de los casos, una buena parte de las dimensiones de los elementos que constituyen la plataforma y sus márgenes vienen determinados o muy condicionados por prescripciones iniciales, tales como la Orden de estudio, la aprobación del Estudio informativo, o la Declaración del impacto ambiental. En relación con esto último, conviene insistir y poner de relieve los aspectos relacionados con la seguridad ante las autoridades y los técnicos de Medio Ambiente, cuyas actuaciones tanto condicionan, en muchos casos, el diseño de las carreteras.

Además, intervienen de forma decisiva otros condicionantes:

- El costo de las obras.
- La disponibilidad y costo de los terrenos.
- La normativa.

Sin embargo, a menudo alguno de los especialistas citados interviene en la última fase del proyecto, con un plazo muy restringido; y sus actuaciones modifican la concepción inicial de la plataforma en materia de seguridad.

3-Algunos defectos frecuentes

-Cunetas de seguridad delante de las cuales se ponen los báculos de iluminación: por consiguiente, es preciso disponer unas barreras de seguridad que eviten el choque de un vehículo con ellas, el cual puede producir lesiones a sus ocupantes.

Sin embargo, situar los báculos detrás de la cuneta aleja la luminaria de la calzada, lo cual exige incrementar su potencia y consumo, a no ser que el báculo tenga un mayor voladizo (figura 1).

- Unas cunetas excesivamente profun-

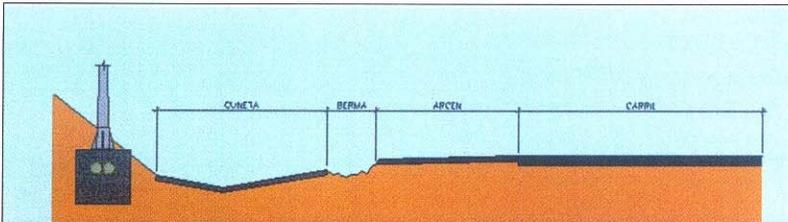


Figura 8.

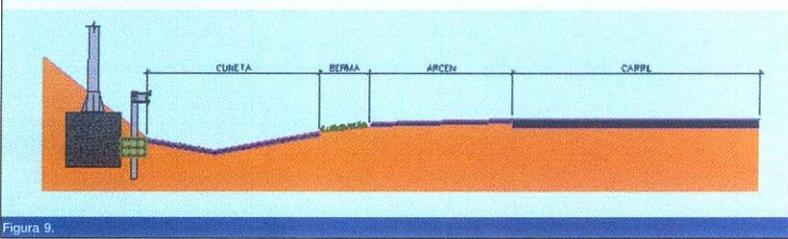


Figura 9.

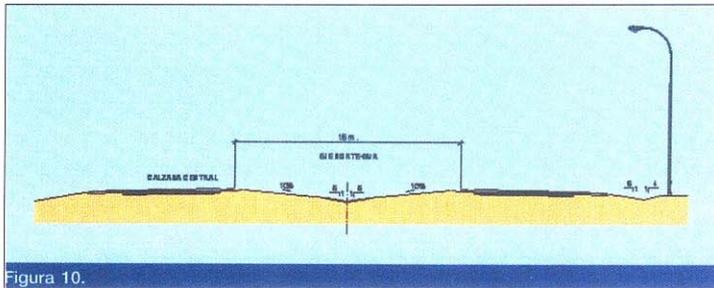


Figura 10.

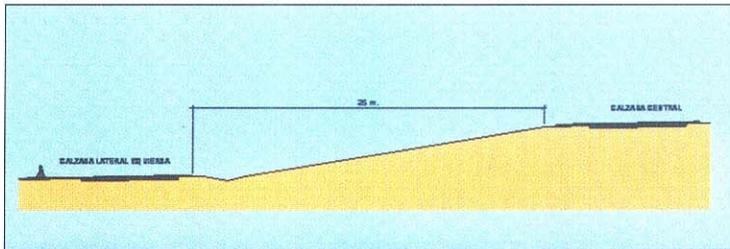


Figura 11.

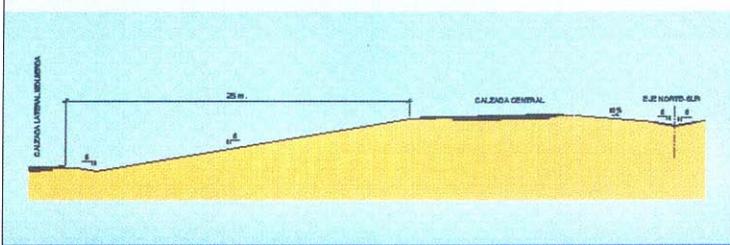


Figura 12.

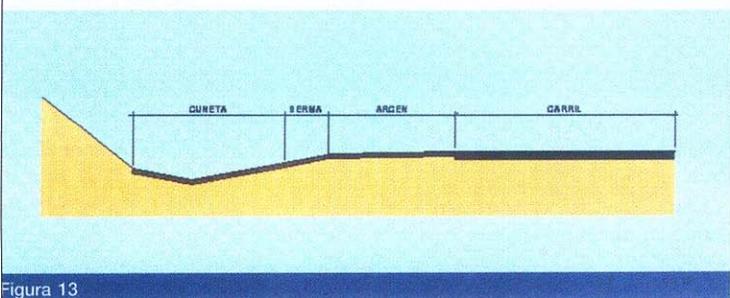


Figura 13.

das en una mediana ancha, que obligan a disponer barreras de seguridad. Afortunadamente, esta práctica parece disminuir (figura 2).

-Unas medianas provistas de barreras de seguridad que, si aquellas fueran un poco más anchas, se podrían haber evitado (figura 3).

-Unos árboles con troncos gruesos (> 15 cm) que obligan a protegerlos con barreras de seguridad. Afortunadamente, esta práctica parece disminuir (figura 4).

-Unas cunetas inaccesibles a la limpieza mecanizada (figura 5).

-Unos sumideros muy grandes en cunetas de seguridad, cuyas rejillas no puedan soportar un vehículo pesado (deben cumplir la norma UNE 41-300) (figura 6).

-Unos pórticos para señalización e ITS, no alineados con los báculos de iluminación. En cualquier caso, hay que estudiar las trayectorias posibles de salida de un vehículo de la calzada (figura 7).

-Unas bermas degradadas entre el arcén y una cuneta revestida. Esto puede ser debido a un defecto de proyecto en la definición de su acabado, pero también a un mantenimiento defectuoso (figura 8).

-Unas barreras de seguridad cuya situación es incompatible con los conductos para la iluminación y las comunicaciones. Estas circunstancias son frecuentes: a menudo resulta casi imposible colocar todas las arquetas y conductos necesarios, cada vez más numerosos. La dificultad es mayor sobre un relleno (figura 9).

4-Consecuencias

La consecuencia más frecuente de los ejemplos anteriores es que el usuario termina por circular entre dos barreras de seguridad, situadas al borde de los arcenes, con una clara sensación de hallarse enjaulado. Por otro lado, al estar las barreras de seguridad al borde de la plataforma, la frecuencia de impactos con ellas es mayor que si se hallaran más lejos o no existieran.

La compensación de las explanaciones y el tratamiento de sus excedentes y déficits pueden desaconsejar una sección transversal con estándares superiores a los habituales o a los mínimos impuestos por las normas. Pero también puede ocurrir lo contrario: si faltan tierras, se pueden aumentar los despejes de los desmontes; si sobran, se pueden adosar a los terraplenes unos espaldones. En ambos casos se consiguen unas bermas más anchas.

La situación puede mejorar si, en lugar de que cada técnico diseñe independientemente los elementos de su especialidad y luego se superpongan los diseños, se coordinan desde un principio para que, entre todos, se diseñe una plataforma lo más segura posible para el usuario.

Además, se recomienda una revisión de las normas particulares de cada especialidad para que no entorpezcan el objetivo común, considerando el conjunto de parámetros y variables en juego (seguridad, costos, mantenimiento y conservación, ocupación de terrenos).

5-Un ejemplo de coordinación

El eje norte-sur de acceso al aeropuerto de Barajas es una autopista con un sistema de dos calzadas centrales y dos calzadas laterales. En su diseño se ha procurado coordinar los factores enumerados para cumplir con los principios enunciados. Se ha dispuesto de espacio suficiente para crear una plataforma y unas márgenes libres de obstáculos, que lograrán unas condiciones objetivas de:

- una gran seguridad de circulación
- mayor confort para los usuarios
- una conservación fácil y mecanizada

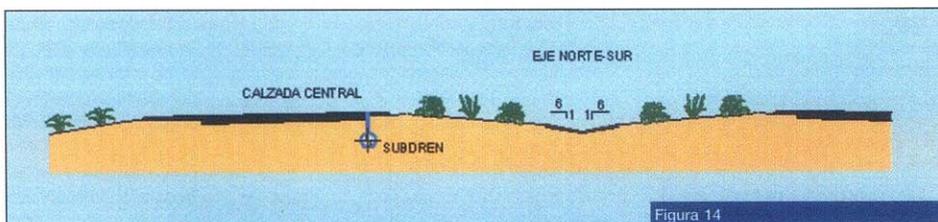


Figura 14

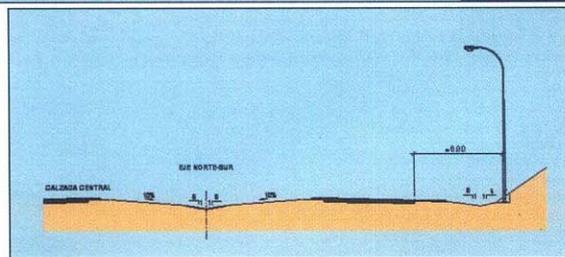


Figura 15

-Una mediana central de 16 m, que no precisa barreras de seguridad (figura 10).

-Unas medianas laterales de 25 m, que tampoco necesitan barreras de seguridad (figura 11).

-Unas márgenes de la plataforma transitables por un vehículo descontrolado (figura 12).

-Inclinación del talud de la mediana central: 10%.

-Inclinación del cajero de las cunetas: 1:6.

-Bermas pavimentadas, y cunetas accesibles a su limpieza mecánica (figura 13).

-Red de drenaje subterráneo con arquetas cada 50 m, sin conexión con la red de desagüe superficial, para reducir al mínimo la longitud de los colectores enterrados.

-Plantaciones no peligrosas en caso de impacto (figura 14).

-Retranqueo de los báculos de iluminación y de los postes SOS a una distancia que no necesite barreras de seguridad. Por lo tanto, únicamente se han dispuesto barreras de seguridad para evitar el choque de un vehículo con los pórticos de señalización vertical y los puentes (figura 15).

Armco Staco.

La mayor planta de productos viales de Latinoamérica.



psd publicidad

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

Tel./fax: 4314-1515. 4311-0372/0357
 ventas@armcostaco.com.ar www.armcostaco.com.br
 Paraguay 776 5°B. C1057AAJ. Cdad. Bs. As. ARG.





Concesionaria Vial de las Rutas Nacionales N° 5 y N° 7



Cuando se trata de
seguridad vial,
hay una empresa
que marca el camino:



GLASS BEADS S.A.

Rodríguez Peña 431 - 5ºA • Buenos Aires - Argentina • (5411) 4372-8746 / 8662 • glassbeads@glassbeads.com.ar • www.sovitec.com



Microesferas de Vidrio