CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS AÑO XXXVII Nº 138 Enero - Abril 1992



UNA MEJOR CALIDAD DE VIDA Y UN OBJETIVO COMUN PARA CIUDADANOS RESPONSABLES



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

Promueve y difunde el uso del Cemento Portland

ASESORAMIENTO TECNICO A

Reparticiones públicas, Entidades profesionales, Arquitectos, Ingenieros, Empresas Constructoras.

LABORATORIOS

Ensayos de morteros y hormigones, mezclas de suelo-cemento, elementos premoldeados y estudios relacionados con la especialidad. Dosificaciones.

PUBLICACIONES

Revistas, Boletines, Folletos, Informaciones Técnicas.

BIBLIOTECA

Técnico-especializada, de carácter público, en su Sede Central.

1939-1992

SEDE CENTRAL

Calle San Martín 1137 1004 - Bs. As. DEPTO. DE INVESTIGACIONES

Capitán Bermúdez 3958 1638 - Vicente López 10 SECCIONALES

En todo el país

PROMOVER EL CONSUMO DE CEMENTO PORTLAND

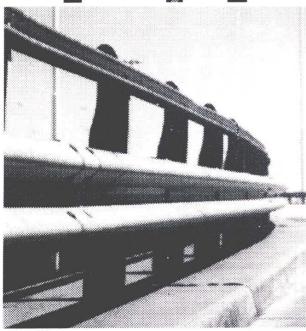
ES CRECER CONSTRUYENDO EL PAIS

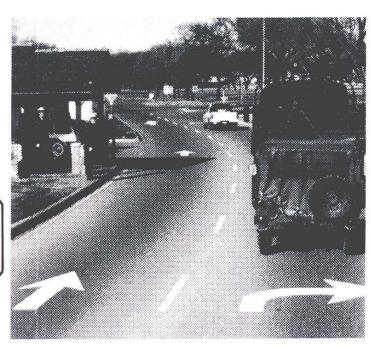
SEGURIDAD VIAL! LOVERA / CAPDEVILLE











SISTEMAS DE SEÑALAMIENTO Y SEGURIDAD VIAL

SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL

- * Proyecto y ejecución
- * Línea integral de señales viales
- * Láminas reflectivas 3M (GI,AI y GD)
- * Tachas 3M, Conos, Delineadores

SEGURIDAD

- * Defensas Metálicas
- * Postes metálicos para puentes
- * Alas terminales
- * Reacondicionamiento de defensas metálicas
- * Instalación

LOVERA / CAPDEVILLE

PAUNERO 2793 - P.B.(1425) Bs. As. ACOYTE 143, plso 16° "D"(1405) Bs. As.

Teléfonos: 801-0300 / 99-5197

Fax: 801-0300



NUESTRO PRIMER OBJETIVO



Ing. Roberto T. Santángelo

Consultor independiente

al servicio de la vialidad argentina

Dr. Melo 2495 - 1824 LANUS - Bs. As. Tel. y Fax 01 247 8428

Estamos reconstruyendo el camino para brindar seguridad y confort





NECON SADE DECAVIAL J.J. CHEDIACK

UNA EMPRESA DE EMPRESAS

CONSULBAIRES

Ingenieros Consultores S. A.

Servicios profesionales para proyectos de:

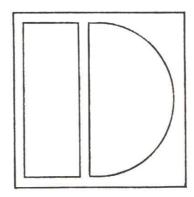
- TRANSPORTES
- ENERGIA
- INGENIERIA SANITARIA
- INGENIERIA HIDRAULICA
- Inspección de obras; supervisión de la construcción.
- Asistencia para la obtención de financiación para proyectos de inversiones públicas.
- Preparación de planes y programas de obras.
- Estudios de diagnóstico, prefactibilidad técnico-económica.
- Anteproyectos y proyectos ejecutivos.

Maipú 554 - Buenos Aires

Teléfonos: 322-2377 / 7357 / 5048 / 4579

Cables: BAICONSULT

Télex: 24398 Baico Ar - Fax: 322-9639

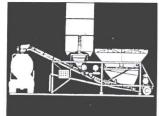


DECAVIAL S.A.I.C.A.C.

Empresa Constructora

Alsina 1450, 2º Piso - (1088) Buenos Aires

Un aporte de dinamismo y tecnología para la industria de la construcción













MBH 2250

Planta dosificadora compacta y móvil MAX SUPER 100/35 con equipo de mezclado MBH 2250 Producción 80/90 m3/h.





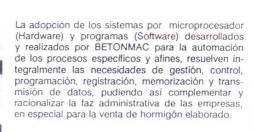


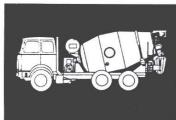




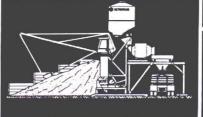


Automatizaciones Proyecto y realizacion











Líneas de financiación según disposiciones del Banco Central de la Rep. Argentina



En BUENOS AIRES: Av. R.Sáenz Peña 710 - Piso 6° Tel. (01) 3349826 y 3317490 Telex 17803 BECAR AR - FAX (01) 3317490

Filiales y agentes en: BRASIL CHILE PARAGUAY URUGUAY BOLIVIA ITALIA

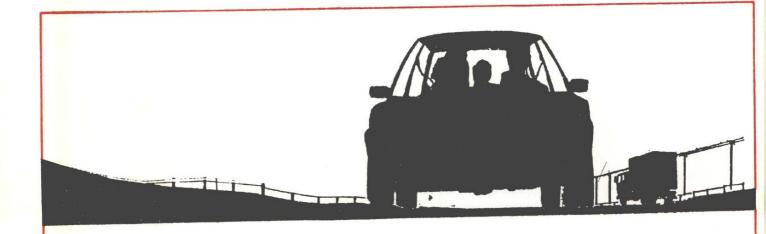


Comisión Permanente del Asfalto

Como lo expresa la Asociación Argentina de Carreteras:

Más y mejores caminos

para mayor seguridad vial



Por el buen camino...

COVINORTE SA COVICENTRO SA CONCANOR SA

Av. L.N. Alem 1050 - 4º Piso 1001 - Capital Federal



FATVIAL

LOS PUEBLOS NO VIVEN DE NOVEDADES SINO DE REALIDADES

LA REALIDAD NOS UBICA ANTE UNA VERDAD PREOCUPANTE: EL USUARIO DE LAS CARRETERAS CONSERVADAS POR LAS EMPRESAS O POR EL ESTADO, NO ES CONSIDERADO UN SER HUMANO AL QUE SE LE DEBIERA OFRECER MAS QUE LO NECESARIO EN SEGURIDAD VIAL.

LOS RECURSOS DE LA VIALIDAD FEDERAL DEBERAN INTEGRARSE CON LA TOTALIDAD
DEL IMPUESTO A LAS NAFTAS Y GAS-OIL
FINANCIANDO CAMINOS MAS SEGUROS QUE PROTEJAN A LAS FAMILIAS
Y CONTRIBUYAN AL DESARROLLO NACIONAL.

Federación Argentina de Trabajadores Viales

Avda. de Mayo 1435/37/39 - CAPITAL FEDERAL Teléfonos: 381-4931 y 383-1841

La Dirección Provincial de Vialidad de La Pampa adhiere a la seguridad vial en rutas y calles de la Argentina

POR ELLO INSTA AL PODER LEGISLATIVO NACIONAL A DICTAR EL MARCO LEGAL MAS ADECUADO Y EFICAZ, QUE POSIBILITE ESTRUCTURAR UN SISTEMA DE PLANIFICACION Y EJECUCION DE ACCIONES EN TODO EL PAIS TENDIENTE A REVERTIR EL ACTUAL PROCESO DE CRECIENTE INSEGURIDAD VIAL.

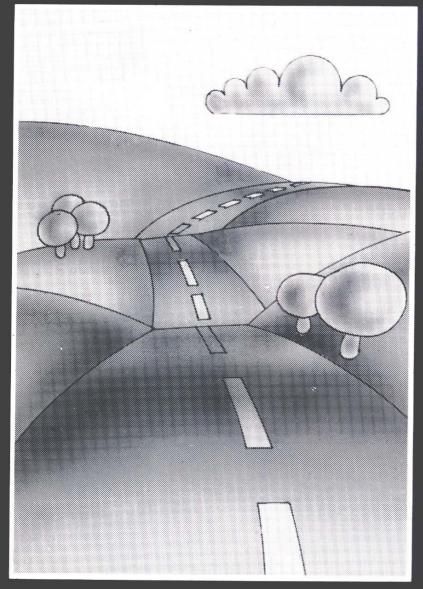


Química Bonaerense C.I.S.A.

- EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS: RAPIDA, MEDIA Y LENTA. PARA TODOS LOS CLIMAS Y DIVERSOS MATERIALES PETREOS.
- ADITIVO AMINICO MEJORADOR DE ADHERENCIA.
- ADITIVO QB-BACHE.
- ASFALTOS DILUIDOS.
- CEMENTOS ASFALTICOS.
- CEMENTOS ASFALTICOS CON ADITIVO AMINICO MEJORADOR DE ADHERENCIA.
- MEZCLAS ASFALTICAS DE APLICACION EN FRIO.

Planta Wilde y Administración: Fabián Onsari 1847 - (1875) WILDE, Pcia. Bs. As. Teléfono: 246-6800 - 207-0777/5525/8929 - Fax: 246-6797

Planta Roldán: Ruta Nacional nº 9 y Santa Rosa - (2134) ROLDAN, Pcia. Santa Fe Teléfono: 041-961073 y 961214



EL MEJOR DE LOS CAMINOS

Kilómetros de experiencia han hecho de los productos CORCEMAR, los constructores de las rutas hacia el futuro. Hoy, con satisfacción, saludamos a la Dirección Nacional de Vialidad, a las direcciones provinciales de vialidad y a las empresas viales del país en el Día del Camino.

CORCEMAR Donde esta, construye



OFICINAS

Córdoba

Av. Chacabuco 187 3er. piso · Tel.: 36431/36434 Telex: 51839 CCASA -AR.

Mendoza

Av. España 1244 - Tel.: 256864 / 256421 - Télex: 55239 CCASA - AR

Buenos Aires

Florida 1 4to. piso - Tel.: 33-1521/28 - Telex: 21228 CCASA - AR



SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Paseo Colón 823 — Buenos Aires

Tel. 362-5388-8463-9625

361-2708-2438-9759



AÑO XXXIX - Nº 138 ABRIL DE 1992 Impresa en la República Argentina Correo Central Argentino Franqueo Pagado Concesión Nº 5942 Interés General Concesión Nº 5426

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS (sin valor comercial) — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina — Registro de la Propiedad Intelectual Nº 116.635 — Concesión Postal del Correo Argentino N° 5.942 — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión N° 5.426 — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7° (1063) Buenos Aires, Argentina — Teléfono 362-0898.
DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

REDACTOR: Sr. MARCELO C. ALVAREZ.

EDITORIAL

EDUCACION VIAL: UNA LEY EN EL OLVIDO

Cuando el próximo 10 de junio se recupere el gesto de conmemorar el DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO estará aún presente el impacto producido por el pasado "verano caliente" donde el turismo por carreteras deparó una alta cantidad de víctimas sintomátias en las principales rutas del país.

Las cifras de muertos, heridos y daños materiales sobrepasaron valores anteriores cronificando la emergencia de la inseguridad vial como una cuestión de urgente interés por su desproporcionada incidencia económica y social en una población que quiere reconstruir el sentido de sus comportamientos al paso de los países más avanzados.

Existe consenso en que la accidentología vial está principalmente influida por el comportamiento humano, una representación de conductas negativas que no capturan las normas paradigmáticas del buen manejo de vehículos, a lo que se suma la desaprensiva actitud de los peatones.

Esta adición de conductas equivocadas reconoce la falta de una pertinente educación vial que se exponga sin fisuras por medio de una enseñanza especializada centrada en el niño -cuya ductilidad le permite un aprendizaje perdurable— y continuada en todas las etapas de su desarrollo hasta la ma-

Con el apoyo de diferentes entidades de bien público empeñadas en procurar una herramienta idónea para ese objetivo, se promulgó en el año 1986 la ley Nº 23.348, y en 1988 el decreto reglamentario Nº 1320, cuyos textos completos se publican en este número de la revista. La norma legal estableció la obligatoriedad de la enseñanza de la Educación Vial en los establecimientos educacionales nacionales y de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, invitando a los estados provinciales a adherir a lo preceptuado por la ley "para obtener resultados coincidentes en todo el ámbito del país". La actual transferencia de las escuelas nacionales a las provincias y Municipalidad de la Capital Federal implica para éstas la responsabilidad final en el cumplimiento de este pro-

La iniciativa comentada es —por ahora— letra olvidada: el lenguaje de lo no resuelto. A pesar de ingentes acciones, entre las que se destacan las de la Asociación Argentina de Carreteras en particular ante el actual ministro de Educación y Justicia de la Nación, Prof. Antonio Salonia, no se ha logrado su implementación perdiéndose año tras año la oportunidad de brindar una enseñanza que se estructure como contexto de conducta vial, como legitimación de una actividad que revierta una forma caótica de actuación en el tránsito vial y peatonal.

La moderna tecnología educativa debiera ser una herramienta eficaz para desarrollar zonas de significado en los programas para diferentes niveles, no prescindiendo del aporte que puedan otorgar instituciones privadas y oficiales -Policía Federal— que desde hace tiempo actúan con particular dedicación en la esfera de la enseñanza vial.

La palabra se ha convertido entre nosotros en un dato omnipresente. El gesto de contar o redactar debe comprender la misma acción. La invocación —otro año más— a superar

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL. EDUCACION VIAL: UNA LEY EN EL OLVIDO	11
XXXVIII ^a ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRE- TERAS	12
INGENIERO ALBERTO R. COSTANTINI	15
NUEVO ADMINISTRADOR GENERAL DE LA DI- RECCION NACIONAL DE VIALIDAD	16
VARIOS	19
LA LEY OLVIDADA	20
EL FACTOR HUMANO	21
DIEZ SEGUNDOS DE VIDA	21
¿POR QUE NECESITAMOS CARRETERAS MAS VISIBLES?	22
PROBLEMAS DE VISIBILIDAD EN LA CONDUC- CION NOCTURNA (2da. Parte). Por el Sr. Paul L. Olson	23
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	
EL PEAJE DINAMICO. Por el Ing. Carlos F. Aragón	
EL PEAJE Y LA CONSTITUCION. Por el Ing. Néstor J. Ottonello	34
LA VIDA DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS CON SUS DEFLEXIONES Y RADIOS DE CUR- VATURA, VISTA DESDE LA TEORIA DE LA ELASTICIDAD. Por el Ing. Roberto T. Santángelo	35
PAVIMENTACION DE HORMIGON COMPACTA- DO CON RODILLO (HCRV), DE UN TRAMO EN LA RUTA NACIONAL Nº 19, SECCION ACCESO ESTE A LA CIUDAD DE CORDOBA. Por los Ings. Juan A. Galizzi, Héctor R. Cattáneo y el Téc. Vial Oscar E. Cabrera	44
LA TERMINADORA TAMBIEN SE CALIBRA. Traducción por el Ing. Hugo E. Poncino	50
VIALIDAD EN EL MUNDO	5 5

las problemáticas de la seguridad vial no puede convertirse en otra metáfora de nuestras asignaturas pendientes. En consecuencia la Asociación Argentina de Carreteras reitera una vez más la urgente aplicación de la ley 23.348 y su desinteresado ofrecimiento de colaboración para lograr reducir definitivamente los accidentes de tránsito en las calles y caminos de nuestro país.

XXXVIII^a Asamblea General Ordinaria de la Asociación Argentina de Carreteras

EL ING. RAFAEL BALCELLS FUE REELEGIDO POR OTRO PERIODO DE DOS AÑOS COMO PRESIDENTE DE LA ENTIDAD

De acuerdo con lo establecido en su Estatuto, en abril último la Asociación Argentina de Carreteras realizó su Asamblea General Ordinaria correspondiente al ejercicio número XXXVIII.

La asamblea se llevó a cabo el 22 del citado mes y en su transcurso se aprobaron la memoria, el balance general del año 1991 y se procedió a la elección de los miembros del Consejo Directivo y de la Comisión Revisora de Cuentas que finalizaron sus mandatos al 31 de diciembre último.

Además correspondió por finalización del mandato del Ing. Rafael Balcells elegir Presidente, siendo reelecto por otro período de dos años el mencionado profesional.

Debemos destacar que en esta oportunidad ingresaron al Consejo Directivo la firma A.R.S.A., cuyo representante es el Ing. Alejandro Fusoni, en reemplazo de Armco S.A., por la empresa Polledo S.A. su Presidente el Sr. Diego Ibáñez Padilla, como miembro suplente el Prof. Juan E. Tornielli y en la Comisión Revisora de Cuentas el Agr. Diego F. Mazzitelli.

Como último punto del orden del día la Asamblea dictó la declaración que transcribimos al final de esta nota.

Con posterioridad a la Asamblea el Consejo Directivo delegó en el Presidente de la Asociación la designación de la Junta Ejecutiva, quedando constituido el Consejo en la siguiente forma:



El Ing. Rafael Balcells acompañado por los Ings. Monir Madcur y Pablo R. Gorostiaga al iniciarse la asamblea.

DIRECTIVO CONSEJO

JUNTA EJECUTIVA

Presidente: Ing. Rafael Balcells

Vicepresidente 1º: Ing. Carlos A. Bacigalupi - Vicepresidente 2º: Ing. Jorge W. Ordóñez Secretario: Ing. Carlos F. Aragón - Prosecretario: Ing. Raúl A. Colombo Tesorero: Ing. Carlos J. Priante - Protesorero: Ing. José B. Verzini

Consejeros Adjuntos:

Ing. José Bertrán, Ing. Mario J. Leiderman e Ing. Félix J. Lilli

MIEMBROS TITULARES

Categoría Ex Presidentes (Art. 11º Estatuto): Ing. Néstor C. Alesso e Ing. Pablo R. Gorostiaga

CATEGORIA SOCIOS PROTECTORES

Mandatos por 2 años

Rep.: Ing. Alejandro Fusoni

AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO Rep.: Ing. Gustavo R. Carmona

CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION

Rep.: Ing. Carlos A. Bacigalupi

DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD Rep.: Ing. Armando García Baldizzone

LA CONSTRUCCION S.A. COMPAÑIA ARGENTINA

DE SEGUROS

Rep.: Sr. Benjamín P. Rojas

Mandatos por 1 año

ACINDAR S.A.

Rep.: Ing. José Bagg

DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA

DE BUENOS AIRES

Rep.: Ing. Horacio C. Albina

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

Rep.: Ing. Julio C. Caballero

YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES

Rep.: Sr. Armando J. Presser AUTOLATINA ARGENTINA S.A.

Rep.: Ing. Orlando Grassetti

CATEGORIA ENTIDADES COMERCIALES

Mandatos por 2 años

CONSTRUCCIONES CIVILES J. M. ARAGON S.A.

Rep.: Ing. Carlos F. Aragón CONSULBAIRES S.A. Rep.: Ing. Jorge M. Lockhart

POLLEDO S.A.

Rep.: Sr. Diego Ibáñez Padilla SIDECO AMERICANA S.A. Rep.: Ing. Juan R. Ferro MACROSA DEL PLATA S.A. Rep.: Sr. Eugenio O. Cavanagh JOSE CARTELLONE S.A.

Rep.: Sr. Gerardo Cartellone

Mandatos por 1 año

NEUMATICOS GOODYEAR S.A. Rep.: Sr. Alberto K. Johnson 3M ARGENTINA S.A.

Rep.: Ing. Bernardo G. Schiffrin

SHELL C.A.P.S.A.

Rep.: Ing. Alberto Ponziani

TECHINT S.A.

Rep.: Ing. Jorge J. Asconapé

VIALCO S.A.

Rep.: Sr. Daniel Wuhl

DYCASA, DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES S.A.

Rep.: Ing. Enrique T. Huergo

CONEVIAL S.A.

Rep.: Ing. Adolfo B. Quintana

CATEGORIA ENTIDADES OFICIALES Y CIVILES

Mandatos por 2 años

ASOCIACION FABRICANTES DE CEMENTO

PORTLAND

Rep.: Ing. José B. Verzini

CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS

Rep.: Ing. Enrique P. Ferrea

COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

Rep.: Dr. Jorge O. Agnusdei TOURING CLUB ARGENTINO Rep.: Agr. Mario E. Dragan CONSEJO VIAL FEDERAL Rep.: Ing. Hugo Soria

FATVIAL

Rep.: Sr. Anthony Robson

Mandatos por 1 año

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES

-ADEFA-

Rep.: Ing. Juan Morrone

CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORES

Rep.: Ing. Juan J. G. Buguñá

F.A.D.E.E.A.C.

Rep.: Cont. Rubén F. Gregoret SOCIEDAD RURAL ARGENTINA

Rep.: Ing. Lorenzo P. Lenzi

CAMARA ARGENTINA DE EMPRESAS VIALES

Rep.: Ing. Juan Perona

F.A.T.A.P.

Rep.: Arq. Eduardo Moreno

CATEGORIA SOCIOS INDIVIDUALES

Mandatos por 2 años

Ing. Marcelo J. Alvarez Ing. Raúl A. Colombo Ing. Mario J. Leiderman Ing. Jorge W. Ordóñez Mandatos por 1 año

Ing. Roberto M. Agüero Olmos

Ing. Carlos J. Priante Cont. Mario Miguel Dr. José María Avila

MIEMBROS SUPLENTES

Mandatos por 2 años

Sr. **Atilio E. D. Buchanan** Prof. **Juan E. Tornielli** Mandatos por 1 año

Ing. Enrique L. Azzaro Ing. Roberto A. Cuello

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Ing. Manuel H. Acuña

Ing. Juan C. Ferreira

Agr. Diego F. Mazzitelli

COMISIONES INTERNAS

Institucionales y Legales. Presidente: Ing. Juan J. G. Buguñá
Asuntos Técnicos y Económicos. Presidente: Cont. Mario Miguel
Congresos y Conferencias. Presidente: Ing. Julio C. Caballero
Conexiones Internacionales. Presidente: Ing. Roberto M. Agüero Olmos
Red Terciaria. Presidente: Ing. Carlos A. Bacigalupi
Educación Vial. Presidente: Prof. Juan Emilio Tornielli
Tránsito y Seguridad Vial. Presidente: Ing. Mario J. Leiderman

Director Ejecutivo: Sr. José B. Luini

DECLARACION DE LA XXXVIII° ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA

La asamblea anual de la Asociación Argentina de Carreteras considera imperioso llamar la atención de los poderes públicos por el deterioro creciente de la red de caminos del país, causa de encarecimiento de los costos de transporte, que debe ser erradicada, pues constituye parte significativa del llamado "costo argentino" que es nuestro deber corregir.

Atendiendo a lo expuesto:

- Debe iniciarse urgentemente una política activa, apoyada en normas jurídicas estables.
- Deben considerarse los recursos provenientes del peaje como complementarios de los más importantes que debieran provenir del impuesto a los combustibles. Hoy este impuesto además de ser excesivo, más de 2.500 millones de pesos al año, solo se destina en un 8% a obras viales provinciales.

Este erróneo uso y magnitud del recurso impositivo incrementa irracionalmente el costo del transporte carretero produciendo un grave impacto en el conjunto de la economía, dado que cualquier incremento del costo operativo del transporte se refleja en la economía global con un multiplicador que para nuestro país es superior a tres veces ese incremento.

— Debe asegurarse la financiación de las obras (con mayor razón en etapas de emergencia) para cubrir las necesidades acumuladas en rehabilitación y mantenimiento de la red vial en sus tres jurisdicciones: nacional, provincial y municipal.

Son necesarios durante los próximos cinco años: 900 millones de pesos anuales para las obras del Plan de Emergencia Vial de Rehabilitación y Mantenimiento, a distribuir en las tres áreas, nacional, provincial y municipal: caminos pavimentados, 58.000 km, \$ 740 millones/año; caminos de tierra y mejorados, 230.000 km, \$ 160 millones/año.

— Para materializar en tiempo y económicamente este plan de emergencia es necesario:

Concretar a la brevedad la reorganización, funciones, tareas y metas de la Dirección Nacional de Vialidad; el demorarla atenta la necesaria organicidad y ejecutividad de esta Dirección que ha sido y debe ser rectora de la política vial argentina.

La demora, como derivada inmediata, está influyendo negativamente en el trámite del 6º Préstamo del BIRF.

Controlar el cabal cumplimiento de la obtención, aplicación y destino de los fondos provistos al plan de emergencia vial, constituyendo la Comisión Nacional de Recursos Viales, con representación de los grandes sectores privados que participan del quehacer vial.

Restablecer la seguridad jurídica en las relaciones del Estado con los particulares, incluyendo contratistas, proveedores y concesionarios, para garantizar las bases de credibilidad, necesarias tanto para la inversión nacional como extranjera.

Es necesario resolver los problemas planteados, permitiendo así revertir la actual crisis de los caminos del país, reduciendo las causas que afectan nuestro transporte carretero (responsable del 80% del tráfico interurbano de cargas y pasajeros), creadoras de un mayor costo que pesa negativamente en nuestra capacidad productiva.

Por último no olvidemos cuánto contribuye el mal estado de nuestros caminos al elevado índice de siniestralidad de nuestro tránsito, y ello merece una mayor atención de parte del Estado atendiendo en primerísimo término a su significación humana y también su significación económica: ¡más de 3.000 millones de pesos al año! Asimismo debe implementarse la plena vigencia de la ley 23.348, de Educación Vial, con su decreto reglamentario nº 1320 y debe instrumentarse legislativamente y promulgarse la Ley Nacional de Tránsito.

Nuestra propuesta, de ser atendida, contribuirá sectorialmente a mejorar sensiblemente la productividad, con un tránsito más económico y mayor protección de la vida humana.

DELEGACION DE LA ASOCIA-CION EN SAN JUAN

El Agr. Alfonso de la Torre, delegado de nuestra Asociación en San Juan, ha informado que constituyó la Comisión Directiva de la Delegación, la que quedó integrada en la siguiente forma: presidente, Agr. Alfonso de la Torre (consultor); vicepresidente primero, Dr. Jorge Marún (presidente Fed. Económica); vicepresidente segundo, Ing. Julio Palluchini (empresa constructora); secretario, Ing. Hugo Seminara (presidente Centro de Ingenieros); tesorero, Ing. Eduardo R. Moreno (presidente Consejo Profesional); vocales: Ing. Juan Marcet (director EICAM), Sr. Eduardo Alonso (transporte), Ing. Oscar Roberto Andino (Dirección Provincial de Vialidad), Sr. Robert Garcés (Caminos de Frontera), Sr. Ventura Collado (Cámara Minera). Subcomisión la Vía y la Producción, Ing. Carlo s Chiappero e Ing. Gerardo Salvioli; Subcomisión Tránsito y Educación

Vial, Ing. Osvaldo Fernández de Cieza (U.N.S.J.) e Ing. Romano Petrini (U.N. S.J.); Subcomisión Prensa y Difusión, Ing. Eduardo R. Moreno e Ing. Juan Marcet.

Entre las actividades que se propone encarar esta Delegación figura en primer término la realización de un foro en el que se discutirá la problemática vial nacional y provincial y del que participarán profesionales de Buenos Aires y de San Juan.

Ingeniero Alberto R. Costantini

SENSIBLE PERDIDA DE LA INGENIERIA ARGENTINA

La inesperada desaparición del ingeniero Alberto R. Costantini, acaecida el 12 de abril último, enluta a la ingeniería argentina y acongoja profundamente a nuestra Asociación al perder un verdadero amigo, consustanciado con la prédica constante "por más y mejores caminos".

Uno de los afectos profesionales del ingeniero Costantini fue el quehacer vial. Desde temprana edad se vinculó a la Dirección Nacional de Vialidad donde perfeccionó sus conocimientos en un medio de alto nivel intelectual v poco más tarde, trasladado a San Juan, continuó sus tareas en esta disciplina incorporándose a la Escuela de Ingeniería de la Universidad local v a la presidencia de la Dirección Provincial de Vialidad. Seguirá luego una extensa y variada actividad, imposible de resumir en estas líneas, donde se destaca su desempeño en la docencia como profesor titular de Vías de Comunicación y director del mismo departamento, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, accediendo luego al decanato de la Facultad v más tarde al rectorado de la Universidad.

En la década del 50 ocupó el cargo de secretario de Estado de Obras Públicas, de secretario de Estado de Transportes y el de ministro de Obras y Servicios Públicos de la Nación, impulsando con preferencia los trabajos viales.

En la actividad privada desarrolló una destacada labor de consultoría en la especialidad vial que abarcó un amplio sector del país y desde la presidencia del Centro Argentino de Ingenieros —al que dedicó una permanente atención— Costantini participó de los problemas que alteraron el desarrollo de los planes camineros, con su proverbial energía y lucidez.

En las funciones oficiales Costantini mostró una inclaudicable firmeza en sus convicciones, llegando a resig-



nar las posiciones alcanzadas cuando se afectaban los principios que siempre habían regido su accionar.

Esta rectitud de carácter sirvió de ejemplo en la profesión y le deparó el respeto de aquellos que lo trataron aunque no participaran de sus ideas. Para nosotros Costantini significó una extraordinaria personalidad que pierde la ingeniería argentina y que valoramos plenamente al dedicarle esta simple recordación como homenaje a su memoria.

EL SEPELIO

En el acto del sepelio despidieron sus restos el ingeniero Simón Aisiks, por el Centro Argentino de Ingenieros; el ingeniero Juan C. Rolandelli, por la Unión Argentina de Ingenieros; el ingeniero Antonio Marín, por la Academia Nacional de Ingeniería; el ingeniero Pablo R. Gorostiaga, por los amigos y el ingeniero Rafael Balcells por nuestra Asociación Argentina de Carreteras, con las palabras que transcribimos a continuación:

"Venimos a rendir homenaje al conductor de la ingeniería argentina. Sus ideas, sus obras, sus luchas están inscriptas y son parte de nuestra historia viva, ellas germinarán fecundando nuestro futuro posible cuando hombres como Costantini guían en vida con su ejemplo y acción y cuando quedan latiendo en el recuerdo; con la vigencia de sus lecciones, impregnadas de sustento racional y técnico pero por sobre todo llenas de coraje, de fe, de civismo, de amor por nuestro país; permanentemente demorado en el alcance de las tan anheladas metas de progreso.

En todas las oportunidades que Costantini ejerció responsabilidades públicas o institucionales se brindó por entero, con grandeza, en desarrollos legítimamente ambiciosos, casi siempre difíciles, pues nunca siguió los muchos caminos de la torcida obsecuencia; siempre construyó el recto camino que su conciencia guiaba hacia los nobles objetivos del bien público y del progreso material, apoyados en una sólida base ética que fue la esencia de su extraordinaria personalidad.

Como presidente de la Asociación Argentina de Carreteras debo expresar sentidamente cuánto hemos de necesitar en el futuro el apoyo de su acción firme y esclarecedora, en esta presente etapa de demoledora reestructuración que está transitando la vialidad argentina.

Juntos hemos luchado en la defensa de principios básicos que deben sustentar la red caminera argentina, seguiremos luchando en la dirección trazada y día llegará en que esos principios que con tanto ahínco defendió Costantini serán instrumento de decisiones fundamentales que reencauzarán la obra vial, construyendo para la Argentina un futuro mejor.

Se ha apagado una luz, quedan encendidas las antorchas que en ella se alimentaron.

Costantini, ¡descansa en paz!".

Nuevo Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad

El 9 de diciembre último se hizo cargo de la Dirección Nacional de Vialidad el Lic. Miguel Angel Salvia, quien fuera designado Administrador General por decreto del P.E.N. 2452/91, al darse por finalizada la intervención de esa repartición.

En la reunión realizada en el Salón de Actos con la presencia de autoridades oficiales nacionales, provinciales, municipales, presidentes de varias entidades privadas relacionadas con la actividad vial, el secretario de Obras Públicas y Comunicaciones de la Nación, Dr. Saúl Bouer, en nombre del P.E. puso en posesión del mencionado cargo al Lic. Salvia con elogiosas palabras, manifestándole el deseo del mayor de los éxitos al frente de esa Dirección.

A continuación el Lic. Salvia expresó lo siguiente:

DISCURSO DEL LICENCIADO MIGUEL ANGEL SALVIA

En primer lugar, quiero agradecer al gobierno nacional el haberme confiado la gran responsabilidad de conducir un organismo de destacada trayectoria como es la Dirección Nacional de Vialidad, permitiéndome culminar una carrera iniciada hace más de veinte años desde las épocas de joven graduado.

Pero especialmente en este gran momento de cambio que se produce en todas las estructuras del país a partir del desarrollo del proceso que conduce el presidente Menem.

Es en ese entorno general de cambio del cual Vialidad Nacional no podía quedar ajena, que entiendo que esa responsabilidad que asumo se produce en un momento histórico de redefinición del rol de Vialidad Nacional y el de su proyección al futuro de la República Argentina.

Es esta una etapa de refundación de un país y es también una etapa de refundación de la Dirección Nacional de Vialidad.

Y como en toda etapa de refundación, es necesario reflexionar sobre la historia rica de un organismo de más de cincuenta años, el marco en el que se desarrolló y la situación actual del mismo:

Rescatamos una política de inversión genuina que permitió el desarrollo de una gran red nacional, en un escenario general de inversión pública



El Dr. Saúl Bouer pone en posesión del cargo al Lic. Miguel A. Salvia.

y de recursos generados a tal efecto. De ello pueden dar muestra los miles de kilómetros de la red nacional, y el servicio prestado a la comunidad por todos los integrantes del organismo.

Ello fue posible mediante un sistema de financiación vial que permitió el crecimiento de la red, pero no pudo sustraerse al continuo deterioro que los recursos que financiaban el aparato estatal evidenciaba.

Ello implicó el desvío de los recursos originariamente viales en otras actividades cuyas necesidades dramáticas tornaban imprescindible tal decisión.

La consecuencia no deseada fue la falta de inversión en las redes viales

tanto la de mejoramiento como la de reposición, llegando en los últimos años a las cifras de deterioro que todos conocemos.

Pero también el deterioro que padeció la estructura general del Estado ha sacudido a la Dirección Nacional de Vialidad. Hemos visto recursos mal asignados, realización de obras sin prioridad, proyectos no adaptados a la realidad del país con costos exorbitantes, proyectos con fallas que obligaron a modificaciones permanentes de los contratos, pliegos paternalistas y generadores de múltiples conflictos, una conservación que no relacionaba costos con objetivos, y una administración macrocefálica y muy costosa.

Junto a ello coexistieron en una economía desquiciada quienes no advirtieron que la maximización del beneficio empresario no podía ser a costa de precios finales de proyectos y obras muy elevados, y a la anarquía en el sistema de control que un organismo estatal como la Dirección Nacional de Vialidad debe tener.

La falta de recursos específicos de vialidad influyó en la estructura interna del organismo como una situación terminal. Fue necesario entender que la inversión sin límite había terminado, que hoy más que nunca la elección de un proyecto o de una acción implica suspender otras, que el mejor proyecto técnico no podrá ser realidad si no está adaptado a nuestro país y a sus posibilidades concretas.

En fin, que el mejor servicio que la Dirección Nacional de Vialidad podía mostrar al país era la construcción y el mantenimiento de la red vial con la menor inversión posible. Y en esta inversión había que pensar no solo en movilizar los recursos de inversión pública sino también encontrar los mecanismos de participación privada en aquel objetivo.

Así en estos dos últimos años hemos incorporado la inversión privada a partir de los proyectos de concesiones de corredores nacionales y del análisis de variadas propuestas de iniciativa privada que como todo proyecto inicial han tenido algunos problemas de implementación que aspiramos superar.

Esta búsqueda de la complementación de la inversión pública con la participación privada constituye el gran desafío de la vialidad argentina y su posibilidad de resolución es también la posibilidad de un sistema vial integral.

Debemos encontrar un nuevo sistema de financiamiento vial que sea modular y flexible y que permita incorporar el necesario financiamiento público de la inversión, a través de recursos sean éstos específicos o generales, la inversión privada de los constructores, la incorporación del creciente mercado de capitales y la participación directa de los usuarios en el financiamiento.



El Lic. Miguel A. Salvia durante su exposición. Lo acompañan el Dr. Saúl Bouer, secretario de Obras Públicas y Comunicaciones y el Sr. Enrique J. Pennimpede, director general de Contabilidad y Servicios de esa Secretaría.

Será ésta una preocupación básica de la gestión que hoy iniciamos y aspiramos a generar un marco de participación de todos los sectores involucrados que permitan que la imaginación creativa de los mismos encuentre los canales de decisión necesarios.

Pero también esta etapa de la vialidad nacional está intimamente relacionada con la visión geopolítica de un nuevo país y de nuevos proyectos en marcha. Desde este punto de vista será una prioridad la realización de un estudio profundo que nos permita plantear la reestructuración de la red vial nacional, que interprete los cambios que generará la puesta en marcha del Mercosur, el tratado de integración con la República de Chile y las políticas regionales de nuestro país. Esta reestructuración que pretendemos coordinarla con las autoridades provinciales tratará de definir los grandes corredores de la producción y las actividades económicas del país en este nuevo marco de integración que se nos presenta.

Esta integración implica por tanto una acción mancomunada con los organismos viales provinciales. En ese aspecto la experiencia de los últimos diez años nos demuestra lo negativo de una política de competencia por recursos y espacios comunes, y por el contrario nos obliga a encarar una acción conjunta que respetando nuestros específicos campos de acción complemente nuestras actividades. Pretendemos que este marco de cooperación se desarrolle a través del Consejo Vial Federal, en el cual aspiramos a lograr una activa participación.

Junto a ello se producirá la reestructuración de Vialidad Nacional, tendiendo a lograr una clara definición de las competencias y responsabilidades del planeamiento, las operaciones y la administración de la Dirección.

Incorporando además la tarea de reconversión vial dispuesta por el decreto 823 de 1989, que será el ámbito central del proceso de transferencia e integración de las actividades viales.

Como marco territorial de ejecución de las actividades del organismo pondremos énfasis en generar mecanismos de regionalización que permitan que las decisiones sean tomadas en el lugar de los hechos y no a mil kilómetros de distancia. Esto implicará un cambio en la actitud de los funcionarios del organismo que tendrán la autoridad para resolver las cuestiones localmente junto con la responsabilidad que ello conlleva.

El proceso de reestructuración de la red vial, la acción mancomunada con las provincias y la reestructuración y regionalización del organismo permitirán un tránsito ordenado y gradual del esquema tradicional del mismo hacia una transferencia de operaciones y acciones a las provincias y al sector privado, manteniendo la Dirección Nacional de Vialidad la jurisdicción de la red nacional, así como las funciones de planificación, tecnología y administración de la misma.

Este proceso requerirá previamente la mejora integral de la red, que ha sido prevista en el proyecto de préstamo que se está negociando con el Banco Mundial, así como una mejora tecnológica tanto del organismo nacional como de los provinciales.

Este préstamo que se halla en las etapas finales de análisis por parte de los organismos internacionales permitirá a partir del próximo año la realización de una gran cantidad de obras de reconstrucción y mejoramiento de la red, pero fundamentalmente colaborará en este proceso de transferencia e integración a través de un programa ambicioso de formación y capacitación que permitirá la generalización de herramientas de planificación y ejecución que generen una coherencia técnica tal que posibilite un mismo criterio de resolución a los problemas generales de las redes viales.

Aspiramos a incorporar a este proceso de asistencia la experiencia vial de nuestros profesionales y técnicos así como la de las firmas constructoras y específicamente consultoras, y la integración de los institutos privados y universitarios vinculados al quehacer vial. Ello implica un mejoramiento tecnológico en Vialidad Nacional y una homogeneinización de los niveles tecnicos entre esta y las Direcciones Provinciales de Vialidad. En este sentido el proyecto de préstamo en proceso de negociación con el Banco Mundial prevé una fuerte presencia en el ámbito de la transferencia de tecnología entre todos los entes viales.

Quisiera también convocar a los empresarios tanto contratistas de obra como consultores a la tarea de encon-

trar el espacio justo para el desarrollo de sus actividades. Pretendemos dar la participación necesaria a las cámaras empresarias del sector para encarar la resolución de los problemas generados en los últimos años así como al mejoramiento y enriquecimiento de los proyectos que la repartición encare.

Así como la profundidad de la crisis generó el convencimiento que no existe sector que pueda subsistir aisladamente, la falta de recursos y de mecanismos de inversión de los últimos años debe generar el convencimiento que dentro del sector vial todos debemos pugnar por un desarrollo integrado del mismo sin intereses que apunten solo a un beneficio sectorial.

La situación del sector vial nos ha obligado a trascender el ámbito propio del mismo y dar participación a los usuarios, verdaderos y únicos destinatarios de nuestras acciones. Ello devendrá en un cambio que se debe dar no sólo en los organismos estatales sino también en las empresas que tendrán no sólo la inspección técnica de un Estado reducido pero más eficiente sino también la inspección de servicialidad de los usurios y la opinión pública.

A los sindicatos y agrupaciones de trabajadores y empleados que operan en la Dirección Nacional de Vialidad les planteamos la necesidad que surjan propuestas que permitan evitar conflictos basados en recuerdo de la vialidad de antaño y que por el contrario realicen propuestas de fortalecimiento de la actividad vial tanto pública como privada, dado que ésa será la mejor defensa de los agentes viales que pueden hacer en beneficio de los mismos.

Esta nueva etapa que se inicia es también una convocatoria a los profesionales, técnicos, empleados y obreros del organismo. Sabemos que la inquietud generada por el futuro del organismo y el no encontrar el espacio justo para el desarrollo de actividades ha conllevado a una situación de escepticismo y de inacción que es necesario superar.

La jerarquía del organismo en el pasado no se debió sólo a los recursos de inversión que tuvo sino fundamentalmente a un espíritu de cuerpo y de servicio que sus profesionales técnicos y empleados tuvieron, y a un espíritu de sacrificio encomiable de sus obreros en situaciones adversas a lo largo y lo ancho del país.

Sabemos que la situación salarial no es la ideal, pero estamos convencidos que la defensa de nuestro organismo se genera fundamentalmente a través del trabajo creativo, y el retorno a esa mística que los viales supimos construir a lo largo del tiempo y que hoy todos somos responsables de recuperar.

El presidente Menem ha dicho reiteradamente que de la crisis se saldrá con el trabajo, y hoy reafirmamos que colocaremos a Vialidad Nacional en el lugar que le corresponde a través del trabajo de todos.

Volvamos a generar un marco de trabajo, de cooperación, de respeto intelectual, de forma tal que el usuario reconozca el servicio que este organismo presta y lo valore en su real dimensión. Sin duda ello permitirá que fundadamente se pueda aspirar a mejorar el nivel salarial.

Antes de terminar quiero, como vial, hacer un agradecimiento público a la gestión del ingeniero Vergara, hoy ausente por razones familiares. En el momento más grave para la vida y existencia de la Dirección Nacional de Vialidad supo desarrollar una acción con prudencia y sabiduría que nos permite hoy encarar una nueva etapa recreadora de Vialidad.

Finalmente, señores, para todos es claro que la tarea que nos espera será ardua, pero hoy más que nunca el destino del sector dependerá de nuestro propio trabajo creativo.

No es este un tiempo para irresolutos, la acción se nos impone. Los convoco a construir un futuro venturoso que con el respeto a la vialidad del pasado nos compromete a decir: el tiempo futuro será mejor.

LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS DESPIDIO EL AÑO 1991 CON UN ALMUERZO



El presidente de la Asociación, Ing. Rafael Balcells, al iniciar sus palabras. Sentados, los Ings. Juan J. Buguñá y Pablo Gorostiaga, los señores Rogelio Cavalieri Iribarne y César C. Carman, el Ing. Monir Madcur, el Lic. Miguel A. Salvia y el Ing. Jorge W. Ordóñez (de espaldas).

El 18 de diciembre último la Asociación con motivo de la finalización del año realizó un almuerzo con la presencia de autoridades oficiales nacionales, municipales, de entidades privadas y de representantes de los principales medios de difusión del país.

Honraron con su presencia este almuerzo el Ing. Roberto Cruz en representación del señor secretario de Obras Públicas de la Nación, Dr. Saúl Bouer; el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia; el director general de Vialidad de la Municipalidad de Buenos Aires, Ing. Osvaldo Martínez; el presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur; el presidente del Automóvil Club Argentino, señor César C. Carman; el presidente de la Cámara Argentina de Consultores, Ing. Juan J. Buguñá; el presidente de FADEEAC, señor Rogelio Cavalieri Iribarne; directores de Vialidad Nacional y consejeros de nuestra entidad.

Antes del almuerzo el Ing. Balcells con breves palabras agradeció la presencia de los mencionados invitados, como asimismo la de los señores periodistas presentes, quienes con su colaboración facilitaron la labor de nuestra Asociación en el año que finalizaba.

Destacó además la reciente designación del administrador general de Vialidad Nacional, recaída en el Lic. Miguel A. Salvia, funcionario de extensa trayectoria en la repartición, lo que significa un signo de buen inicio para la reorganización de la misma, para lo cual reiteraba el ofrecimiento de colaboración de la entidad.

Al finalizar el almuerzo el Lic. Salvia agradeció las palabras del Ing. Rafael Balcells, destacando la labor que realiza la Asociación Argentina de Carreteras en su empeño por lograr que el país cuente con MAS Y MEJORES CAMINOS, confiando en una rápida recuperación de la vialidad argentina.

Por último ofreció un brindis augurando un feliz y próspero año 1992 para todos los presentes.

SEGURIDAD VIAL EN NUEVO LEON, MEXICO

La Cámara de Comercio Argentino-Mexicana nos ha hecho llegar por intermedio de su presidente, el Sr. Carlos Alma, una información relativa al decreto nº 46 (1989) de Nuevo León (México) creando el organismo público descentralizado denominado Sistema de Caminos de Nuevo León.

INTERVENTOR DE LA DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD DE SANTA FE

El 16 de diciembre último el gobernador de la provincia de Santa Fe, Sr. Carlos Alberto Reutemann, puso en funciones al interventor de la Dirección Provincial de Vialidad de esa provinica, Ing. Luis A. Cabrini, profesional de extensa trayectoria vial, quien ya en el año 1971 había estado al frente de esa repartición como administrador general.

Ingresó en la Dirección de Vialidad en 1959, integrando como vocal el primer Directorio creado por la ley 4908 que otorgó la autarquía a esa Dirección.

En 1982 es designado subsecretario de Obras Públicas y al año siguiente asume como ministro de Obras y Servicios Públicos de la Provincia.

Se desempeñó además como profesor en la Facultad de Hidrología y Ciencias Hídricas de la Universidad Nacional del Litoral entre los años 1970 y 1986.

En reconocimiento a su meritoria e ininterrumpida labor en la Dirección Provincial de Vialidad durante 30 años, se le otorgó en 1989 una medalla recordatoria.

Al designárselo recientemente como interventor de la Dirección de Vialidad ocupaba el cargo de secretario técnico administrativo del Consejo Vial Federal con asiento en esta Capital Federal.

Con este decreto dicho Estado, el más industrializado de México, reorganiza las disposiciones legales en materia vial y anula la ley de 1937 sobre la Junta Local de Caminos del Estado.

Entre el articulado del decreto número 46 se destaca el énfasis puesto en el proyecto "instalación y mantenimiento del señalamiento y los dispositivos de seguridad" de las carreteras a su cargo, índice elocuente de la importancia que se asigna a este tema de preocupante actualidad.

En nuestro próximo número ampliaremos la información con mayor detalle. Sancionada y promulgada en 1986, la ley que establece la obligatoriedad de impartir Educación Vial permanece aún solamente como letra escrita. Mientras tanto, nuestro índice de mortalidad por accidentes viales, es uno de los más altos del mundo.

D U C A C I O N V I A L Establécese la obligatoriedad de Impartirla en los establecimientos dependientes e incorporados al Ministerio de Educación y Justicia de la Nación y Secretaria de Educación de la Municipalidad de la Cludad de Buenos Aires.

LEY Nº 23.348

Sancionada: Agosto 6 de 1986 Promulgada: Agosto 28 de 1986

EL SENADO Y LA CAMARA DE DIPUTADOS DE LA NACION ARGENTINA REUNIDOS EN CONGRESO, ETC., SANCIONAN CON FUERZA DE LEY:

ARTICULO 1º - Impártase con carácter obligatorio en todos los establecimientos dependientes e incorporados a los planes oficiales del Ministerio

de Educación y Justucia de la Nación y Secretaría de Educación de la Municipalidad de la Ciudad de BUenos Aires la enseñanza de la "Educación Vial".

ARTICULO 2º - Se entiende por "Educación Vial" la adquisición de hábitos que permitan al educando acomodar su comportamiento a las normas, reglas y principios de tránsito vigentes.

ARTICULO 3º - Serán autoridades de aplicación de la presente ley el Ministerio de Educación y Justicia de la Nación y la Secretaría de Educación de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

ARTICULO 4º - Se invita a los Estados Provinciales a adherirse a la presente ley. ARTICULO 5º - Comuniquese al Poder Ejecutivo.

Dada en la Sala de Sesiones del Congreso Argentino, en Buenos Aires, a los seis días del mes de agosto del año mil novecientos ochenta y seis.

J.C.PUGLIESE Carlos A . Bravo C.E.G. CENTURONI Antonio J. Macri

-Registrada bajo el Nº 23.348 -DECRETO Nº 1.510

Bs. As., 28 8 86

Téngase por Ley de la Nación Nº23.348, cúmplase, comuníquese, publíquese, deese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

> **ALFONSIN** Julio R. Rajneri Antonio Tróccoli

EDUCACION VIAL

Decreto 1320 / 88

Reglamentación de la Ley № 23.348

Bs. As. 27 / 9 / 88

VISTO la Ley Nº 23.348 que impone la enseñanza de la EDUCACION VIAL en todo los establecimientos educacionales dependientes del MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA y de la SECRETARIA DE EDUCACION DE LA MU-

NICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, y CONSIDERANDO:

Que la REPUBLICA ARGENTINA ocupa uno de los primeros lugares del mundo en cuanto a accidentes de tránsito que a diario cobran víctimas en todo el país y que seguramente disminuirán con una educación vial apropiada.

Que resulta impostergable aunar esfuerzos en todos los campos, especialmente en el educativo, para preservar valores tales como la sana convivencia, la responsabilidad social y la solidaridad, así como la salud de toda la población y las condiciones ambientales, de manera que se reflejen cotidianamente en el comportamiento de todos los habitantes.

Que es preciso encuadrar tal enseñanza en los planes de estudio vigentes de un modo orgánico e integrado que asegure la unidad de los fines pedagógicos.

Que es necesario reglamentar dicha ley para

ponsabilidad vial - peatonal y vehicular. f) Posibilitar el conocimiento de las normas, reglas y principios de tránsito vigentes.

g) Propender hacia una comprensión cada vez mayor de los fundamentos que sustentan esta práctica social.

h) Desarrollar habilidades para la prevención de accidentes.

i) Estimular la acción de difusión y concientización.

j) Propiciar la participación de la comunidad.

ART.3º - EL MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA, a través de la SECRETARIA DE EDU-CACION Y DE LA COMISION NACIONAL DE AL-FABETIZACION FUNCIONAL Y EDUCACION PERMANENTE, tomará las previsiones correspondientes para que las DIRECCIONES NA-CIONALES DE EDUCACION PRE-PRIMARIA Y PRIMARIA; MEDIA; SUPERIOR; ESPECIAL; AR-TISTICA AGROPECUARIA: EDUCACION FISICA. DEPORTES Y RECREACION; DEL ADULTO; la DIRECCION NACIONAL DE COORDINACION Y

> CONTROL OPERATIVO DEL PLAN DE ALFABETIZACION; el CONSEJO NA-CIONAL DE EDUCACION TECNICA; LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE LA ENSEÑANZA PRIVADA y el INSTI-TUTO NACIONAL DE PERFEC-CIONAMIENTO Y ACTUALIZACION DO-CENTE integren coordinadamente la enseñanza de la EDUCACION VIAL a sus respectivos planes de estudios, y programen - previo diagnóstico de la situación ejecuten y evalúen las acciones que la aplicación de estos requiera, asegurando la unidad de los fines pedagógicos de acuerdo con las necesidades, intereses y posibilidades de los alumnos de cada nivel y modalidad de enseñanza y con las características regionales del lugar donde se presta el servicio educativo.

> ART. 4º - EL MINISTERIO DE EDUCA-CION Y JUSTICIA tomará los recaudos necesarios con el objeto de proporcionar

una adecuada capacitación al personal docente; de divulgar, por todos los medios posibles, los principios y la práctica de la EDUCACION VIAL, y de actualizar permanentemente su enseñanza. ART. 5º - EL MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA promoverá:

a) El intercambio de información respecto de las acciones y proyectos desarrollados sobre este tema entre todas las jurisdicciones del país, a través de la DIRECCIÓN NACIONAL DE INFOR-MACION, DIFUSION, ESTADISTICA, Y TEC-NOLOGIA EDUCATIVA.

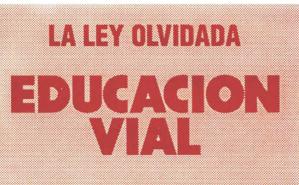
b) El asesoramiento de expertos en la materia.

c) La coordinación de esfuerzos con otros organismos del Estado y entidades particulares y de bien público abocados a resolver esta problemática.

ART. 6º - La MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES adoptará las medidas que estime necesarias a los fines de la aplicación de la ley Nº 23.348 en el ámbito de su jurisdicción, atento a lo dispuesto en la ley orgánica Nº 19.987. ART. 7º - Invitase a las provincias a adoptar un criterio similar para hacer efectiva la enseñanza de la EDUCACION VIAL, en los establecimientos educacionales de sus respectivas jurisdicciones.

ART. 8º - Comuníquese, publiquese, dese a la Dirección Nacional del Regiatro Oficial y archívese.

ALFONSIN - Jorge F. Sábato -Enrique C. Nosiglia.



"Accidentes de tránsito: Primera causa de mortalidad entre la población de hasta 30 años y la segunda entre los mayores de esa edad".

> hacer efectivos su implementación y cumplimiento en todos los niveles y modalidades de enseñanza.

Que la presente medida se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el Artículo 86, incisos 1º y 2º de la Constitución Nacional.

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTI-NA DECRETA:

ARTICULO 1º - Impártase la enseñaza de la EDUCACION VIAL en todos los establecimientos educacionales , oficiales y privados, de nivel pre-primario, primario, medio y superior, como así también en todos los CENTROS NACIONALES DE ALFABETIZACION, dependientes del MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA.

ART.2º - En orden a mejorar la calidad de vida, son objetivos de la EDUCACION VIAL:

- a) Valorar la vida individual y colectiva.
- b) Fortalecer las pautas de convivencia.
- c) Promover actitudes de respeto y solidaridad.
- d) Preservar la salud y las condiciones ambi-
- e) Favorecer el desarrollo de hábitos de res-

SEGURIDAD VIAL:

El Factor Humano

Todo sistema caminero procura cumplir varios requisitos importantes para producir un resultado satisfactorio sobre los tres elementos destacados del transporte automotor : seguridad - economía- confort. Estos se relacionan con la infraestructura vial (geometría y estado); el vehículo; el medio ambiente y el usuario en su doble aspecto de conductor y peatón.

Existe una abundante literatura sobre la participación de los aspectos señalados en toda referencia a los accidentes de tránsito especialmente cuando los hechos se traducen en pérdidas de vida humanas o heridos de consideración o importantes daños materiales.

Según estudios realizados por esta Asociación las causas de tales accidentes pueden cuantificarse en el siguiente orden de importancia:

*	Fallas del conductor
	Factores del medio ambiente
*	Fallas del vehículo
*	Estado del camino
*	Conducta del peatón
	Otros 1 %

La desproporción reflejada en el comportamiento del conductor en relación a los demás motivos está revelando un hecho distorsivo que requiere urgente atención y la adopción de medidas tendientes a disminuir su nivel de incidencia en los accidentes de tránsito "que se han revelado como la primera causa de mortalidad entre la población hasta 30 años y la segunda entre los mayores de esa edad"

Como agente activo en su doble condición de conductor de vehículos y peatón, el ser humano adquiere un papel protagónico y de su errado comportamiento pueden resultar consecuencias lamentables.

Entre los motivos que inciden en este preocupante índice pueden citarse los siguientes:

Una conducta equivocada que desconoce los peligros del manejo a altas velocidades y la necesidad de contar con mayores espacios para frenados imprevistos.

Inoportuna apreciación del momento elegido para el sobrepaso exponiéndose a una colisión frontal con vehículos que ocupan el carril opuesto.

Estados físicos transitoriamente perjudiciales para conducir con más seguridad (disminución de la visión nocturna, neblina y lluvias; encandilamiento).

Actividades que alteran la capacidad normal de conducción: cansancio, comidas copiosas, bebidas alcoholicas, etc.

Estacionamiento indebido.

Conducción velóz muy cerca del vehículo

precedente.

En el área urbana, ignorar la señalización y no respetar la prioridad del peatón en los cruces sin semáforos.

Muchas fallas podrían evitarse mejorando el conocimiento de la situación, mediante una permanente y adecuada educación vial ya que las principales causas derivan de un problema de conducta.

Este hecho, reconocido y reiteradamente expuesto por los sectores interesados ha merecido la aprobación de los poderes legislativos para incorporar la materia a los programas de las escuelas primaria y secundaria - aunque todavía no se haya llevado a la práctica - y sin descartar que pudiera extenderse al nivel terciario.

Sería importante incluir en el tema a las agrupaciones profesionales vinculadas al transporte carretero y a toda actividad no escolar que de algún modo pueda estar oportunamente relacionada con el tránsito automotor.

Finalmente una ley de tránsito renovada y moderna servirá como herramienta eficáz para encauzar disposiciones que actualmente no satisfacen y cuyos efectos conmueven a un amplio sector social justificando el reclamo de medidas para una mayor seguridad vial.

DIEZ SEGUNDOS DE VIDA

(Transcripto de NOTICIAS CAMINERAS número 6 de octubre de 1955) Levantó su brazo, sostuvo su muñeca cerca de la luz del velocímetro, miró de soslayo la hora. Era algo después de las nueve; cinco, diez minutos después. Debería estar en casa en media hora.

De saber que sólo tenía diez segundos de vida, hubiera verificado mejor el tiempo. Hubiera hecho varias cosas de otro modo.

Diez segundos de vida: Restregó sus ojos con su pulgar y dedo mayor y trató de limpiarlos de arena.

Nueve segundos de vida: Había conducido casi ocho horas desde el mediodia, y lo empezaba a sentir.

Ocho segundos de vida: Cansado de conducir en la lluvia. La luz de los faroles se filtraba junto con el agua.

Siete segundos de vida: Probablemente necesite un nuevo limpiaparabrisas. El viejo desparrama agua en vez de limpiarlo. (Compro uno mañana, o la próxima vez que llueva).

Seis segundos de vida: Alguien tiró un cigarrillo de un coche que se aproximaba, el brillo rojo se disolvió antes de que llegara al pavimento.

Cinco segundos de vida: Acomodó sus talones en el piso del coche, tratando de estar más cómodo.

Cuatro segundos de vida: A cien kilometros por hora, un automóvil cubre 28 metros de pavimento cada segundo; 4 segundos 120 metros.

Tres segundos de vida: Algo le pareció confuso por el parabrisas borroso. La tentativa de encontrar el freno se endureció en una presión desesperada al esquivar un camión que se adelantaba.

Dos segundos de vida: Le dominó el pánico. Doblar hacia la izquierda. No, viene un coche. Los faros muy cercanos. No puede ser. Doblar hacia la derecha.

Un segundo de vida: El horror enmudeció todo en una marcha lenta. Volaba por el aire. Abrió su boca para gritar.

Ningún segundo de vida.

¿POR QUE NECESITAMOS CARRETERAS MAS VISIBLES?

FUENTE: Juan Villas - Asesor Técnico de Revista CARRETERAS (España) 3º Epoca, Num.13, JULIO-AGOSTO 1984.

studios de diversas procedencias internacionales indican, que a causa de las tendencias cambiantes del tráfico, diseño v dinámica de los automoviles, edad de los conductores, funcionamiento de las señales y demás factores, el conductor está encontrando una dificultad creciente para leer correctamente las señales de la carretera e interpretar sus mensajes con el tiempo debido para tomar decisiones convenientes. Y esto sucede así especialmente de noche, sobre todo cuando se dan las condiciones en el conductor o en el propio vehículo y entorno, tales como haber ingerido demasiado alcohol, parabrisas sucios, faros desreglados, iluminación ambiente deslumbrante, etcétera.

EL FACTOR SEGURIDAD

A la vista de toda esta problemática inherente no sólo en el propio conductor, sino en la propia carretera y su entorno, debemos cuestionarrios seriamente entre otras cosas, la efectividad de los productos que se utilizan en las señales de carretera, con el fin de proporcionar a ese tráfico en la carretera el máximo de seguridad.

Quizá debiéramos hacernos la misma pregunta planteada en un informe de la AAA Fundación para la Seguridad del Tráfico EE.UU., de 1979: "Considerando el conocimiento imperfecto de hoy en día respecto al diseño de señales y de cómo hacerlas efectivas durante la noche para conductores con deficiencias, ¿no ha de ser el factor seguridad algo sustancial a la hora de tomar decisiones sobre estos temas? "

El "factor de seguridad" es un concepto de ingeniería utilizado comunmente en el diseño (o trazado) de una estructura de carretera, puente o señal a fin de asegurar su resistencia a las variables mas severas de tensión máxima a que, con toda probabilidad estará sometida. Así por ejemplo, un puente que exija pueda soportar un peso de 25 toneladas, se construirá realmente para soportar 75 toneladas. En este caso, el factor de seguridad es de 3-1.

"¿No debería someterse la superficie de la señal a las mismas consideraciones del factor de seguridad que la estructura de dicha señal?"

QUE BRILLANTEZ HAN DE TENER LAS SEÑALES.

Como ya hemos descrito antes, todas las investigaciones al respecto indican la necesidad de señales con más brillo para satisfacer todas las necesidades de los conductores. De todos es sabido que existen normas internacionales que determinan los niveles de brillantez. Entre estas, está la International Standart ISO que en su norma 3864 "Safety Colours and Safety Signs" de 1 de marzo de 1984 determina los valores correspondientes a los niveles I y II de reflectancia o brillantez.

La mayoría de las autoridades al respecto, en muchos países han adoptado ya esos niveles de reflectancia, dedicando especial atención al nivel I de "Alta Intensidad", con el cual se reflectorizan la mayoría de sus señales.

Las características de las láminas reflectantes incluídas en nivel II satisfacen sólo un porcentaje muy pequeño de las exigencias de brillantez mínimas de una señal en la oscuridad, en áreas rurales con iluminación ambiente baja..., y solamente cuando están nuevas.

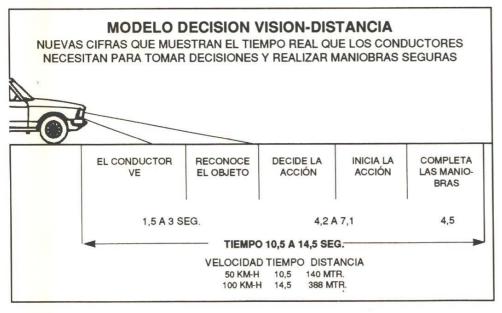
Por otro lado, las características de las láminas reflectantes incluídas en nivel I "Alta Intensidad" superan con creces los valores de las láminas incluídas en nivel II.

Estas láminas de "Alta Intensidad" son las más brillantes hoy existentes. Retienen el 80 por 100 de su brillo inicial después de 10 años de exposición.

Su amplio ángulo de funcionamiento supera igualmente los valores incluídos en el otro nivel normal. Esto proporciona su "factor de seguridad" máximo a los conductores. Su durabilidad, en consecuencia, las hace más rentables.

Afortunadamente, también en España, parece ser que el MOPU a través de su Dirección General de Carreteras está pendiente de promulgar de inmediato unas recomendaciones de empleo de materiales retro-reflectantes, en las cuales determina los valores correspondientes a los niveles de "Alta Intensidad" y II de "Intensidad Normal".

Es de esperar que los técnicos en Seguridad Vial tomen debida nota y, conscientes de que necesitamos carreteras más visibles, determinen y adopten para su mayor visibilidad, angularidad, seguridad y durabilidad del nivel de alta intensidad todas aquellas señales prioritarias de atención por parte del conductor y rentables en su beneficiocoste a la administración.



Problemas de visibilidad en la conducción nocturna

(2º Parte)

PAUL L. OLSON

Universidad de Michigan Instituto de Investigación del Transporte

TRANSCRIPTO DE LA REVISTA TECNICA "CARRETERAS", NUMERO 52, CUARTA EPOCA, MARZO-ABRIL 1991, EDITADA POR LA ASOCIA-CION ESPAÑOLA DE LA CARRETERA.

Efectos de la suciedad. Los faros pueden ensuciarse grandemente, especialmente en tiempo húmedo. La suciedad de los faros hace que la luz sea absorbida y difuminada, reduciéndose la iluminación útil y aumentando frecuentemente el deslumbramiento de los conductores que vienen de frente. La figura 5, de Rumar, muestra los resultados de las mediciones realizadas en una muestra de vehículos bajo diversas condiciones de conducción. En condiciones de humedad y barro la mayoría de los coches ven reducida su iluminación útil en más de la mitad.

En un esfuerzo por reducir los efectos negativos de la suciedad en los faros se han desarrollado diversos sistemas de limpieza. El más común es el de escobillas limpiafaros como las de los limpiaparabrisas. También se han desarrollado dispositivos de inyección de agua en algunos países del mundo, pero no han llegado a estar en uso en nuestro país.

VISIBILIDAD NOCTURNA EN LA CONDUCCION

Introducción. Un peatón con ropas oscuras camina por el borde derecho de una carretera no iluminada, dando la espalda al tráfico. Un coche que viaja a unas 35 millas por hora atropella al peatón, causándole serias heridas. En el juicio el conductor del coche alega que no vio al peatón hasta que estuvo junto a él y no tuvo tiempo de frenar o esquivarlo. Sin embargo el demandante presenta a un experto que citando un manual de conducción dice que la distancia de visibilidad con luz corta es de 350 pies. Sobre esta base el conductor tuvo tiempo suficiente para detectar al peatón y evitar el atropello. ¿A quién cree el juez, al conduc-

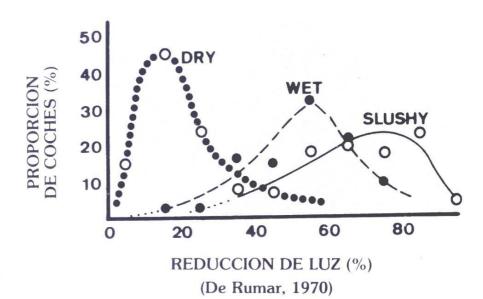


Figura 5
Proporción de coches en gasolineras con diversos grados de reducción de la iluminación en la parte central del haz de luz alto, causada por la suciedad en tres estados de la carretera.

tor, que tiene una obvia razón para desear que la distancia de visibilidad sea la más corta posible, o al experto (presumiblemente imparcial)? Esta sección pretende dar una respuesta a esta pregunta, junto con las razones para ello.

La importancia del contraste. El contraste es el conjunto de caracteríticas que hacen que una cosa se diferencie o separe de otra. El ojo responde al contraste. En condiciones de luz del día hay una gran variedad de tipos de contraste válidos (por ejemplo, color, brillo, textura, etc.). Además el sistema visual trabaja en el más alto nivel de sensibilidad y tiene la mayor capacidad para distinguir diferencias. Sin embargo, en situación de conducción nocturna el contraste de brillo es

generalmente la única forma de contraste con alguna efectividad y el sistema visual tiene una capacidad reducida para distinguir diferencias. Por tanto, a fin de ser visto por la noche el objeto tiene que ser suficientemente más brillante u oscuro que el fondo que le rodea (por ejemplo los faros de un coche que se acerca, una superficie de calzada iluminada por el alumbrado público, las luces de un centro comercial). Normalmente el objeto debe ser iluminado por los faros del coche que se le aproxima hasta que sea lo suficientemente más brillante que el fondo para ser visto.

Suponiendo que el objeto se ve como algo distinto del cielo, la tarea de los faros de dar la suficiente brillantez de contraste viene complicada por el hecho de que iluminan a la vez el objeto y el fondo. La tabla 2 (de Bhise et al.) muestra los niveles de reflectancia correspondientes a los fondos que comúnmente se encuentran en las carreteras. Sin duda, alguien que lleve ropas oscuras puede ser visto contra un fondo que tenga parecidas características reflectantes y bajo la condición de que el contraste aumente lentamente al aproximarse el coche.

Distancia de visibilidad. Volviendo al hipotético accidente descripto al comienzo de esta sección, ¿a qué distancia debe haber sido capaz de detectar el peatón un conductor razonablemente prudente y alerta? Para dar una respuesta nos apoyaremos en los datos desarrollados en pruebas de campo de los diferentes sistemas de faros.

En el estudio en cuestión unos sujetos conducen un coche en una carretera privada. Había cuatro blancos posibles. Tres de ellos vestidos con ropa de algodón azul, eran aproximadamente de la misma anchura y de diferentes alturas. Uno era un asistente experimental (peatón). Los otros dos eran respectivamente de 2,5 pies (76 cm) y de 6 pulgadas (15 cm) de altura. El cuarto objeto era el peatón que llevaba un traje blanco. Uno o más de estos objetos podían aparecer en cualquier lado de la carretera, a cualquier altura de la misma y a la derecha o a la izquierda del vehículo de pruebas. Los sujetos tenían que detectar el blanco, identificarlo por sus d'mensiones y pulsar el correspondiente botón en una caja. Se anotaba la distancia del blanco a la que se pulsaba el botón correcto.

La figura 6 da los resultados de este estudio para el objeto peatón, situado a uno o dos metros de la derecha del vehículo, utilizando faros según las leyes de USA y sin deslumbramiento. Está basado en un ensayo de 60 pruebas con 23 conductores jóvenes. En estas condiciones los percentiles 5 y 95 de las distancias respuesta fueron alrededor de 50 y 250 pies (15 y 76 metros respectivamente). (Esto significa que en un 5% de las pruebas los conductores respondieron a 50 pies o menos y en un 85% de las pruebas respondieron a 250 pies o menos.) Si se situaba el mismo blanco a la izquierda del vehículo de prueba los percentiles 5 y 95 de la distancia respuesta eran

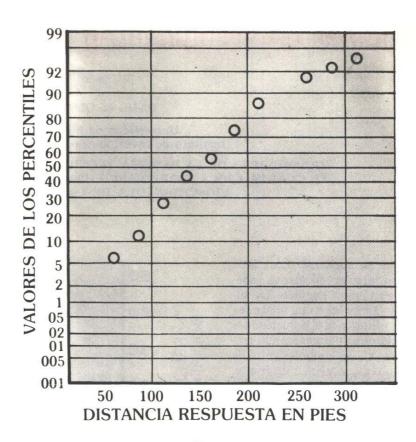


Figura 6
Cuadro de probabilidad normal de distancias respuesta medidas sobre peatones vestidos de oscuro que se encuentran a la derecha de la carretera, con las luces de cruce normales. Sin deslumbramiento. Sujetos jóvenes.

de 25 a 125 pies (8 a 38 metros). Los percentiles 5 y 95 de la distancia respuesta para el peatón con traje blanco fueron 150 y 450 pies (46 a 137 metros) en el lado derecho y de 100 a 350 pies (30 a 170 metros) en el lado izquierdo. Los sujetos mayores lo hicieron menos bien, sus distancias respuesta fueron como media un 60% de la de los sujetos jóvenes.

Para ilustrar lo que significan estos datos en términos prácticos se han hecho estimaciones del porcentaje de ensayo en los que los sujetos no habrían sido capaces de parar junto al peatón a velocidades de 35, 55 y 70 millas por hora (56, 88 y 113 km/hora). Los datos originales fueron tomados a 25 millas por hora (40 km/h). Se supuso que el sujeto apretaba el freno en lugar de pulsar el botón y que el coche frenaba con una deceleración de 0,75 g. Se supuso además que se pisaba el freno a la misma distancia del blanco que se pulsaba el botón independientemente de la velocidad.

Con estos supuestos, con los peatones en el lado derecho, el porcentaje de casos en los que los sujetos jóvenes no habrían sido capaces de detenerse junto al peatón fueron los siguientes:

35 mph (56 k/hora) 1 55 mph (88 k/hora) 45 78 mph (113 k/hora) 89

Dado que la mayor parte de la energía de un haz de luz cruce está dirigida hacia la derecha, los resultados fueron algo peores con peatones situados en el lado izquierdo:

35 mph (56 k/hora) 22 55 mph (88 k/hora) 95 70 mph (113 k/hora) 99

Como ya se ha indicado, los sujetos mayores no lo hicieron tan bien. Había menos de éstos en el estudio, por lo que los siguientes análisis están basados en medias sobre diversos sistemas de alumbrado que se aprobaron. Como algunos de estos sistemas eran más potentes que las luces de cruce legales en USA los resultados pueden ser algo conservadores. El primer análisis es para peatones situados a la derecha:

35 mph (56 k/hora) 22 55 mph (56 k/hora) 83 70 mph (113 k/hora) 98 Y para peatones situados a la izquierda:

35 mph (56 k/hora) 49 55 mph (88 k/hora) 94 70 mph (113 k/hora) 98

Se hizo un análisis de las condiciones en las que el peatón llevaba traje blanco. Para los sujetos jóvenes, con los peatones a la derecha, los resultados fueron los siguientes:

35 mph (56 k/hora) 1 55 mph (88 k/hora) 3 70 mph (113 k/hora) 24

Y con los peatones en la izquierda:

35 mph (56 k/hora) 1 55 mph (88 k/hora) 9 70 mph (113 k/hora) 48

El análisis expuesto indica que cuando se trata de objetos con bajo contraste, como peatones que visten ropas oscuras, las luces de cruce no dan una distancia de detección-identificación a velocidades superiores a las 35 mph. Si el peatón se acerca por el lado izquierdo del vehículo, o si el conductor es mayor, la situación puede empeorar apreciablemente. Sin embargo, los peatones que tienen que aventurarse por la noche pueden hacer mucho por sí mismos para ser vistos llevando ropas de colores claros.

Mientras que estos datos indican un problema potencial serio de visibilidad nocturna en la conducción de vehículos a velocidades medias y altas, debe llamarse la atención sobre el hecho de que están basados en pruebas en las que los sujetos estaban alerta, sin drogas ni alcohol, avisados sobre el objetivo de la prueba y sobre la naturaleza de los blancos, y sin preocupaciones sobre el tráfico. En estas condiciones las distancias de respuesta son probablemente mayores que las que se pueden razonablemente esperar en el mundo real.

Un estudio interesante de Roper y Howard da algunas indicaciones de las diferencias en las distancias de visibilidad entre estudios estructurados y el mundo real. Los sujetos en el estudio Roper - Howard fueron elegidos para "evaluaciones subjetivas de los faros". Al cabo de un tiempo se les dijo que la prueba había terminado y que debían volver al punto de partida. Sin que el sujeto lo supiera, se había colocado un maniquí vestido de oscuro en el carril de retorno. Se hicieron mediciones de las distancias al maniquí en que los

conductores soltaban el acelerador. Una vez terminada esta fase "sorpresa" se les informó del verdadero objeto de la prueba y se les pidió volver a realizar la prueba soltando el acelerador en cuanto detectasen el maniquí. Esta vez, en situación de alerta, la medida de las distancias respuesta duplicó la obtenida en el ensayo por sorpresa.

Los resultados de Roper y Howard pueden parecer extremados. Sin embargo parecen razonables si se consideran algunas de las diferencias entre las de sorpresa y la alerta.

- 1. En la situación de alerta los sujetos sabían dónde podía aparecer el blanco y podían fijar ese punto en la fóvea. Es probable que la detección en el caso por sorpresa se produjera en la periferia del ojo.
- 2. Sabiendo la naturaleza del objeto es posible "detectarlo" valiéndose de sutiles pistas que no serían válidas en ausencia de este especial conocimiento.
- 3. Con total conocimiento de la naturaleza de la prueba, la atención de los sujetos es muy diferente de la que sería en una conducción normal. En situación de prueba enfocan su atención en la tarea de detectar el blanco y es mucho menos probable que se distraigan con otros sucesos que pueden estar ocurriendo.

Durante la reconstrucción del accidente un investigador puede estar interesado en estimar la distancia a la cual un conductor debe haber sido capaz de detectar un determinado blanco de interés. Estas pruebas se realizan muchas veces en condiciones parecidas a la prueba de alerta del estudio de Roper-Howard. Es posible obtener información útil de semejante ejercicio. Sin embargo, por las razones dadas anteriormente es esencial que el investigador entienda que la probabilidad de que algo sea detectado, así como la distancia a la que debería haberse detectado, resultarán probablemente sobrestimadas.

Volviendo a la cuestión planteada al jurado en el caso hipotético del principio de esta sección, los datos aquí presentados sugieren que la versión del defensor es más creíble que la del "experto". El hecho es que los individuos que caminan por la noche por lugares con tráfico confiando en ser

vistos por conductores se colocan a sí mismos en un grave peligro. Desafortunadamente es poco probable que esta situación se resuelva por medio de mejoras en los sistemas de alumbrado de los vehículos, al menos en un futuro próximo. Por esto es importante que se hagan esfuerzos para mejorar la comprensión de los usuarios de las carreteras en lo relativo a las limitaciones de la visibilidad nocturna, y aumentar las características de contraste de los objetos en la carretera, especialmente las personas, recomendando el uso de ropa de colores claros por la noche, extendiendo la utilización de materiales reflectantes.

HABITOS DE CONDUCCION NOCTURNA

Después de haber discutido con una cierta amplitud los problemas de visibilidad asociados a la conducción nocturna es razonable puntualizar que la gente no conduce mucho más despacio por la noche, y preguntamos por qué.

Es evidente que la gente sobrestima la visibilidad que proporciona el sistema de alumbrado del vehículo. Por ejemplo, Allen et al. colocó sujetos al lado de la carretera que estimaban la distancia a la cual podían ser vistos por el conductor que se acercaba. Al mismo tiempo el conductor indicaba la distancia a la cual podía ver cada peatón. Como media la estimación de los peatones fue de unas distancias dobles de las que realmente podían ser vistos. Este trabajo fue ampliado y confirmado por Shimar. No hay datos de comparación para conductores, pero el comportamiento de muchos de ellos cuando van sentados al volante de un vehículo por la noche hace pensar que creen que pueden ver mucho mejor de lo que realmente pueden. Si esto es cierto nos encontramos con una desafortunada combinación de errores en ambos, conductores y peatones, que piensan que la visibilidad es mejor de lo que es.

Leibowitz et al. avanzó una teoría que puede explicar el hecho de que la gente conduzca a menudo a velocidades muy por encima de las que le permitirían parar si se enfrentasen con un objeto inesperado de poco contraste. La teoría supone dos modos independientes de procesar la información visual. Una es la llamada "focal". Se re

fiere a la discriminación e identificación de los objetos. Las funciones focales son óptimas en el área de la fóvea, y están afectadas por el nivel de iluminación y errores de refracción. La otra se denomina "ambiente". Se refiere a la orientación espacial. La orientación espacial puede realizarse en el área de la fóvea, pero a diferencia de las funciones focales, también es adecuada para el área periférica. Además las funciones ambiente son mucho menos sensibles a los niveles de iluminación y a los errores de refracción que las funciones focales. En condiciones de conducción nocturna existe una degradación selectiva de estos dos modos, estando mucho más afectada la visión focal. Esto significa que sufrimos una pérdida pequeña de la visión ambiente que es útil para mantener la posición lateral en la carretera. El hecho de que la visión focal se reduzca mucho se aprecia menos porque la necesidad que tenemos de hacer uso de ella es intermitente. Por lo tanto, como el conductor puede llevar a cabo las funciones rutinarias de control por la noche tan bien como por el día se genera un exceso de confianza en la tarea de conducir globalmente considerada.

FACTORES QUE DEGRADAN EL RENDIMIENTO VISUAL

Introducción. La información sobre la visibilidad del conductor ofrecida en la sección precedente está basada en pruebas realizadas en circunstancias ideales. Las condiciones en el mundo real no son siempre ideales. De hecho, hay un gran número de condiciones que pueden afectar la visibilidad del conductor. Algunas de ellas se han mencionado ya, como por ejemplo el deslumbramiento, faros sucios y desalineados. En esta sección se analizarán otras muchas condiciones que caen en tres clases generales, basadas en si surgen del entorno del vehículo o del conductor.

Problemas que surgen del entorno. En general los problemas del entorno son aquellos referentes a cualquier circunstancia en la atmósfera que interfiere la visión. Muy a menudo se dan en forma de precipitaciones o niebla. Sin embargo incluyen también situaciones como humo, calima o polvo. Por la noche todas estas circunstancias tienen en común que absorben la

luz y la difuminan en un cierto grado. Lo cual tiene dos efectos. Primero, menos luz de los faros alcanza al objeto y menos luz de la reflejada por el objeto llega a los ojos del conductor. Segundo, algo de la luz difuminada se refleja hacia atrás hacia los ojos del conductor, haciendo aparecer brillante la atmósfera. Esto reduce el contraste del objeto, haciéndolo más difícil de detectar.

Las condiciones de humedad, como lluvia y a veces nieve y niebla, crean también otros problemas. Lo que se aprecia en forma más inmediata es que el parabrisas se humecede y necesita ser enjugado para mantener una visibilidad razonable. Incluso en las mejores condiciones se reduce la visibilidad cuando el parabrisas está húmedo. Si las escobillas limpiaparabrisas están gastadas, si el parabrisas está picado o rayado, si el coche se mueve a gran velocidad o si la lluvia que cae es muy intensa la visibilidad puede reducirse enormemente.

La película de agua de la carretera puede aumentar en gran manera los problemas del conductor al determinar su posición lateral así como hacia donde va la carretera. Existen dos problemas. Normalmente la superficie de la carretera, al ser rugosa, actúa como un reflector difuso. Refleja parte de la iluminación de los faros hacia atrás a los ojos del conductor, lo que hace que el pavimento aparezca brillante. El primer problema es que el agua llena los pequeños huecos de la superficie del pavimento y produce una fina película que actúa como un espejo. Como consecuencia la iluminación de los faros se refleia hacia adelante haciendo que la carretera aparezca muy oscura y aumentando el deslumbramiento de los conductores que vienen en sentido contrario. En tales condiciones la señalización de los límites se hace muy importante.

Todo ello nos lleva al segundo problema. Muchos sistemas de señalización sufren con la humedad. La forma normal de delimitar la carretera es mediante rayas pintadas en las que antes de que la pintura haya secado se han espolvoreado finos cristales que actúan como reflectantes. El agua forma una película sobre estos cristales cambiando su índice de refracción y delando de funcionar como reflectan-

tes. Como consecuencia las rayas de la carretera parecen desaparecer cuando el pavimento está mojado.

Sin embargo no todo está perdido. Cuando el pavimento está mojado puede aumentar significativamente el brillo de los objetos, tales como las señales de tráfico en el campo frontal, compensando hasta cierto punto la pérdida de visibilidad debida a otras causas.

El efecto del agua en la visibilidad del pavimetno ha sido objeto de discusiones durante algún tiempo. Los indicadores de pavimentos elevados han sido la mejor solución y se han utilizado ampliamente en el sur y en el lejano oeste. Sin embargo presentan dificultades en estados con grandes nevadas porque los arados tienden a destruirlos. Se han realizado muchas investigaciones (por ejemplo, 39) para encontrar una solución económica satisfactoria a este problema. Los trabajos continúan aún.

PROBLEMAS QUE SURGEN DEL VEHICULO

Uno de los componentes más críticos del vehículo en lo relativo a visibilidad es el parabrisas. Los parabrisas tienen que cumplir un gran número de requisitos, algunos de los cuales son especializados (como el de protección en caso de choque). Pero lo que un parabrisas debe hacer sobre todo es permitir al conductor ver la carretera. De aquí que la calidad óptica sea muy importante.

Desafortunadamente los parabrisas llevan una vida dura. Sujetos al bombardeo continuo de las partículas en el aire, choques ocasionales con objetos mayores, acción abrasiva de las escobillas y presiones no cuidadosas al limpiarlo, más las películas que se forman en ambos lados, hacen que muchos parabrisas tengan unas características ópticas que degradan la visión del conductor significativamente, en especial durante la noche. Los contaminantes, los picados y rayados de la superficie difuminan la luz que pasa a través del cristal, reduciendo la visibilidad general y aumentando los efectos del deslumbramiento. Rompe y Engel mostraron que la probabilidad de detectar objetos de diversos contrastes disminuye desde el 91% con un parabrisas limpio al 73% con un parabrisas de un nivel de neblina del 4,9%. El rendimiento bajó notablemente al introducir fuentes de deslumbramiento.

Los parabrisas que absorben calor (tintados) han sido objeto de controversia durante muchos años. El objeto del tintado es reducir los efectos del sol en los ocupantes y en el vehículo, mejorando el confort en los días cálidos. A la vez que cumple esta misión con efectividad, el parabrisas tintado reduce la luz visible transmitida a su través. Por ello algunas personas han argumentado que no es buena idea tintar los parabrisas en su totalidad debido a la pérdida de visibilidad por la noche.

La pérdida de luz transmitida debido al tintado del parabrisas es significativa. Un parabrisas claro, instalado en un ángulo de 60 grados desde la vertical, dejará pasar aproximadamente el 80% de la luz que pasaría si estuviera paralelo al suelo. Un parabrisas tintado transmitiría aproximadamente el 68% en las mismas condiciones. Esto se traduce en una pérdida efectiva de la iluminación de los objetos en el campo frontal y la consiguiente pérdida de visibilidad. Dada la ya baja visibilidad que tiene el conductor, según se ha analizado en la sección 4, unas reducciones adicionales parecen difíciles de justificar.

El argumento de la absorción de calor cae ante el balance de las ventajas y los inconvenientes. Ha habido gran número de estudios de las distancias de visibilidad nocturna comparando cristales claros y tintados. Generalmente han demostrado que hay pérdidas en las distancias de visibilidad de los cristales tintados del orden del 6%, dependiendo del objeto y de las condiciones de la prueba. Si la pérdida de visibilidad en la conducción nocturna vale o no la pena frente a la ventaja de la comodidad en situaciones de sol y calor es algo que parece que se continuará discutiendo.

PROBLEMAS QUE SURGEN DEL CONDUCTOR

Los problemas del conductor que pueden afectar a la visibilidad pueden ser temporales o permanentes. Los problemas temporales incluyen la fatiga, estados psicológicos tales como el estrés que reduce la atención a la tarea de conducir y los efectos de las drogas y del alcohol. El alcohol ha

demostrado estar implicado en cerca de la mitad de los accidentes mortales o con heridos graves. Otros estados de degradación temporal son también probablemetne muy importantes. Sin embargo en esta sección trataremos solamente de ciertos problemas que son de naturaleza permanente. La razón es que a muchos de los estados de degradación temporal se les ha concedido mucha atención en los últimos años. Las áreas que se van a analizar aquí son también importantes pero han sido objeto de mucha menos atención.

Edad. Uno de los efectos de la edad que se observan más fácilmente en la visión es cuando ya no se puede leer cómodamente y se necesita usar gafas de lectura o cristales bifocales. Esta situación se debe al aumento en la falta de flexibilidad del cristalino y se llama presbicia. Aunque puede hacer algo más difícil la lectura de los instrumentos del panel, la presbicia no es típicamente un problema en la conducción.

Sin embargo hay otros efectos de la edad en la visión que pueden ser problemas importantes. Por ejemplo, la agudeza visual, que implica la capacidad de distinguir los pequeños detalles, afecta a la capacidad de leer las señales de la carretera, así como la facilidad con la que se pueden detectar e identificar diversas situaciones. Hay estudios que han demostrado una relación entre la agudeza y la edad. Como media la agudeza es máxima hacia los 15 años y disminuye después constantemente alcanzando un valor de un tercio del máximo a los 80 años.

La situación más crítica es por la noche. En general la agudeza y otras funciones visuales disminuyen al disminuir el nivel de iluminación. Sin embargo los efectos son más marcados en la vejez. No está completamente claro el por qué de estas pérdidas en las capacidades visuales. Se ha sabido hace va algún tiempo que el nivel mínimo de iluminación al que puede adaptarse de un nivel a otro aumenta con la edad (46). Hay tres posibilidades: 1) reducción del suministro de oxígeno a la retina, 2) reducción de la máxima apertura del iris y 3) el cristalino se vuelve amarillento. Todos estos factores pueden jugar su parte. Cualquiera que sea la razón, según se ve en los cálculos de frenado de seguridad presentados en la sección precedente, las personas mayores tienden

a hacerlo menos bien que los jóvenes en las tareas visuales con niveles bajos de iluminación. Verdaderamente, incluso para la agudeza a la luz del día, Sivak et al. ha encontrado que los sujetos mayores eran capaces de leer las señales de tráfico solo a dos tercios de la distancia a la que las leían los sujetos jóvenes por la noche.

Los efectos del deslumbramiento son también más pronunciados en las personas de edad. No solamente resultan más afectados por el deslumbramiento sino que tardan más tiempo en recuperarse una vez desaparecida la fuente del mismo. La figura 7 muestra los resultados de mediciones efectuadas sobre el umbral de detección de un objeto en forma de disco empezando cuando se apaga la fuente de deslumbramiento. Los sujetos mayores resultaron mucho más afectados cuando estaba encendida y necesitaron un 50% más de tiempo para adaptarse al nivel ambiente. Nótese también que el disco tenía que tener el doble de brillo para ser visible a los sujetos mayores a nivel ambiente.

Miopía nocturna. El miope es llamado comúnmente corto de vista. Se da cuando la distancia del cristalino a la retina en el ojo es demasiado grande. En estas condiciones los objetos cercanos pueden llevarse a un enfoque fino en la retina, mientras que los más distantes se enfocan delante de la misma dando como resultado imágenes borrosas.

En la oscuridad total del ojo se acomoda a un estado intermedio (enfoque oscuro) que varía de una persona a otra. Owens and Leibowitz han mostrado que el ojo tiende a acomodarse a una distancia entre el infinito y la distancia del enfoque oscuro al reducir el nivel de iluminación. El resultado es "miopía nocturna". Dado que la mayoría de los acontecimientos que le afectan al conductor suceden en el infinito visual (es decir a más de 20 pies), un ojo acomodado a una distancia intermedia los verá peor.

Los datos disponibles indican que un gran número de personas pueden tener miopía nocturna en algún grado. Sin embargo existen grandes diferencias individuales. En casos extremos los individuos pueden tener un punto de enfoque a solo unos pocos pies de distancia, con los objetos lejanos fuer-

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

ENERO-ABRIL DE 1992

Campaña Nacional de Seguridad Vial

La Dirección Nacional de Vialidad anunció a través de su departamento de Relaciones Públicas y Prensa el lanzamiento de la Campaña Nacional de Seguridad Vial destinada a prevenir los accidentes de tránsito. La mayor parte de estos accidentes ocurridos son ocasionados por fallas humanas.

"El automovilista argentino es descuidado y conduce demasiado rápido" afirmó a los medios periodísticos el jefe de Relaciones Públicas y Prensa, Lic. Ernesto Arriaga. A estos conceptos hay que agregarle la falta de uso del cinturón de seguridad y el no respeto de las velocidades máximas indicadas. "En la Argentina existe una ley que obliga a las terminales automotrices a incluir en sus modelos el cinturón de seguridad, pero no existe una ley que obligue a los conductores a usarlo".

El 75% de los accidentes son producidos por errores del conductor y solo el 25% por factores externos como las fallas mecánicas de los vehículos, fallas de los peatones, malas condiciones de caminos y agentes climáticos y naturales.

Las muertes por accidentes de tránsito han aumentado en el país en 1990, 1991 y lo que va de 1992. Estos accidentes son la primera causa de mortalidad en nuestro país entre la población de 0 a 30 años y la segunda causa de mortalidad —después de los ac-

cidentes cardiovasculares— entre los sujetos mayores de 30 años. Un promedio de 16 argentinos pierden sus vidas en las rutas cada día. Alrededor de 6.000 personas mueren todos los años en nuestro país por esta causa. El Lic. Arriaga estimó: "las muertes en accidentes viales equivalen a que cada dos semanas caiga a tierra un avión de cabotaje falleciendo todos sus pasajeros".

Las conclusiones elaboradas a partir de los datos estadísticos indican que no basta con reforzar los controles en los caminos y rutas más peligrosas. Los distritos que tienen mayor número de accidentes, además de Capital Federal, son Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Mendoza.

Los principales escenarios de muertes en accidentes de tránsito son las rutas 2, 3, 5, 9, 12, 14 (provincial), 29 (provincial), 7 (interbalnearia), 11, 226, 8, 188, 34 y 205.

Es por ello que la Dirección Nacional de Vialidad lanzó este nuevo operativo. "Los países que marchan adelante en la reducción de accidentes de tránsito lo resuelven con una buena educación preescolar y en la escuela primaria, y este es el objetivo de nuestra campaña —puntualizó el jefe de Relaciones Públicas—. Concientizar

a los adultos de su responsabilidad y educar a los niños para que se conviertan en hombres y mujeres responsables de sus vidas y la de los otros al conducir un vehículo".

La mejor forma de impartir educación vial es brindándola desde los primeros años de vida escolar, pero también estableciendo una severa lev de tránsito. De acuerdo con la Constitución, cada jurisdicción tiene derecho a crear sus propias normas viales y por ello hoy en nuestro país existen más de seiscientas reglamentaciones del tránsito, lo que dificulta las tareas de control. Asimismo, la inexistencia de un registro nacional de anteceden tes de tránsito posibilita que cualquier conductor inhabilitado pueda recuperar su licencia tramitándola en alguna jurisdicción municipal vecina a la que le había otorgado el permiso.

Además, la Dirección Nacional de Vialidad está tratando que, dentro de la ley de tránsito, cada infractor no sea castigado solamente con una multa de carácter económico. Se ha acercado al Congreso un proyecto para que los infractores de primer grado a las tres primeras multas sean penados con la suspensión del carnet de conducir por una semana a seis meses. según la gravedad de las infracciones acumulativas. Y entre las tres y seis infracciones sufran inhabilitaciones para conducir entre los 6 meses y 2 años. Y cuando acumule más de seis infracciones graves se proceda a inhabilitarlo de por vida al transgresor reiterativo. Incluso se complementa con el arresto no excarcelable, por 30 días completos, a quienes se sorprenda manejando cuando estén inhabilitados.

Futuras concesiones de rutas nacionales anunció el secretario de Obras Públicas y Comunicaciones, doctor Saúl Bouer

El secretario de Obras Públicas y Comunicaciones, Dr. Saúl Bouer, anticipó que las futuras concesiones de rutas nacionales alcanzarán a 3.600 kilómetros, los cuales serán transferidos con el régimen de peaje implementado desde 1990. Los adjudicatarios de los corredores viales tendrán que efectuar una serie de obras antes de iniciar el cobro de peaje.

Las concesiones vigentes hace dos años en 9.800 km de rutas nacionales contaban con un subsidio por parte del Estado. En los 3.600 km próximos a licitar no se prevé el otorgamiento de subsidio ni el establecimiento de una duración determinada de los contratos. Los consorcios proponentes presentarán una propuesta en la que se incluye la extensión en el tiempo de las concesiones, que oscilarán en-

tre los diez y los quince años.

El Dr. Bouer también anunció que será licitada en los próximos meses la red de accesos a Capital Federal, que exigirá una inversión que está entre los 150 y 170 millones de dólares antes de la instrumentación del cobro de peaje.

El funcionario indicó que las obras previas que tendrá que realizar el concesionario de la red de accesos capitalinos comprenderán: la terminación del Acceso Oeste, la repavimentación del Acceso Norte junto con la ampliación a cuatro trochas, y el ensanche parcial de las arterias colectoras desde la General Paz hasta la avenida Márquez.

Agregó que "el estudio realizado con Vialidad Nacional sugiere la con-

vocatoria a una licitación y la utilización de un sistema de obleas similares a las que se usan en Suiza y Brasil para aquellas personas que utilicen diariamente los accesos". Este sistema de abono se diseñaría con una tarifa del orden de los 50 centavos de dólar cada 60 km y con cabinas ubicadas fuera de las zonas urbanas que recorren los accesos.

El Dr. Bouer confirmó que está en trámite el crédito del Banco Mundial por 850 millones de dólares para la realización de obras de infraestructura. Estos fondos serán complementados con otros administrados por Vialidad Nacional. Afirmó también que para el mejoramiento de caminos se prevé invertir 120 millones de dólares. En tanto, continúan renegociándose los contratos en vigencia.

El administrador general de Vialidad Nacional, licenciado Miguel Angel Salvia, se refirió al nuevo plan de peaje

El administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, licenciado Miguel Angel Salvia, anunció la elevación al secretario de Obras Públicas y Comunicaciones, Dr. Saúl Bouer, de un cronograma que prevé la licitación de los nuevos 3.200 km de la red caminera elegidos para aplicar el sistema de peaje para fines del mes de junio próximo.

El licenciado Salvia dijo que Bouer llevará la propuesta al comité de privatizaciones y si se la aprueba entrarán a correr los plazos que se iniciarán con la precalificación de empresas entre marzo y abril y después el concreto llamado a la licitación.

Las rutas que aún restan con capacidad rentable para ser mejoradas mediante el sistema de peaje son: ruta 3 (Bahía Blanca-Trelew), ruta 158 (Río Cuarto-San Francisco), ruta 38 (Catamarca-Tucumán), ruta 14 (Paso de los Libres-Posadas), ruta 35 (Bahía Blanca-Olberney), ruta 153 (Gral. Alvear-San Rafael), ruta 188 (Gral. Alvear-

Realicó), ruta 11 (Resistencia-límite con Paraguay).

Acerca de los contratos de concesión Salvia adelantó "no están previstos subsidios a los posibles oferentes. Los pliegos tendrán una tarifa techo y los oferentes podrán proponer precios inferiores. Los pliegos de cotización libre contemplan concesiones de 16 a 20 años, así como la obligatoriedad de que el índice técnico del estado de las rutas sea bueno hasta después de dos años de finalizada la concesión".

El administrador general puntualizó que se aspira a cambiar el método de instrucción. "Queremos que sean los mismos usuarios del camino y sus instituciones los que participen en el control".

Las licitaciones comenzarán a efectuarse entre el 30 de junio y el 15 de julio próximos. El objetivo es que antes de que finalice 1992 estos 3.200 kilómetros de caminos estén concesio-

nados. El resto de las rutas nacionales seguirán dependiendo para su mantenimiento de la Dirección Nacional de Vialidad. Para ello está en trámite un crédito con el Banco Mundial por 800 millones de dólares que serán invertidos en la conservación de dichas rutas. La otra prioridad es el arreglo de los puentes en mal estado de diversas rutas del país.

Estimó el licenciado Salvia que "dentro de 4 o 5 años más tendremos las rutas nacionales en buenas condiciones, por lo que disminuirá el costo del flete y el transporte en general".

Respecto de los accesos a las grandes ciudades, Vialidad Nacional se expidió solo acerca de los correspondientes a Capital Federal. Está en trámite, dijo el licenciado Salvia, un convenio con la provincia de Córdoba en el cual los técnicos de la Nación analizarán la factibilidad de que la actividad privada se haga cargo de los accesos a la capital mediterránea.

temente borrosos. Afortunadamente la mayoría de la gente resulta mucho menos afectada.

Conducir con seguridad requiere una interacción frecuente con otros vehículos. Parece claro que los conductores han de ser capaces de juzgar las relaciones de velocidad y distancia con grado razonable de exactitud a fin de que el sistema funcione adecuadamente. Sin embargo la investigación indica que hay dos temas a tener en cuenta. Los conductores son razonablemente precisos al determinar si la distancia entre su propio coche y el que le precede aumenta o disminuye, pero la estimación de a qué ritmo cambia es mucho más pobre. Debido al reducido número de indicadores disponibles esta situación es probablemente peor por la

En una situación como la descripta lo que sugieren los datos es que un conductor que adelanta puede distinguir a una distancia considerable que se iba acercando al camión que va delante pero no pudo determinar que había una gran diferencia de velocidades hasta que estuvo mucho más cerca. Aquí entran en juego los supuestos. Dado que encontrar vehículos estacionados en los carriles de una carretera es un suceso poco frecuente, es probable que el conductor que se aproxima suponga que el camión está en movimiento y la diferencia de velocidades sea relativamente pequeña. Cuando quiere darse cuenta de que esta diferencia es grande puede ya ser demasiado tarde para evitar la colisión.

Debido a las limitaciones de la percepción visual humana, el factor causante de accidentes como el descripto al comienzo de esta sección es frecuentemente un fallo en la identificación del estado dinámico existente entre los dos vehículos, en lugar de un fallo en la detección del vehículo que hay delante. Por este motivo es importante que los vehículos parados o que se mueven a velocidad mucho menor que el resto del tráfico sean señalizados adecuadamente. Los intermitentes de emergencia son efectivos para éstos, ya que las luces intermitentes tienen un gran poder de atraer la atención, y el sistema ha venido siendo identificado con vehículos parados o muy lentos.

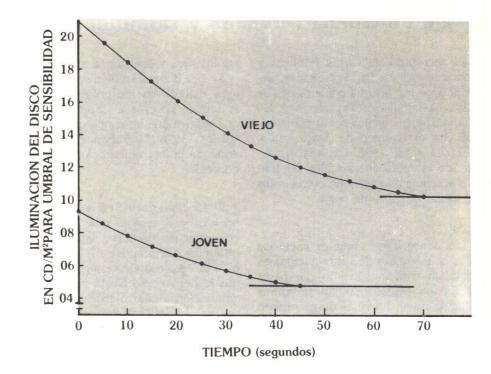


Figura 7 Iluminación necesaria en el disco para alcanzar el umbral de sensibilidad en función del tiempo desde el comienzo del deslumbramiento.

CONCLUSIONES

Este documento ha tratado los problemas relacionados con la percepción visual nocturna del conductor. Como resumen se pueden destacar tres puntos generales.

Primero, el sistema visual está formado de manera que permite la entrada de la información de un campo amplio delante del observador. Sin embargo, la estructura del sistema es tal que solo la pequeña porción del campo que cae en la fóvea del ojo puede ser observada con la máxima claridad. Dado que la mayor parte del campo visual cae en la periferia del ojo, la mayoría de los objetos y situaciones inesperadas deben ser detectados estando en la periferia. Como la información se procesa en serie (es decir. solo un tema a la vez) y la información que se está procesando en un determinado momento está probablemente localizada en la fóvea, la información periférica debe ser no sólo más notoria que si estuviese en la fóvea sino también debe competir con otras informaciones para conseguir atraer la atención del observador. Si se ignoran estas consideraciones, las reconstrucciones de situaciones que se utilizan para estimar la "distancia de visibilidad" u otros parámetros parecidos pueden arrojar resultados equivocados.

Segundo, especialmente en la luz de cruce los sistemas de alumbrado de los vehículos no dan iluminación suficiente para asegurar que los objetos de bajo contraste podrán detectarse a tiempo salvo en velocidades bajas. Es el contraste del objeto, no la cantidad de iluminación, lo que tiene un efecto mayor en su visibilidad. Los peatones pueden aumentar notablemente la probabilidad de ser vistos por los conductores llevando ropas de colores claros por la noche, o mejor todavía, materiales reflectantes. Debido a las limitaciones de diseño del haz de luz, la distancia de visibilidad del sistema de alumbrado no mejorará significativamente en un futuro próximo.

Tercero, hay un gran número de variables que pueden afectar a la visibilidad del conductor en condiciones de conducción nocturna. Estas pueden surgir del entorno, del vehículo o del conductor. El investigador de accidentes debe estar atento a los efectos de variables como esas, cuando son importantes, para incluirlas en su evaluación hasta donde puedan ser apreciadas.

El peaje dinámico

Una flamante realidad en Europa

Por el Ing. CARLOS FEDERICO ARAGON *

Un paso en la optimización del sistema a cuyo destinatario final —el usuario frecuente del camino— le evita la detención en las cabinas.

La creciente utilización del peaje en el mundo como factor esencial en el financiamiento de la construcción y conservación de la infraestructura vial está dando origen a un permanente perfeccionamiento en los sistemas de percepción del peaje, orientado hacia el aumento de comodidad para el usuario.

A tal fin la evolución de los sistemas de percepción están orientándose a la disminución de los tiempos de detención en las cabinas.

Para ello se ha diferenciado el usuario "ocasional" al usuario "frecuente", para el primero el sistema de detención y pago en efectivo del servicio es hasta ahora inmodificable, ya sea con la presencia del cajero en la cabina o en los países con estabilidad y uso de monedas con las conocidas canastas automáticas de recaudación; en el caso de los segundos la más usual es la tarjeta magnética con cargo automático en su cuenta corriente y el envío por el concesionario de la facturación al usuario en períodos que pueden ser semanales, quincenales o mensuales.

Durante el año 1991 se ha desarrollado en Europa, más precisamente en España, un nuevo sistema de peaje gracias al cual no es necesario que los vehículos se detengan. El mismo ha sido instalado por Autopistas Concesionaria Española S.A. desde el 4 de junio de 1991 en la A-19.

El sistema consiste en colocar un circuito electrónico encapsulado y codificado en el parabrisas del vehículo por la parte interior, y un conjunto formado por una antena, un módulo de radiofrecuencia y un módulo lector en la carretera que lee los códigos contenidos en el circuito mientras éste pasa por la zona de alcance de la antena (unos 7 metros de camino).

Los códigos leídos se envían al computador central del camino, siendo ésta una de las varias entradas de datos que se gestionan en los complejos programas utilizados. Los registros con la totalidad de los datos de cada transacción son enviados a un ordenador de nivel superior.

El circuito que el usuario adquiere o alquila está codificado con la normativa ISO de las tarjetas de débito y de crédito, con lo cual todo el proceso de cargos seguirá las mismas cadenas informáticas que hoy están establecidas para la utilización de las tarjetas de plástico con banda magnética. Estos circuitos hacen, por tanto, la función de rótulo (TAG en inglés). El nombre de TAG se ha popularizado en la jerga del peaje y entre los usuarios en USA y va a resultarnos cómodo referirnos a dicho circuito con el mencionado anglicismo.

En una barrera de peaje estas vías no pueden ubicarse en las zonas centrales debido a las grandes puntas de tráfico asimétrico que obligan a reversibilidades que afectan a muchas vías y por tanto no es un emplazamiento adecuado. En consecuencia se han localizado en la parte lateral de la barrera donde existe disponibilidad de espacio.

Por razones de seguridad, la vía se ha limitado a vehículos de turismo desprovistos de remolque, que constituyen cerca del 80% del parque en circulación en esas autopistas. A la entrada de la vía se coloca un reductor de gálibo "blando", pero muy llamativo, de forma que ningún vehículo pesado pueda tener ninguna duda de la prohibición de entrar por ese carril.

Debido a la inviabilidad de fotografiar las matriculas para la recuperación del importe de la transacción, se ha tenido que optar por resolver de otra forma disuasiva el conflicto creado por los usuarios sin TAG o con TAG incorrecto que pretendan cruzar la estación. Después de varios estudios y tras muchos considerandos, se ha optado por desviar a los "infractores" hacia una vía de estacionamiento cerrado, mediante una señalización luminosa de alta velocidad de conmutación y con carreras automáticas rápidas situadas a una distancia suficiente. Todo esto significa que si se consideran velocidades medias, la longitud de la vía deberá ser mucho más larga que la tradicional de 25-30 metros. La vía tiene una longitud total

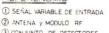
^{*} Miembro del Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras.

de 95 metros dividida en tres zonas: detección e información (45 m), transición (30 m) y estacionamiento o salida (20 m). Las numerosas pruebas han demostrado que la reducción del ancho de vía es la forma más eficaz de obligar a reducir la velocidad a los usuarios temerarios y, después de algunas tentativas, atendiendo razones de seguridad, se ha optado por usar un ancho de vía de 2,50 metros que permite una buena circulación. Se ha decidido señalizar la vía con velocidad máxima 40 km/h a pesar de que para el usuario pueda ser más cómodo a 50-60 km/h. A efectos de caudal, para igualdad de distancia entre vehículos estas velocidades son favorables respecto a la máxima escogida, pero debido al natural comportamiento irregular de los vehículos, las diferencias de caudal entre las velocidades mencionadas no son, por ahora, muy significativas. Aunque los estudios teóricos indican un posible caudal de 2.000 vh/h, la realidad práctica hace esperar entre 1.200 y 1.400. Para ello el TAG debería popularizarse en forma muy importante.

El carril tiene una preseñalización que guía hacia la parte derecha de la barrera de peaje a los usuarios concertados para usar un TAG. Las posibilidades de que se introduzcan vehículos no autorizados por error o por falta de atención disminuyen considerablemente.

La vía está gobernada por varios microcomputadores de forma que las tareas están descentralizadas y se pue-

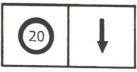
REFERENCIAS



- 3 CONJUNTO DE DETECTORES MAGNETICOS y FOTOCELULAS € SEMAFORO
- B DETECTOR ZONA INFORMACION 5 PANEL INDICADOR DE SALIDA(PIS)









PRECAUCIÓN ADELANTE

PRECAUCIÓN DESVIO









ESTADOS DEL PANEL INDICADOR DE SALIDAS

den atender varios eventos con rapidez. La velocidad con que hay que captar señales y la velocidad de reacción de dispositivos son mayores que las de un equipo tradicional de peaje.

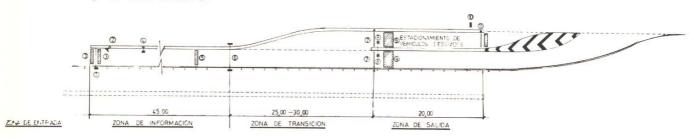
El software se ha implantado sobre un sistema operativo de tiempo real y entre las diversas tareas cabe mencionar la de seguimiento del vehículo, que se ocupa de conocer en todo momento la posición de los vehículos dentro de la vía y la información del TAG que corresponde a cada uno, así como si el resultado de la transacción "vía radio" ha sido o no correcta. Con estos datos se mandan las señales del panel informativo de salida y se controlan las barreras.

T BARREPAS DE CANALIZACION

8 SEMAFOROS DE CANALIZACION 9 DETECTORES DE PASO y SENTIDO

(PANEL DE ANOMALIAS Y SALIDAS DEL ESTACIONAMIENTO

1 BARRERA SALIDA ESTACIONAMIENTO



PROCEDIMIENTO DE OPERACION DE LOS USUARIOS

Un usurio que vaya provisto de TAG, por indicación de la señalización previa se dirige hacia la derecha en el sentido de marcha para entrar en la vía de peaje dinámico, A una distancia de 100 metros puede distinguir la señal de la banderola de entrada: un aspa roja si la vía está cerrada o el anagrama de la vía, T, de color amarillo, si la vía está abierta. En el segundo caso procede a entrar en la misma reduciendo la velocidad a 40 km/hora.

En la zona de entrada, el sistema lee el código que contiene el TAG y efectúa la transacción. Para ello se ha instalado un módulo de radiofrecuencia y una antena de forma que al pasar el vehículo emite una señal. El TAG actúa de "transponder" de forma que devuelve a la antena una señal en la que está codificada la información necesaria para efectuar la transacción económica. En función de si ésta ha sido o no correcta se actúa en consecuencia en las zonas de información y salida.

A una distancia de 20 metros de la entrada existe lateralmente un semáforo que indica mediante un pulso verde o ámbar si la transacción ha sido o no correcta. Al final de la zona de información (45 m de la entrada) hay un pórtico con un panel indicador de salida. Dicho panel está formado por dos señales variables que actúan en función del resultado de la transacción y de que el vehículo anterior haya desalojado la zona de transición para distinguir la salida normal de la salida desviada.

Los vehículos desprovistos de TAG o cuya transacción no haya sido correcta (TAG caducado, etc.) son desviados a un carril adyacente a la salida normal para estacionar momentáneamente. A la entrada de la salida normal y de la desviada hay instaladas sendas barreras para impedir una mala actuación del usuario.

Si no hay vehículo en la zona de transición, el panel indicador de salida indica ADELANTE (flecha verde vertical de paso) o DESVIO (aspa roja y flecha ámbar inclinada de desvío) según la transacción sea correcta o no.

En caso de que haya un vehículo que deba ser desviado, en la zona de transición se indica al siguiente PRE-CAUCION ADELANTE (señal de limitación de 20 km/h y flecha ámbar inclinada de desvío) según la transacción sea o no válida. Como se aprecia, la velocidad se limita a 20 km/h en el segundo caso.

Si la transacción es correcta, el usuario lee el panel indicador de salida y procede a salir por el carril de salida normal, encontrándose con la barrera de dicho carril abierta y en verde el semáforo ubicado en la parte superior de la misma. Esta disposición de semáforo y barrera es la que el sistema mantiene en ausencia de vehículos (estado de reposo). El carril de "desviados" tiene su barrera cerrada y su semáforo en rojo. Una vez cruzada la barrera, desemboca en el tronco de la carretera y sigue su viaje.

En caso de que la transacción sea incorrecta, el usuario lee el panel indicador de salida y procede a desviarse hacia el carril de infractores. Se abre la barrera de dicho carril y se pone en verde el semáforo ubicado en la parte superior de la misma, cerrándose la barrera del carril de salida normal y poniéndose en rojo su semáforo. El carril de salida "desviados" tiene en su extremo otra barrera normalmente cerrada y un semáforo en rojo de forma que sirve para retener los vehículos infractores o de transacción incorrecta.

Una vez que el vehículo ha entrado en este "depósito" las barreras y semáforos de entrada a ambos carriles retornan a su posición de estado de reposo o a la situación que corresponda según el vehículo siguiente sea o no "infractor". Las barreras con especiales con unos tiempos de subida y de bajada inferiores a 1 segundo, habiéndose realizado pruebas reales sobre la configuración de la vía de peaje dinámico sin haber necesitado ninguna atención especial a velocidades inferiores a 65 km/h. Un cobrador efectúa las operaciones de cobro y de salida a los vehículos detenidos en el estacionamiento. La salida de este estacionamiento de desviados confluye en el tronco de la carretera con la de la vía manual más extrema. La orden de partida se hace coincidir con el semáforo en rojo de dicha vía contigua.

El proyecto ha requerido una considerable labor de investigación industrial y de software que con el tiempo seguramente se tenderá a su disminución contribuyendo así a una paulatina generalización del sistema tendiente a una mayor simplicidad del sistema de percepción del peaje con el consiguiente beneficio para el usuario, quien es en definitiva el beneficiario final.

El peaje y la Constitución

Por el Ing. NESTOR J. OTTONELLO

Entre las razones que se esgrimieron en reciente polémica para formular oposición al sistema de cobro de peaje en nuestras carreteras, destinado a la mejora y mantenimiento de ellas, figuró, en frecuente invocación, la de que vulneraba principios constitucionales.

Nada dice nuestra Carta Magna al respecto ya que no menciona ese medio de recaudar fondos, por lo cual la elucidación de la cuestión referente a la admisión por aquélla del peaje de la ley 17.520 ha quedado a cargo de la hermenéutica judicial. Enorme validez tiene en el orden institucional el aserto de Gregorio Badeni en comentario relacionado con el fallo que estas líneas suscita: "...el debate particularmente con motivo de las modalidades autorizadas por el art. 58 de la ley 23.696 (de reforma del Estado) no recae solamente sobre los aspectos de carácter técnico, económico, fiscal, político y legal relacionados con la eficiencia, justicia y conveniencia del sistema sino también sobre su viabilidad constitucional a la luz de los límites establecidos por la Ley Fundamental al poder impositivo y al carácter relevante que tiene la libertad de circulación territorial", aspectos ambos analizados en profundidad en reciente sentencia de la Corte Suprema de Justicia.

El 18 de junio pasado el más alto tribunal del país, por unánime decisión de sus nueve integrantes, puso fin a toda duda que pudiera sustentarse sobre la constitucionalidad del peaje como derecho que se tributa por el paso de personas o de medios de transporte por cualquier vía terrestre o hidráulica.

El voto de los doctores Petracci, Nazareno y Moliné O'Connor es bien demostrativo del pensamiento de la Corte: "Nada hay en el texto o en el espíritu de la Constitución que obste al establecimiento del peaje. Empero, a la luz de los preceptos constitucionales, solo será compatible con éstos el peaje que, con rasgos que lo aproximan a las tasas y lo alejan decisivamente de los impuestos, se correspondan siempre a la concreta, efectiva e individualizada prestación de un servicio o realización de una obra". El concepto es válido tanto para uno como para otro.

En verdad, en fallo anterior del 29 de junio de 1989 -con otra composición— ya la Corte, en juicio similar, había dictado sentencia totalmente concordante con el fallo a que nos referimos, de modo que la aceptación de la constitucionalidad del peaje es anterior a la jurisprudencia que este último ratifica. Pero en aquel fallo no resultaba totalmente claro si a la solución provista se había llegado porque existía una vía alternativa por la cual el tránsito pudiera hacerse eludiendo -en el caso- el Canal Mitre sometido al pago de peaje para el paso. El alto cuerpo parece haber advertido el reparo que provocara nuestra duda. En relación con la polémica a que hemos aludido aquel fallo dejaba constancia de que dicho peaje se aplicaba al mantenimiento y mejoras diversas para seguridad de la navegación (no para la construcción).

He aquí la respuesta a esa inquietud: "... sería inconducente a los fines de acreditar la constitucionalidad del peaje —dice ahora la Corte— la mera demostración de la inexistencia de una vía alternativa puesto que la Constitución Nacional solo prohíbe —vale la pena recordarlo una vez más— el establecimeinto de impuestos al tránsito, más no impone, ni expresa ni implícitamente, la existencia de vías alternativas a aquellas en las que se cobra peaje" (del voto de los tres ministro nombrados).

Los restantes miembros del cuerpo —con excepción del doctor Beluscio que se limitó a remitir el caso al resultado en el fallo anterior (26/6/89) con el que guarda "sustancial analogía"— afirman: "... exigir, de manera ineludible, la existencia, en forma simultánea, de vías alternativas gratuitas que presten servicios comparables a los de carácter oneroso, importaría tanto como admitir que, en muchos casos, se tornen antieconómicos estos últimos, habida cuenta de que los

usuarios no dudarían en utilizar las primeras -dada su gratuidad- en desmedro de las segundas, con el quebrantamiento de la ecuación económico-financiera que es el nudo central de la cuestión (arts. 3º y 7º de la ley 17.520) y el principio general y la base de todo contrato de concesión de obra pública" ... "fácil resulta inferir las ruinosas consecuencias que en tales condiciones se acarrearia al Estado de modo directo o -si éste hubiera optado por la concesión de obra pública al concesionario de la obra sujeta a peaje y la consiguiente frustración práctica de la figura jurídica querida por el legislador y cuya constitucionalidad ya fue afirmada". Pone la Corte como ejemplos el túnel subfluvial Hernandarias y a los puentes sobre los ríos Paraná y Uruguay, algunos de ellos sometidos a peaje y que no cuentan con vías alternativas comparables ni gratuitas (balseo), "sin haberse suscitado a su respecto, hasta el presente, cuestionamientos constitucionales atendibles".

Extenso es el fallo como sólidos los fundamentos con que los magistrados lo justificaron: "...es capital, en el caso, señalar que el peaje, constitucionalmente, es una contribución caracterizada por la circunstancia de que el legislador la asocia a un proyecto—de construcción, conservación o mejora— que identifica con particular claridad, lo que, por otra parte, no choca sino que se adecua a los principios constitucionales ... en relación con la renta pública".

El peaje debe pues cumplir imprescindiblemente el requisito de que su producido se aplique a la financiación de determinada obra u operación; en el caso de una vía de tránsito puede destinarse a su construcción, a su mejora y/o a su mantenimiento en forma conjunta o separadamente cada una de éstas. Nada impide que se desagreguen las finalidades del peaje expresamente mencionadas en la ley 17.520 (art. 1°); el fallo del 29/6/89 referente —como vimos— al Canal Mitre aclara cualquier duda.

La vida de los pavimentos asfálticos, con sus deflexiones y radios de curvatura, vista desde la teoría de la elasticidad

1º Parte

Por el Ing. ROBERTO T. SANTANGELO

1. INTRODUCCION

Los pavimentos, sometidos a la acción conjunta del clima y del tránsito, sufren un proceso de evolución a lo largo de su vida, cuyo conocimiento anticipado resulta de interés, por lo que ello ha sido y es tema de estudio permanente.

El empirismo, así como el científicismo, constituyen dos diferentes escuelas filosóficas, mediante las cuales es posible avanzar en el conocimiento, por acumulación sistematizada de la observación de hechos aislados en el primer caso, por evolución progresiva de un sistema estructurado de ideas, en el segundo. El empirismo científico, basado en el concepto de verificabilidad, se considera el camino más adecuado para el tratamiento del tema propuesto.

Así pues, el análisis estructural de pavimentos flexibles, considerados éstos como modelos estructurales bicapa, tricapa o multicapa en general, puede encararse a través de teorías tales como elasticidad lineal, elasticidad no lineal o método de los elementos finitos, según sea el grado de complejidad con que se pretenda resolver el problema.

Cualquiera sea la teoría que se aplique, lo que se logrará en definitiva es la creación de un sistema de imágenes teóricas, más o menos aproximado a la realidad que vive el pavimento, a través del cual se busca observar el comportamiento que éstos experimentan, en condiciones de servicio práctico.

Sin duda, las hipótesis simplificativas que se asuman determinarán el grado de aproximación a lograr, por lo que su selección debe responder al enfoque básico sobre el que se apoya la investigación.

Dos aspectos que con alguna fre-

cuencia se observan en la literatura especializada sobre el tema merecieron la reflexión del autor para el desarrollo del trabajo: a) cierto énfasis en asignar al cálculo teórico un valor próximo al del cientificismo, b) cálculo estructural de determinadas situaciones aisladas, sin considerar un análisis de sensibilidad.

Las citas bibliográficas (1), (2) y (3) son ejemplos de la otra abundante literatura con la que coincide la reflexión señalada, y en las que se destaca la influencia de la diversidad de materiales, procesos constructivos y climas, y la necesidad de perfeccionar las mediciones destinadas a evaluación de pavimentos.

La evolución de los métodos científicos (Conferencia Internacional sobre Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles - 1962 a 1987) parece haber llegado a un nivel de desarrollo tal que supera holgadamente el nivel de aproximación posible de lograr entre teoría y práctica ante la heterogeneidad que caracteriza al fenómeno comportamiento de pavimentos.

Es en el campo experimental donde ahora se debe realizar el mayor esfuerzo. La evaluación de un pavimento debe apoyarse en mediciones experimentales y el cálculo teórico, pero teniendo en cuenta su sensibilidad. Se intenta reflexionar en este sentido.

La gran variedad de tipos estructurales y de acciones sobre ellos hacen que el estudio de la vida de los pavimentos asfálticos solo pueda encararse dentro de ámbitos necesariamente restringidos.

A lo largo de dicha vida los materiales, constituyendo capas sometidas a esfuerzos, se van fatigando y consecuentemente disminuyendo su resistencia mecánica. Las condiciones térmicas e hidráulicas reguladas por el

clima también influyen sobre ella.

Con las limitaciones apuntadas es posible entonces buscar desde el campo teórico una visión general de los pavimentos, considerando a cada uno de ellos en forma individual y simulando el transcurso de su vida, a través de la variación de la resistencia mecánica de los materiales.

La teoría de la elasticidad lineal es suficiente a los fines que se persiguen. En ella los materiales están caracterizados por sus módulos dinámicos y coeficientes de Poisson, que son expresión precisamente de la resistencia mecánica aludida. El software utilizado es una versión multicapa simplificada del Alize III, desarrollada en la Universidad Nacional de Rosario.

2. LA VIDA QUE ENVEJECE

El simple transcurso del tiempo y la misión cumplida a lo largo del mismo constituyen la vida real de las cosas y los seres vivos, aquella que los envejece desde el inicio y hasta el final, en forma más o menos gradual pero incesante.

En el caso particular de los pavimentos, éstos nacen al ser construidos y mueren al ser reforzados, dando lugar al nacimiento de otro pavimento que hereda su historia.

Nacimiento, vida, descendencia y extinción, un ciclo que se repite indefinidamente. El terreno natural es el ancestro del camino pavimentado sobre él.

El camino de tierra muere al ser cubierto con alguna capa granular, pero le confiere al nuevo pavimento ciertas propiedades ("genes") que influyen en su comportamiento. En esta evolución el agregado de capas asfálticas implica el nacimiento de una nueva estructura, que se da con el fin de la vida del pavimento mejorado, cuyos genes hereda.

El nacimiento del nuevo tipo estructural, como descendencia del anterior, solo puede darse al extinguirse éste, que pasa a formar parte de aquél. Mientras el devenir del hombre se da a través de su descendencia ubicada fuera de él, en el pavimento se da desde adentro de ella.

Por similitud, siguiendo el pensamiento de José Ortega y Gasset puede decirse que los pavimentos al igual que el hombre son ellos y sus circunstancias.

Ellos son su composición estructural, sus materiales, sus procesos constructivos. Sus circunstancias, la acción combinada de las cargas que transitan y el clima reinante, y el historial del estado de conservación en el que ellos son mantenidos.

A lo largo de su vida pueden diferenciarse tres períodos: a) el inicial de reacomodamiento (infancia y adolescencia); b) el de servicio pleno (juventud y madurez) y c) el de servicio asistido y terminal (vejez).

En la práctica el envejecimiento se observa explícitamente a través de manifestaciones en la superficie de rodamiento, tales como fisuras, ahuellamiento, hundimientos, desintegraciones, etc., todas ellas fallas en general.

El resultado en el tiempo de una determinada sección de camino, a lo largo de la cual se mantienen constantes esencia y circunstancias del pavimento, es por lo tanto la evolución de la superficie fallada Sf (en unidades de superficie o en %) a lo largo de su vida Vi (expresada en unidades de tiempo o de reiteración de cargas).

Desde la técnica, aquel envejecimiento puede ponerse en evidencia a través de la variación que experimenta la deformada del pavimento bajo carga, toda vez que se la mida sistemáticamente durante la vida de éste (ver cita 4), con las limitaciones apuntadas en (3) y (15).

En nuestro medio una expresión de la deformada a que se hace mención se la obtiene mediante la medición de deflexiones y radios de curvatura, siguiendo las técnicas Benkelman, Lacroix, etc. La interpretación que de ellos puede hacerse se analiza en el siguiente capítulo, habiéndose adoptado la técnica Benkelman.

En base a lo dicho si se pretende una ecuación general que interprete la vida que envejece de los pavimentos puede escribirse:

$$S = f(Vi)$$
 (I)

La (I) representa la vida real del pavimento, donde S (complementaria Sf) es la superficie no fallada. Se busca tener una visión de ella desde la teoría de la elasticidad.

3. LA VIDA QUE INTERPRETAMOS

Sin duda la vida que interpretamos es solo una aproximación más o menos grosera de esa realidad que denominamos la vida que envejece. Pero es todo cuanto podemos hacer y no debemos renunciar a ello.

La vida que envejece fatiga a las cosas y a los seres vivos, disminuyendo gradualmente su resistencia a los esfuerzos.

Desde un punto de vista mecánico, las fallas que marcan el envejecimiento de un pavimento son la expresión de modificaciones de los módulos y coeficientes de Poisson experimentadas por los materiales en su proceso de fatiga.

Esta situación, como se ha dicho, puede ponerse de manifiesto mediante las medidas de deflexión (Df) y radio de curvatura (Rc), por lo que bien puede llamárselos indicadores mecánicos (Im).

Su medición sistemática a través del tiempo permite detectar los distintos estados estructurales que un determinado pavimento va teniendo durante su envejecimiento a lo largo de su vida.

En base a lo dicho si se pretende una ecuación general que exprese la vida que interpretamos puede escribirse la siguiente:

$$Im = f (hi, Ei, ui)$$
 (II)

válida para una definida condición de carga (por ejemplo, Benkelman, Lacroix, etc.), donde:

hi = espesor de la capa i

Ei = módulo dinámico de la capa i

ui = coeficiente de Poisson

de la capa i

Si se considera un determinado modelo estructural tricapa de un pavimento flexible o semirrígido, y se adoptan valores constantes para ui. dada su reducida influencia la II se transforma en la siguiente:

$$Im = f (E1, E2, E3)$$
 (III)

Dado que Im representa a Df y Rc, la III implica un sistema de 2 ecuaciones con 3 incógnitas, cuya solución requiere el conocimiento previo de una de éstas.

Para los pavimentos semirrígidos lo que se hace normalmente es asignarle a E2 un determinado valor, mientras que para los flexibles se acepta la función E2 = f (h2,E3) propuesta por Shell, con lo que la III se reduce a la siguiente, lográndose un sistema de ecuaciones perfectamente determinado:

$$Im = f(E1, E3)$$
 (IV)

Para obtener estas funciones es necesario plantear su ecuación diferencial:

$$dIm = \frac{DIm}{DE1} dE1 + \frac{DIm}{DE3} dE3$$
 (V)

La solución de la V pasa por resolver sendas diferenciales parciales. Según la literatura (ver citas 5, 6 y 7), puede asumirse la siguiente hipótesis:

$$\frac{DIm}{Im} = ci \times \frac{DEi}{Ei} \quad (VI)$$

donde ci es un coeficiente de proporcionalidad adimensional, cuyo signo depende del Im considerado.

En estas condiciones la integración de la V conduce a las siguientes expresiones:

$$\ln Df = Af \ln E1 +
+ Bf \ln E3 + Cf$$
(VII)

$$\ln Rc = Ac \ln El +
+ Bc \ln E3 + Cc$$
(VIII)

Idéntico razonamiento puede seguirse con otros indicadores mecánicos, tales como son Ez (deformación específica por compresión de la subrasante) y Et (deformación específica por tracción en el plano inferior de la capa asfáltica), llegándose a lo siguiente:

$$\ln Ez = Az \ln (E1 \times H) +
+ Bz \ln E3 + Cz$$
(IX)

$$\ln Et = At \ln E1 \times H) +
+ Bt \ln E3 + Ct$$
(X)

Los coeficientes Ai, Bi y Ci se corresponden con ci, mientras que H es un coeficiente adimensional que tiene en cuenta el posible diferente valor de E1, en función del estado de la capa asfáltica y de la velocidad de deformación considerada.

En el trabajo se asumió $H=1\ y$ $H=2,5\ para\ pavimento\ fatigado\ y nuevo respectivamente. Estos valores responden aproximadamente a lo que muestra la figura 3 de cita 8 para frecuencias de 1 y 10 Hz.$

De las ecuaciones VII a X se deducen las siguientes:

$$\ln Ez = Rz \ln Df +
+ Sz \ln Rc + Tz$$
(XI)

$$\begin{array}{c} \text{In Et} = \text{Rt In Df } + \\ + \text{ St In Rc } + \text{ Tt} \end{array} \tag{XII)}$$

$$\ln \frac{Ez}{Et} - (Tz - Tt) = \ln \tag{XIII}$$

$$\left\{ Df^{(Rz - Rt)} \times Rc^{(Sz - St)} \right\}$$

En XIII se observa que si se cumpliera (Rz-Rt) = (Sz-St) se llegaría a:

$$\ln (Rc \times Df) = -\frac{(Tz - Tt)}{(Rz - Rt)} + \frac{1}{(Rz - Rt)} \times \ln \frac{Ez}{Et}$$

Ecuación de una recta en el plano In (Rc \times Df), In (Ez / Et).

Aceptando aquella igualdad como hipótesis de trabajo, se desarrolló para ponerla a prueba un programa de cálculo de Df, Rc, Ez y Et sobre distintos modelos estructurales, cada uno de ellos con varios estados de envejecimiento y la siguiente condición de carga:

CONDICION DE CARGA BENKELMAN. MODELOS ESTRUCTURALES

Radio:	The state of the s	- Presión:	0,55 Mpa	— Separación: SISTEMA SEMI	
	SISTEMA	FLEXIBLE		SISTEMA SEM	RKIGIDO
Bicapa	No	Tricapa	No	Tricapa	N°
10/0	1	5/20	4	16/20/5	10
16/0	2	10/20	5	16/20/10	11
20/0	3	16/20	6	16/20/20	12
		20/20	7		
		16/40	8		
		20/40	9		

donde, por ejemplo, 16/20/10 identifica a un modelo compuesto por un espesor asfáltico h1=0,16 m, un espesor cementado h2=0,20 m (lo mismo vale para espesor granular) y un módulo E2=1.000 MPa. Para el flexible E2=f (h2, E3).

ca por tracción en el plano inferior de la capa cementada, ya que Et no guardaba ninguna relación. Para comparación también se calculó con Eti la recta del modelo 16/20.

El gráfico 1 muestra las rectas obtenidas para cada uno de los modelos

MODULO DINAMICO Y RELACION DE POISSON

E1:
$$500 - 1.000 - 1.300 - 2.300 - 3.400 - 5.000$$
 (Mpa)
E3: $25 - 50 - 75 - 100$ (Mpa)

u capas asfálticas y cementadas: 0,35 u capas granulares y subrasante: 0,40

Con los resultados de este programa de cálculo se buscó la prueba de la hipótesis de la expresión XIV siguiendo dos caminos diferentes. Uno de ellos en forma directa, observando el cumplimiento de la igualdad (Rz-Rt) = (Sz-St). El otro indirectamente, calculando por regresión la ecuación de la recta y el coeficiente de correlación.

Sabido es que este coeficiente no es el más indicado para funciones potenciales como las que están en consideración, no obstante, por su valor comparativo se juzgó suficiente su adopción, calculándolo con cuatro decimales para observar mejor su representatividad.

Si bien en ambos caminos seguidos se puso de manifiesto que la mencionada hipótesis se cumple con muy buena aproximación, debe admitirse que ella no alcanza el nivel de precisión que el riguroso enfoque científico requiere. Más allá de ello, el valor didáctico de la ecuación XIV justifica su planteo.

El coeficiente de correlación varió entre 0,9518 y 0,9987 en los sistemas flexibles y entre 0,9060 y 0,9892 en los semirrígidos, considerando en estos últimos Eti, deformación específi-

estructurales analizados, estando limitado su dibujo al ámbito de valores obtenidos en cada caso, estimándose que ellos cubren satisfactoriamente la mayoría de los casos prácticos. El posicionamiento de las distintas rectas sigue cierto orden lógico, excepto la 16/20 (Eti), usada como elemento de comparación.

La pendiente de cada recta pone en evidencia una sensibilidad diferencial para los distintos modelos estudiados, de la misma manera que la ubicación en el plano de cada una de ellas refleja la individualidad de su esencia como modelo estructural. A igualdad de espesor asfáltico, por ejemplo, la imagen teórica del modelo bicapa no coincide con la del tricapa.

El gráfico 1A es un esquema que ilustra el sentido en el que influyen cada una de las dos variables E1 y E3. El gráfico 1B es otro esquema en el que puede apreciarse la posición relativa de la recta de un mismo modelo estructural, según sea el valor de H que se adopte (H=1) pavimento fatigado, H=2,5 pavimento nuevo).

En conjunto estos gráficos ponen de relieve, por una parte, la importancia de ajustar el modelo estructural lo máximo posible al pavimento real y, por la otra, la necesidad de estudiar con amplitud la influencia y sensibilidad de las distintas variables en juego.

Finalmente puede decirse que el gráfico 1 no es sino una imagen teórica de la vida de los pavimentos asfálticos, ya que cada recta es el lugar geométrico de todos los puntos que identifican los distintos estados estructurales que el pavimento que ella representa puede experimentar a lo largo de su vida real. En ordenadas, una expresión de la vida que envejece; en abscisas, lo mismo de la vida que interpretamos.

4. DEL CALCULO ELASTICO AL PROBABILISTICO

En los capítulos anteriores hemos tratado la vida de los pavimentos flexibles desde dos posiciones extremas tales como la vida real y su interpretación teórica.

Siguiendo el enfoque del empirismo científico, el puente de unión entre ambas posiciones debe buscarse entre las relaciones experimentales que cada una de las dos variables del gráfico 1 guarde con aquellas que son expresión de la vida del pavimento.

Por una parte, está probado (ver cita 2) que las deflexiones Df guardan estrecha correlación con las deformaciones Ez, de la misma manera que Rc lo hace con Et.

Por la otra, dado que tanto Ez como Et están relacionadas en las curvas de fatiga, con sus respectivas reiteraciones de cargas Nz y Nt, por carácter transitivo tiene sentido buscar para cada modelo estructural considerado en forma individual las funciones:

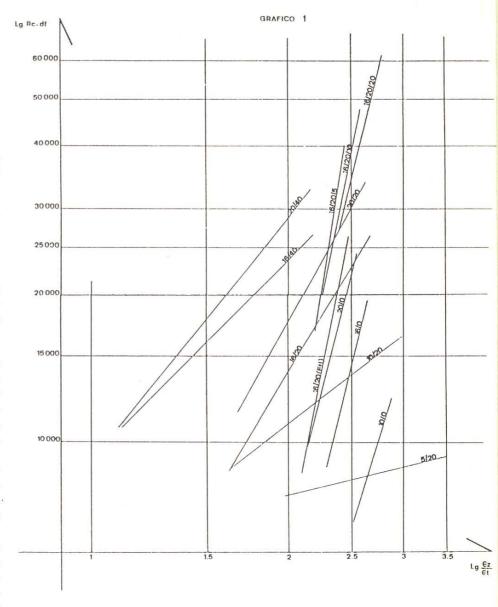
$$Df = f(Nz)$$
; $Rc = f(Nt)$

Para el caso de los sistemas semirrígidos, en los que la deformación por tracción crítica se da en el plano inferior de la capa cementada (Eti), cuya curva de fatiga no es de fácil obtención, resulta de interés práctico considerar la tensión de trabajo a tracción Gt en el mismo plano, buscando en consecuencia la función:

$$Df = f(Gt)$$
; $Rc = f(Gt)$

Mientras en la primera de ellas se encontró buena correlación, en la segunda no fue así, siendo por lo tanto descartada.

La facilidad que los ordenadores proveen para realizar este tipo de cálculo incentiva la búsqueda de todas las correlaciones posibles entre las



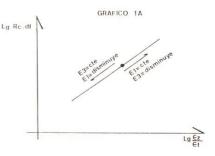
distintas variables mencionadas, aún cuando ello solo sirva para demostrar su inexistencia, por lo que con ese criterio se estudiaron además de las citadas las siguientes:

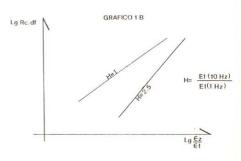
$$Df = f(Nt)$$
; $Df = f(Rc)$; $Rc = f(Nz)$

De estas tres solo se encontró correlación en la última de ellas, pero limitada a determinados modelos estructurales. En todos los casos fueron descartadas todas aquellas cuyos coeficientes de correlación resultaron menores de 0,90. Más adelante se analizan los gráficos obtenidos.

Las curvas de fatiga utilizadas en el presente fueron tomadas de Shell (5), para subrasante (Chart RS) y para mezclas asfálticas tipo F1 (Chart M-3). Ellas son:

$$\begin{array}{c} \text{Ez} = 0.028 \times \text{Nz}^{\text{-0.25}} \quad ; \\ \text{Et} = 0.00491 \times \text{Nt}^{\text{-0.1626}} \end{array}$$





Sin duda este es el aspecto fundamental de todo este proceso de cálculo, ya que las expresiones de Ez y Et constituyen el verdadero puente de unión entre teoría y práctica y por lo tanto de ellas depende que las imágenes teóricas creadas sean verdaderamente de utilidad en ese intento de aproximar más y mejor a la realidad. No obstante ello, y precisamente por el objetivo de esta investigación, su logro es el mismo cualesquiera sean ellas. Por ese mismo motivo también en esta 1ª Parte solo se calculan vidas totales.

La elevada sensibilidad de estas funciones presenta un serio condicionante, dada la también elevada dispersión que el comportamiento práctico de pavimentos pone de manifiesto.

En efecto, si se analiza la diferencial de estas funciones se tiene:

$$\frac{\text{d Ei}}{\text{Ei}} = \text{ni} \times \frac{\text{d Ni}}{\text{Ni}} \quad (XV)$$

donde ni = exponente de Ni cuya solución es:

$$X Ni = (X Ei)^{1/ni}$$
 (XVI)

Ello significa que el error realtivo (X Ei) en que se incurra en el cálculo de deformaciones Ei, sea por inadecuada modelización estructural, sea por uso de teorías más o menos simplificadas, sea por operación de distintos software aún cuando ellos incluyan el mismo programa de cálculo (se comprobó su influencia durante el desarrollo de este trabajo), determinará el error relativo (X Ni) (de signo contrario a X Ei) en el cálculo de la vida Ni, según la siguiente tabla de valores:

	Х	Ei (%	5)	
10	20	30	40	50
60	70	80	90	100
	X	Nz (%	6)	
46	107	186	284	406
555	735	950	1203	1500
	X	Nt (%	5)	
80	207	402	692	1111
1700	2514	3615	5080	7002

Los valores de X Ni hallados alertan sobre la gravedad que puede alcanzar este problema, marcando como punto de partida la necesidad de trabajar siempre con el mismo software para correlacionar sus resultados con la experiencia práctica .

Sin duda el factor determinante en este sentido es la exactitud del cálculo, entendiendo por ello que tanto Df como Rc sean exactamente iguales en el modelo estructural y en el pavimento real.

Cuando ello no ocurre —hay cierta tendencia a ajustar Df con mayor precisión que Rc y a admitir la no coincidencia rigurosa de ambos— aparece el error relativo X Ei y los consecuentes X Ni.

A título informativo se presentan algunos ejemplos numéricos, tomados del archivo de datos disponibles, que cuantifican lo dicho. Para un coeficiente promedio igual a 0,17 se tienen los siguientes valores:

Se ve por ejemplo que para un error del 100% en la vida, el error en el espesor es del 12%, lo que en términos prácticos significia 1 o 2 cm de mezcla asfáltica.

Se crea así una imagen doble sobre un único problema, tal cual es el dimensionado de espesores para satisfacer cierta vida. Visto desde la determinación del espesor, la precisión del dato vida de diseño requerido para el

Im			MOD	ELO ES	TRUCT	URAL		
X Ni	5/20		10/20		16/40		16/20/5	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Df	72	74	64	68	42	46	45	47
Rc	113	106	152	131	306	233	614	512
X Nt	15	57	22	23	28	32	1	19
X Nz		11	45			55		53

Los valores del cuadro muestran con elocuencia la necesidad de lograr un ajuste exacto de Df y Rc toda vez que se pretenda que la precisión en las predicciones de vida que se formulen no sea inferior a la que corresponde al marco probabilístico definido por las curvas de fatiga.

Distinto es el problema cuando se debe resolver el cálculo de los espesores asfálticos, donde el efecto de la sensibilidad mencionada se invierte. En efecto, en este caso se puede demostrar que a partir de las cartas CT 1 a CT 4 de Shell (5) para sistema bicapa (ver expresión matemática general en cita (7), fórmula (8), pág. 261) se llega a la siguiente ecuación similar a la XVI:

$$X h = (X N)^{2a/3}$$
 (XVII)

donde

X h = error relativo del espesor asfáltico

X N = error relativo de la vida a fatiga

2a/3 = coeficiente variable entre 0,14 y 0,20 según código de mezcla asfáltica. cálculo parece no tener mayor importancia. Visto desde la predicción de vida a fatiga, la precisión del cálculo de deformaciones específicas parece requerir el rigor propio del campo científico. En todo caso, por su implicancia económica, lo que interesa es determinar con precisión la vida expresada en años.

Si bien esta particularidad, que forma parte de la esencia del problema bajo análisis, conduce a la necesidad de su tratamiento con criterio probabilístico, no debe caerse en la confusión de pensar que el mismo pertenece al campo del determinismo estadístico, ya que en realidad forma parte del probabilismo gnoseológico, el que según Bunge (9) es compatible con el determinismo causal.

Efectuadas estas consideraciones, que amplían el marco de referencia, se discuten las correlaciones obtenidas.

Los gráficos 2, 3, 4, 5A y 5B ilustran sobre las funciones calculadas por regresión para H=1 (pavimento fatigado). Es de destacar que en todos los casos se estudiaron las alternativas de regresión lineal, logarítmica para cada una de las variables o semilogarítmica y doble logarítmica o potencial, encon-

trándose que a esta última le correspondía siempre el mayor coeficiente de correlación, salvo contadas excepciones.

Por lo dicho anteriormente, los distintos gráficos citados solo muestran aquellas rectas cuyos coeficientes de correlación resultaron mayores de 0,90, debiéndose destacar que de las 27 rectas (la correspondiente al modelo 10/0 está repetida para comparación en los gráficos 5A y 5B. Estos fueron desdoblados para hacerlos más legibles), 8 tienen un coeficiente entre 0,92 y 0,95, 5 entre 0,95 y 0,98 y las 14 restantes entre 0,98 y 1,00.

Obviamente, la presentación de estos gráficos no busca que ellos sean usados con fines de cálculo. Se pretende en cambio poner en evidencia que las distintas rectas encontradas no son sino la respuesta de la aplicación de la teoría de la elasticidad lineal conjuntamente con la adopción de determinadas curvas de fatiga, al análisis estructural de pavimentos, representados por diferentes modelos estructurales.

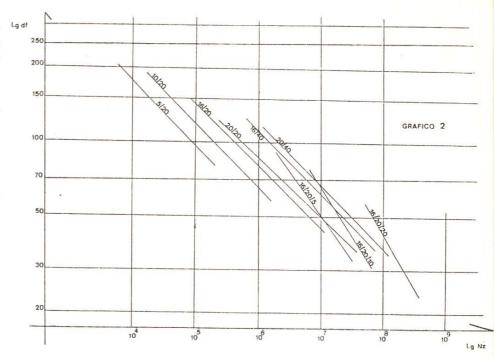
El gráfico 2 muestra la conocida relación entre deflexiones y reiteraciones de carga, con la particularidad en este caso que estas últimas están individualizadas como Nz. Ello permite al considerarlas simultáneamente con Nt identificar cuál de ambas determina el estado más crítico del pavimento en cuestión.

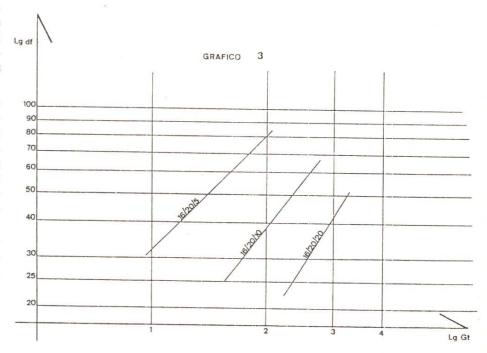
Los modelos bicapa no figuran por acusar muy mala correlación. Se observan también dos grupos de paralelas que separan a los sistemas flexibles de los semirrígidos, acusando ambos distinta sensibilidad.

Las rectas propuestas por Ruiz (10) y por The Asphalt Institute (11), muy próximas entre ellas, se ubicarían en el gráfico 2 en el entorno de las correspondientes a los modelos 20/20 y 16/40.

El gráfico 3, del que no se tenían referencias, pone en evidencia el problema planteado en la ecuación III. Según sea el valor asignado al módulo E2 de la capa cementada, para una misma deflexión en el pavimento real, distinto será el estado de tensión Gt que se determine para dicha capa en el modelo estructural.

En los sistemas flexibles la solución Shell para la capa granular, por la que E2 = f (h2, E3), no es sino un procedi-





miento para resolver el problema de la ecuación III, pero el verdadero valor de E2 debe ser aquel que determine la coincidencia simultánea de Df y Rc, entre el pavimento real y el modelo.

En las condiciones de trabajo habituales basado exclusivamente en deflectometría, en los sistemas de cuatro capas o más, se aumenta a más de una el número de incógnitas ya sobreabundantes del tricapa, con lo que el logro de la coincidencia de Df y Rc mencionada puede darse para distintas combinaciones de dichas incógnitas, haciendo dudosos los resultados obtenidos por este medio.

Por tal motivo en esos casos debe acudirse al uso de procedimientos de medición más perfeccionados y/o adicionales si se quiere superar la insuficiencia aludida.

En el gráfico 4 se vincula Rc con Nz, relación sobre la que no se tenía información. Como puede verse, solo se verificó la correlación para los cinco modelos estructurales indicados, que son los tres modelos bicapa y los dos tricapa de menor espesor asfáltico.

En el gráfico 5, desdoblado en 5A y 5B, se da la relación entre Rc y Nt, a la que responden todos los modelos

flexibles estudiados y el semirrígido 16/20/5, quedando excluidos solo los otros dos.

Considerando aquellos cinco modelos en ambos gráficos es posible determinar por igualación de Rc la relación Nz/Nt. Del estudio de las ecuaciones de las diez rectas surge que dicha relación es menor de 1 cuando Nt supera los valores que indica la siguiente tabla, lo que en términos prácticos equivale a decir durante la mayor parte de la vida de estos pavimentos.

Modelo	Nt
10/0	10.000
16/0	33.000
20/0	72.000
5/20	46.000
10/20	130.000

Eso significa que en estos modelos la condición crítica es determinada en forma casi exclusiva por Nz.

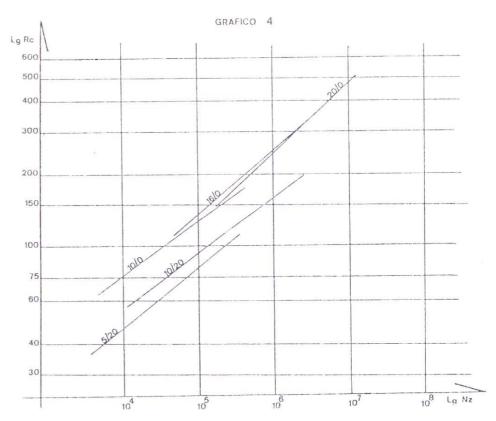
Volviendo al gráfico 5, se ve que las rectas de los modelos flexibles con 16 y 20 cm de espesor asfáltico, sean ellos bicapa o tricapa, se agrupan dentro de un reducido entorno, diferenciándose de los restantes modelos flexibles de menor espesor y del semi-rrígido.

Ello lleva a la conclusión que en todos ellos, desde un punto de vista práctico, un determinado valor de Rc significa un cierto Nt, o más precisamente un cierto Et.

Por otra parte, si se observa por ejemplo la abscisa Nt = 1.000.000, se ve que las rectas de algunos modelos llegan con su extremo superior, mientras que otras lo hacen con el inferior. El extremo superior representa en general al pavimento en buen estado y el inferior al deteriorado, cubriendo la mayor parte de las situaciones de la vida de pavimentos reales, representados por esos modelos.

Cuando dos pavimentos que solo se diferencian por sus espesores asfálticos en determinado momento acusan un mismo Nt, el de mayor espesor necesariamente tiene que tener un módulo menor, lo que significa que a ese momento ha experimentado un mayor consumo de fatiga.

Dado que en los ensayos de fatiga (12), sean a esfuerzo o deformación constante, el criterio de falla puede



ser el inicio de la fisuración o la reducción del módulo hasta cierto porcentaje del inicial, cabe entonces la pregunta si un mismo valor de Nt, por ejemplo 1.000.000, significa exactamente lo mismo en términos de vida del pavimento real para los distintos modelos estructurales que lo representan. En la 2ª Parte se analiza este tema.

Sin duda, la correlación (función y dispersión) entre las vidas a fatiga en el ensayo y en el pavimento real es la respuesta final a la pregunta formulada. Mientras la función permite efectuar predicciones, la dispersión informa sobre el grado de aproximación probable de la misma.

Dicha correlación pasa en definitiva por valorar el estado superficial de los pavimentos reales mediante la expresión I.

Con respecto a la aproximación de las predicciones, otro factor de influencia es la relación entre el módulo E1, determinado por ajuste con Df y Rc y el adoptado para el cálculo de Ez y Et.

En este trabajo se consideró la relación H=1 para pavimento fatigado y H=2.5 para pavimento nuevo. Para cada uno de los modelos analizados se calcularon los Nz y Nt para estas dos alternativas, obteniéndose la relación Ni (H=2.5) / Ni (H=1.0) que muestra el cuadro siguiente:

			Ni	(H = 2,5)) / [∀i (H =	1,0)		
MODELO	Df = f(Nz)		Rc = f(Nz)		Rc = f(Nt)				
10/0	-			5	a	6	15	a	30
16/0				7	a	9	30	a	50
20/0			depoisement)	8	a	10	40	a	70
5/20		1,5			1,5		2	a	4
10/20	3	a	6		2		10	a	20
16/20	3	a	6	-			20	a	40
20/20	3	a	6	-			30	a	70
16/40	2	a	3				20	a	35
20/40		3		-			20	a	45
16/20/5		2,5					1	a	2
16/20/10		2,5		-			-		
16/20/20		2,5		-			· ·		

Nuevamente los valores obtenidos reflejan la elevada sensibilidad de estos cálculos cuando se pretende determinar la vida Ni.

Volviendo sobre la expresión I, se ha dicho que en una sección de camino a lo largo de la cual se mantienen constantes esencia y circunstancias del pavimento la superficie fallada Sf (fisuras, ahuellamiento, hundimientos, desintegraciones, etc.) evoluciona en el tiempo y bajo carga a partir de un valor inicial igual a cero, distribuyéndose en forma aleatoria en toda la sección.

Si en determinado momento se efectúan mediciones deflectométricas (Im) lo que se obtiene es un cuadro de valores dispersos que analizados con criterio estadístico conduce a lo siguiente:

$$Imk = Imp . (1 \mp K . G)$$
 (XVIII) donde

Imp = valor medio del Im

K = coeficiente función de la probabiildad (desvío reducido)

G = coeficiente de dispersión (desviación típica o standard) cuantifica la uniformidad constructiva del pavimento

∓ = (-) para propiedades deseables como Rc y (+) para indeseables como Df.

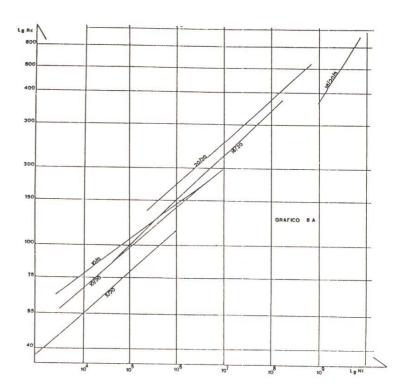
La XVIII muestra que para un determinado valor de Imp y de G (cuadro estadístico definido), para cada valor de K, se obtiene un Imk que se cumple para toda la sección con la probabilidad definida por K, la que en definitiva regula la proporción de superficie Si que es representada por Imk.

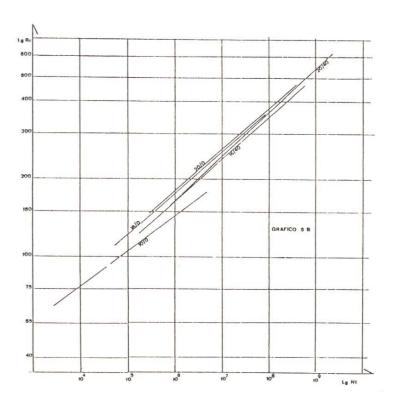
Si se asume a K como una constante (K=K1), cada uno de los distintos Im que integran el cuadro estadístico podría considerarse representativo de una superficie Si (siempre menor que la total de la sección), en la que él se cumple con la probabilidad que corresponde a K1.

Dicho de otra manera, para cada superficie Si se tendrá un conjunto de valores al que le corresponde un Impi y un Gi que, aplicados en la XVIII para K = K1, conducirá a un Imi con probabilidad según K1.

Si K1 = 1,85 la probabilidad es del 95% y el valor de Imi se denomina característico (Imic).

En el análisis estructural de pavimentos asfálticos, la adopción por





ejemplo de la deflexión característica como criterio de falla, pretende cubrir el 95% de la superficie, admitiéndose que solo el 5% restante de ella tenga deflexiones mayores. Esa deflexión está relacionada con la reiteración de carga que en estas condiciones tiene el carácter de admisible (Nad).

Se concluye entonces que el N(Nadi) que corresponde a Imic es el que resulta admisible para la superficie Si, teniendo el resto de la superficie condición de fallada.

De acuerdo con los gráficos presentados, la expresión general de Im es la siguiente:

$$Im = a . N^{-n} (XIX)$$

pudiéndose escribir también

$$Imp = a \cdot Nm^n$$
 (XX)

donde

Nm = reiteración de carga media que corresponde al valor medio Imp

" = coeficiente que define la susceptibilidad intrínseca a la falla del pavimento (negativo para Df y positivo para Rc).

Si se divide la XIX por la XX y se la aplica a la XVIII se tiene:

$$\frac{N}{Nm} = (1 \mp K \cdot G)^{1/n} (XXI)$$

Si este razonamiento es válido, aún cuando lo sea dentro del restringido campo de la teoría de la elasticidad lineal, la XXI es una expresión que interpreta el planteo de la ecuación I, en la que se busca vincular la superficie no fallada (S en %) del pavimento (representada por K a través de su probabilidad), con su vida expresada en términos de reiteraciones (representada por N/Nm).

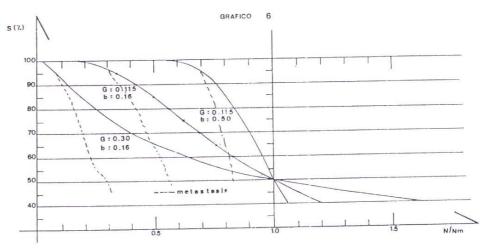
Los parámetros n y G conforman en conjunto la susceptibilidad integral a la falla del pavimento. Según sean ellos, distinta será dicha susceptibilidad, entendida ésta como la cantidad de reiteraciones (N/Nm) necesarias para pasar de 0 (en el inicio de la falla) a 50% de superficie fallada.

En el gráfico 6 se han dibujado 3 curvas que corresponden a la ecuación XXI, con distintos valores de los parámetros n y G, los que fueron seleccionados especialmente, para poner en evidencia la influencia relativa de cada uno de ellos. La curva ubicada entre las otras dos coincide con la correspondiente a los valores experimentales obtenidos en una investigación realizada sobre pavimentos rígidos (ver cita 13, figura 8, pág. 3.2.28).

Como se ve en el gráfico 6, cuanto mayor es la uniformidad constructiva (menor G), o cuanto mayor es la susceptibilidad intrínseca (mayor n en valor absoluto), la falla del pavimento se generaliza rápidamente desde su inicio en función de N/Nm.

En cambio, cuando se da la condición opuesta la superficie fallada evoluciona más lentamente frente al incremento de la misma variable.

Se presenta aquí la duda sobre si las diferencias señaladas persistirán, aún cuando en forma atenuada, inde-



pendientemente del Nm que corresponde a cada pavimento, es decir, tomadas ellas en términos de N.

Obviamente, todo lo dicho está fuertemente influenciado por la estrategia de mantenimiento puesta en práctica en el pavimento en cuestión, por lo que las comprobaciones experimentales de este razonamiento no pueden soslayar este aspecto.

Un inadecuado mantenimeinto, tanto en cantidad y calidad como en oportunidad, da lugar al efecto metástasis, término con el cual se define el proceso por el cual una falla que inicialmente se da en forma aislada se generaliza a lo largo de la superficie del pavimento ante la acción combinada del tránsito y el clima, por no ser reparada oportunamente. La velocidad con que se desarrolla se expresa en superficie fallada por unidad de reiteración de carga.

5. AL TERMINO DEL PRIMER CICLO

Razones de espacio hacen que la continuación de esta investigación se trate como 2^a Parte, la que se integra totalmente a la presente, siguiendo correlativamente toda la numeración.

BIBLIOGRAFIA

(1) International Society of Asphalt Pavements: "Evaluación y refuerzo de pavimentos. Criterios fundamentales". V Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto. Punta del Este, Uruguay, 1989.

- (2) F. J. Lilli y J. M. Lockhart: "Comprobación experimental de las teorías racionales aplicadas al cálculo de espesores de refuerzo". XXV Reunión del Asfalto. Córdoba, Argentina, 1988
- (3) M. W. Witczak: "Uses and misuses of pavement deflection data". Second International Symposium on Pavement Evaluation and Overlay Design. Río de Janeiro, Brasil, 1989.
- (4) N. W. Lister: Deflection criteria for flexible pavements and design of overlays, Third International Conference. Londres, Inglaterra, 1972.
 - (5) Shell Pavement Design Manual. 1978.
- (6) Abaques Bicouches Alize 3. L.C.P.C 1975
- (7) R. T. Santángelo: "Un enfoque unificado para el diseño estructural de pavimentos rígidos y flexibles". V Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto. Punta del Este, Uru. guay, 1989.
- (8) E. Petroni: "El uso racional de mezclas tipo concreto asfáltico, para el diseño de estructuras viales, utilizando arcilla expandida". XXIII Reunión del Asfalto. Entre Ríos, Argentina, 1985.
- (9) M. Bunge: "Causalidad". E.U. de B.A 1978.
- (10) C. L. Ruiz y otros: "Manual para el proyecto de obras de mejoramiento de pavimentos flexibles". IV Simposio Comisión Permanente del Asfalto. Mendoza Argentina, 1972.
- (11) The Asphalt Institute: "Asphalt overlays and pavement rehabilitation". (MS-17), 1969.
- (12) R. I. Kingham y B. F. Kallas: "Laboratory fatigue and its relationship to pavement performance". The Aspahlt Institute (RR-72-3). 1972.
- (13) M. Poblete y otros: "Elementos para modelos de ruptura dos pavimentos chilenos de concreto". 2do. Simposio Internacional de Avaliação de pavimentos e projeto de reforço. Río de Janeiro, Brasil, 1989.
- (14) R. T. Santángelo: "La vida de los pavimentos asfálticos, con sus deflexiones y radios de curvatura, vista desde la teoría de la elasticidad (1º Parte)". 6to. Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto. Santiago de Chile. 1991.
- (15) A. I. M. Claessen y R. Ditmarsch: "Pavement evaluation and overlay design. The Shell Method". Fourth International Conference. Ann Arbor, Michigan, EE.UU., 1977.
- (16) J. F. Lilli y J. M. Lockhart: "Sobre refuerzo de pavimentos". XXVI Reunión del As falto. Buenos Aires, 1990.

Pavimentación con hormigón compactado con rodillo, HCRV, de un tramo en la ruta nacional nº 19, sección acceso este a la ciudad de Córdoba

Por los Ings. JUAN A. GALIZZI, * HECTOR R. CATTANEO ** y el Téc. Vial OSCAR E. CABRERA ***

Al momento de concluir los detalles finales del presente trabajo dejó de existir, inesperadamente, el Téc. Vial Oscar E. Cabrera. Nos deja el inolvidable recuerdo de su honradez, humildad, hombría de bien y el contagioso entusiasmo que dedicó a esta obra y a toda su actuación. Los ingenieros Galizzi y Cattáneo expresan su sentido y cariñoso recuerdo para el amigo Oscar, a quien dedican respetuosamente este documento.

INTRODUCCION

En el próximo mes de mayo de 1992 se cumplirán tres años desde la fecha de ejecución del pavimento de hormigón compactado con rodillo en la calzada norte de la ruta nacional nº 19, Acceso Este a la ciudad de Córdoba.

El hormigón compactado con rodillo de aplicación vial, HCRV, se diseñó, construyó y evalúa posteriormente, siguiendo las modalidades, especificaciones y objetivos del Método Argentino, que se está desarrollando a partir de 1986, con el programa del Instituto del Cemento Portland Argentino, ICPA (1) a (8), cuyos pasos principales aplicados a esta experiencia se resumen en la presente publicación.

UBICACION

La ciudad de Córdoba, capital de la provincia de igual nombre, está situada en la zona central templada de la República Argentina, posee una temperatura máxima, media anual, de 25°C y una temperatura mínima, media anual, de 11°C. Un régimen de lluvias, más abundantes en verano, promedio anual de 700 mm y una humedad relativa ambiente, media del 67%. Su situación mediterránea la hace proclive a altas diferencias térmicas, que pueden llegar en algunos días del verano a los 20°C.

La figura 1 muestra la posición de la obra analizada, también las de las más importantes construidas con HCRV en Argentina, Chile y Uruguay.

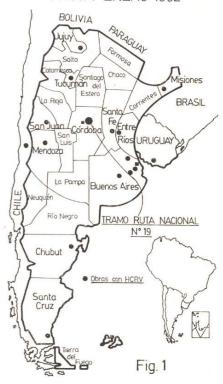
El pavimento de HCR se construyó a continuación de la terminación del pavimento de hormigón convencional. con armadura, de la ruta nacional nº 19, donde forma parte de la obra: Avda. de Circunvalación a la ciudad de Córdoba, tramo: ruta 9 (N) - ruta 9 (S), en la zona del intercambiador que corresponde al cruce de ambas carreteras. La construcción, con hormigón convencional, de este importante tramo de la Avda. de Circunvalación fue contratada por la Dirección Nacional de Vialidad, con la inspección a cargo de un equipo técnico perteneciente a la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba.

MATERIALES EMPLEADOS

Agregados

Arena silícea gruesa del río Primero, zona Chacra de la Merced, Mf =

HCRY-UBICACION OBRAS HASTA ENERO 1992



= 3,0. Arena silícea fina de yacimiento, zona Santa Rosa de río Primero, Mf = 2,6. Agregado pétreo, 6 mm - 16 mm, triturado granítico, de Canteras Yocsina de la empresa Corcemar Sociedad Anónima.

Aglomerante

Cemento portland normal, C.P. 30, marca Hércules, de fábrica Malagueño, de la empresa Juan Minetti S.A.

Agua

De pozo, obrador central de empresa contratista.

Aditivo retardador de fraguado

Daratard 17, de Darex S.A.I.C.

^{*} Docente de la Universidad Nacional de Córdoba, Asesor del ICPA.

^{**} Jefe Seccional Córdoba del ICPA, Jefe Area Pavs. Rígidos del ISIT.

^{***} Jefe Laboratorio de Obra, Dirección Pcial. de Vialidad de Córdoba.

DOSIFICACION

Parteindo de las granulometrías de los materiales disponibles aptos para la obra se programó su dosificación buscando que la curva granulométrica resultante, incluido el cemento portland, se encontrara en el huso granulométrico aconsejado para Tmáx. 16,0 mm, indicado en (1) y adaptado a la serie de tamices IRAM, Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.

Se evaluaron varias alternativas de mezclas, con las que se realizaban simultáneamente los siguientes ensayos:

- Proctor, con energía de compactación, según Norma IRAM 10511, Alternativa "A", equivalente al AASHTO T. 180, Procedure "D".
- Resistencia a rotura por compresión diametral, según Norma IRAM 1658/68, equivalente a ASTM C-496-66, en probetas curadas a 7 y 28 días, con igual energía de compactación que la empleada en el Proctor.
- Valor Soporte, CBR, según Norma V.N. E. 6-84, método dinámico Nº 1, Simplificado, probetas ensayadas inmediatamente después de confeccionadas, sin embebimiento y sin sobrecarga.

Analizados los resultados, se adoptó finalmente la siguiente dosificación

Agregado grueso: 49% Arena gruesa: 19% Arena fina: 19% Cemento portland: 13%

Aditivo retardador de fraguado: 0,1% del peso del cemento.

Granulometría resultante, para Tmáx. 16,0 mm

Tamiz	%	Huso granulométrico
IRAM	que pasa	% que pasa
19,0 mm	100	100
16,0 mm	93,4	88-100
9,5 mm	72,7	70 - 87
4,75 mm	54,9	50 - 70
2,00 mm	47,4	35 - 50
$425 \mu m$	21,2	18 - 30
75 μm	11,5	10 - 20

Los Ensayos Proctor realizados dieron como valores medios:

Dmáx. = 2,30 g.cm $^{-3}$ Hópt. = 5,0 %

Relac. a/c = 0.38

CAPACIDAD ESTRUCTURAL

Los ensayos efectuados en laboratorio, con probetas confeccionadas en

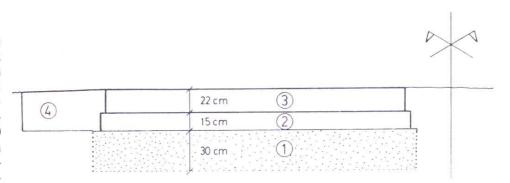


Fig. 2

- (1) Suelo seleccionado con compactación especial
- (2) Base de suelo cemento
- (3) Hormigon compactado con rodillo
- (4) Banquina común compactada

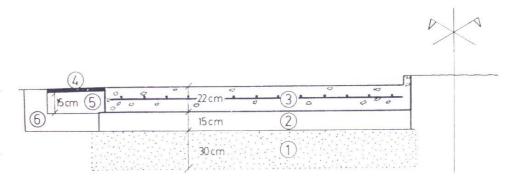


Fig. 3

- 1) Suelo seleccionado con compactación especial
- (2) Base de suelo cemento
- (3) Hormigón con malla metalica
- (4) Tratamiento bituminoso sup. tipo doble
- (5) Estabilizado granular
- (6) Suelo común compactado

las condiciones indicadas, dieron una resistencia media a rotura por compresión diametral de 2,6 MPa, a 7 días, y de 3,3 MPa, a 28 días, con un incremento de resistencia entre ambas edades del 27%.

El Valor Soporte obtenido de las probetas ensayadas resultó, en todos los casos, superior en un 50% al mínimo establecido, 65%.

Diseño estructural

Se proyectó considerando como an-

tecedente la estructura del pavimento convencional diseñado para la ruta nacional nº 19, en la obra de Avda de Circunvalación, proyecto de la Dirección Nacional de Vialidad, D.N.V.

En las figuras 2 y 3 pueden observarse las secciones transversales de ambos pavimentos, destacándose que el HCRV carece de armadura incorporada y sus banquinas no recibieron tratamiento especial.

Los últimos datos disponibles, 1987,

del Censo de Tránsito de la D.N.V. establecen un T.M.D. (Tránsito Medio Diario) de 3.000 vehículos, con un 40% de pesados.

La vida útil se estimó en 20 años.

Para la verificación del diseño estructural del HCRV se empleó el método de la P.C.A. (Portland Cement Association), con los ábacos de Fordyce y Packard, para eje simple y tándem (9), resultando admisible el espesor de 22 cm previsto para el hormigón convencional en el proyecto de la D.N.V.

Se dispuso aserrar junta longitudinal central y juntas transversales cada 10 m. Para las losas 1 y 2 se fijó una longitud de 5 m y para la losa 7 12,50 m, con objeto de verificar su comportamiento. Ver figura 4.

CONSTRUCCION

Las distintas etapas constructivas se desarrollaron normalmente, de acuerdo a lo programado, con el empleo de equipos adecuados facilitados por empresas industriales (fabricantes) y contratistas viales, que colaboraron en la concreción de la obra.

El 18 de mayo de 1989 se construyó la sección de ensayo, fuera de la traza de la carretera, en terrenos de la planta para suelo-cemento, y al día siguiente se construyó la totalidad del tramo de obra, de 92,50 m de longitud y 8 m de ancho de calzada.

Producción

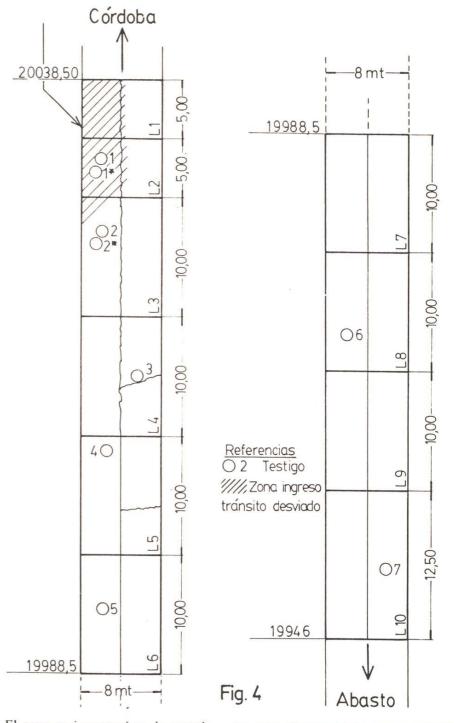
Para la producción del material se utilizaron las instalaciones de la planta central destinada a la obra de Avda. de Circunvalación mencionada, perteneciente a la empresa contratista de la obra, Benito Roggio e Hijos S.A.

Se empleó una planta dosificadora Betonmac, Max Super 100/35, capacidad hasta 120 m³/h, facilitada por la empresa contratista, a la que se agregó una planta mezcladora, provista e instalada por Betonmac S.A., modelo MBH 2250, capacidad hasta 80 m³/h.

Esta combinación de equipos de dosificación y mezclado de hormigón se utilizó por primera vez en el HCRV, con excelentes resultados.

Los agregados pétreos y el cemento, a granel, se acopiaron en los silos de la dosificadora, donde se miden por pesadas.

LOCALIZACION DE JUNTAS Y FISURAS



El agua se incorporó en la mezcladora, con el control de un caudalímetro, y simultáneamente se agregaba el retardador de fraguado.

El conjunto fue calibrado para producir 48 m³/h de HCRV, de acuerdo con las necesidades de material en las siguientes etapas de construcción.

El equipo puede emplearse también para suelo-cemento, suelo-cal y para el premezclado del hormigón, antes de ser incorporado a la motohormigonera, para su transporte y mezclado final, respondiendo a una moderna tecnología aplicada en la industria del hormigón elaborado.

Transporte

Se realizó con camiones volcadores, capacidad de caja entre 5 y 6 m³, facilitados por la empresa contratista de la obra principal.

No hubo necesidad de tomar precauciones especiales durante el transporte del HCRV, por las condiciones climáticas normales de los días en que se desarrollaron los trabajos, tanto para la sección de ensayo como para el tramo de obra, y por la corta distancia de transporte, aproximadamente 600 m.

Distribución

El HCRV se distribuyó con una terminadora Blow Knox, modelo BK 90, provista por la empresa constructora Afema S.R.L.

Este equipo, que consta de doble plancha vibrante y doble regla pisón, permite la precompactación del material, junto con su distribución, facilitando el trabajo posterior de los rodillos.

Es una terminadora similar a la empleada, con igual éxito, en el tramo pavimentado de la ruta nacional nº 14 en la provincia de Misiones (7).

El espesor inicial de distribución, previamente determinado en la sección de ensayo, fue de 25 cm.

Se trabajó por carriles, 4 m de ancho cada uno, comenzando con 45 m del carril norte, continuando con el carril sur, que se ejecutó en su totalidad, para finalizar con los metros restantes del carril norte. Con este procedimiento se aseguraba que la unión longitudinal entre carriles quedara al descubierto el menor tiempo posible.

Antes de la distribución del material se procedió a un riego liviáno con agua sobre la subbase de suelo-cemento existente, empleando camión regador.

Compactación. Foto 1

Esta etapa constructiva, fundamental en la tecnología del HCRV, se ejecutó empleando un rodillo liso vibrante, de doble tambor, marca Tortone, modelo RVTA 120, facilitado por la empresa fabricante, Tortone S.A.

El rodillo neumático utilizado es marca Tortone, modelo RNA 230, de siete ruedas, presión de inflado operando 0,56 a 0,65 MPa, provisto por la empresa contratista.

El rodillo liso se empleó en las primeras pasadas sin vibrar, para luego compactar vibrando uno solo de los tambores, en general el posterior según el sentido de marcha, ya que ambos tambores pueden vibrar de forma independiente o simultánea.

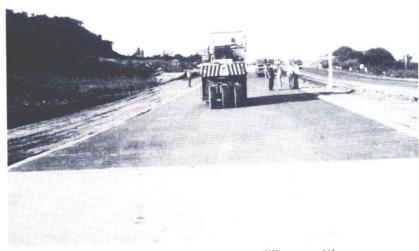


Foto Nº 1. Compactación con rodillo neumático.

La densidad exigida, 98% de la Dmáx. del Proctor preparado con la energía indicada en "Dosificación", se conseguía con tres pasadas del rodillo estático y dos vibrando un solo tambor, luego se ejecutaba un último paso sin vibrar.

Este equipo resultó de excelente comportamiento, demostrado en las pocas pasadas necesarias para lograr la densidad exigida al material. Permite regular la frecuencia de vibración entre 1.800 y 2.500 rp.m., siendo la presión lineal estática delantera de 27 KN/m y la trasera de 38 KN/m.

Finalmente actuaba el rodillo neumático como sellador superficial, con 4 a 6 pasadas, según los casos.

Debe interpretarse por "pasada" a un recorrido completo, ida y vuelta, del equipo compactador. La compactación se ejecutó desde el borde exterior del carril al interior, dejando franjas extremas laterales de contención, compacadas luego, la interior con el segundo carril y la exterior con el material de banquina.

Curado. Foto 2

Lograda la compactación exigida, se procedía a un ligero riego con agua sobre la calzada terminada, empleando camión regador, para evitar la sequedad superficial del material.

Una vez finalizada la totalidad del tramo se ejecutaba el riego de curado, con equipo regador de asfalto provisto por la empresa contratista, utilizando emulsión bituminosa aniónica EBM 1, de Y.P.F., a razón de 1 l/m², finalmente se cubrió con una delgada capa de arena fina, en una proporción de 0,8 l/m².



Foto N° 2. Curado.

Aserrado y sellado de juntas

El aserrado de juntas se inició a las 48 horas de finalizados los trabajos, procediendo de acuerdo a lo planificado, indicado en Diseño Estructural. La única diferencia consistió en no aserrar el eje longitudinal central en las cuatro primeras losas, produciéndose con el tiempo una fisura longitudinal central, como se indica en la figura 4.

Para el aserrado se empleó una sierra con disco de acero y filo de punta de diamante, provista por la empresa contratista.

El sellado de juntas se ejecutó con sellador de siliconas de bajo módulo, Dow Corning 888, provisto y colocado por la firma representante, Carmas S.R.L.

CONTROL DE CALIDAD En planta

Humedad de los agregados en acopio, para corrección de la cantidad de humedad a incorporar en la mezcladora.

Granulometría de la mezcla y cantidad de cemento; la muestra se tomaba a la salida de la planta dosificadora, antes de su ingreso a la mezcladora.

Porcentaje de humedad de la mezcla, se tomaba la muestra al paso del camión de transporte, frente al laboratorio, en obrador central. También cuando se estimaba necesario se retiraba del camión el material para confección de probetas destinadas a determinar densidad y resistencia a rotura por compresión diametral. La confección de probetas, su curado y posterior ensayo se ejecutaba en iguales condiciones que las utilizadas durante la etapa de diseño en el mismo laboratorio de la inspección de obra.

En obra

El control de humedad de la mezcla se realizaba con material retirado de la caja de la terminadora, siempre se controló material del mismo viaje que, a su vez, había tenido control de humedad en planta, para verificar posibles pérdidas de humedad en el trayecto, pérdidas que en esta obra no se produjeron. El control de espesor se efectuaba desde la misma máquina distribuidora a medida que ésta avanzaba, de manera de poder corregir cualquier error inmediatamente de producido.

La densidad y humedad de compactación se controlaron con un nucleodensímetro, marca Troxler, provisto y operado por personal técnico perteneciente al Departamento de Tecnogía de la Dirección Nacional de Vialidad, casa central.

Simultáneamente se empleó el Método de la Arena, determinando densidad en algunos puntos cercanos a los controlados por nucleodensímetro, para comparar resultados. Se obtuvo una diferencia, entre 1 y 2 puntos, a favor del nucleodensímetro, condición que se ha repetido en otras experiencias con HCRV, donde se efectuaron mediciones simultáneas con ambos métodos.

EVALUACION POSTERIOR Probetas y testigos

Las probetas moldeadas en laboratorio el día de ejecución del tramo, en número de ocho, con material retirado de camiones de transporte, ensayadas a rotura por compresión diametral, a edad de 28 días, dieron un valor promedio de 3,1 MPa, con diferencias extremas de 0,1 MPa.

Testigos extraídos del pavimento, en número de dos, posiciones 1* y 2* de la figura 4, ensayados el 23/6/89, con edad de 35 días, dieron resultados de 3,0 y 3,1 MPa respectivamente.

Testigos extraídos del pavimento, en número de siete, posiciones numeradas 1 a 7 en la figura 4, fueron ensayadas el día 25/9/90, con edad de 494 días, obteniendo un valor promedio de 4,2 MPa, con diferencias extremas de 0,3 MPa.

El equipo utilizado para calar los testigos en el HCRV fue facilitado por la Empresa Construcciones de Ingeniería S.A. (CISA).

Se destaca la uniformidad de los resultados en los ensayos a rotura por compresión diametral, tanto en los valores obtenidos para probetas como para testigos.

Regularidad superficial

En diciembre de 1989 se midió irregularidad superficial de calzada, empleando regla de 3 m, aplicada en sentido longitudinal. Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro siguiente:

Nº losa	Irregularidades	
s/fig. 4	mm	
3	2, 6, 5, 5	
4	4, 4, 4, 3	
5	6, 5, 4, 2	
6	5, 8, 7	
7	3, 4, 3, 7, 4	
8	4, 5, 4, 3, 3	
9	4, 4, 10	
10	2, 2, 3, 5, 3	

La temperatura ambiente el día de la medición era de 30°C y la temperatura de las losas de hormigón de 40°C.

Incremento de cargas sobre el pavimento

A partir del día 26 de setiembre de 1990 se cerró al tránsito la calzada sur de la ruta nacional nº 19 por trabajos a ejecutar en la misma, quedando habilitada la calzada norte para ambos sentidos de circulación, en una longitud que incluye el tramo de HCRV, con el agregado que la interrupción se efectuó a la altura del mencionado tramo, en su comienzo, tomado desde Córdoba, de manera que al doble incremento en la intensidad del tránsito previsto se agregaban, en las primeras losas, los esfuerzos horizontales adicionales que transmiten los neumáticos de los vehículos, especialmente los pesados, a su ingreso en el tramo de HCRV.

Con este motivo se ha visto dificultada, lamentablemente, la extracción de nuevos testigos del pavimento y la realización de algunas pequeñas tareas de mantenimiento, como el sellado de juntas, por la gran dificultad práctica de desviar o interrumpir el tránsito.

Esta situación, que seguramente se mantendrá por un período mayor que el transcurrido hasta la fecha porque la obra de la Avda. de Circunvalación está suspendida temporariamente, permite, afortunadamente, probar al HCRV en condiciones de extrema dureza.

Inspección visual

La última observación visual realizada a la fecha de cierre de este tra-

bajo, 29 de febrero de 1992, ratifica el excelente comportamiento del material.

La figura 4 esquematiza la presencia de fisuras transversales en mitad de algunas losas, justificadas por su excesiva longitud; la fisura longitudinal central de las cuatro primeras losas se debe a que no se aserró, como estaba programado, la junta correspondiente.

Es importante destacar que no se observan peladuras ni erosión significativas en las losas del tramo, incluyendo en esta observación a la zona de acceso del tránsito desviado.

La regularidad y textura superficial se mantienen en el mismo nivel satisfactorio alcanzado desde la habiiltación de la obra.

CONCLUSIONES FINALES

Los objetivos programados para esta experiencia se han logrado plenamente, y este tramo de HCRV es un ejemplo irrebatible de los buenos resultados que pueden lograrse cuando a un buen diseño se agrega el empleo de materiales y equipos adecuados, el seguimiento de su comportamiento con el transcurso del tiempo y del esfuerzo a que está sometido resulta muy importante.

La respuesta estructural del material confirma las expectativas más optimistas.

La aparición de fisuras transversales y la fisura longitudinal avalan lo insinuado en experiencias anteriores sobre la conveniencia de acortar la longitud de losas y aserrar la junta longitudinal central.

Actualmente se está tramitando ante la Dirección Nacional de Vialidad la medición de la irregularidad y rugosidad superficial del tramo de HCRV, con los equipos utilizados por el Departamento de Estado, Evaluación y Seguridad de Caminos, con el objeto de disponer de datos numéricos representativos para futuras obras y poder realizar comparaciones con los valores exigidos para los pavimentos de uso habitual en nuestro país.

Los concesionarios de corredores viales, licitados por el P.E.N. y supervisados por la D.N.V., han demostrado un gran interés por el conocimiento y aplicación del HCRV en las rutas bajo



Foto Nº 3. Vista general de la obra terminada.

su responsabilidad y lo están utilizando, con resultados muy satisfactorios, especialmente en obras de bacheo y ensanche de calzadas.

COLABORADORES

Los trabajos de laboratorio necesarios para la totalidad de las etapas desarrolladas, diseño, construcción, control de calidad en planta y en obra y evaluación posterior, se realizaron en el laboratorio de la inspección de la obra Avda. de Circunvalación, con profesionales y técnicos pertenecientes a la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba.

Tuvieron activa participción en la concreción de este tramo los ingenieros Raúl I. Silva, jefe de Zona y Henry Perret, jefe de Inspección, ambos de la D.P.V. de Córdoba.

El Ing. Jorge F. Moreno, asesor del ICPA, prestó su permanente apoyo en tareas de programación y ejecución de la obra.

De la empresa contratista Benito Roggio e Hijos S.A., Ing. Juan C. Joandet y el jefe de Obra, Ing. José María Urrutia.

El Sr. Ernesto Schwarzemberger, de Betonmac S.A.

Los Ings. César O. Viviani y Carlos R. Morosoli, de Tortone S.A.

El Ing. Julio Maggiora y personal técnico, de la empresa Afema S.R.L.

De la empresa Construcciones de Ingeniería S.A. el Ing. Omar Cerutti. El Ing. Alejandro Muchanow, operador del Troxler, de la D.N.V.

Sin el entusiasmo y valiosa colaboración de todos estos profesionales y técnicos no hubiera sido posible programar y ejecutar la obra, por lo que dejamos constancia de nuestro agradecido reconocimiento.

REFERENCIAS

Publicación conjunta Universidad Nacional de Córdoba e Instituto del Cemento Portland Argentino:

(1) Galizzi J. A., 1986, "Hormigón compactado con rodillo, estudio y aplicación en carreteras", pp 1-61.

Publicaciones en la revista "Carreteras" de la Asociación Argentina de Carreteras:

- (2) "Construcción de un tramo experimental de HCRV en la ruta nacional 3", 1986, Nº 121, octubre-diciembre, pp 28-33.
- (3) "Construcción del acceso a planta Paraná de Cemento San Martín S.A. con HCRV", 1987, N° 124, julio-setiembre, pp 40-44 (Primera Parte), N° 125, octubre-diciembre, pp 33-39 (Segunda Parte).
- (4) "Utilización del HCRV en el bacheo de la ruta nacional 205", 1988, N° 126, enero-marzo, pp. 7-12.
- (5) "Construcción de pavimentos y bacheos en el Gran Buenos Aires con HCR, participación de la industria del hormigón elaborado", 1989, Nº 131, abril-junio, pp 33-37.
- (6) "Diseño y construcción de un tramo experimental de HCRV en la Pcia. de San Juan", 1990, Nº 133, enero-abril, pp 43-49.
- (7) "Construcción de un tramo de HCRV en ruta nacional 14, Pcia. de Misiones", 1991, № 136, enero-abril, pp 21-25.

Publicado en la Memoria del 6to. Simposio Internacional de Carreteras de Hormigón, CEMBUREAU:

(8) Galizzi J. A., 1990, "The use of RCCP in Argentina", Tema S, pp 73-81.

Publicado por la Direción Nacional de Vialidad Argentina:

(9) Colombo R. A., 1962, "Nuevos conceptos y método para el diseño estructural del pavimento de hormigón", pp 1-30.

La terminadora también se calibra

Traducción del artículo "La finisseur, ça se regle" de M. Q. Peres, del Laboratorio Regional de Saint-Brienc, y M. P. Retour, de la División Terrassement et Chaussées, CETE de l'Ouest, Nantes.

NOTA DEL TRADUCTOR

El sistema de conservación de rutas por el régimen de peaje tiene ya en nuestro país aproximadamente un año de vigencia. Mediante el mismo la actividad privada, por concesión de obra pública, asumió el compromiso de mejorar, ampliar, remodelar y conservar 10.000 kilómetros de caminos pertenecientes a la red troncal nacional (se ha anunciado la extensión a 3.200 kilómetros más). Los fondos necesarios para la construcción de las obras comprometidas por las empresas concesionarias serán recaudados de los usuarios del camino a través de la percepción de determinadas tarifas de peaje.

El usuario, destinatario final del sistema, adquiere así en forma directa el derecho a circular con confort y seguridad.

La rugosidad o el análisis de la uniformidad longitudinal del camino es un parámetro universalmente aceptado como equivalente al grado de confort ofrecido y, desde ya, las especificaciones técnicas a las que deben ajustarse las empresas concesionarias establecen límites estrictos (2.000 mmm/km) para esta condición de calidad del pavimento.

El valor de rugosidad que posee un pavimento en un momento determinado de su vida útil es función del valor inicial más su evolución a lo largo de la misma. Es claro entonces que cuanto menor sea el valor inicial más tardará en llegar al máximo admitido, es decir más durará la obra construida, al menos en lo que a este parámetro se refiere.

El presente artículo nos pareció de gran vigencia en este momento y sobre este tema, dado que se trata precisamente de las reglas para la calibración y buen uso de un equipo vial, la terminadora, de cuyo nivel de operación dependerá el valor inicial de uniformidad longitudinal o rugosidad obtenible en las obras a construir.

Ing. HUGO E. PONCINO *

1. Principios de funcionamiento

Es sorprendente constatar que para la mayoría de las obras de construcción o mantenimiento de pavimentos se practica efectivamente desde el inicio una recepción minuciosa de la central de fabricación (verificación mecánica y reglajes) mientras que más comúnmente la recepción de equipamiento de obra comprende solo a los equipos de compactación. Todo ocurre como si se olvidara que entre estas dos operaciones la fase esencial de distribución y nivelación de materiales participa fuertemente en la calidad global de los trabajos.

En la primera parte de este artículo describiremos sumariamente los principios de funcionamiento de una terminadora. Los controles "visuales" que debe ejecutar el jefe de obra serán expuestos en la segunda parte. Finalmente, examinaremos los progresos recientes logrados en el tema del control de ejecución: mostraremos cómo se pueden calibrar los mecanismos de las terminadoras que tienen una acción preponderante sobre la calidad de la distribución, en particular los que se refieren a la nivelación automática.

1.1. Descripción sumaria

La terminadora está compuesta por dos partes:

1.1.1. Un conjunto "rígido" (tractor) portado por un tren a orugas o a neumáticos y que comprende además del motor y el puesto de conducción una

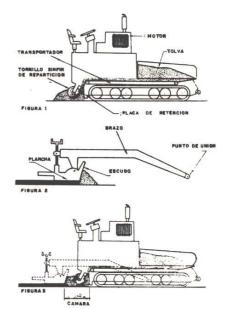
tolva receptora de mezcla asfáltica en la parte delantera, una cadena con barras transversales que lleva la mezcla de adelante hacia atrás y tornillos sinfín que reparten transversalmene la mezcla en la parte trasera de la máquina (figura 1).

1.1.2. Portada por este conjunto, una plancha flotante y vibrante está unida a la terminadora por dos brazos cuyos puntos de unión se encuentran más o menos en el medio del tren de rodamiento. Los brazos pueden girar en un plano vertical alrededor de los puntos de unión (figura 2).

El espacio situado entre la placa de retención perteneciente al conjunto motor y el escudo de la plancha se llama cámara o compartimiento de repartición (figura 3).

1.2. Funcionamiento

La plancha flota literalmente sobre la mezcla, como un esquí acuático. Para hacer subir la plancha se cambia la inclinación. Se puede así regular el espesor distribuido (figura 4).



^{*} Director Laboratorio Vial IMAE-U.N.R. Vicepresidente de Ing. Tosticarelli y Asoc. S.A.

El cambio de la inclinación de la plancha se puede hacer:

- sea con ayuda de los tornillos reguladores, cambiar el ángulo formado por la plancha y el brazo, mientras que el punto de unión queda fijo. Es el caso de la regulación manual (figura 5);
- sea hacer subir o bajar el punto de unión con ayuda de un tornillo sinfín o de un gato, mientras que el ángulo formado por la plancha y el brazo quedan fijos. Es el caso de la regulación automática (figura 6).

Cuando se impone el trabajo a "tornillos calantes" ni la orientación de la plancha con respecto a los brazos ni los puntos de unión con respecto a la máquina cambian el curso de la distribución. De esta forma las deformaciones de poca amplitud de la capa inferior son corregidas por la máquina (figura 7).

1.3. Equilibrio de la plancha

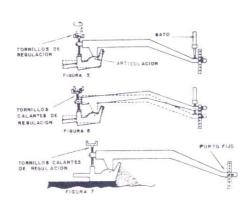
Las fuerzas que actúan sobre la plancha flotante son (figura 8):

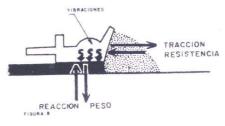
- el peso propio de la plancha (más una parte del peso de los brazos);
- la reacción de la mezcla en vibración;
- la resistencia opuesta por las mezclas empujadas por el escudo de la plancha;
- la tracción resultante del esfuerzo de la terminadora transmitida por el brazo.

En posición de equilibrio, a velocidad constante, la componente horizontal de la reacción debe ser en valor absoluto igual a la diferencia entre el efecto de tracción y la resistencia (figura 9).

Es por eso que la plancha no está rigurosamente horizontal en posición de equilibrio (a espesor constante) sino ligeramente inclinada, como un esquí acuático. En la continuación del texto dibujaremos sin embargo la plancha en posición horizontal, puesto que el ángulo de incidencia en cuestión es ínfimo.









1.4. Consecuencias del equilibrio de fuerzas

1.4.1. Si la velocidad de avance disminuye en el curso de la distribución la mezcla será más vibrada sobre la zona correspondiente, por lo tanto la reacción será más fuerte puesto que la mezcla será más estable.

Esto hará subir la plancha.

A la inversa, si la terminadora acelera la plancha descenderá.

La regularidad de la velocidad de avance es importante para la lisura o uniformidad longitudinal.

1.4.2. Si la resistencia de la mezcla empujada por el escudo disminuye por una reducción del nivel de los materiales en la cámara compartimiento, por ejemplo, la terminadora avanzará más rápidamente. Es necesario entonces que el nivel de las mezclas en la cámara compartimiento sea constante.

1.4.3. Si la frecuencia de los medios de vibración varía la portancia de la mezcla variará igualmente, y por consecuencia el equilibrio de las fuerzas será modificado y la plancha subirá o bajará. Es necesario que la frecuencia de las vibraciones sea constante para un espesor dado.

Los equipos normalmente disponibles en el mercado son:

- sea enteramente mecánicos (caja de velocidades);
- sea enteramente hidráulicos con o sin regulación de velocidad;
- sea, finalmente, combinados (avance mecánico, regulaciones hidráulicas).

En los equipos modernos la velocidad de avance de la máquina es regulada por un sistema hidráulico. El conductor puede llevar la velocidad deseada (3,5 m/minuto, por ejemplo) y ésta es en principio mantenida cualquiera sea la resistencia ofrecida al avance.

En todas las terminadoras la alimentación de la cámara de repartición es automática. En algunas la rapidez de respuesta es función de la importancia de nivel constatada.

- 1.5. La regulación automática de nivelación puede hacerse de dos maneras.
- 1.5.1. Para construir una superficie nivelada se pueden fijar dos reglas de guía y desplazar una tercera regla perpendicularmente a las otras dos (figura 10).

Igualmente, para la regulación automática de la terminadora se pueden coordinar los movimientos de los dos puntos de unión de los brazos con dos referencias longitudinales. En el dibujo hemos hecho figurar dos hilos pero podría tratarse de dos vigas.

Los tornillos de regulación son calantes y solo los puntos de unión de los brazos se desplazan verticalmente, comandados por los palpadores de nivel (figura 11).

Se puede también fijar una regla de guía sobre un costado y con ayuda de un nivel distribuir la mezcla con la pendiente deseada (figura 12).

De la misma manera se puede a partir de una referencia física sobre un costado de la terminadora (alambre, viga o ski) comandar los movimientos del punto de unión de brazo correspondiente y coordinar la posición del punto de unión del otro brazo a un péndulo que garantizará una inclinación transversal constante de la plancha flotante (figura 13).

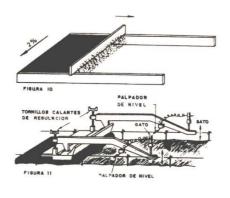
He aquí explicados sucintamente los principios de funcionamiento de una terminadora.

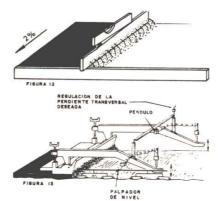
2. Controles visuales

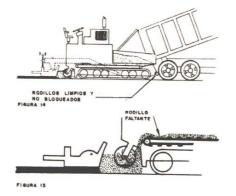
Visualmente el conductor de los trabajos (administración y empresa) debe obligatoriamente ejecutar un mínimo de controles al inicio de la obra. No se le ocurriría a ninguna compañía seria dejar partir un avión sin controlarlo antes de la partida. Nuestros pasajeros son los usuarios. Hagamos entonces una verificación de la lista de los controles.

2.1. Los rodillos de empuje por medio de los cuales la máquina hace avanzar el camión en tren de ser vaciado deben estar limpios y no bloqueados. Si un rodillo está bloqueado durante el empuje el camión tendrá tendencia a subir sobre el rodillo y por lo tanto a crear variaciones del esfuerzo de empuje o variaciones de posición (en altura) del punto de unión (figura 14).

2.2. Si faltan varios rodillos en los transportadores que alimentan la cámara a partir de la tolva se tendrá automáticamente una falla de alimentación (figura 15). Para vertificar este punto ubíquese delante de la terminadora vacía y pida que se hagan girar las cadenas de alimentación.







2.3. Se llama túnel de dos transportadores bajo el motor de la tolva y la cámara. En la entrada del túnel dos compuertas regulables en altura permiten adaptar la alimentación derecha-izquierda al perfil a ejecutar (figuras 16 y 17).

Si la distribución de las mezclas es constante en el perfil transversal, las compuertas deben estar al mismo nivel. La verificación se hace al vacío (a condición de que el eje de simetría de la terminadora coincida con el de la capa distribuida).

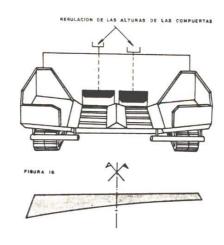
2.4. La altura al suelo h' de los tornillos sinfín de distribución debe ser superior en algunos centímetros al espesor a distribuir h. La verificación se hace durante la detención. Los tornillos son en la mayoría de los casos regulables en altura (figura 18).

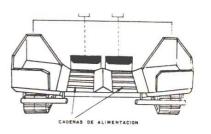
2.5. El diámetro de los tornillos sinfín de distribución debe ser constante, se ven muy a menudo sobre las extensiones de la plancha tornillos nuevos junto a tornillos visiblemente desgastados sobre la dirección de la máquina (figura 19). La verificación se hace durante la detención. La longitud de los tornillos deben ser 40 cm inferior al ancho de distribución.

2.6. Los contratornillos cercanos al palier central son indispensables. Su misión es la de forzar el llenado de la cámara sobre el nivel (figura 20).

Esta falla de llenado es frecuente y se traduce en una segregación sobre el eje de la capa distribuida (fig. 21).

La verificación de la presencia de los contratornillos se hace en vacío. La de su eficacia en marcha.







2.7. Los **palpadores** (uno a cada lado) comandan la marcha de los transportadores y tornillos. Tienen una misión, la de asegurar un llenado correcto y un nivel constante de la cámara a medida que se avanza (figura 22).

Su posición es fácilmente regulable tanto en altura como en distancia en relación a la plancha de retención.

El llenado de la cámara es correcto si, ya sea detenido o en marcha, se ve netamente la parte superior de los tornillos sin ver el eje. La verificación de la regulación se hace durante la distribución subiendo y bajando los palpadores (figura 23).

2.8. Por necesidad del prefil deseado, se puede "quebrar" la plancha, la que está compuesta por dos semiplanchas (figura 24).

Al comenzar, y preferentemente sobre la capa distribuida y compactada, más bien que sobre la plancha misma, se debe verificar con la regla que el perfil obtenido corresponda al perfil deseado (figura 25).

En autopistas se puede "quebrar" la plancha sobre la trocha de detención de urgencia mientras se esparce "a todo ancho" sobre la calzada (figura 26).

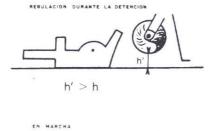
2.9. Para que la mezcla no desborde durante el trabajo se fijan sobre las extremidades de la plancha dos compuertas que limitan el volumen de la cámara lateralmente.

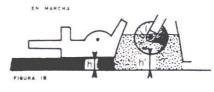
Atención: la distancia entre la parte inferior de la compuerta y la parte inferior de la plancha flotante debe ser inferior al espesor a distribuir (figura 27). Verificación en marcha.

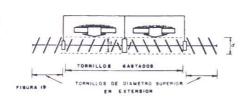
2.10. La precompactación de la mezcla está asegurada en todas las terminadoras por vibradores colocados sobre la plancha; masas excéntricas están fijadas sobre un block comandado por el motor. La elección de la amplitud (masa) y de la frecuencia (velocidad de rotación) se hace durante los ensayos de compactación.

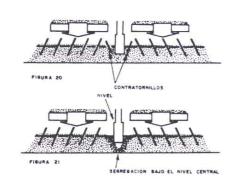
Se verificará que los vibradores existan también sobre las extensiones, y que funcionen, si no aparecerán fallas durante la compactación (figura 28).

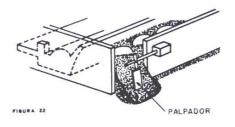
2.11. Si la máquina (tornillos calantes) debe franquear un pequeño obstáculo (mezclas caídas delante de la tolva por ejemplo), el punto de fijación será desplazado verticalmente (d' > d) y la orientación de la plancha











será modificada. De esto resultará automáticamente una falla de uniformidad longitudinal (figura 29). Es necesario entonces que las bandas de rodamiento de la máquina estén siempre despejadas.

Esta lista no es exhaustiva, sin embargo, si en todas las obras se verificaran los once puntos mencionados la calidad de los trabajos sería netamente mejorada.

Estos controles deberían ser realizados sistemáticamente por el jefe de obras.

3. Controles especiales

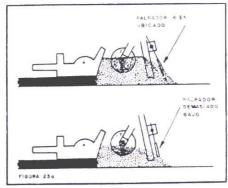
Los controles deben siempre basarse en la optimización de la eficacia de la precompactación provista por la plancha como así también sobre la lucha permanente contra la segregación (sea esta última axial, de fondo de la capa o lateral), el respeto del espesor y de la uniformidad longitudinal.

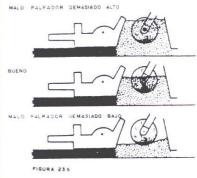
Hasta hace poco no se disponía de un sistema simple para verificar la regularidad de la velocidad de avance y las respuestas del sistema de regulación automática.

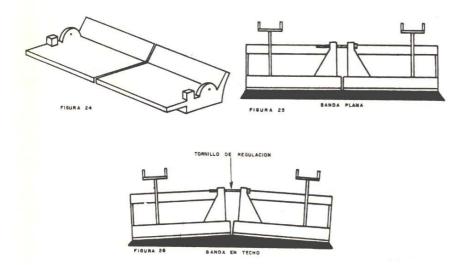
El laboratorio de Saint-Brieux ha concebido y realizado un método de control que permite hacer progresar la técnica en estos dos campos. Es por eso que después de describir este método indicaremos cuál es, según nosotros, su campo de empleo.

3.1. Velocidad de avance

La velocidad, se ha comprobado, debe ser lo más constante posible durante la descarga de cada camión; más







aún, para una capa de espesor dado debe ser la misma para varios camiones consecutivos.

Fijando sobre la terminadora una rueda que reposa en el suelo y que arrastra una dínamo taquimétrica se obtiene en un registro la representación de la velocidad instantánea de la terminadora.

Se puede así asociar a cada camión un registro de la velocidad. Esto permite al comienzo de la obra sensibilizar los conductores de los vehículos y de la terminadora con la importancia de la regularidad del avance.

Se les debe enseñar a detener sus camiones un poco más adelante de la terminadora: es ésta la que tiene que ponerse en contacto y empujarlos (y no lo contrario). De cualquier manera, el camión debe esperar que la terminadora esté detenida para partir cuando está vacío.

Finalmente, gracias a este dispositivo se demuestra en ciertos equipos mecánicos la importancia del régimen del motor de la terminadora. Este sistema es montado simple y rápidamente, incluso sobre una terminadora en marcha, sin obstruir la puesta en obra.

3. 2. Regulación automática

Para la puesta en obra de una capa de base se puede usar una viga que dé la diferencia con respecto a la capa inferior sobre un costado y de un péndulo que asegure la inclinación transversal de la capa distribuida. Pero no por el solo hecho de que la regulación sea automática será buena; todavía es necesario verificar las respuestas del palpador de nivel y las del péndulo. Dicho de otra manera, hasta qué pun-

FIGURA 27

JOHA PRECOMPACTADA

FIGURA 28

FIGURA 29

FIGURA 29

to puede la máquina corregir una falla de la capa inferior y mantener una inclinación transversal constante.

El laboratorio de Saint-Brieux desarrolló el siguiente dispositivo: la terminadora detenida, la plancha puesta sobre el piso, el sistema de regulación automático acopiado, el motor andando a su régimen normal, se hace accionar sobre el palpador de nivel (aquí a la izquierda de la terminadora) un simulador de fallas; se trata de una leva que gira a velocidad constante.

El palpador de nivel va entonces a subir y bajar según un ciclo conocido. Por consiguiente el punto de unión del brazo izquierdo se desplazará verticalmente, desplazando también al péndulo de su posición de equilibrio; este último a su vez comandará un desplazamiento vertical del punto de unión del brazo derecho. Si se registran los desplazamientos verticales de los dos puntos de unión se deben obtener dos curvas paralelas que testimonian la constancia de la inclinación transversal de la plancha y el trazo de las curvas debe reflejar fielmente el de la leva.

Se constata esta vez un buen paralelismo entre las dos curvas, garantía suficiente del funcionamiento correcto del sistema de regulación. Por otra parte, siendo la escala de los registros la misma, se constata una amplitud más débil en la segunda serie, lo que caracteriza una respuesta más rápida de los cilindros hidráulicos. Para verificar la simetría se cambia el palpador de nivel de costado y se recomienza la operación.

Estas dos regulaciones (velocidad de avance y regulación automática) se efectúan en el curso de una jornada de trabajo sin perturbar la obra. No están todavía oficializadas pero pensamos que son regulaciones útiles que puede ser que algún día sean uniformadas según la opinión de la Comisión de Equipos.

En conclusión (todos sabemos lo caro que resultan), pensamos que es necesario tener mucho cuidado en la puesta en obra de las mezclas. Homogeneidad, uniformidad longitudinal, macrorrugosidad, compactabilidad y otras cualidades similares son influenciadas no solamente por la elección de la fórmula y la fabricación sino también, y en gran medida, por la puesta en obra.

Es por eso que en las obras la verificación visual del estado, funcionamiento y regulación de los mecanismos es indispensable. Para obras importantes recomendamos especialmente recurrir a especialistas a fin de controlar lo mejor posible la calidad del trabajo realizado.

Nota: Los dibujos que ilustran este artículo con fines didácticos están inspirados en documentación técnica de Barber Green, Blaw Knox, Marini, Vogele, etc.

VIALIDAD EN EL MUNDO ACTUALIDAD INFORMATIVA

CONCLUSIONES GENERALES DEL XIX CONGRESO MUNDIAL DE CARRETERAS - AIPCR

Con la presencia de 44 ministros, 2.400 delegados de casi cien países y 20 organismos y asociaciones internacionales, se desarrolló en la ciudad de Marrakech, Marruecos, el XIX Congreso Mundial de Carreteras de la AIPCR. Como síntesis de la presentación de informes nacionales, de los comités técnicos, de las comunicaciones y conferencias, los puntos más relevantes de las conclusiones generales, se destacan a continuación.

En el capítulo de la Política de Carreteras se ha insistido que el crecimiento del transporte por carretera requiere la ampliación de la infraestructura vial y exige importantes recursos financieros. Por otra parte, la rehabilitación de la red y su conservación deben considerarse como preferentes para la salvaguardia del patrimonio vial. La descongestión del tránsito en las ciudades mediante el establecimiento de cinturones periféricos, servicios públicos de transporte colectivo y sistemas apropiados de distribución de mercancías permitirán reducir sustancialmente los gastos en transporte y disminuir la contamina-

La salvaguardia del patrimonio vial, la adaptación y la modernización de la red existente y la accesibilidad a las reg'ones incomunicadas son otros tantos objetivos que los decisores deben incluir en los sistemas de planeamiento, con vistas a alcanzar un equilibrio entre el crecimiento del tránsito y sus efectos negativos, principalmente sobre el medio ambiente.

Por lo que respecta al análisis económico y financiero de las inversiones, el cuadro comparativo de ingresos e inversiones muestra que la cuenta en carreteras es en muchos países excedentaria, y una parte importante de la recaudación procedente del automóvil se invierte por los poderes públicos en otros sectores de la economía o se emplea en atenciones sociales. En caso de restricción del gasto público por insuficiencia presupuestaria, los créditos privados constituyen una fuente alternativa para la inversión en carreteras. Las rentas del capital percibidas a través del peaje se pueden afectar a la financiación de nuevas carreteras u otros proyectos de transporte. Otras ventajas son el traspaso del riesgo y el control más estricto de los costos de obras.

Hay, no obstante, inconvenientes: por ejemplo, el efecto limitador del abono de peaje puede dar lugar a la infrautilización de la capacidad de la vía. Los contratos concesionales deben ser muy claros respecto del reparto de riesgos y fijación de peaje. Esto puede presentar dificultades ya que, por otra parte, debe ser evitado el peligro de monopolio. La financiación, la explotación de la carretera y la determinación de los peajes constituyen tres cuestiones relacionadas entre sí pero que, por su diferente índole, deben ser contempladas por separado en el contrato de concesión.

La mayor parte de las acciones posibles en materia de seguridad vial son de carácter técnico: características geométricas y funcionales de las carreteras, adaptadas a su rango, técnicas de limitación de velocidad en vías urbanas o tecnologías avanzadas en la gestión del tránsito (asistencia a los conductores en tiempo adverso, ayuda directa a la conducción), normas exigentes de construcción y conservación de vehículos e investigación sobre los sistemas inteligentes carretera/ vehículo.

Por otra parte, debe mejorar el comportamiento de los conductores prestando una atención especial a los usuarios más vulnerables.

También es insoslayable un compromiso entre las carreteras y el medio ambiente, tanto en los países industrializados como en los en desarrollo.

En el capítulo de la Concepción, Explotación y Gestión de Carreteras se insistió en la integración de la carretera con su entorno. Las carreteras interurbanas deben proyectarse teniendo en cuenta sus funciones en la ordenación del territorio y su integración en el medio. Las autopistas y las carreteras de calzada única constituyen la base en la tipología de vías interurbanas. Deben realizarse estudios e investigaciones en el campo de la seguridad de la circulación en carreteras con calzadas separadas con intersecciones y las carreteras de calzada única de 2 o 3 carriles y enlaces, a efectos de su posible inclusión en la precitada tipología.

Los técnicos deben intensificar sus investigaciones en lo relativo a materiales no tradicionales o a técnicas modernas como la de guiado láser y referencia por satélite, así como los procesos de reciclado o rehabilitación de pavimentos, a efectos de consideraciones económicas y ecológicas.

Se señala el interés de avanzar en las características técnicas y costos de los materiales integrantes del firme, considerando especialmente las mezclas bituminosas con ligantes modificados.

Debe decirse, por otra parte, que los decisores prestan un interés creciente al aumento de la capacidad de las carreteras existentes a los efectos de evitar los problemas económicos, políticos y ambientales que trae la construcción de nuevas carreteras. Las nuevas técnicas que se desarrollan para este propósito se orientan a aumentar los promedios de ocupación de los vehículos de transportes de viajeros y a introducir políticas tarifarias que constituyan un freno para el uso del automóvil en las zonas con grandes congestiones de tránsito.

Las principales conclusiones del capítulo Aspectos técnicos relativos a la carretera incluyeron el interés de promover el empleo de ligantes modificados en los firmes flexibles en los tramos de tránsito pesado en que se exigen características especiales de resistencia y durabilidad. Se cuidará de elegir ligantes de base adecuados al polímero que se les va a incorporar y un control estricto de las técnicas de fabricación, objetivos para su caracterización. Se recomienda la investigación sobre nuevos materiales para la modificación de los betunes como los asfaltos naturales, caucho o fibras

de celulosa. Se recomienda se reduzcan en lo posible las molestias a los usuarios durante las obras; de la elección de las técnicas empleadas pueden derivarse ventajas suplementarias: así, para el refuerzo o la reconstrucción de un firme las mezclas de alta calidad exigen menores espesores; para la conservación la solución de reciclado in situ reduce el transporte de materiales y el empleo de mezclas extendidas a gran velocidad, en espesores muy finos, permite regenerar la adherencia. Para las carreteras de nueva construcción que van a soportar tránsitos muy pesados se recomienda proyectar firmes de gran calidad que necesiten una conservación mínima, es decir solamente superficial.

La técnica de los pavimentos de hormigón ha sido objeto de evoluciones recientes con mejoras respecto al ruido y la contaminación. Por la mejora de las características superficiales, el ruido de rodadura se ha reducido al nivel del que se produce sobre las mezclas drenantes. Las máquinas de encofrados deslizantes y un buen empleo de los equipos permiten obtener una gran regularidad superficial que se refleja en el ahorro de costos de funcionamiento de los vehículos. Los pavimentos de hormigón armado con armadura continua, utilizados en autopistas, permiten una reducción de los trabajos de conservación. La resistencia a la erosión del cimiento y el drenaje de la interfase losa-cimiento se siguen poniendo en evidencia con su importancia en el buen comportamiento de los firmes de hormigón. La técnica de hormigón compactado constituye una alternativa válida y económica de las losas de hormigón vibrado, sobre todo para las carreteras de baja velocidad. Por último, pueden emplearse capas semirrígidas para la base de firmes de alta calidad en vías de tránsito pesado o utilizar en ellas áridos marginales.

Conviene sin embargo tomar durante la construcción medidas para evitar el riesgo de grietas de retracción y propagación de fisuras.

Sobre ensayos de materiales se ha considerado necesario proseguir los estudios de caracterización de los materiales granulares y llegar a definiciones más completas de los ensayos para materiales locales y marginales con vistas a su máximo aprovecha-

miento, dato importante en lo económico y lo ecológico en regiones en desarrollo. (Extracciones de "Rutas" Nº 27, noviembre-diciembre 1991.)

HOLANDA: REUTILIZACION DE ARIDOS DE DEMOLICION

La gran expansión de las aglomeraciones urbanas y el respeto ecológico que se opone a la apertura y explotación de canteras han dado lugar a dificultades para encontrar áridos para la construcción a distancia económica. En Holanda surgió entonces el interés del aprovechamiento de los productos de demolición de obras de hormigón o mampostería, que han pasado a ser "materiales locales" que, con tratamientos y selección, pueden servir como áridos para firmes y estructuras.

Cada año se acumulan en el país del orden de 8 millones de toneladas de productos de demolición, que contienen un 80% de material pétreo. Unos 3,5 millones de toneladas proceden de viejas obras de mampostería, 2,5 millones de fábrica de hormigón y 0,8 millones de toneladas de capas asfálticas levantadas para sustitución. Según los estudios realizados los productos de demolición tienen una composición muy variable, aunque los materiales naturales (roca base) sean mucho más homogéneos. Los procedimientos de cribado usados para la reutilización mejoran la homogeneidad del producto final.

Después del tratamiento los principales componentes de los áridos de demolición son: grava, gravilla, ladrillo y cal. El total de impurezas (yeso, madera, betún, vidrio, caucho, plásticos y metales) no llegan al 1% en peso. Para la investigación de las características del hormigón fabricado con materiales de demolición se hacen muestras de referencia (resistencias mecánicas, densidad, porosidad, absorción).

Las conclusiones son positivas para la reutilización de estos áridos en hormigones en masa o armados.

CALENDARIO

Mayo 1992

12 a 15: Eurosimposio sobre la reducción del ruido del tránsito en zonas urbanas. Nantes, Francia. Inf.: P. Bar, CETUR, 8 Avenue Aristide Briand, 92220 Bagneux, Francia.

25 a 26: Conferencia internacional sobre sistemas de gestión de la conservación de carreteras y puentes Copenhagen, Dinamarca. Inf.: Tekno Visión, The Danish Society of Engineers, Vester Farimagsgade 29, DK-1780 Copenhagen V, Dinamarca.

Junio 1992

13 a 15: Intertraffic 92: congreso internacional sobre gestión del tránsito y del transporte. Amsterdam, Países Bajos. Inf.: Intnl. Congress on Managing Traffic & Transportation, c/o RAI Organisatie Bureau Amsterdam BV, Europaplein 12, 1078 GZ Amsterdam, Países Bajos.

23 a 26:2° Simposio internacional sobre características superficiales de los pavimentos. Berlín, Alemania. Inf.: TU Berlin, Fachgebiet Strassenbau, Sekr. HH4, Prof. S. Huschek, Strasse des 17. Juni 135 D- 1000 Berlín 12, Alemania.

Junio-julio 1992

29 a 3: 6º Conferencia mundial sobre investigación en transportes. Lyon, Francia. Inf.: Sécrétariat de la 6 CMRT, Laboratoire d'Economie des Transports MRASH-14, Avenue Berthelot 69363 Lyon, Francia.

Agosto 1992

17 a 21: 7° Conferencia internacional sobre firmes bituminosos. Nottingham, Inglaterra. Inf.: Department of Civil Engineering, University of Nottingham, University Park, Nottingham NG7 2RD, Inglaterra.

Setiembre 1992

1: VII Congreso panamericano de ingeniería de tránsito y transporte. Caracas, Venezuela. Inf.: Juan Carlos Sanánez, Caracas, teléfono (58-2) 907 34 22.

7 a 12: 17^a Semana internacional de estudio de ingeniería y seguridad en el tránsito: en busca de un nuevo equilibrio. Varsovia, Polonia. Inf.: AIPCR, 27 rue Guénégaud, 75006 Paris.

Junio 1993

6 a 10: XII Congreso mundial de la IRF. Madrid, España.

Setiembre 1995

3 a 9: XX Congreso mundial de carreteras de la AIPCR. Montreal/Québec, Canadá.









Microesferas de vidrio el fundamento de la Seguridad vial

Glass Beads S.A. - Rodríguez Peña 431, 5º P. "A" y "C", (1020) Buenos Aires, Argentina, Tel.: 45-8746/8662