

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS AÑO XD - N° 144 MAYO 1995

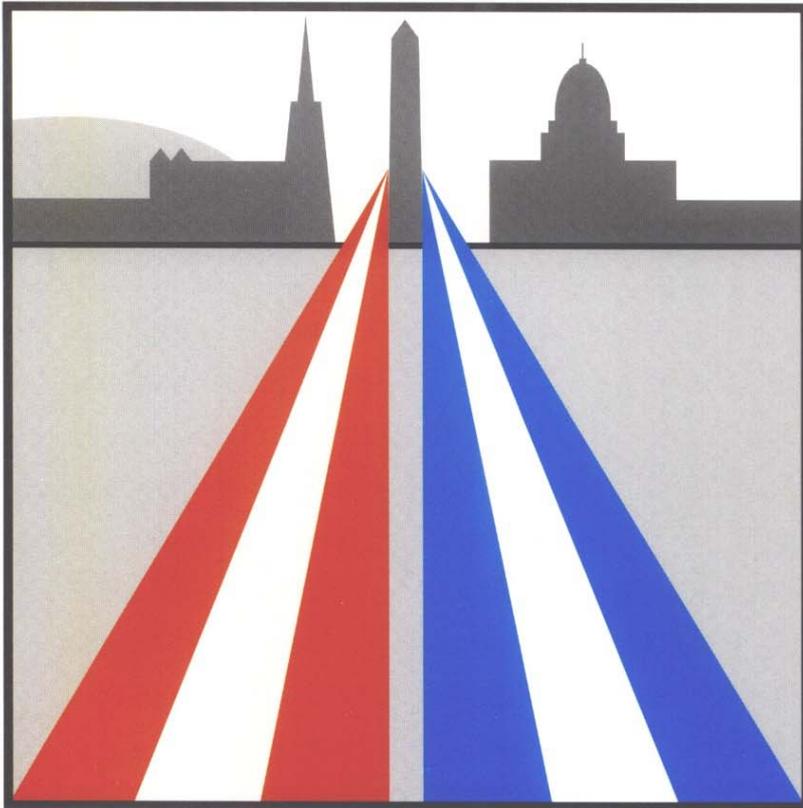


PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE CAMINOS NATURALES

ORGANIZADO POR LA

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

7º Simposio Internacional de Pavimentos de Hormigón de Viena



Temario General

- Diseño y comportamiento.
- Costo del pavimento a lo largo de su vida útil.
- Mantenimiento y refuerzos.
- "Fast-track" (Apertura acelerada al tránsito)
- Reconstrucción, reciclado y estabilización.
- Caminos rurales y pavimentos urbanos.
- Hormigón compactado a rodillo.
- Pavimento de hormigón con armadura continua.
- Materiales y tecnología del hormigón.
- Hormigón de alta performance.
- Aeropuertos y vías férreas.
- Pavimentos de bajo nivel de ruido.
- Resistencia al deslizamiento y confort en la circulación.

PostCongreso en Buenos Aires; 27, 28 y 29 de Junio de 1995

Organizan:



Instituto del Cemento
Portland Argentino



Facultad de
Ingeniería
UBA



Dirección Nacional
de Vialidad

FFI

Fundación
Facultad de Ingeniería
de Buenos Aires

Auspician:

CEMBUREAU

The European Cement Association.

PIARC • AIPCR

Asociación Internacional Permanente de los
Congresos de la Ruta.

ACPA

American Concrete Pavement Association.

ACI • Argentine Chapter

American Concrete Institute,
Chapter Argentina.

Informes:

Instituto del Cemento Portland Argentino

San Martín 1137, (1004) Buenos Aires - TE: (054 1) 312.3040 y FAX: (054 1) 312.1700

ARSA. AHORA Y SIEMPRE JUNTO AL CAMINO.



Aliviador Arroyo Morón:
Estructura ARSA TL 457.
Longitud 1.200 m.

TUNELES.



Alcantarilla en el Acceso a Paraná.
Estructura ARSA MP 100.

ALCANTARILLAS.



Paso vehicular bajo vías FCGSM y FCGU.
San Miguel, Buenos Aires.
Estructura ARSA TL 457.

PASOS PEATONALES Y VEHICULARES.



Reacondicionamiento
Autopista Ricchieri.
Defensas ARSA DEFLEX.

SEGURIDAD VIAL.



UNA DIVISION DE SIDERAR S.A.I.C.

V. GOMEZ 214, (1706) HAEDO, BUENOS AIRES, ARGENTINA.
TEL/FAX 489-5103 AL 14





COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

CINCUENTA AÑOS AL SERVICIO DE LA TECNOLOGIA VIAL
1945 - 1995

Balcarce 226, piso 6º, Of. 15
(1064) Buenos Aires

Telefax: 331-4921

AFGP

ASOCIACION DE FABRICANTES DE CEMENTO PORTLAND

SAN MARTIN 1137 - PISO 3º (1004) Buenos Aires - Argentina
Tel: 312-3046/49 - Fax: 312-1700



LOMA NEGRA C.I.A.S.A.

Casa Central:
Av. Pte. R. S. Peña 634 (1035) Capital Federal
Tel: 331-1533/39 - Fax: 343-5453



JUAN MINETTI S.A.

Casa Central: Ituzaingó 87 (5000) Córdoba
Tel. (051) 230061 / 65 - Fax: (051) 242906
Sucursal. Bs. As.: H. Yrigoyen 434 - P. 4º
(1086) Capital Federal
Tel: 343-5416 Fax: 331-3129



CEMENTOS AVELLANEDA S.A.

Casa Central:
Defensa 113 - Piso 6º (1065) Capital Federal
Tel: 331-7081/85 - Fax: 331-1664



CEMENTO SAN MARTIN S.A.

Casa Central:
Av. Pte. R. S. Peña 634 (1035) Capital Federal
Tel: 331-1533/39 - Fax: 343-5453



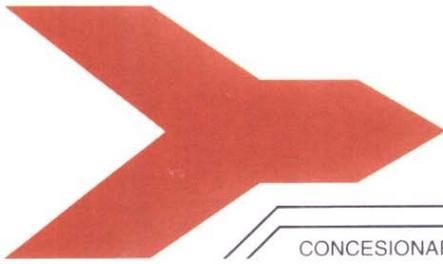
CORPORACION CEMENTERA ARGENTINA S.A.

Casa Central: Chacabuco 187 - (5000) Córdoba
Tel: (051) 236431/34/37 - Fax: (051) 236444
Sucursal. Bs. As.: Florida 1 Piso 4º (1005) Cap. Fed.
Tel: 331-1521/28 - Fax: 343-0705



PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA S.A.

Casa Central: Barrio Don Bosco Km. 8
(9000) Comodoro Rivadavia
Pcia. del Chubut - Tel. (0967) 31111
Fax: (0967) 30180
Sucursal. Bs. As.: Alsina 1450 - P. 8º
(1088) Cap. Fed.
Tel: 383-6525 Fax: 381-6526



**NUEVAS
RUTAS S.A.**

NECON S.A.
J.J. CHEDIACK S.A.

CONCESIONARIO VIAL

UNA EMPRESA DE EMPRESAS

*Que trabaja para brindarle Seguridad y Confort en
un viaje más placentero*



A Través de:

Ruta Nac. N° 5 - Luján - Santa Rosa

Ruta Nac. N° 7 - Luján - Laboulaye

ADHESION



CAMINOS
del
RIO URUGUAY

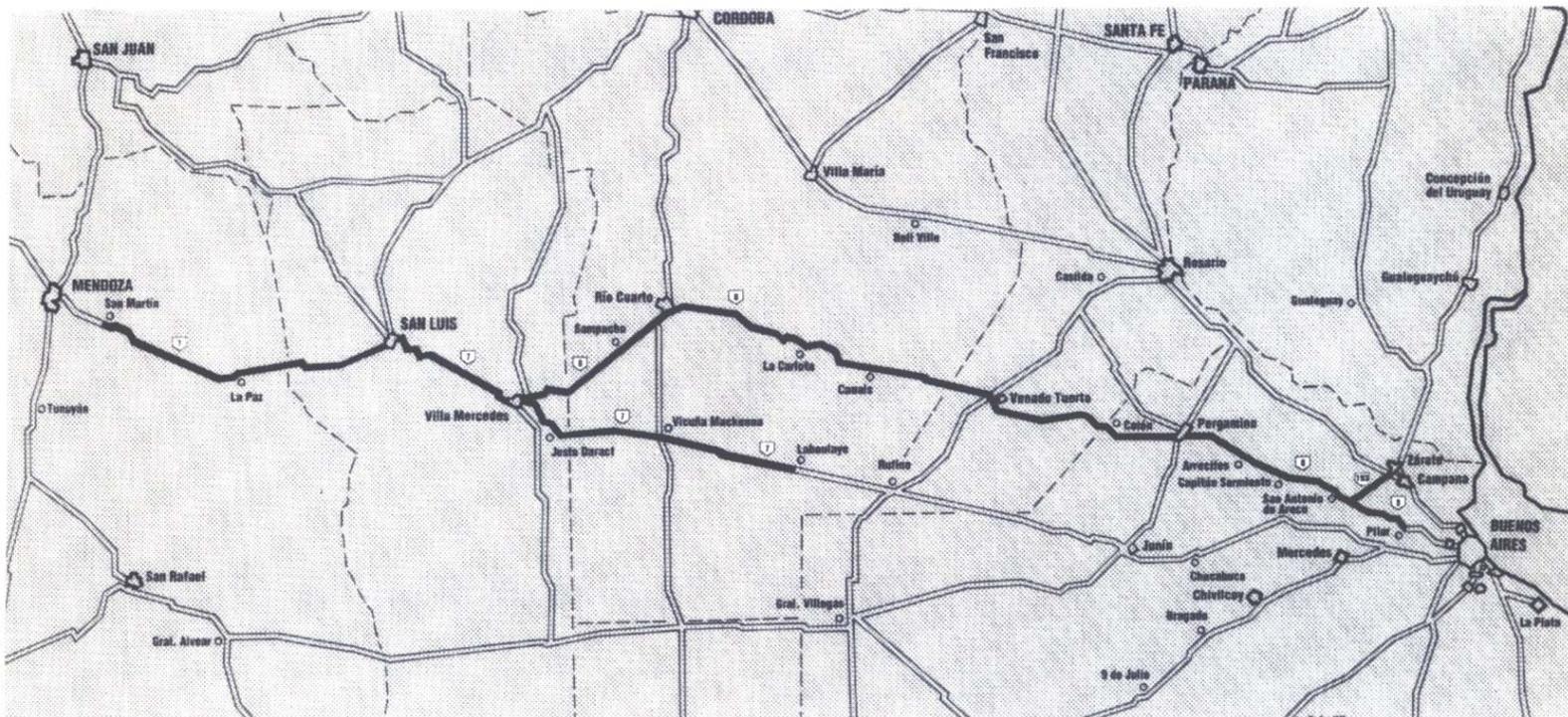
S.A. de construcciones y
concesiones viales

Tronador 4102 - (1430) Capital Federal

PAVIQUIARG S.A.

SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL DE CALLES Y CARRETERAS

- ✓ Provisión y Aplicación de Materiales Termoplásticos y Pinturas en Frío.
- ✓ Tachas Reflectivas y Divisores Físicos.
- ✓ Carteles y Señales para Rutas y Ejidos Urbanos.
- ✓ Proyectos de Señalización y Asesoramiento Técnico.



UNA INVERSION PRIVADA. UN BENEFICIO PUBLICO.



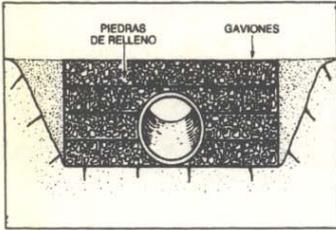
Desde que en 1990 nos hicimos cargo de las rutas nacionales 7, 8 y 193, las comunicaciones entre las provincias de Mendoza, San Luis, Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires mejoraron notablemente. Un objetivo que se logró gracias a una inversión constante centralizada en la seguridad y el confort que brinda una ruta en óptimas condiciones.



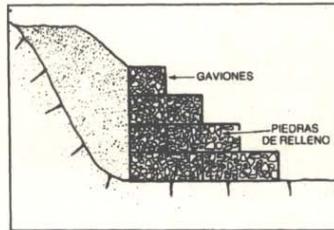
De esta manera, transportistas y viajeros circulan como nunca lo habían hecho antes. Con la tranquilidad que les brinda este nuevo criterio de lo que significa la relación entre prestadores y usuarios de un servicio. Un criterio que demuestra nuestra trayectoria. Y que usted podrá reconocer al recorrer estos 1.200 km.



EN GAVIONES, COLCHONES Y GEOTEXILES



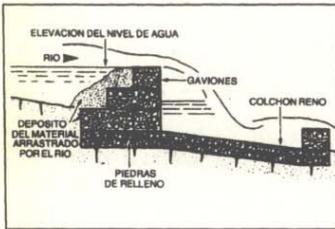
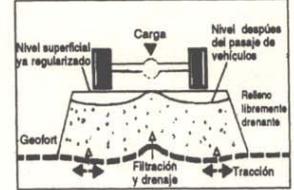
- CABECERAS DE ALCANTARILLAS
- ACCESO SOBRE TUBO



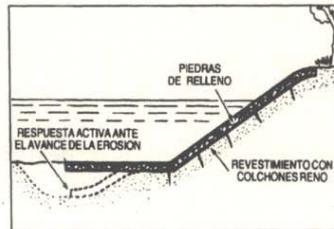
- MUROS DE CONTENCION
- AMPLIACION DE CAMINOS



- ALAMBRE DE ALTA RESISTENCIA 17X15 OVALADO IMPORTADO, MACCAFERRI
- ALAMBRE DE PUA
- ROMBOIDAL



- DIQUES EN GAVIONES
- TOMAS PARA RIEGO



- PROTECCION DE MARGENES

AMPLIO ASESORAMIENTO TECNICO EN TODO EL PAIS

Gaviones MACCAFERRI
 Maccaferri Gaviones de Argentina S.A.
 Güemes 320 - 1621 - Benavidez - Bs.As.
 Tel/Fax: (0327)52030/57522/57523



SOLUCIONES MACCAFERRI



Por el buen camino...

**COVINORTE SA
 COVICENTRO SA
 CONCANOR SA**

Reconquista 672, piso 5º
 (1003) Capital Federal





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.
Teléfonos: 246-6800/7725/5513/8919 - Fax: 246-6797

Planta Roldán: Ruta Nacional N° 9 y Santa Rosa - (2134) ROLDAN, Pcia. Santa Fe
Teléfono: 041-961073 y 961214

ORESA

Organización Estudio Aeropuertos

Ing. Tomás F. Hughes
Ing. Oscar A. N. Alemán

Proyectos de pistas, edificios e instalaciones especiales de iluminación y balizamiento.
Repavimentaciones. Estudios operativos y de sistemas de control y seguridad de vuelo.
Estudio de obstáculos. Elección de emplazamientos.
Asistencia Técnica a Organismos Provinciales y
Empresas Privadas.

Santiago del Estero 454, Of. 34- Tel.: 383-9997 - Buenos Aires

Gago Tonín S.A.

SERVICIOS DE INGENIERÍA

INGENIERÍA VIAL Y DE TRANSPORTES
INGENIERÍA HIDRÁULICA Y SANITARIA
ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Diag. 74 N°483 (1900) - La Plata
Teléfonos: (021) 245176 - 257616
Fax: 0054-21-38028

- ESTUDIOS
 - PROYECTOS
 - PLANIFICACIÓN
 - ASISTENCIA TÉCNICA
- PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN
- DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE OBRAS
 - ESTUDIOS ECONÓMICO - FINANCIEROS
 - GERENCIAMIENTO DEL MANTENIMIENTO VIAL

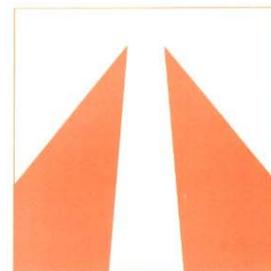
COVISUR

LE BRINDA LA SEGURIDAD
Y EL CONFORT DE PODER
VIAJAR POR
UNA RUTA CON DOBLE CALZADA,
UNA HACIA CADA LADO.



LA RUTA 2

TECNOLOGIA VIAL S.R.L.



- MEZCLA ASFALTICA ELABORADA en CALIENTE de APLICACION en FRIO para CARPETA de RODAMIENTO "RAPIROD"
- MATERIAL INSTANTANEO PARA BACHEO "RAPIBACH"
- MATERIAL INSTANTANEO PARA TOMADO DE JUNTAS Y FISURAS RAPIBACH "F"
- CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE
- SERVICIOS INTEGRALES DE PAVIMENTACION Y BACHEO
- PINTURA VIAL PARA DEMARCACION HORIZONTAL
- SEÑALIZACION INTEGRAL
- ASESORAMIENTO TECNICO SIN CARGO

ADMINISTRACION Y VENTAS

Av. Callao 468 - 1º of. 6 y 8 Bs. As.
Tel. y Fax: 476-3823 - 40-2493 y 374-9094

PLANTA OLAVARRIA (Bs. As.)

P. Industrial - Tel. y Fax: (0284) 20710

ING. TOSTICARELLI Y ASOCIADOS S.A. ESTUDIOS Y SERVICIOS DE INGENIERIA

- NUEVAS TECNOLOGIAS EN MATERIALES Y PAVIMENTOS.
- MICROCONCRETOS ASFALTICOS. CAPAS DRENANTES. ASFALTOS MODIFICADOS.
- EVALUACIONES DE RUGOSIDAD E INDICE DE ESTADO.
- AUDITORIA TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD.
- BANCO DE DATOS Y MODELOS DE GESTION DE PAVIMENTOS.
- ESTUDIOS ESPECIALES DE OBRA Y DE PROYECTO.

Riobamba 230 - (2000) - ROSARIO

Teléf.: (041) 820531/7950
Fax: 041-821511

DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD DE LA RIOJA

Detalle de obras terminadas y en ejecución por la Dirección Provincial de Vialidad de LA RIOJA.

OBRAS TERMINADAS

DESIGNACION DE LA OBRA	LONGITUD Km	TIPO DE OBRA	FECHA INICIACION	FECHA TERMINACION	MONTO \$
Ruta Pcial. Nº 32 - Tramo: Emp. Ruta Nac. 141 - Emp. Ruta Nac. 38 Sección: Km 30 - El Milagro	30,1	Obra Básica completa. Pavim. en 6,70 m de ancho. Trat. Sup. Bit. Tipo doble. Demarc. Horizontal	Octubre 1986	Noviembre 1992	7.500.000,00
Ruta Pcial. Nº 32 - Tramo: Emp. Ruta Nac. 141 - Emp. Ruta Nac. 38 Sección: El Milagro - Km 25 - Emp. Ruta Prov. Nº 31	30,8	Obra Básica completa. Pavim. en 6,70 m de ancho. Trat. Sup. Bit. Tipo doble. Demarc. Horizontal	Octubre 1986	Julio 1994	8.678.669,00
Ruta Pcial. Nº 26 - Tramo: Villa Unión - Vinchina Secc. V. Unión - Villa Castelli	32,6	Obra Básica completa. Pavim. en 6,70 m de ancho. Trat. Sup. Bit. Tipo Doble. Demarc. Horizontal y Construcción de 8. Puentes.	Mayo 1991	Junio 1994	24.300.000,00
Ruta Pcial. Nº 26 - Tramo: Villa Unión - Vinchina Sec. - V. Castelli - Vinchina	33,85	Obra Básica completa. Pavim. en 6,70 m de ancho. Trat. Sup. Bit. Tipo Doble. Demarc. Horizontal y Construcción de 3. Puentes.	Diciembre 1987	Enero 1995	24.210.000,00
Ruta Pcial. Nº 28 - Tramo: Portezuelo - Malanzán		Construcción de Obras de Arte	Marzo 1994	Octubre 1994	567.457,51
Ruta Pcial. S - 30 - Tramo: Pituil - Campanas. Secc. Prog. 4500 - 22419,47	18,18	Obra Básica completa Pavim. en 6,70 m de ancho Carpeta: Arena Asfalto en Caliente. Demarc. Horiz.	Septiembre 1992	Diciembre 1994	5.450.000,00
OBRAS EN EJECUCION					
Rutas Pciales. Nº 29 y 30 - Tramo: Punta de los Llanos - Tama	41,38	Obra Básica completa Pavim. en 6,70 m de ancho Trat. Sup. Bit. Tipo Doble Demarcac. Horizontal	Diciembre 1992	Agosto 1995	7.992.000,00
Ruta Pcial. Nº 28 - Tramo: Portezuelo - Malanzán	10,75	Obra Básica completa Pavim. en 6,70 m de ancho Trat. Sup. Bit. Tipo Doble Demarcac. Horizontal	Se inicia Marzo 1995	Septiembre 1996	1.650.000,00

3M *Innovation*

CONSULBAIRES

Ingenieros Consultores S.A.

Servicios profesionales para proyectos de:

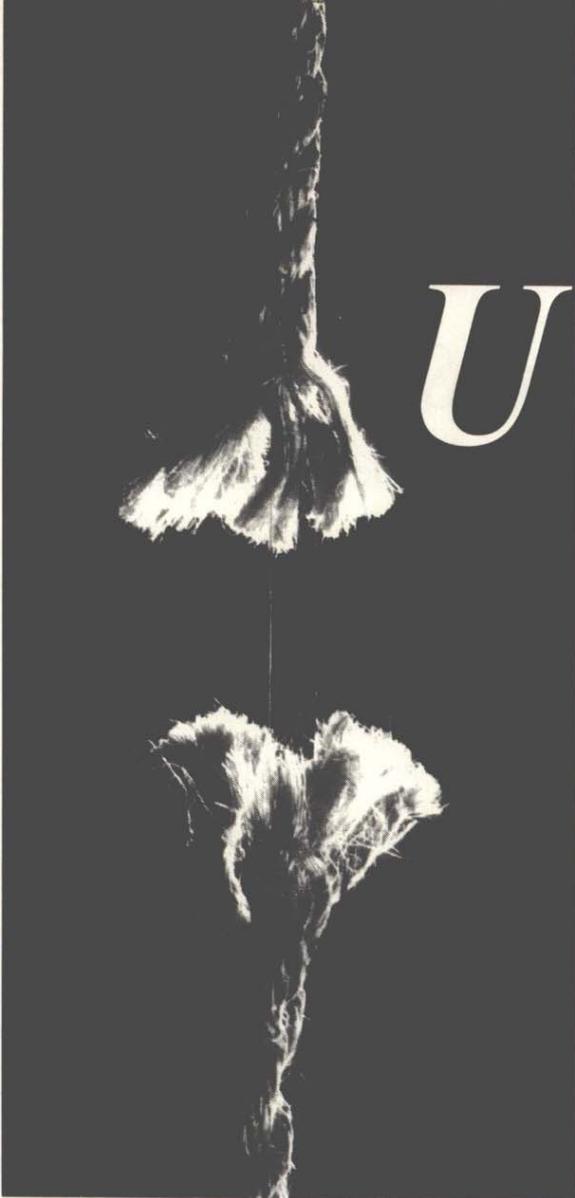
- **TRANSPORTES**
 - Inspección de obras; supervisión de la construcción.
- **ENERGIA**
 - Asistencia para la obtención de financiación para proyectos de inversiones públicas.
- **INGENIERIA SANITARIA**
 - Preparación de planes y programas de obras.
- **INGENIERIA HIDRAULICA**
 - Estudios de diagnóstico,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

ADHESION:

CAMARA
ARGENTINA DE
CONSULTORES



***Usted sabe
quiénes son
los reaseguros
de su compañía ?***

*No sólo poseemos excelentes niveles de liquidez,
comprobable solvencia interna,
y real compromiso con el cliente.*



*Externamente, estamos respaldados por compañías
internacionales de reconocido prestigio: Münchener Rück y Suiza Re.*

*Es bueno que lo sepa. Para que cuando usted elija La Construcción,
se quede bien tranquilo... sabiendo por qué.*

La Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Seguridad para nuestros clientes

EDITORIAL

NO SE
DEBE RETROCEDER

El año 1994 fue rico en iniciativas y realizaciones en el área de infraestructura vial de nuestro país, que consolidaron lo realizado en 1993 y definieron una clara complementación entre la actividad del Estado y la actividad privada.

La Secretaría de Obras Públicas y Comunicaciones de la Nación mediante su Organismo de Control de los Accesos a Buenos Aires (OCRABA) y la Dirección Nacional de Vialidad, fue protagonista de un renacer exitoso de la actividad Vial, resultando evidente que el Poder Ejecutivo Nacional, con su Ministro de Economía y Obras y Servicios Públicos tenía claramente establecida la acción a seguir en cuanto a infraestructura carretera.

Las palabras del Señor Ministro en la Cena de Conmemoración del Día del Camino del 5 de Octubre de 1993, habían sido fieles anticipos de la voluntad y decisión de dar la correspondiente prioridad a la Obra Vial programada.

Las dificultades económicas y financieras que hicieron eclosión al finalizar 1994 y reanudaron el primer trimestre de 1995, repercuten negativamente en todo el cuerpo Nacional y, lógicamente la Obra Vial se ve afectada. En esta emergencia, reducir el ritmo de las Obras ya contratadas y dilatar la adjudicación de Obras Nuevas, particularmente las de rehabilitación y mantenimiento y con mayor razón aún los contratos por el sistema C.O.T., comportaría un peligro para el éxito alcanzado hasta la fecha.

Por su parte las empresas constructoras, los proveedores y los grupos profesionales Nacionales vienen respondiendo afirmativamente a la convocatoria en orden de recuperar y afianzar el patrimonio vial, y están poniendo todo su esfuerzo para el éxito de este emprendimiento.

Es fundamental tener en cuenta que, en estas circunstancias, la participación financiera de la actividad privada y el apoyo crediticio de los organismos internacionales de crédito, en particular el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo permite aliviar significativamente el esfuerzo financiero del Estado para poner en marcha y proseguir el plan programado.

Es de considerar que los lineamientos expuestos se ven reforzados si se tiene en cuenta las importantes consecuencias que se derivarían al entorpecer la ejecución del sensato e imprescindible Plan que nos permitimos calificar de Obras Prioritarias, en curso.

La consecuencia más significativa resultaría en el mayor costo operativo de transporte carretero. Estudios recientes de la Asociación Argentina de Carreteras para un incremento del 10 % del Costo Operativo demuestran que la Economía Global sufre un desahorro anual de más de 4000 Millones de Pesos.

Consideramos que todo posible retroceso en el camino emprendido debiera ser deseado, lo contrario redundará en perjuicio socioeconómico que frenará la producción y competitividad que son los componentes de nuestro progreso y crecimiento.

CARRETERAS. Revista técnica impresa en la República Argentina, editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS (sin valor comercial) - Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina - Registro de la Propiedad Intelectual N° 321.015 - Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p 7° (1063) Buenos Aires, Argentina - Teléfono y Fax: 362-0898.

DIRECTOR: Ing. MARCELO J. ALVAREZ

SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI

SUMARIO

Editorial	Pág.
No se debe retroceder.	13
Congreso Argentino de Caminos Naturales.	14
5 de Octubre "Día del Camino".	16
XXXIV ^o Asamblea General Ordinaria del Consejo Vial Federal.	20
El Ing. Félix J. Lilli fue distinguido con el Premio "Ing. Enrique Humet".	23
Reunión Técnica "Fricción Superficial en Pavimentos con Mezclas Asfálticas".	24
Apuntes de una vialidad pasada. Por el Prof. Juan E. Torrielli.	32
Campaña Nacional de Seguridad Vial.	36
Bases Premio "Ing. Pascual Palazzo".	38
Refuerzos ultradelgados de hormigón sobre pavimentos asfálticos existentes.	40
Recuperar el tiempo perdido: Proyecto túnel trasandino a baja altura. Por el Ing. Marcelo J. Alvarez.	46
La construcción de la Ruta N°3 entre Ushuaia y Lago Fagnano (2° parte). Por el Ing. Enrique L. Azzaro.	48
La roca basáltica en el uso vial. Por el Dr. Jorge J. C. Colombo y el Ing. Jorge L. Colombo.	53
Nuevas consideraciones para el proyecto de mezclas asfálticas en caliente. Por el Ing. Boris Dorfman.	58
Varios.	65
La problemática que se plantea en el diseño de un camino de montaña... Por el Ing. Benito B. Cascarino.	66
XX ^o Congreso Mundial de la Carretera de la A.I.P.C.R.	72

CONGRESO ARGENTINO DE CAMINOS NATURALES

SE REALIZARA EN MAR DEL PLATA EN SETIEMBRE VENIDERO

En la convicción que la consideración del estudio de los caminos naturales de nuestro país no debía dilatarse por más tiempo, la Asociación Argentina de Carreteras encaró en el mes de agosto último la organización del Congreso Argentino de Caminos Naturales a realizarse en el presente año.

En primer término y con la participación del Consejo Vial Federal que avala y jerarquiza la realización de este Congreso, la Asociación convocó a una "Reunión Preparatoria" que se llevó a cabo el 13 de octubre último lográndose una asistencia representativa de las principales entidades del sector: Dirección Nacional de Vialidad, Direcciones de Vialidad de varias provincias, Municipios, Productores Agropecuarios, Empresas Constructoras, Expertos Individuales, etc.

En esta "Reunión Preparatoria" se procedió a la designación de las Comisiones Internas, cuyos presidentes se reunieron el 14 de diciembre, oportunamente en que se incorporaron las autoridades del Congreso y se procedió a establecer las próximas etapas a llevar a cabo como se indica a continuación.

1ª. Etapa

AUTORIDADES

Presidente del Congreso: Ing. Rafael Balcells, Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Coordinador: Juan E. Tornielli (Asociación Argentina de Carreteras)

COMISIONES:

Comisión 1 - Inventario

Presidente: Agr, Diego F. Mazzitelli



Apertura de la Reunión Preparatoria del Congreso a cargo del Ing. Rafael Balcells. Lo acompañan el Administrador de Vialidad del Chaco, Ing. Víctor Vrdoljak, los Ings. Guillermo M. Cabana y Rafael M. Alvarez de Vialidad Nacional y los Ings. Carlos A. Bacigalupi y Carlos J. Priante de esta Asociación Argentina de Carreteras.

(Dirección Nacional de Vialidad)

Subtemas: Codificación, cartografía, aspectos jurisdiccionales.

Objetivos: Identificar a nivel de todo el país la red de caminos naturales (hoy no bien definida), con utilización de la información que debe proporcionar cada provincia y Vialidad Nacional.

Comisión 2 - Obras

Presidente: Ing. Víctor Vrdoljak (Administrador General de Vialidad de la Provincia del Chaco).

Subtemas: Necesidades de la red de

caminos naturales.

Objetivos: Identificar las obras necesarias (mantenimiento - mejoramientos - pavimentaciones). Establecer un plan de prioridades para los próximos años.

Comisión 3 - Recursos

Presidente: Ing. Marcelo E. Ferreyra (Dirección de Vialidad de la Provincia de Córdoba).

Subtemas: Partidas presupuestarias - tributos específicos participación de productores o vecinos - otras fuentes.

Objetivos: Identificar los recursos ne-

cesarios para llevar adelante el plan de obras en caminos naturales.

Comisión 4 - Presupuesto, Legislación y Planificación

Presidente: Ing. Luis Cabrini (Dirección de Vialidad de la Provincia de Santa Fe).

Subtemas: Convenios entre Vialidad Nacional, Vialidades Provinciales, Municipios y consorcios vecinales. Resultados de la Ley de Caminos de Fomento Agrícola. Legislación que se propone.

Objetivos: Proyectar legislación básica para la materialización del plan de obras preparado.

Comisión 5 - Implementación

Integrantes: Lic. Miguel A Salvia (Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad) - Ing. Nicolás M. Berretta (Secretario del Consejo Vial Federal) - Ing. Rafael Balcells (Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras).

Objetivos: Reunir la documentación producida en el Congreso.

- Identificar las conclusiones de cada comisión y las propuestas resultantes particularmente en lo relativo a la identificación de la red de caminos naturales de todo el país, el plan de obras prioritarias, las previsiones sobre recursos y la legislación a proponer.

- Editar y publicar la documentación.

- Acción ulterior ante autoridades Nacionales, Provinciales y Municipales para la materialización y seguimiento del plan propuesto.

2ª. Etapa

1ª. Reunión con los Presidentes nominados

En coincidencia con el almuerzo anual de la Asociación, el 14 de Diciembre en Buenos Aires, se reunieron los presidentes nominados.

En esa circunstancia:

1. Se entregó a cada presidente una copia de la bibliografía básica.

2. Se fijó en principio que el Congreso se realizaría en Agosto de 1995 en Mar del Plata.

3. Se aunaron criterios sobre la denominación y la integración de las comisiones y se considerarán las sugerencias sobre los subtemas y los objetivos de cada una de ellas.

4. Se consideró la operatoria del congreso.

5. Se estableció que cada una de las oficinas de los presidentes designados, funcionará como sede de la comisión respectiva hasta la fecha del Congreso.

6. Se acordó con los presidentes de comisiones que mantendrán fluidas comunicaciones con la Asociación y con los restantes integrantes de su comisión vía fax.

7. Los presidentes de las comisiones designarán a los integrantes de sus respectivas comisiones y lo comunicarán a la Asociación Argentina de Carreteras.

3ª. Etapa

2ª. Reunión con los Presidentes

Los Presidentes acordaron reunirse hacia Marzo o Abril de 1995 para analizar el estado actualizado de la organización del Congreso junto con la Asociación Argentina de Carreteras.

4ª. Etapa

Preparación del Congreso

Se espera tener un temario definitivo, un listado de expositores y el texto de las principales exposiciones en Junio de 1995 para hacer las convocatorias.

5ª. Etapa

Congreso

Plan previo de Operaciones:

Lugar: Mar del Plata

Fecha: Setiembre de 1995

Día 1: hora 9,00 - Inscripciones.
hora 10,00 - Apertura - Autoridades - Organización.
hora 10,30 - Reuniones de Comisiones.
hora 13,00 - Intervalo.
hora 14,30 - Exposición de tres casos reales.
1. A cargo de un representante de una Municipalidad.
2. A cargo de un representante de un Consorcio Vecinal.
3. A cargo del Representante de una Vialidad Provincial.
hora 16,30 - Intervalo.
hora 17,00 - Reuniones de Comisiones.
hora 19,00 - Intervalo hasta el día siguiente.

Día 2: hora 9,00 - Reuniones de comisiones.
hora 12,00 - Fin de las reuniones de Comisiones.
hora 12,00 a 14,30 - Elaboración de documentos finales.
hora 14,30 - Lectura de los documentos finales de las Comisiones 1 a 4.
hora 16,00 - Informe de la comisión de implementación.
hora 17,00 - Conclusiones y cierre.
hora 21,00 - Cena de clausura.

Todos los participantes podrán asistir a las reuniones y debates de las comisiones previa inscripción.

6ª. Etapa

Impresión y difusión:

Edición de las actas, documentos y cartografía y acción ulterior.

5 DE OCTUBRE DIA DEL CAMINO

Como es tradicional, la Asociación Argentina de Carreteras celebró el "Día del Camino" - 5 de octubre - con una cena de la que participaron autoridades nacionales, provinciales, empresarios, organismos privados y asociados de la entidad.

En representación del Presidente de la Nación, asistió el Secretario de Obras Públicas y Comunicaciones de la Nación, Dr. Wylían Otrera, quien usó de la palabra a continuación del Presidente de la Asociación, Ing. Rafael Balcells, ofreciendo un brindis al finalizar la cena el Administrador General de la Dirección

Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia.

Además honraron con su presencia esta cena los Presidentes de las siguientes entidades: Asociación de Fabricantes de Cemento Portland, Arq. Sergio Do Rego; Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur; Cámara Argentina de Consultores, Ing. Juan J. G. Buguñá; Cámara Argentina de Empresas Viales, Ing. Juan V. Bradach; Cámara de Concesionarios Viales, Sr. Obdulio H. Ferrario; Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Oscar A. Bouzo; Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Fé-

lix J. Lilli; F.A.D.E.E.A.C., Sr. Rogelio Cavalieri Iribarne; Federación Mundial de Ingenieros, Ing. Conrado Bauer y la Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros, Ing. Hugo A. Pailós. Por la Facultad de Ingeniería, en representación del Decano asistió el Ing. Julio G. Bustamante, Director del Departamento Transporte.

Además estuvieron presentes los siguientes vicepresidentes: Dr. Juan Sandberg Haedo del Automóvil Club Argentino; Ing. Aldo Roggio de la Cámara Argentina de la Construcción y el Dr. Jorge O. Agnusdei, de la Comisión Permanente del Asfalto.

DISCURSO DEL ING. RAFAEL BALCELLS

Conmemoramos hoy el 62º Aniversario del 5 de Octubre de 1932, día en que la Nación inicia en forma orgánica, apoyándose en la Ley 11.658, la imprescindible tarea de dar "Competitividad Territorial" a nuestro vasto territorio, posibilitando la participación creciente del automotor en el transporte de bienes y personas, desplazando al ferrocarril y capturando luego mayoritariamente el transporte terrestre. Así como en el pasado la industria ferroviaria preside el desarrollo económico de más de medio siglo, la industria automotriz, la naval y la aeronáutica aportan sus innovaciones y junto con la siderurgia, la industria química, la de la electricidad y del petróleo impulsan el crecimiento económico de las siguientes décadas.

La Argentina responde entonces al llamado del progreso que en los países del Norte se apoyó en la complementación y luego en una coparticipación en la cual el ferrocarril día a día fue perdiendo su primacía por causas diversas.



El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Rafael Balcells al iniciar su exposición. Sentados el Presidente de la Cámara de la Construcción, Ing. Monir Madcur y el Secretario de Obras Públicas y Comunicaciones, Dr. Wylían Otrera.

El parque automotor argentino era de 350.000 vehículos, las rutas pavimentadas alcanzaban a 232 Km y sumando los caminos mejorados se llegaba a los 1.500 Km. O sea 1.900 Km² de superficie por cada Km de camino transitable.

En 62 años hemos alcanzado la longitud de 90.000 Km de Caminos Pavimentados o Mejorados, circulando por ellos aproximadamente 6,5 Millones de vehículos.

Nuestra densidad de caminos transitables en el año 1994 es de 31 Km² de superficie por cada Km de Camino Transitable o sea ¡cuatro veces menos que EE.UU. en el año 1932!

Este pobre resultado es la consecuencia de la falta de continuidad en los objetivos de desarrollo de la infraestructura del País: vaivenes de la política, bruscos giros en los presupuestos, devaluaciones progresivas o aceleradas, han originado que en general la infraestructura del país no se encuentre en niveles acordes con la necesaria reducción de nuestros costos internos a niveles que día a día deben ser más competitivos.

El transporte terrestre, responsable por la mayor parte del transporte interno nacional, puede hasta cierto punto transferir un mayor costo operativo al cliente, pero el exportador no puede elevar sus precios sin perder competitividad. Si los productos tienen como destino el mercado interno, los mayores costos se transmiten a los consumidores, disminuyendo el nivel del poder adquisitivo fundamentalmente en los asalariados.

En ambos casos la consecuencia es la reducción del mercado, o sea se ha limitado la producción y el nivel de vida. El Estado Nacional, Provincial y Municipal desde la década del 30 hasta el año 1990 asignó recursos para la infraestructura carretera ya sea originados en los impuestos a los Combustibles, en Rentas Generales, en Tasas Viales, etc. A pesar de la falta de continuidad, las inversiones realizadas en la década de 30 y las del 60 y 70, se concretaron en la Red Troncal Nacional y Provincial que absorbieron casi exclusivamente el transporte terrestre. Situación que refleja también la decadencia del servicio ferroviario, abandonado por diversas administraciones

que no implementaron la necesaria reestructuración del transporte ferroviario que combinado con el transporte carretero, hubiera resultado en mejores costos para nuestro transporte interno.

INVERSION VIAL Y CRECIMIENTO ECONOMICO

Estudios estadísticos recientes de Expertos del Banco Mundial establecen resultados que vinculan el crecimiento económico con el desarrollo de mejoras en el transporte interno y en particular con las mejoras en la red vial.

La Asociación Argentina de Carreteras en su publicación: Red Vial y Transporte (Año 1992) en base a una determinación analítica para nuestro país, halla que la reducción del costo de transporte produce una reducción del costo bruto total de los insumos nacionales de 3 veces esa reducción.

Una inversión anual de 900 Millones en, exclusivamente Mantenimiento y Rehabilitación de la Red Total Nacional y Provincial: 290.000 Km, que incluyen 200.000 Km de Caminos de Tierra, en general Redes Provinciales, originaría una reducción del Costo Operativo del Transporte de \$1.500 Millones, lo cual se reflejaría en el conjunto de la economía en un ahorro global de 4.500 Millones Anuales.

El efecto multiplicador de este ahorro explica la importancia que los países desarrollados han otorgado y otorgan a su red de transportes y es de destacar que su progreso siempre ha sido paralelo a una política de reducir sus costos de transporte.

El informe OKITA con referencia al Transporte dice: "El sistema de transporte argentino tiene redes donde se concentran la población y actividades productivas" y sigue diciendo: "Sin embargo el atraso en las nuevas inversiones para ponerse al día con las actuales innovaciones de tecnología de transporte en el mundo y el mantenimiento y reparación insuficientes pueden llegar a constituirse en serios cuellos de botella, tanto para la reactivación industrial como para la promoción de exportaciones de productos primarios e industriales".

La falta de presupuestos y recursos para cubrir gastos e inversiones en infraestructura; en particular la infraes-

tructura vial, a partir de 1982 y hasta 1992 derivó en progresivas reducciones de la inversión, llegándose a niveles insuficientes, no sólo para Mejorar la Red Existente, sino para atender su Mantenimiento, con el consiguiente deterioro que ocasionó el encarecimiento de los costos de operación del tránsito automotor en sumas superiores a los \$ 1.200 Millones Anuales.

Establecido el Plan de Convertibilidad, frenada la inflación hasta lograr la deseada e imprescindible Estabilidad Monetaria, a partir de 1992 se inicia el progresivo aumento de la Inversión Vial. Llegamos a 1994 y asistimos a la Materialización de resultados positivos de las Nuevas Políticas. Las nuevas modalidades de financiación y gestión privada por peaje, el apoyo de los préstamos del B.I.D. y el importante aporte del Tesoro a la Dirección Nacional de Vialidad para su plan 1993-1997 y a las Vialidades Provinciales por su coparticipación con el impuesto de los combustibles consolidan un horizonte para los próximos tres años de inversiones superiores a los \$ 1.800 Millones Anuales.

Veámos con algún detalle el origen y destino de estos importantes recursos:

INVERSION PRIVADA DE RIESGO FINANCIADA POR PEAJE. INVERSION ANUAL

I) Subsecretaría de Obras Públicas de la Nación

A) Vialidad Nacional

11 Corredores de Tránsito 9.000 Km - \$ 230 Millones

B) Organo de Control Red Accesos a Buenos Aires

Autopistas: Acceso Norte- Oeste y Ezeiza- Cañuelas 218 Km - \$ 220 Millones.

II) Dirección de Vialidad Prov. de Buenos Aires

Multitrocha 360 Km de la Ruta 2 - \$ 60 Millones

Autopista Buenos Aires - La Plata 60 Km - \$ 69 Millones

Corredor Provincial Ruta 11 y Complementarias 479 Km - \$ 7 Millones

III) Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires

Autopista 9 de Julio Norte 17 Km - \$ 70 Millones

TOTAL ANUAL INVERSION PRIVADA DE RIESGO: 656 MILLONES

INVERSION DE LAS VIALIDADES PROVINCIALES

Red Provincial: 33.537 km Pavimento; 28.950 km Mejorados y 110.400 km de Caminos de Tierra. Total: 180.925 km.

Aportes a los Fondos Provinciales de Vialidad:

Impuestos a los Combustibles: \$312 Millones anuales

Aportes de los Tesoros Provinciales: \$ 366 Millones anuales

Convenios de la D. N. V. con las Vialidades Provinciales: \$ 23 Millones anuales.

Total de Recursos Administrados por las Direcciones de Vialidades Provinciales: \$ 701 Millones anuales

INVERSIONES EN LA RED NACIONAL PLAN 1993 - 1997

La Subsecretaría de Obras Públicas, su Organismo de Control Accesos a la Capital (O. C. R. A. B. A.) y la Dirección Nacional de Vialidad, contando con el apoyo de calificado personal profesional gerencial y de línea ha reiniciado la trayectoria de importantes realizaciones, incorporando con éxito las nuevas políticas de financiación y gestión.

La Red de Caminos dependiente de Vialidad Nacional en 1994 abarca la extensión de 36.800 Km de los cuales 2.233 Km aún son de tierra y 9.000 Km están concesionados por peaje.

El Plan en cumplimiento por la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD: Años 1993-1997 comprende una Inversión Total de \$ 2.015 Millones y las fuentes de recursos son el Tesoro Nacional que aporta \$1.315 Millones y los créditos B.I.R.F., y B.I.D. en conjunto \$ 700 Millones, estando presupuestada la inversión para el año 1994 en \$ 484 Millones, que se aplican a la Red Nacional no concesionada por peaje.

RESUMIENDO

En suma para el Año 1994, la inver-

sión total en los 217.762 Km que componen la Red Vial Nacional y Provincial del País de los cuales están pavimentados 62.000 Km, se dispondrá para su mejoramiento, modernización y mantenimiento, un presupuesto de \$ 1,841 Millones, compuesto por:

Vialidad Nacional: \$ 484 Millones
Inversión Privada de Riesgo: \$ 656 Millones

Vialidades Provinciales: \$ 701 Millones

La Dirección Nacional de Vialidad está incorporando un nuevo sistema de financiación y gestión para la conservación y rehabilitación de su Red Troncal habiendo programado y está licitando por el sistema C.O.T. (Construir- Operar- Transferir) 5.000 Km de la Red Nacional que por su nivel de tránsito no permiten económicamente la aplicación del sistema de peaje.

El éxito de este sistema más que cualquier otro, está asentado en el correcto cumplimiento de las condiciones de contrato, tanto para los Concesionarios como para los órganos Controladores. En el caso del sistema C.O.T. se incorpora un delicado factor cual es el de la confianza en el cumplimiento de los pagos comprometidos por el Estado.

La Inversión del Estado, y la Inversión Privada de Riesgo, respaldadas por la participación protagónica de Funcionarios del Estado, Empresas, Bancos y Consultores Nacionales en franca asociación o competencia con Empresas, Bancos y Consultores Internacionales, permite afirmar que 1994 marca el fin del proceso de desinversión que deterioró y puso en peligro la infraestructura del transporte terrestre nacional; concurriendo al proceso de potenciación de nuestra capacidad productiva en forma primordial, en aras de un desarrollo sostenible, donde el progreso económico se compatibilice con una calidad de vida en continuo ascenso.

ACCIONES DE LA ASOCIACION EN DESARROLLO

Durante este año la Asociación Argentina de Carreteras ha proseguido con la Edición de sucesivos Cuadernos de la Campaña Nacional de Educa-

ción Vial. Está en distribución el N° 9 y el N° 10 está en preparación. Más de 8 Millones de ejemplares distribuidos gratuitamente por la Dirección Nacional de Vialidad dicen de una tarea que ha alcanzado metas compatibles con el objetivo de largo plazo propuesto: Contribuir a la educación del niño en su edad escolar para que cuando deba participar en el tránsito ciudadano o carretero esté informado de las normas y situaciones del tránsito automotor y peatonal que en definitiva deben responder al fin primordial de salvar vidas y crear hábitos de conducta que respeten el derecho de usar las calles y caminos a usuarios adecuadamente educados e informados y toda vez que sea necesario controlados y corregidos.

Una vez más nos permitiremos reclamar la pronta sanción de la Ley Nacional de Tránsito, y la puesta en práctica de la ley de Educación Vial N° 23.348 y su Decreto Reglamentario N° 1.320. Ambas leyes y su vigencia activa son el fundamento institucional necesario para encauzar la acción pública en materia de tránsito y controlar y reducir sensiblemente la actual tasa de siniestralidad que enluta nuestras calles y caminos.

En el curso del último año la Asociación organizó con la participación de importantes sectores vinculados al transporte el Encuentro "Incidencia Impositiva en el Costo del Transporte Carretero".

El Informe de la Comisión I que realizó el análisis y elaboró las conclusiones de esta importante reunión, arroja resultados que constituyen un toque de atención respecto del desbalance entre la presión impositiva que soporta el Transporte Carretero y el promedio que aporta el conjunto económico.

De las recomendaciones de la Comisión, destacamos la siguiente: "Eleva una petición a las autoridades económicas nacionales en la cual en vista de la carga impositiva que está soportando el sector transporte automotor y su neta diferencia con el promedio de carga impositiva del país: Se solicita la pronta y gradual disminución de esta sobreimposición que se considera factor significativo en la generación del Costo Argentino".

La Asociación elevó oportunamente a

las autoridades económicas nota en la cual se fundamentan las recomendaciones de los sectores del transporte. Después de largos años de falta de inversión asistimos esperanzados al renacer de la actividad vial. Ha llegado el momento de asignar prioridades a la infraestructura vial, la que debe ser mantenida, ampliada y modernizada de acuerdo a las exigencias básicas de reducir la siniestralidad y los costos operativos del transporte carretero. Nuestra Red Vial tiene serios problemas en los centros de producción primaria, agropecuaria y minera, en la Red Terciaria, aún de tierra y en los accesos a los centros de consumo o puertos de embarque. Un pantano en el origen o un embotellamiento en el destino, crean soluciones de continuidad que disminuyen sensiblemente la eficiencia del sistema.

A los efectos de reunir experiencias, calificar nuestra Red Terciaria, prácticamente de tierra y determinar necesidades, prioridades y fuentes de financiación, la Asociación Argentina de Carreteras ha convocado a una Reunión Preparatoria a la Dirección Nacional de Vialidad, a las Direcciones de Vialidad Provinciales y a Comunas de las distintas provincias. La reunión se reizará el día 13 del corriente y consideramos que producido el intercambio de ideas necesario, se podrá concretar un temario y formar comisiones de estudio. Hemos propuesto realizar la Reunión de Estudio y Debate de las Comisiones el año próximo durante el mes de Mayo. Seguramente podremos contar en el futuro con información e ideas que permitirán resolver así sea gradualmente este problema que tanto afecta a nuestra producción primaria.

Concurrentemente con este objetivo la Asociación Argentina de Carreteras ha convocado a estudiosos del tema del área Iberoamericana al Concurso por el premio Maestros de la Vialidad Argentina del año 1995 que se llama Ing. Pascual Palazzo sobre el Tema "La Red Terciaria, el Transporte Carretero y la Economía de los Países en Desarrollo".

Una Red de Transporte Carretero integrada multimodalmente, un parque automotor moderno, una razonable presión impositiva y la inversión con-



El Dr. Wylian Otrera al anunciar los futuros planes viales programados por el Gobierno.



El Lic. Miguel A. Salvia al ofrecer a los asistentes el brindis final.

currente de un Plan de Mantenimiento, Actualización y Modernización de la Red de Transporte Carretero, constituyen los requisitos con los cuales será factible entrar al Siglo XXI con un territorio nacional integrado y una economía de crecimiento sostenible, acorde con las políticas de integración continental y el potencial de nuestro país.

Producciones con fletes internos más bajos mejorarán la colocación de

nuestros productos tanto para la exportación como para el consumo interno; este segundo protagonista exige un país integrado, social, política y territorialmente. El CAMINO es hoy más aún que en el pasado, factor de integración indispensable. Sólo asistiendo adecuadamente a esta prioridad lograremos la necesaria COMPETITIVIDAD TERRITORIAL.

¡Con Más y Mejores Caminos nos dirigimos a un Futuro Mejor!

XXXIV ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DEL CONSEJO VIAL FEDERAL

Durante los días 2 y 3 de noviembre último, el Consejo Vial Federal realizó su XXXIV Asamblea General Ordinaria en el salón de actos de la Cámara Argentina de la Construcción, en la que se consideraron diversos temas, en particular, la Ley de Tránsito, la reformulación de la Red Troncal Nacional y el préstamo del Banco Mundial (BIRF), para la conservación de caminos.

Presidieron el acto de apertura el Subsecretario de Obras Públicas de la Nación, Lic. Héctor Neme; el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia; el Presidente de la Comisión de Transportes de la Cámara de Senadores, Dr. Guillermo Snopek; el Presidente de la Comisión de Obras Públicas de la Cámara de Diputados, Dr. Guillermo Venesia; el Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur y el Presidente del Consejo Vial Federal, Ing. Pedro Doval Vázquez, quien inauguró la Asamblea con las palabras que se transcriben a continuación. Invitado especialmente asistió nuestro Presidente, el Ing. Rafael Balcells.

DISCURSO DEL ING. PEDRO DOVAL VAZQUEZ



En el acto inaugural habla el Lic. Miguel A. Salvia. Lo acompañan el Lic. Héctor Neme, los Dres. Guillermo Venesia y Guillermo Snopek y el Ing. Pedro Doval Vázquez quien previamente inauguró la Asamblea con las palabras que se transcriben a continuación.

Señoras y Señores: me es muy grato, en mi carácter de Presidente del Comité Ejecutivo del Consejo Vial Federal, dar la bienvenida a todas las autoridades y representantes de los sectores vinculados con el quehacer vial, que hoy nos acompañan para dar comienzo a las actividades de la trigésimocuarta Asamblea Anual Ordinaria del Consejo Vial Federal.

Antes que nada, quiero expresar mi agradecimiento a la Cámara Argentina de la Construcción que

desinteresadamente ha puesto su casa a disposición del Consejo Vial Federal para la celebración de esta Asamblea.

Esta trigésimocuarta Asamblea Anual Ordinaria del Consejo Vial Federal encuentra a los Organismos Viales desplegando gran actividad y a este Comité Ejecutivo, que tengo el honor de presidir, en mitad de su gestión.

Resulta entonces oportuno, exponer los aspectos substanciales de la gestión Vial Federal en el año

transcurrido.

La Vialidad Argentina toda, está inmersa en un proceso de cambio, porque el país está cambiando, porque las necesidades están cambiando y porque los proyectos anteriores, aún los más meritorios, se encuentran agotados y ya no resultan aptos para dar respuestas a las nuevas demandas.

Es hora de cambios muy significativos en el sector vial. Estos cambios tienen signos ciertos. Vialidad Nacional, a cuya imagen se crearon y crecieron hace años muchos de los Organismos Viales Provinciales, está ella misma, inmersa en el proceso de cambio. Ese cambio con el nombre de Reconversión Vial, se va manifestando en una creciente renovación de las distintas actividades viales, comenzado en la propia Dirección Nacional de Vialidad y por sus propias características extendiéndose a todos los ámbitos del quehacer vial.

Los Organismos Viales provinciales son, por necesidad propia, protagonistas del cambio en el sector vial. Lo son, en primer término, porque cada uno de nuestros organismos viales debe dar cada día mejor respuesta a las necesidades del tránsito local de la comunidad provincial.

Una segunda razón para el cambio es el objetivo inherente a la buena administración, consistente en una continua mejora en el aprovechamiento de los recursos asignados.

Y una tercera razón, y no menos importante, es que cada uno de nuestros organismos sólo cumple totalmente su objetivo si finalmente todos los cumplen. Cada una de las Vialidades es parte de un todo, más allá de las diferenciaciones jurisdiccionales. Ese todo tiene una única razón de ser: satisfacer la necesidad de poder transitar que

tiene toda la comunidad argentina en todo el territorio del país.

La Dirección Nacional de Vialidad ha iniciado una etapa de amplia y generalizada colaboración y entendimiento con los entes viales provinciales. Los Organismos viales provinciales son hoy dignos interlocutores en ese diálogo que, más allá de las palabras, se concreta en el trabajo armónico en pos del objetivo común. Ese objetivo, en definitiva común a todos, es dar tránsito eficiente para satisfacer las necesidades de toda la comunidad argentina, las internas de cada provincia, las interprovinciales, las regionales y las de vinculación internacional de nuestro país.

Uno de los ámbitos en que esa colaboración ya se ha concretado y ha comenzado a dar frutos es en la transferencia de funciones operativas. Una concepción clara está en el fondo del sistema: tender a la unificación de la función operativa en cada provincia, sin declinar por ello la función y la responsabilidad de planeamiento, administración y control de cada jurisdicción.

Ya se han incorporado al sistema 19 organismos viales provinciales, previéndose la futura integración de las restantes. Este sistema tiene a su vez una evidente potencialidad para desarrollarse fundada en al menos dos razones: La colaboración entre los organismos viales, Nacional y Provinciales, aporta una mayor racionalidad al uso de los fondos que toda la comunidad dedica a poder transitar.

La progresiva unificación de la responsabilidad operativa en los organismos viales provinciales en relación a los caminos ubicados en la provincia sin distinción de jurisdicción, dotará a los organismos viales nacional y provinciales de una mayor especificidad funcional y consecuentemente posibilitará

una mayor eficiencia en el cumplimiento del rol de cada uno de ellos.

La redefinición de la red vial argentina es otra de las manifestaciones de la reconversión vial. Los criterios básicos fijados para realizarla tienen en cuenta la incidencia del camino en todos los aspectos de la actividad de la Comunidad. En tal sentido el Consejo Vial Federal que, por definición, tiene por función estudiar y proponer soluciones a los problemas de interés común, ve esta nueva área de colaboración potencial con interés en su concreción, para también en ella concurrir al mejor desarrollo del sistema vial argentino.

Este sistema vial tiene su apoyo físico en una estructura que dada su magnitud, valor y estado impuso reformular la política de conservación aplicable.

La estructura vial argentina es un recurso del que el país no podría permitirse prescindir. Si además tenemos presente los esfuerzos y la magnitud de la inversión nacional y provincial, que fue necesaria para construirla, es evidente que, conjuntamente con los esfuerzos que se hagan para mejorarla, y aún antes que estos esfuerzos, deben estar las más serias, sistemáticas y eficientes acciones para conservarla.

En tal sentido, son múltiples los actos que a nivel nacional y provincial evidencian la vigencia de este interés en la conservación de la infraestructura vial. Debemos continuar explicitando las políticas necesarias a ese fin. Al mismo tiempo debemos implementar las estrategias de conservación del patrimonio vial para que el camino cumpla su hoy insustituible función de sostén de la evolución económica de nuestro país.

Para concretar esas políticas y

esas estrategias en acciones, hoy disponemos de un financiamiento creciente a nivel nacional. Este aumento, a su vez es acompañado por un aumento global de los recursos disponibles para los organismos viales provinciales, si bien no a la altura de las necesidades totales pero en general mejores que los disponibles en los ejercicios anteriores.

Así, los recursos de la coparticipación vial federal sobre los montos provenientes del impuesto a los combustibles mantienen su carácter de una fuente muy significativa dentro del conjunto de los recursos económicos aplicados al camino durante el año en curso e indispensable por el principal y único recurso genuino con que cuentan las Direcciones Provinciales de Vialidad.

A su vez los recursos de financiamiento con fondos provinciales, en general se nota un incremento de los fondos que las administraciones públicas provinciales aplican a la gestión vial.

Por otra parte, se avanza hacia la obtención del financiamiento externo. En tal sentido y pese a las dificultades han continuado las tratativas del B.I.R.F. a fin de obtener un crédito destinado al fortalecimiento institucional de los entes viales provinciales y en especial a las tareas de conservación y reconstrucción de la red vial provincial.

Este crédito originalmente iniciado en la Secretaría de Obras y Servicios Públicos, actualmente dentro del Ministerio del Interior donde se ha organizado la Unidad Ejecutora Central, la cual está avanzando en el desarrollo de los aspectos técnicos y administrativos necesarios para la celebración del contrato de préstamo. El Consejo Vial Federal colabora con esta unidad

haciendo el seguimiento del avance de las tratativas y, muy especialmente, haciendo conocer y comprender la posición de los organismos viales provinciales en los distintos temas que se tratan.

El avance de las tratativas es alentador y permite poder esperar que en marzo del año próximo esté a la firma el informe final previo a la firma del contrato. Dentro del primer semestre, podría llegarse a la firma de contrato y, a su vez, es razonable esperar los primeros desembolsos para setiembre-octubre de 1995. Por lo tanto los Organismos Viales Provinciales deberían empezar a considerar una intensa etapa de planeamiento, proyecto y contratación de las obras de conservación destinadas a ser financiadas con este préstamo.

Otras actividades no menos importantes también requieren hoy nuestra atención. Así la sentida necesidad de una Ley de Tránsito consensuada y que, por lo tanto alcance amplio ámbito de vigencia nacional y provincial está hoy cerca de ser sancionada.

El Proyecto de la Ley de Tránsito, cuenta con media sanción de la Honorable Cámara de Diputados, en la cual ha sido preponderante la participación del Presidente de la Comisión de esa Cámara y también por la Honorable Cámara de Senadores, la que ha devuelto a la Cámara de Diputados con modificaciones. Estas modificaciones han sido proyectadas con la participación de este Consejo Vial Federal, donde agradecemos al Senador Snopak la participación que nos ha dado en este trabajo. En ese estado el Proyecto de Ley tiene perspectivas de obtener la aprobación de la Cámara de Diputados, con lo que habrá concluido su tratamiento en el Congreso de la Nación.

Mientras tanto como el problema del tránsito no espera, el Consejo Vial Federal continúa participando en la Comisión Nacional de Tránsito y Seguridad Vial en la que se avanza en la reglamentación de las normas vigentes a nivel nacional.

También podemos observar que estamos participando como podrá observarse en el stand de la Tecno Vial, que funcionará a partir de hoy a la tarde, en cierta forma tratando de diseñar una campaña masiva a efectos de disminuir los accidentes de tránsito.

Muchos de los problemas de interés común han encontrado en el Consejo el ámbito para impulsar su estudio y arribar a las mejores propuestas.

La colaboración entre Organismos Viales Provinciales entre sí y entre éstos y la Dirección Nacional de Vialidad ha alcanzado un nivel de realizaciones concretas, que es sólo el comienzo de un proceso a largo plazo y que está siendo desarrollado en forma efectiva.

El protagonismo de los Organismos Viales Provinciales en la gestión de su financiamiento es también de importancia y ya ha logrado efectivos resultados.

Existen múltiples problemas no resueltos y los desafíos se multiplican.

Todos los días se necesita transitar. Siempre se deben mantener y mejorar nuestros caminos para que todos los días estemos cumpliendo el objetivo permanente de los Organismos Viales que es dar tránsito con eficiencia.

Señoras y Señores, amigos viales todos, declaramos abiertas las sesiones de la trigésimocuarta ASAMBLEA ANUAL ORDINARIA DEL CONSEJO VIAL FEDERAL..

EL ING. FÉLIX J. LILLI FUE DISTINGUIDO CON EL PREMIO "INGENIERO ENRIQUE HUMET"

La Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que preside el Ing. Mario A. J. Mariscotti otorgó en el área de la Ingeniería Vial el Premio "Ing. Enrique Humet" al Ing. Félix J. Lilli correspondiente a uno de los premios anuales 1994.

El 18 de noviembre último en los salones de la Academia Nacional de Medicina luego del acto de apertura, los 12 profesores y científicos premiados agradecieron los diplomas y medallas recibidos, haciéndolo el Ing. Lilli con las siguientes palabras.

A través del vertiginoso desarrollo tecnológico que apreciamos, se asienta la convicción que, en el futuro, más importante que contar con los factores productivos tradicionales: recursos naturales, capital o mano de obra será disponer de **conocimiento**. Para ello, el ingrediente vital de cualquier proceso productivo será la calidad y disponibilidad de los **recursos humanos** que dominen los conocimientos requeridos.

El conocimiento, recurso inmaterial, no tiene límites discernibles. Es inagotable. Su dinámica, hace obsoletas las tecnologías en plazos increíblemente reducidos.

La **investigación**, la información y la comunicación son los actuales factores de progreso, en un mundo donde la única constancia es el cambio. El desarrollo científico y técnico es el agente de la transformación. Dentro de este marco las naciones y empresas que no inviertan en el desarrollo del conocimiento y en la formación de recursos humanos quedarán rezagados respecto de aquellos que lo asuman como el principal factor de progreso. En tal situación no tendrán aptitud para desenvolverse en el siglo XXI.

En este nuevo orden, una de las primeras prioridades es el tratamiento de la infraestructura física que produce los procesos de desarrollo y a la vez actúa como impulsor del mismo.

En el área **vial** esto implica:

- Que debe mejorarse la eficiencia de las inversiones optimizando los proyectos, racionalizando la gestión de las obras y disminuyendo los costos, tanto en su construcción como en su posterior operación y mantenimiento ya que sus actuales deficiencias limitan seriamente las posibilidades de de-

sarrollo, generando sobre costos que desubican a la Nación en su capacidad competitiva internacional.

- Que los proyectos camineros serán de mucho mayor envergadura y complejidad y exigirán tecnologías mucho más sofisticadas.

- Que la nueva situación requerirá mayor conocimiento físico, químico y matemático, más investigadores, más científicos, más ingenieros y mejor gerenciamiento.

Estos conceptos, tan aceptados al tiempo presente fueron anticipados visionariamente y aplicados en su faz práctica 35 años atrás, cuando comenzaba mi actividad profesional, por dos distinguidos y calificados **maestros** de la Vialidad Argentina: el Ingeniero **Enrique Humet** y el Doctor **Celestino Ruiz**.

Tanto Humet como Ruiz, con marcada y silenciosa modestia, pero con fina sensibilidad, alentaron el proceso constante que induce a la acción, estimula la dignidad y eleva la personalidad. Dedicaron su vida al progreso tecnológico de la Vialidad y a la formación de profesionales idóneos y capaces con objetivos concretos, mensurables y oportunos haciéndolo con talento, desinterés, inteligencia y extraordinaria vocación de servicio, desde la función pública y desde la cátedra universitaria.

Los que tuvimos el enorme privilegio de contarnos entre sus alumnos primero y discípulos después y fuimos distinguidos con sus afectos, consejos y sugerencias, somos testigos de sus enseñanzas, reflejadas en la habilidad de instruir en forma clara y precisa, en la aptitud de sintetizar y facilitar el entendimiento de los problemas, en la seguridad que transmitían con su verbo simple y en la naturaleza profundamente humana de la que estaban animados. De estas cualidades se desprenden sus enseñanzas y ejemplos, durante sus largas, fecundas y laboriosas existencias.

En el aula, en el laboratorio, en la obra, ambos maestros descollaron con perfiles definidos, impulsando las más ambiciosas realizaciones de la Vialidad de la Provincia de Buenos Aires a la que dieron prestigio y modalidad propias, atributos de una época de excepción.

Sus estudios, teorías, trabajos, investigacio-

nes y contribuciones han marcado etapas singulares en la ingeniería vial argentina. De ellos puede decirse también que proyectaron a la Universidad, vinculándola con la obra vial del país.

Hoy quiero tributarles, con admiración, respeto y reconocimiento, mi homenaje, ofreciendo la honrosa distinción que se me confiere al recuerdo más sincero y al permanente agradecimiento a estos dos maestros excepcionales quienes con su generosidad de ideas y conocimientos orientaron mis primeras jornadas profesionales y signaron mi trayectoria con su impronta indeleble.

Agradezco en primer lugar el alto honor que me ha conferido esta Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales al otorgarme el Premio Enrique Humet en Ingeniería Vial. Lo que esta prestigiosa y centenaria Institución haya encontrado de interés en mis trabajos y contribuciones será la huella de todos con quienes compartí tareas. Mi labor es haber ofrecido a la especialidad 35 años de constancia silenciosa en los estudios e investigaciones realizados.

Hago extensivo igualmente mi agradecimiento a los distinguidos colegas, de distintas especialidades, tanto del país como del extranjero, que con gran generosidad brindaron sus conocimientos y aportaron su experiencia y su talento para posibilitar mi perfeccionamiento.

No puede quedar excluido de compartir esta distinción el selecto y experimentado grupo de colegas y amigos que venimos trabajando desde hace 25 años en la firma Consultora que integramos. A muchos de ellos ayudo en su formación. De otros sigo aprendiendo. A todos ellos mi afectuoso recuerdo y gratitud.

Lo mismo para tantos ex-alumnos, técnicos, colaboradores que hoy nos acompañan. Mi afecto para ellos.

Y por último, pero no por menos importante, quiero que la distinción se compartiera con mi familia, mi esposa y mis hijos, que soportaron pacientemente, sobre todo en los comienzos de mi carrera, la cuota de tiempo sustraída a la vida familiar que mi vocación y mis tareas profesionales demandaban.

A todos muchas gracias.

REUNION TECNICA "FRICCION SUPERFICIAL EN PAVIMENTOS CON MEZCLAS ASFALTICAS"

Durante los días 1º y 2 de diciembre último la Comisión Permanente del Asfalto llevó a cabo con el auspicio de la Asociación Española de la Carretera la Reunión Técnica "Fricción Superficial en Pavimentos con Mezclas Asfálticas", con la participación de los destacados profesionales Ing. Bartolomé Sánchez López y el Dr. Baltasar Rubio Guzmán.

La reunión se realizó en el Aula Magna de la Facultad de Ingeniería, la que se destacó por la asistencia de numerosos profesionales, en particular representantes de varios organismos viales del interior del país, quienes siguieron con interés las exposiciones, participando de interesantes debates al finalizar cada una de ellas.

El Ing. Bartolomé Sánchez López disertó sobre los temas "Normativa y experiencia española en la medida del rozamiento en carreteras", y "Experimento internacional para la comparación y armonización de la medida del rozamiento y la textura".

El Dr. Baltasar Rubio Guzmán expuso sobre "Tratamientos y mezclas resis-



El Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Félix J. Lilli, presenta a los expositores Ing. Bartolomé Sánchez López y Dr. Baltasar Rubio Guzmán.

tentes al deslizamiento" y "Experiencia española en corrección de tramos

deslizantes". El texto de este último trabajo se publica a continuación.

EXPERIENCIA ESPAÑOLA EN CORRECCION DE TRAMOS DESLIZANTES

Por el Dr. Baltasar Rubio Guzmán*

1.- INTRODUCCION

La resistencia al deslizamiento de un pavimento disminuye progresivamente por la acción agresiva del tráfico al provocar una pérdida de la micro y de la macrotextura iniciales, que puede ir acompañada de un deterioro de la regularidad superficial. La pérdida de microtextura es debida fundamentalmente al pulimiento de los áridos, mientras que la pérdida de macrotextura es causada generalmente por colmatación de las protuberancias o de los huecos si se trata de mezclas drenantes, por pérdidas o incrustación de gravillas en los tratamientos superficiales, o por exudaciones en el caso de mezclas bituminosas.

Además de esta pérdida de textura se presentan en algunos de los casos, por falta de estabilidad del pavimento, irregularidades superficiales tanto longitudinales formando ondulaciones, como transversales en forma de roderas. En los puntos bajos de estas irregularidades se acumula el agua dificultando la adherencia, y afectando el contacto neumático-pavimento.

Para paliar la falta de resistencia al deslizamiento, que es una de las causas que provocan los accidentes, hay que proceder a la regeneración de las características superficiales, mediante la aplicación de un tratamiento correctivo.

Los procedimientos existentes para corregir los tramos deslizantes de

una carretera son muy variados y la elección del tratamiento debe hacerse después del análisis de las causas que han producido la pérdida de adherencia y del estado general del pavimento, así como de otros factores relativos al tráfico, a las condiciones climáticas y a los materiales y equipos disponibles.

En esta exposición se indican los distintos tratamientos para la corrección de tramos deslizantes, lechadas bituminosas y microaglomerados en frío, riesgos con gravilla, mezclas drenantes, mezclas discontinuas en capa delgada y mezclas convencionales, así como tratamientos especiales, tales como los riegos de brea epoxi con bauxita calcinada.

Se analizan las ventajas y las limitaciones de cada uno de estos tratamientos, y se complementan con datos experimentales de medidas de textura superficial con el péndulo TRRL y círculo de arena, así como de medida del coeficiente de rozamiento transversal con el SCRIM.

2. LECHADAS BITUMINOSAS

Las lechadas bituminosas fabricadas con áridos de pequeño tamaño fueron empleadas en conservación de carreteras para impermeabilización de pavimentos con suficiente capacidad portante envejecidos y ligeramente fisurados, así como para tratamientos antideslizantes en vías de baja velocidad de circulación e intensidades de tráfico medias o bajas. Posteriormente, a partir de la década

de los 80, se empezaron a utilizar, gracias a los avances producidos tanto en los equipos de fabricación y puesta en obra como a la aparición de las emulsiones modificadas con polímeros, lechadas con mayor tamaño de árido (10-12 mm) y con mejores resistencias mecánicas denominadas microaglomerados en frío o lechadas de tercera generación. Estos microaglomerados en frío con mayor textura superficial ampliaron el campo de aplicación y hoy en día son empleados como tratamientos antideslizantes en vías rápidas con alta intensidad de tráfico, como las autopistas y carreteras nacionales.

España es uno de los países que tiene mayor experiencia en aplicación de lechadas en todo tipo de vías, tanto para mejorar la impermeabilización de firmes como para mejorar la falta de adherencia, habiéndose realizado numerosas campañas a nivel nacional de seguridad vial mediante la aplicación de estos tratamientos. Se estima que el 70% de las lechadas se han empleado para corregir problemas de deslizamiento y el resto para impermeabilizar.

En autopistas y carreteras nacionales el tratamiento que más se ha utilizado para corregir tramos deslizantes es un tratamiento bicapa inverso, compuesto por una primera capa de LB 4 o LB 3 que impermeabiliza y facilita la adherencia de una segunda capa de lechada de mayor tamaño LB 2 que proporciona una textura gruesa muy adecuada para elevadas velocidades de circulación.

* PROBISA, España

Entre la extensión de ambas capas es necesario dejar transcurrir a menos un día para conseguir que la primera capa cure adecuadamente.

Los valores iniciales obtenidos de círculo de arena, coeficiente de rozamiento

generalmente profundidades de mancha de arena de 0,8 mm y coeficientes de deslizamiento con péndulo TRRL de 0,7. En algunos casos suele aplicarse una capa de lechada LB 4 antes de realizar el tratamiento, si el pavi-

mera capa se aplicó una lechada tipo LB 4 para favorecer el agarre a la superficie muy pulimentada. La macrotextura inicial del tratamiento, evaluada con círculo de arena ha sido de 1,5 mm.

En resumen, las lechadas bituminosas son los tratamientos superficiales más empleados en España para la corrección de pavimentos deslizantes. Las lechadas de mayor tamaño LB 1 y LB 2 son las que proporcionan al pavimento una mayor textura superficial y por tanto son las más adecuadas para carreteras con altas velocidades de circulación como autopistas y carreteras nacionales. Es recomendable en este caso que sean fabricadas con emulsiones modificadas y que se extiendan sobre una capa de lechada más fina tipo LB3 o LB 4.

Las lechadas tipo LB 3 por su menor tamaño de árido presentan una menor macrotextura y son adecuadas para carreteras de velocidad media o vías urbanas.

Es necesario reseñar que deben aplicarse sobre pavimentos con buena regularidad superficial y que no presenten exudaciones ni fisuraciones activas, si se desea una buena durabilidad de estos tratamientos.

Las lechadas por su reducido espesor (3-10 mm) sólo permiten ligeras correcciones de la geometría superficial y no son aplicables a firmes con roderas o baches; por otro lado, si la superficie a tratar tiene exceso de betún, puede contaminar la lechada y producirse arrollamientos.

Respecto a las fisuraciones, si son en forma de agrietamientos en piel de cocodrilo producidos por falta de capacidad portante del firme, lógicamente las lechadas no tienen poder de refuerzo y no son adecuadas; si las fisuras son producidas por retracción de grava-cemento o capas hidráulicas hay que proceder a un puenteado con mástic de betún altamente modificado antes de la extensión de la lechada y aún así la durabilidad es limitada, por el escaso espesor de la capa. Las únicas fisuraciones que pueden sellar las lecha-

miento con el péndulo TRRL y coeficiente de rozamiento transversal con el SCRIM a 60 Km/h y 0,5 mm de altura de agua son generalmente superiores a 1 mm, 0,7 y 0,7 respectivamente.

A título de ejemplo se indican los valores de estos parámetros en la Autopista A-6 que atraviesa la sierra del Guadarrama a través de las provincias de Segovia y Avila, en la que se emplean en ocasiones fundentes y máquinas quitanieves, así como la evolución de estos parámetros después de la aplicación del tratamiento. En este tipo de vías con elevado tráfico pesado, para que las características superficiales permanezcan, es necesario que los materiales básicos sean de gran calidad. En el ejemplo descrito se emplearon esquistos de elevada dureza (L.A= 13) y resistencia al pulimento (CPA = 0,63), y una emulsión modificada con polímeros. Asimismo es necesario que el pavimento tenga una excelente regularidad superficial, para que no haya pérdida de macrotextura por incrustación de gravillas.

En vías urbanas y carreteras de velocidad de circulación media el tratamiento más habitual para corregir problemas de deslizamiento consiste en la aplicación de una lechada tipo LB 3 con áridos de tamaño máximo de 6,3 mm, con las que se obtienen

el pavimento está muy pulido y existen fisuraciones.

A título de ejemplo, se indican las características superficiales de una lechada (LB3) fabricada con árido silíceo y extendida en las calles de Barcelona.

Las lechadas se emplean también para corregir problemas de deslizamiento y mejorar el confort de pavimentos adoquinados, en los que se aplica una primera capa de LB 4 y otra de LB 3 o LB 2 según la textura deseada. Además de estas lechadas de uso habitual se han empleado, en algunos tramos especiales, otras con granulometría discontinua que proporcionan al tratamiento una mayor textura que facilita la evacuación del agua superficialmente. En este tipo de lechadas la emulsión debe ser fabricada con betún modificado con polímeros para mejorar la consistencia del mortero y evitar el desprendimiento de gravillas. Es aconsejable en estos tratamientos la incorporación de fibras para reducir la segregación y compactar con rodillos de neumáticos para favorecer la sujeción de las gravillas. Este tipo de lechadas se han aplicado en segunda capa en la carretera N-632, en una zona lluviosa a la salida de Avilés, sobre un pavimento que se pulimentaba rápidamente por la presencia de polvo abrasivo procedente de una instalación industrial. Como pri-

	Inicial	Después de 3 años
Círculo de arena, mm	1,25	1,10
CRD (Péndulo TRRL)	0,82	0,73
CRT (SCRIM)	0,80/0,75	0,7/0,65

	Inicial	2 años	5 años
Círculo de arena, mm	0,8	0,65	-
CRD (péndulo)	0,68	0,64	0,62
CRT (SCRIM)	0,70	0,60	-

das con total garantía son las inactivas, que no tienen movimiento como son las producidas por envejecimiento de la capa de rodadura.

3. RIEGOS CON GRAVILLAS

Los tratamientos superficiales mediante riegos con gravillas fueron en principio la técnica más eficaz para la conservación de tramos deslizantes en carreteras de tráfico medio, pero posteriormente al año 1977 con el desarrollo de los ligantes modificados de mayor cohesión se han

aplicado en carreteras de alta intensidad de tráfico pesado.

La resistencia al pulido y el tamaño del árido condiciona la textura del tratamiento. Los áridos de mayor tamaño proporcionan una mejor macrotextura y en igual de tamaños medios, las granulometrías especiales más estrictas dan lugar a textura más uniformes y con mayor drenabilidad superficial.

En España los riegos con gravilla se aplican habitualmente en carreteras de tráfico medio y bajo, porque en las vías de mayor intensidad de tráfico

co y en autopistas se utilizan generalmente las lechadas bituminosas en tratamiento bicapa inverso LB 3 y LB 2.

En el año 1977 la Dirección General de Carreteras realizó un programa de tratamientos antideslizantes mediante riegos con gravilla de alta calidad. Para ello, se eligieron tres carreteras nacionales N-634, N-II y N-321 en tres zonas climáticas diferentes, (Oviedo, Guadalajara y Málaga) y se ejecutaron tramos con tratamiento bicapa y monocapa doble engravillado con diversos ligantes

TRAMO: CN-II P.K. 97-99
 Fecha de construcción: Julio 1977
 Tipo de tratamiento: monocapa doble engravillado
 Tráfico 1977: IMD - 6916 con 29% de vehículos pesados
 Aridos: esquistos de Aldeavieja (L. A. = 13, CPA = 0,47)

Granulometrías:

Tamices UNE, mm	Gravilla 10/14 % que pasa	Gravilla 4/6 % que pasa
16	100	
12,5	61	
10	7	100
6,3	05	95
4	—	12
1	0,2	0,5

Ligante: betún fluxado (Residuo Pen= 126 P. R. = 46.5° C)

Dotaciones:

- Gravilla 10/14 = 81/m²
- Gravilla 4/6 - 41/m²
- Ligante = 1.2 Kg/m²

Características superficiales

Fecha	Círculo de arena, mm	Fecha	SCRIM a 50 Km/h
Mayo 1978	3,08	Marzo 1978	0,78
Noviembre 1978	2,52	Marzo 1981	0,64
Julio 1979	1,93	Diciembre 1981	0,56
Marzo 1980	2,21	Noviembre 1982	0,57
Noviembre 1980	2,51		
Mayo 1981	2,27		
Julio 1982	1,85		
Septiembre 1982	1,94		

modificados de alta viscosidad.

En general el comportamiento de los tramos ha sido bueno y los defectos observados, en algunas zonas después de cinco años, son debidos a fallas de ejecución y/o a irregularidades superficiales del soporte.

A título de ejemplo se indican las evoluciones del coeficiente de rozamiento transversal con SCRIM y del círculo de arena de uno de los tramos de tratamiento monocapa doble engravillado realizado en Guadalajara. Junto con estos datos se indican las características de dicho tramo.

En resumen, los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla proporcionan al pavimento buena impermeabilidad y elevada macrotextura, y si se emplean áridos resistentes al pulimento también proporcionan microtextura áspera; por tanto constituyen una técnica muy eficaz para corregir problemas de deslizamiento en todo tipo de carreteras.

La elección del tipo de ligante debe realizarse en función del tamaño del árido y de la categoría de tráfico pesado. En carreteras de alta intensidad de tráfico como autopistas y carreteras nacionales deben emplearse ligantes modificados con polímeros, que presentan una mayor cohesión y una menor susceptibilidad a la temperatura para evitar las exudaciones y pérdidas de gravilla.

El tamaño máximo del árido condiciona la macrotextura del tratamiento, cuanto mayor sea el tamaño mayor será la resistencia al deslizamiento a altas velocidades de circulación y mayor debe ser la viscosidad del ligante.

En los tratamientos monocapa doble engravillado las gravillas aumentan el contacto lateral y son adecuados para vías rápidas o en carreteras sometidas a fuertes esfuerzos tangenciales.

Los tratamientos bicapa proporcionan una mayor impermeabilidad y también una mayor durabilidad.

Las limitaciones más importantes de los riegos son consecuencia del esta-

do de la superficie del pavimento a tratar. No se deben aplicar sobre superficies con baches o irregularidades, así como en aquellas que presenten manchas por contenidos irregulares del ligante.

Otro inconveniente de los riegos es que son muy críticos respecto a su ejecución, siendo esta la causa de gran número de fracasos y por último estos riegos presentan un elevado nivel sonoro.

4. MEZCLAS DRENANTES

Las mezclas drenantes por su elevada proporción de árido grueso tienen una buena textura y excelente permeabilidad. La permeabilidad fa-

al recogerse en la instrucción 61. IC que en las zonas climáticas lluviosas se emplearán mezclas drenantes como capas de rodadura, debiéndose poner un sobreespesor de 2 cm en la capa inferior para compensar la menor capacidad portante de las mezclas drenantes.

También se han aplicado las mezclas drenantes en refuerzos y renovaciones superficiales tanto en autopistas como en carreteras nacionales y vías urbanas, en espesores de 4-5 cm. En estos casos el pavimento debe tener una buena planimetría para evitar que el agua se estanque en las zonas bajas, una cierta pendiente transversal para que el agua drene hacia las

Fecha	Permeabilidad.s	Círculo de arena, mm	Coefficiente de rozamiento
Año 1987	19-28	1.6-2.2	0.57-0.60
Año 1988	24-38	1.7-2.2.	0.64-0.69
Año 1989	32-45	1.5-1.8	0.66-0.71

cilita la evacuación del agua de la superficie del pavimento, con lo que se reduce considerablemente el principal factor de riesgo de deslizamiento, y la elevada macrotextura facilita la adherencia neumático-pavimento a altas velocidades de circulación de tramos deslizantes en vías rápidas con climatología lluviosa.

Además de este tipo de mezclas por su elevado porcentaje de huecos (superior al 20%) pueden absorber, en el caso de que el pavimento sobre el que se apliquen esté exudado, el exceso de ligante sin pérdida acusada de estabilidad, puesto que su resistencia se debe fundamentalmente al rozamiento interno de los áridos. Por tanto, estas mezclas son adecuadas para la corrección de tramos deslizantes con áridos pulimentados o con exceso de betún, siempre que este exceso no suponga una gran inestabilidad de la mezcla, ya que en este caso habría que fresarla.

En España hay una gran experiencia con el empleo de este tipo de mezclas en firmes de nueva construcción,

cunetas y buena impermeabilidad para que el agua no penetre en las capas inferiores del firme.

En autopistas y carreteras con tráfico pesado se han empleado áridos de buena calidad y betunes modificados para evitar descarnaduras por pérdida de árido en los puntos de fuertes esfuerzos tangenciales. El comportamiento de este tipo de mezclas es satisfactorio obteniéndose elevadas macrotexturas (círculo de arena comprendidos entre 1.5 y 2 mm), coeficientes de resistencias con péndulo TRRL del árido de 0,65 y buena permeabilidad con valores inferiores a 25 segundos con el permeámetro LCS.

A título de ejemplo, se indica la evolución de estos parámetros de una mezcla drenante fabricada con áridos ofíticos en una autopista de peaje (AUDENASA).

En vías urbanas, se extendió en el año 1988 en la calle Arturo Soria de Madrid una mezcla drenante fabricada con árido porfídico y betún modificado con polímeros; ponién-

dose de manifiesto en las zonas de cruces de mediana, entronques con otras calles, y zonas de aparcamiento en línea que se producían descarnaduras con arranque y pérdidas de gravilla. Se estudiaron las posibles causas de estas peladuras y al no detectarse irregularidades ni en la fabricación ni en la puesta en obra se concluyó que los deterioros eran producidos por falta de resistencia en los giros y maniobras de aparcamiento.

Estas zonas deterioradas se repararon con mezcla más cerrada y hasta el momento el comportamiento es satisfactorio, si bien la mezcla se colmató prácticamente el año de puesta en servicio. Los coeficientes de resistencia al deslizamiento con péndulo se mantienen dentro de valores aceptables, tal como se muestra a continuación.

Año	CRD
1988	0,55
1989	0,65
1990	0,62
1991	0,58

De esta experiencia se deduce que las mezclas drenantes son problemáticas en calles específicamente urbanas, aunque sí hay experiencias positivas en autovías urbanas o vías rápidas de penetración. En algunos casos, en que las carreteras pavimentadas con drenante atraviesan núcleos urbanos, se ha cerrado la mezcla incrementado en un 10-15% la proporción de arena, con lo que se mantiene la macrotextura y se aumenta la resistencia a esfuerzos tangenciales.

En carreteras en las que confluyen caminos agrícolas no pavimentados, las mezclas drenantes se colmatan con facilidad y es necesario pavimentar al menos 100 m del camino para evitar este fenómeno.

En resumen, las mezclas drenantes son una excelente solución para corregir problemas de deslizamiento tanto por pulimento de los áridos como por exudación de ligante, siem-

pre que ello no signifique una manifiesta inestabilidad del pavimento a tratar. Por su elevada textura superficial y la facilidad de evacuación del agua son muy adecuadas para vías rápidas en zonas climáticas lluviosas. Tienen además las ventajas de evitar proyecciones de agua, mejorar la visibilidad y reducir el ruido.

Deben aplicarse sobre soportes impermeables y de no ser así hay que proceder previamente a su impermeabilización con una lechada fina de LB 4 u otro procedimiento. Además deben de tener una buena planimetría para evitar la acumulación de agua en las zonas bajas, y pendiente transversal adecuada para facilitar la evacuación del agua al arcén.

En carreteras de tráfico pesado es recomendable el empleo de betunes modificados con polímeros para mejorar la cohesión y en las zonas de fuertes esfuerzos tangenciales es conveniente aumentar la proporción de árido fino para cerrar ligeramene la mezcla.

5. MEZCLAS DISCONTINUAS EN CAPA DELGADA

Las mezclas bituminosas discontinuas en capa delgada surgieron a principios de la década del 80 al disociarse las funciones estructurales y funcionales de las capas de rodadura, al dejar la resistencia mecánica fundamentalmente a las capas inferiores, y las propiedades de seguridad y confort a una capa de rodadura delgada con suficiente resistencia para soportar la acción de tráfico, y una elevada macrotextura obtenida mediante una granulometría discontinua.

Así se consigue restablecer la adhe-

rencia de un pavimento con suficiente capacidad estructural mediante una mezcla de pequeño espesor de excelentes características antideslizantes y con un coste reducido.

Estas mezclas están constituidas por una proporción aproximadamente de 70% de gravilla 6/12 y un 30% de arena 0/2, si como la cantidad necesaria de filler de aportación para obtener un porcentaje comprendido entre el 8 y el 10%. Como ligante se emplea generalmente un betún modificado en porcentajes comprendidos entre el 5 y 6%.

En España estas mezclas se empezaron a utilizar a mediados de los años 80 en autopistas y carreteras de alta intensidad de tráfico, así como en vías urbanas. Las mezclas discontinuas necesitan un soporte con buena regularidad superficial y un buen riego de adherencia, generalmente con emulsión de betún modificado, que asegure una perfecta unión con la capa inferior.

Con estas mezclas, la macrotextura evaluada mediante círculo de arena es superior a 1 mm y el coeficiente de resistencia al deslizamiento cuando se emplean áridos de elevada resistencia al pulimento es superior a 0,65.

El Ayuntamiento de Madrid ha utilizado estas mezclas para mejorar las características superficiales de numerosas calles y ha hecho un seguimiento del coeficiente de resistencia al deslizamiento con péndulo TRRL, cuyos valores se indican a continuación:

El estudio más completo sobre características de mezclas discontinuas corresponde a una publicación de M. Vivier (EJL) en la Revue Generale Routes et Aerodromes N° 673 (1990), en el que se recogen las ex-

C/Islas Filipinas		C/ Príncipe de Vergara	Pº de la Castellana
Año	CRD	CRD	CRD
1988	0.59	-	-
1989	0.70	0.65	0.67
1990	0.70	0.73	0.68
1991	0.57	0.60	0.57

CARACTERISTICA	Nº DE MEDIDAS	VALOR MEDIO	DESVIACION TIPICA	INTERVALO DE CONFIANZA al 95%
Círculo de arena HS	150	1,3 mm	0,2 mm	0,9 mm- 1,6 mm
Microtexturómetro MTM (SMTD)	100 x (10 m)	0,73 mm	0,07 mm	0,57 mm- 1,01 mm
Rugolaser (altura equivalente de arena)	120 x (20 m)	1,5 mm	0,3 mm	0,9 mm - 2,1 mm
Drainoroute (coeficiente)	200 x (10 m)	38%	2,5%	33-43%
Distancias de frenado:				
40 Km/h	7	11,4 m	0,5	10,5 - 12,5 m
80 Km/h	6	37,2 m	3,3	30 - 44 m
120 Km/h	6	85,5 m	3,5	78 - 92 m
CFL (RLPC)				
40 Km/h	15	0,71		0,65 - 0,77
60 Km/h	15	0,59		0,53 - 0,65
90 Km/h	15	0,45	0,03	0,39 - 0,51
120 Km/h	15	0,37		0,31 - 0,43
SRT (péndulo TRRL)	25	0,59	0,06	0,5 - 0,7
SCRIM CFT 60 Km/h	120 x (20 m)	0,93	0,04	0,85 - 1
Ruido 80 Km/h	7	73,8 DB (A)	0,65	72,5 - 75

Tabla 1. Características superficiales de la mezcla discontinua ULM 0/10

periencias francesas. A título de información en la tabla 1 se reproducen las características superficiales iniciales de una mezcla discontinua ensayada en la pista de ensayos que tiene el LCPC en Nantes.

Respecto a la evolución de las características superficiales después del paso de 2.000.000 de cargas de 6,5 t a una velocidad de 70 Km/h, la macrotextura evaluada mediante círculo de arena ha pasado a 1,1 mm y la microtextura medida con el péndulo se estabiliza en valores de 0,5.

En resumen, las mezclas discontinuas en capa delgada, fabricadas con áridos poco pulimentables, presentan buena micro y macrotextura, por lo que son muy adecuadas como tratamientos de tramos deslizantes en carreteras y vías urbanas con todo tipo de tráfico y con velocidades medias y rápidas de circulación. Reducen en parte las salpicaduras de agua cuando el pavimento está mojado por su drenabilidad superficial, así como el ruido.

Estas mezclas necesitan un soporte con buena regularidad superficial y el empleo de betunes modificados si el tráfico es pesado.

Es necesario, si se quiere obtener una buena macrotextura, que los áridos, gravilla 6/12 y arena 0/2, tengan una granulometría estricta sin cabezas ni colas para conseguir la discontinuidad requerida.

El empleo de fibras evita la segregación de la mezcla y mejora la flexibilidad y fatiga.

6. MEZCLAS CONVENCIONALES

Las mezclas convencionales semidensas, tipo S, pueden emplearse en corrección de tramos deslizantes si bien su empleo debe limitarse a aquellos casos en que el firme no tiene sufi-

ciente capacidad estructural y sea necesario realizar a la vez un refuerzo. Las características superficiales de este tipo de mezclas son sólo suficientes para carreteras con velocidades medias de circulación y climas secos. En caso de que la vía no tenga estas características y se requiera una mayor resistencia al deslizamiento se puede mejorar algo la macrotextura empleando una mezcla con mayor tamaño de áridos, pero siempre es mejor aplicar sobre ella alguno de los tratamientos específicos indicados anteriormente.

7. RIEGOS ESPECIALES

Estos tratamientos consisten básicamente en la aplicación de una capa de un ligante con elevada cohesión, seguido por la extensión de un árido de gran dureza y elevada resistencia al pulimento.

El ligante generalmente empleado es una brea-epoxi que es un sistema bicomponente compuesto por la resina y la brea de alquitrán con endurecedor. El árido suele ser una bauxita calcinada que presenta un coeficiente de pulido acelerado mayor de 0,7.

Estos tratamientos presentan una excelente durabilidad a la acción del tráfico y una excelente resistencia al deslizamiento, así como a los carburantes. Por su elevado coste se aplican en tramos singulares donde es necesaria una gran resistencia al deslizamiento.

El Ayuntamiento de Madrid aplica estos tratamientos en intersecciones o curvas peligrosas, en ejes viarios de gran tráfico en intercambiadores de transporte, dentro de un programa de seguridad para la eliminación de puntos negros.

Con estos tratamientos se consiguen coeficientes de resistencia al deslizamiento iniciales superiores a 0.8 y en

ocasiones a 0.9. La evolución de estos coeficientes es muy lenta y después de 7 años de la acción del tráfico se obtienen valores superiores a 0.6.

8. OTROS PROCEDIMIENTOS

El reciclado de mezclas bituminosas en sus distintas formas, reciclado en planta o in situ, termorreperfilado, remezclado, regeneración en frío, etc. se aplican generalmente para corregir irregularidades superficiales del firme en forma de ondulaciones o rodadas, degradaciones superficiales, agrietamientos superficiales, etc. Con estas técnicas de forma indirecta se consigue que los áridos pulidos que estaban en la superficie se mezclen con los áridos de aportación si los lleva o con los que no estaban en la superficie, con la consiguiente mejora de la resistencia al deslizamiento.

La mejora conseguida dependerá de la técnica aplicada, y de las características de los áridos existentes en la mezcla antigua y de los áridos de nueva aportación, así como de las características de la mezcla reciclada. Además de estas técnicas, en Inglaterra, Alemania y otros países se emplean mezclas densas tipo Hot Rolled Asphalt o Gussasphalt a las que se incrustan sobre la mezcla caliente, gravillas preenvueltas con ligante, para conseguir una elevada textura superficial.

En España esta técnica se ha empleado muy poco, aunque las escasas experiencias han sido positivas. Así en el tramo de ensayo realizado en la Nacional II en el año 1963, el pavimento de mezcla bituminosa tipo BS con incrustación de gavillas preenvueltas fue el que presentó las mejores características antideslizantes, y las mantuvo con el paso del tiempo.



APUNTES DE UNA VIALIDAD PASADA

Por el Prof. Juan E. Torielli

INTRODUCCION

Los 62 años de la Dirección Nacional de Vialidad fueron celebrados en julio pasado junto a los 42 de la Asociación Argentina de Carreteras con un almuerzo en el que estuvieron presentes y fueron agasajadas algunas de las personalidades que compartieron gran parte de su historia.

El momento fue propicio para anudar anécdotas, hilvanar recuerdos y sacar algunas conclusiones.

Me tocó participar de ese acontecimiento, y, por una vez, advertí que ahora yo también soy uno de los antiguos y memoriosos que conocen, y a veces vivieron algunas de esas ya remotas experiencias.

Y no faltó el amigo más joven que compartía la mesa y que mostró por esos recuerdos un entrañable interés, instándome a escribirlos y publicarlos.

Rehúyo por sistema las personas de edad que sólo saben repasar viejas historias, fatigando a su auditorio con reiteradas y resabidas anécdotas carentes de interés. No quisiera caer en la misma costumbre.

He cedido por una vez a esa instancia, en virtud del incentivo dado por el amigo de la mesa del aniversario que no es otro que el Agrimensor Mazzitelli. Compartir la me-

sa con él fue -como siempre- divertido. Esperemos que el resultado no defraude su contagioso entusiasmo.

MAYORES COSTOS

Todos sabemos que el efecto de las leyes no debe ser retroactivo. Pero el Estado puede, frente a situaciones incontrolables e imprevisibles de extrema gravedad (guerras, catástrofes naturales) considerar la posibilidad de acordar compensaciones extraordinarias a personas o empresas que en el pasado soportaron los efectos de esas situaciones.

Esa fue la razón por la cual el Gobierno de la Nación promulgó en 1946 la Ley 12.910, en virtud de la cual se otorgaron resarcimientos a las empresas que hubieran tenido contratos de obras públicas con el Estado a partir del 1º de septiembre de 1939 (fecha en que comenzó la 2ª Guerra Mundial al invadir Polonia las tropas del Reich).

Empresas que habían podido sobrevivir a quebrantos producidos por la inflación derivada de la guerra, junto con otras que estaban en proceso de liquidación o quiebra, presentaron su acogimiento a los beneficios de la nueva ley, a pesar de que ni siquiera habían hecho reservas de derechos en el momento

de finiquitar sus contratos con el Estado.

En 1947 comenzaron en Vialidad Nacional las liquidaciones de mayores costos que comprendían las obras construídas desde 1939.

Se formó la Comisión Liquidadora, cuyos primeros integrantes, si la memoria no me es infiel, fueron los ingenieros Zuinglio Mentasti, Enrique H. Fisher, Juan A. Franqueiro y Emilio R. Hamdorff, el Contador Honorio Bonacorsi y los Técnicos Manuel Morales y Mario D'Alessandro.

Hubo que exhumar copiosa documentación, recomponer la historia obra por obra, aplicar tablas de variaciones de costo, reconocer gastos improductivos. En muchos casos, esta reconstrucción histórica implicó elaborar laboriosos cuadros de acopios de materiales por cuatrimestre, revisar partes de ingreso y paralización de equipos por falta de repuestos, y a veces, recomputar casi toda la obra.

Era la época en que se certificaban las alcantarillas una por una. En un mes se certificaba, pongamos por caso 0,16541 de determinado tipo de alcantarilla. Había que sumar la certificación de los cuatro meses, después recomponer el cómputo para convertir la fracción de alcantarilla en volúmenes de excavación

para fundaciones, hormigón para columnas y vigas, para tablero, barandas, etc... y luego convertir esas cifras en piedra, arena, cemento, madera para encofrados, etc; y así en todos los casos, para terminar discriminando mano de obra, materiales, reparaciones y repuestos y aplicar las pertinentes tablas de mayores costos a las cantidades resultantes, cuatrimestre por cuatrimestre y todo ello con una calculadora Facit manual. ¡Magna tarea! Entonces se produjo una de esas situaciones sorprendentes que hacen de bisagra al curso de la historia: la ley que se había promulgado en 1946 para contemplar las circunstancias excepcionales derivadas de la guerra 1939-1945, se consolidó para ser utilizada a partir de 1947 en todas las obras... "mientras se mantengan las condiciones de emergencia".

Pero a partir de entonces las condiciones de emergencia ya no podían atribuirse a secuelas de guerra. Se trataba, simplemente de admitir un flagelo a quien en lugar de combatirlo en forma frontal, se lo incorporaba a la vida cotidiana, como un ingrediente más: ese flagelo no es otro que la inflación.

La Ley 12.910 que había tenido un nacimiento justificable y una vida relativamente eficaz, se convirtió en una pasión, pues en cierto momento, los precios de contrato quedaron en relación de 1 a 100 con los mayores costos. Y esto duró unos 45 años, hasta que se asistió a su muerte (Abril de 1991).

Hubo una época en que por cada profesional que inspeccionaba y medía una cierta porción de obra construida, había otros tres que se dedicaban a calcular los mayores costos correspondientes a esa porción. Así, no hay economía que pueda prosperar.

Y ahora, en 1994, a quienes hemos presenciado la **vida, pasión y muerte** de la ley de reconocimiento de mayores costos nos espanta la

sola idea de tener que asistir también a su **resurrección**. Y digo con mi propia carga de experiencias pues ingresé a Vialidad Nacional en 1947, precisamente para liquidar mayores costos por la Ley 12.910: ¡Por favor! No permitamos que resucite!

TEMAS DE UBICACION

Cuando en 1932 se creó la Dirección Nacional de Vialidad en virtud de la Ley 11.658, funcionaba dentro del entonces Ministerio de Obras Públicas un Departamento de Puentes y Caminos, que estaba ubicado en el notable Edificio Barolo, en Avda. de Mayo entre San José y Santiago del Estero. La mayor parte del personal de Puentes y Caminos fue transferido al nuevo organismo.

Para alojar a la Casa Central de la nueva entidad, se alquiló en San Martín 871 un viejo edificio que había servido de depósito de la Tienda Harrods, precisamente enfrente del Edificio Thompson, donde funcionaba la gran tienda y lo que actualmente queda de ella. En ese edificio de San Martín 871, esquina Tres Sargentos, se encuentra hoy el Consejo Federal de Inversiones, después de haberlo remodelado convenientemente.

Pero nunca se pudo ubicar la totalidad de la Repartición en Casa Central. Durante un tiempo funcionaron en oficinas alquiladas en el propio Edificio Thompson (vale decir: arriba mismo de Harrods) Asuntos Legales y Finanzas y Contabilidad. Tierras y Catastro y Acceso a Grandes Ciudades -por su parte- estuvieron ubicadas durante algunos años en el piso superior de la Estación Ferroviaria del Once (frente a la plaza, sobre la calle Bartolomé Mitre). El edificio de San Martín 871 mantuvo las Oficinas Técnicas, Secretaría General, Mesa de Entradas, Despacho y, naturalmente, Dirección Técnica y Directorio.

La constante de todas las oficinas

citadas era su vetustez y antifuncionalidad. Su principal característica era la ventilación muy abundante en invierno y manifiestamente escasa en verano.

Era la época heroica en la que, como le oí decir una vez al Ing. Zalazar, se enviaba una Comisión de Estudio a Formosa en enero y a Tierra del Fuego en mayo. Después de todo ya entonces la fiebre palúdica y la bronconeumonía se trataban con éxito con antibióticos...

A fines de los años 40 Vialidad Nacional ya tenía en elaboración el proyecto de edificio propio y había obtenido que le fuera adjudicado un predio apropiado entre Retiro y Puerto Nuevo.

Era el sueño de la casa propia.

Se comenzó a habilitar hacia 1952 y en 1954 ya estaba totalmente terminado. La dirección era un dato irrelevante. Durante años ni un taxista avezado sabía dónde quedaba Av. Maipú 3. Más de un pasajero despistado que deseaba ir a Vialidad recaló en Vicente López. Con el tiempo, cambiando de frente, la calle de Vialidad se denominó Comodoro Py y el número fue 2002 y reapareció la perplejidad de los taxistas. Pero Vialidad fue despojada de su edificio propio, proyectado y construido para servir de Sede Central, antes de que el común de la gente aprendiera dónde quedaba la extraña calle Comodoro Py.

El resto es historia reciente.

Hubo varios intentos de reubicar a la Dirección Nacional de Vialidad. Más de una vez se pensó en Córdoba, pero también fue mencionada Santa Rosa (en La Pampa). Como si la equidistancia geográfica fuese un factor definitorio. Error que costó mucho desarraigar... Aunque nunca se sabe qué deparará el futuro.

El nuestro es un país al que le cuesta superar sus propios errores y que no siempre aprende de su experiencia.

Mientras la casa central de Vialidad Nacional sufrió los traslados men-

cionados (de San Martín 871 a Av. Maipú 3 y de allí a la Av. Julio A. Roca 734), los distritos fueron adquiriendo dimensión propia. Casi todos ellos tienen hoy buenas instalaciones. Pero un caso singular es el del Distrito que atiende la parte central de la Provincia de Buenos Aires. Comenzó a funcionar en la Av. Meecks, en Temperley; hacia 1938 fue trasladado a una vieja casona de la calle Vieytes muy próxima al Puente Pueyrredón en la Capital Federal; por 1943 se lo llevó a una casa alquilada en San José 715, también en la Capital (donde tuve mi primer destino). Había pasado de llamarse "1º Sección C" a "Primer Distrito B" y luego a "25º Distrito".

En 1954 se lo trasladó a Casa Matriz en Avda. Maipú 3. En 1960, fusionado con el Distrito 1º, fue a Talleres y Almancenés, en la isla Demarchi frente a la Ciudad Deportiva (hace muchos años desactivados). En la actualidad se encuentra en Avda. Gral. Paz y Emilio Castro.

No es novedad que cada traslado ocasiona pérdidas de documentación, pero esto no pareció preocupar demasiado a los responsables de los traslados citados, lo que confirma lo ya dicho acerca de errores y olvidos.

EL ESCENARIO DE LOS COMIENZOS DE VIALIDAD NACIONAL

Han sido publicados en numerosas oportunidades los datos viales correspondientes a la época en que se creó la Dirección Nacional y las Direcciones Provinciales de Vialidad. Nos gustaría poder recrear algo de la vida cotidiana del argentino de los años 30, sobre todo, de la vida en Buenos Aires, donde se instaló la casa Central de la Dirección Nacional de Vialidad.

El porteño de los años 30 no tenía vivienda propia; alquilaba por regla general, en lo que consumía hasta un tercio de sus ingresos. Esto

determinaba una cierta sensación de desarraigo, al no vincular su vivienda con su patrimonio. Además, el quedarse sin empleo significaba prácticamente perder la vivienda. Había hábitos de ahorro (desde la escuela primaria, con los famosos boletines de ahorro). ¡Pero muchas veces no había nada para ahorrar! Por lo común hijo o nieto de inmigrantes, conocía poco del interior del país. El ferrocarril era el único medio de transporte y si bien la red era extensa, los pasajes eran caros. Por otra parte, no existía la cultura de turismo como la conocemos ahora. El porteño de aquella época había ido alguna vez a las Sierras de Córdoba y alguna otra vez a Mar del Plata (siempre en tren, claro está). No conocía las Cataratas del Iguazú, ni el Noroeste argentino ni mucho menos la Patagonia. Muy pocos habían viajado alguna vez a Bariloche; casi nadie al exterior. Sin embargo, gracias a la eficacia del sistema educativo, su cultura era tan buena como la de los países adelantados. Los diarios "La Prensa" y "La Nación" estaban considerados entre los principales del mundo. Traían puntualmente las jugadas de los torneos importantes del ajedrez mundial mientras que en sus páginas escribían los escritores más destacados, en un caleidoscopio de opiniones donde competían las ideas libremente.

Pero el porteño era más bien escéptico y tenía sus razones para serlo. Había entrado en crisis el Estado moderno y el porteño lo sabía. El afianzamiento del comunismo en Rusia, del fascismo en Italia y la aparición del nazismo en Alemania, por una parte, y por otra, la caída de viejas coronas (como en España, Austria, Hungría, Grecia y Turquía) sin ser reemplazadas por Gobiernos auténticamente democráticos. Agreguemos a ello la modernización del Japón bajo un régimen autoritario y belicoso. Y la co-

yuntura político-económica norteamericana constituida por esa especie de social democracia instaurada por el New Deal después de la depresión.

Muchos descendientes de españoles entre nosotros veían con gran preocupación la descomposición del Estado español y anhelaban una revolución ordenadora cuyo signo político ignoraban.

Algunos hombres de letras argentinos se planteaban dramáticamente el tema de la identidad nacional. Arduos cuestionamientos enfrentaban nacionalistas con liberales, indigenistas con europeístas, sin advertir todavía que lo mejor de nuestra identidad se perfila como una fértil mezcla entre la cultura europea (con su carga de tradición judeo cristiana, arte greco-romano y las ideas políticas de la modernidad, todo ello volcado en los maravillosos moldes de la lengua castellana) y un fuerte ingrediente americano, cuya parte positiva puede sintetizarse en: aptitud para el mestizaje, puerilidad científica, folklore rico y esa ingenua disposición para sintonizar con la magia de la naturaleza que ha sido trabajada (y a veces exasperada) por los escritores latinoamericanistas de nuestra época.

Esa simbiosis tuvo su aspecto negativo. Es el riesgo de toda hibridación.

De ese proceso puede por ejemplo resultar unida la crueldad europea con la predisposición a la magia latinoamericana. El resultado lo conocemos y lo podemos leer nítidamente en García Márquez, en Asturias, en Roa Bastos, en Vargas Llosa.

Pero el tema nos ha llevado demasiado lejos.

En 1932, un gobierno de origen electivo cuestionable (rigieron proscripciones), surgido de una convocatoria lanzada por un gobierno de facto, elabora una ley de Vialidad oportuna, imaginativa, coherente, en un país donde hasta su identi-

dad estaba (¡y está todavía!) en discusión.

Si se nos permitiera sacar una conclusión de este singular estado de cosas, podríamos decir que no necesariamente de una situación política poco clara y de un escepticismo crítico generalizado deviene una postración estructural de la sociedad. La crisis puede ser también un escenario propicio para la discusión, el intercambio de experiencia, la revisión de postulados, la enérgica puesta en marcha de nuevas orientaciones. Mucho depende de la valía de los hombres, de su fuerza de voluntad y de su preparación intelectual para la acción.

Y si ello es cierto, corresponde recordar con respeto a los hombres que en época de crisis supieron elevar su mirada. Pocas veces se repara en que el Presidente de la Nación que prohijó y promulgó la Ley 11.658 fue el Ingeniero Civil y General del Ejército Agustín P. Justo.

DONDE APARECE ORTEGA Y GASSET

En una de sus memorables conferencias dadas en Buenos Aires, el pensador español José Ortega y Gasset acuñó aquella tan citada frase: "Argentinos, a las cosas".

Ortega era un español admirador de la Argentina, como lo es hoy su distinguido discípulo Julián Marías (de lozanos ochenta años).

Ortega promovía una suerte de "europeización de España" corriente enfrentada en su país con una muy romántica "españolización de Europa". Esta última estaba representada principalmente por el ilustre Miguel de Unamuno.

Lo curioso es que Unamuno también era un admirador de la Argentina, donde nunca estuvo, pero cuya literatura conocía bien, como que citaba con frecuencia y precisión a Sarmiento y fue el primero que otorgó en España un lugar pro-

minente en las letras hispánicas al poema de José Hernández.

Unamuno era quijotesco; Ortega estudioso y paciente. Ambos, famosos conferenciantes, polémicos, excitantes, geniales. Que haya sido el "estudioso y paciente" europeizante (digamos sin rodeos: germanizante) Ortega el autor de la famosa frase, siempre resultó paradójico. Pues aparentemente Ortega dedicó su vida a las "ideas", no a las "cosas".

La exégesis de su proclama resulta problemática. ¿Habrá querido decir que ya que los argentinos no se lucen en el manejo de las ideas, al menos se ocupen de las "cosas"? No podemos admitir semejante interpretación. Ni por ser Ortega un amigo de la Argentina ni por la seriedad demostrada por muchos argentinos en el manejo de ideas, que Ortega conocía.

¿O habrá sido un imperativo práctico (algo así como: menos pensamiento y más acción)? ¿Precisamente en un filósofo? No parece razonable. ¿Qué quiso decir entonces Ortega?

A mí me parece que quiso expresar: dejémonos de superficialidades, de "snobismo", de frivolidad. ¡Vayamos al grano, al tema, al meollo de las cuestiones! ¡Res, non verba!

Y cuán necesaria era y es esta proclama frente al vacío floreo de los discursadores de fin de siglo, el interminable rodeo de los policastros de los tiempos de Ortega y el peor de todos los vicios hoy tan difundido: el argumento "ad hominem", destinado a desacreditar al adversario en lugar de refutar sus razones. ¿Acaso no ocurre todos los días que a una argumentación cualquiera se responde: "Quien así habla carece de autoridad" (o de honestidad, o de lo que fuere)?

¡Como si una argumentación se sostuviese mejor por la honestidad del que la expone! Algo parecido se le imputó a Copérnico y a Galileo en su tiempo. ¡Qué nos importa la vida privada, la honestidad, las intenciones (o "intencionalidad" co-

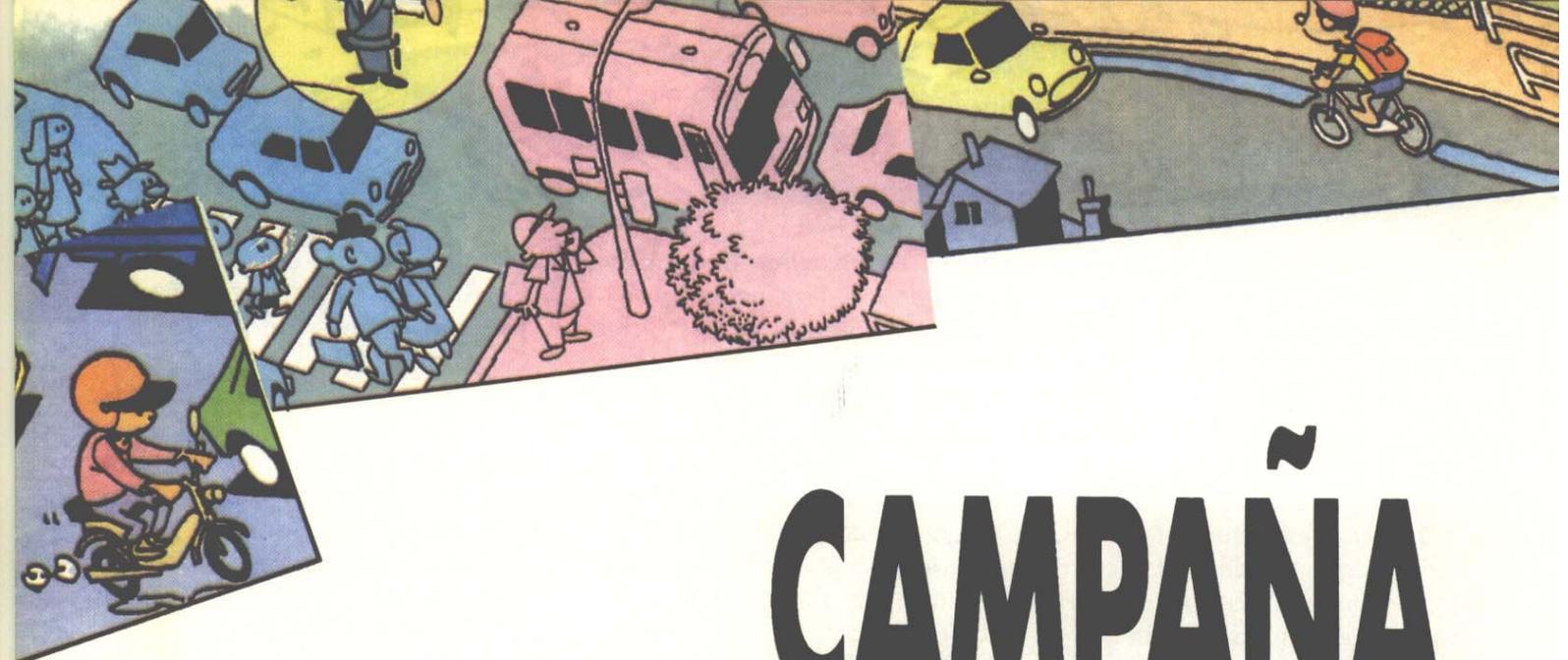
mo ahora se dice erróneamente) de Copérnico y Galileo! ¡Nuestro Universo es Copernicano y Galileico, Gracias a Dios!

"¡A las cosas!" ¡Bien dicho! "No hay nada más práctico que una buena teoría" se ha dicho con acierto. Seguro que Ortega habría suscripto esta afirmación.

Muchos males sufrió nuestro país por el exceso de palabras y carencia de acciones. Pero peores aún fueron las que soportó por exceso de acciones irreflexivas. Desde quiebras del orden constitucional hasta obras públicas sin terminar, empresas faraónicas abortadas y aventuras bélicas desastrosas. ¿Para qué dar nombres?

Y bueno. Si esta interpretación de las palabras de Ortega y Gasset es errónea; si quiso decir realmente que lo único que valen son los hechos y no la reflexión sobre ellos, entonces habrá que rever el buen concepto que tenemos de él, y en lugar de denominar a este apartado "Donde aparece Ortega", lo llamaremos "Donde desaparece Ortega". Años 30. Crisis. Gobiernos de legitimidad dudosa. Colectivistas versus liberales. Florida versus Boedo. Indigenistas versus internacionalistas. Congreso Eucarístico. Coletazos del Crash de Wall Street. Caída del Marco y la Lira (y ruina de quienes las habían atesorado). Suicidios famosos (por quiebra material, por quiebra moral, por quiebra física). Y en el medio de tantas dudas, un grupo de hombres (y mujeres, ciertamente) que encuentran tiempo para pensar el país, organizarlo, dotarlo de buenas leyes, adornarlo con obras de arte, prestigiando con trabajos científicos de mérito y hasta con un Premio Nobel de la Paz. Ese es el marco de la época de la creación y primeros años de la Viabilidad Institucional Argentina.

Nuestra tarea quedó terminada. Los lectores dirán si valió la pena hacerla. A mí me resultó entretenido y con eso me conformo.



CAMPAÑA DE EDUCACION VIAL

mal
Vial

DISTRIBUCION
GRATUITA

mal
Vial

10

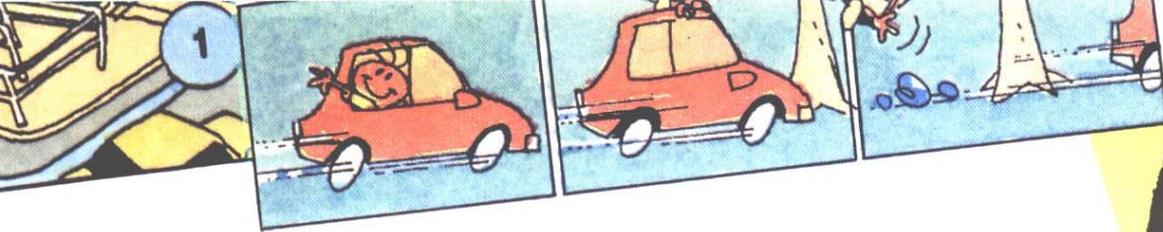
DISTRIBUCION
GRATUITA

Campaña Nacional
de Seguridad Vial

11

Campaña Nacional
de Seguridad

Campaña
de S



Campaña
de Segur

Desarrollada con el esfuerzo común entre la **Asociación Argentina de Carreteras**, la **Dirección Nacional de Vialidad** e **YPF**, la campaña toma nuevo impulso con la aparición de los folletos **10, 11 y 12**, con temas informativos y nuevos aspectos que hacen a la seguridad vial (consejos en tiempos de vacaciones, en ruta, para motociclistas, en los semáforos, etc.).

Distribuída gratuitamente (1.000.000 de ejemplares por cada número) con camionetas y personal de Relaciones Públicas y Prensa de Vialidad Nacional, y en las estaciones de servicios YPF S.A., cabinas de peaje, etc. estos folletos concitan la atención por sus claros y dinámicos mensajes, donde se combina el humor con el consejo técnico, la observación exacta y experimentada, que ayuda a automovilistas y peatones a una mejor conducta y a conocer y respetar las normas de tránsito.

Algunos temas presentes en nuestra campaña:

Problemas ante un reventón de neumáticos.
Imprudencias en el sobrepeso.
Como conducir llevando un trailer,
o casas rodantes.



Campaña
de Seg



Campaña
de Seg





ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Premio "Ing. PASCUAL PALAZZO"

DE ACUERDO CON LO DISPUESTO POR EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS EN SU REUNION DEL 22 DE JULIO DE 1992, EN EL SENTIDO DE ABRIR UN CONCURSO ANUAL DE TRABAJOS TECNICOS ECONOMICOS Y DE POLITICA VIAL EN MEMORIA DE QUIENES FUERAN "MAESTROS DE LA VIALIDAD ARGENTINA", HA RESUELTO INSTITUIR PARA EL AÑO 1995 EL PREMIO "ING. PASCUAL PALAZZO", QUIEN FUERA UN EXTRAORDINARIO IMPULSOR EN EL DESARROLLO DE LA VIALIDAD ARGENTINA, YA SEA, COMO FUNCIONARIO DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD Y DE LA EX-DIRECCION DE PUENTES Y CAMINOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES COMO ASIMISMO DESDE LA CA-

LAS BASES DEL CONCURSO SON LAS SIGUIENTES:

- 1º Instituir el Premio "Ing. Pascual Palazzo" para el concurso abierto que nuestra Asociación realizará en el año 1995.
- 2º El trabajo, objeto de este Premio, será seleccionado entre los que se presenten a la Asociación Argentina de Carreteras, Paseo Colón 823, piso 7º, de esta ciudad, antes del 30 de Julio de 1995 el que versará sobre el tema que se detalla al pie.
- 3º Establecer un primer premio de u\$s 10.000 para el mejor trabajo presentado.
- 4º El jurado que estudiará los trabajos y otorgará el premio estará integrado por los Presidentes de la Asociación Argentina de Carreteras, La Cámara Argentina de la Construcción y el Centro Argentino de Ingenieros; el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires.
- 5º El jurado podrá declarar desierto el premio instituido.
- 6º El premio será entregado en el mes de octubre de 1995 en oportunidad de la conmemoración del Día del Camino.
- 7º El trabajo a presentar deberá ser inédito y de una extensión no mayor de 20 carillas, incluidos cuadros, gráficos y fotografías, en tamaño carta, escrito a máquina, en original y tres copias. Estarán precedidos por un resumen de no más de 200 palabras.
- 8º Podrán participar de este concurso profesionales de nuestro país y del exterior.

TEMA

LA RED TERCIARIA DE TRANSPORTE CARRETERO Y LA ECONOMIA DE LOS PAISES EN DESARROLLO.

- Criterios de Rentabilidad Económica y Sociopolítica.
- Fuentes de Financiamiento.
- Gestión de su Construcción y Mantenimiento.



CONCURSO

DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

"Maestros de la Vialidad Argentina"

PREMIO 1995

"Ing. PASCUAL PALAZZO"

Se convoca a Profesionales independientes del área Iberoamericana

.TEMA

LA RED TERCIARIA DE TRANSPORTE CARRETERO Y LA ECONOMIA DE LOS PAISES EN DESARROLLO.

- Criterios de Rentabilidad Económica y Sociopolítica
- Fuentes de Financiamiento
- Gestión de Construcción y Mantenimiento

CIERRE DE PRESENTACIONES

30 DE JULIO DE 1995

PRIMER PREMIO: u\$s 10.000

INFORMES, BASES Y CONDICIONES :

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Av.Paseo Colon 823 -7° P.-Buenos Aires



REFUERZOS ULTRADELGADOS DE HORMIGON SOBRE PAVIMENTOS ASFALTICOS EXISTENTES*

En 1991, en Louisville, Kentucky, se llevó a cabo un proyecto experimental para un camino de acceso. El propósito de dicho proyecto, consistía en evaluar la factibilidad de las capas de hormigón, de menos de 10 cm de espesor. Se construyeron dos secciones con distintos espesores, una de 5 cm y la otra de 9 cm. La experiencia también incluyó el uso de separaciones entre juntas no convencionales de 1.80 y 0.60 m. Estas fueron las principales variables del proyecto.

El presente artículo incluye una descripción del comportamiento de los refuerzos ultradelgados. Para septiembre de 1992, ambas secciones tenían un muy buen comportamiento y habían soportado el equivalente de 585 mil Cargas Equivalentes de Ejes Simples. Los diseños sobrepasaron las predicciones tanto teóricas como prácticas del pavimento convencional. Además, los autores discuten la influencia del espaciamiento entre las juntas y la adherencia de los recubrimientos en los esfuerzos por flexión en las losas de refuerzo.

El concepto de recubrimiento con capas de hormigón ultradelgadas podría acarrear grandes cambios en la construcción y rehabilitación de los caminos de asfalto y áreas de estacionamiento en los Estados Unidos. Lo

prometedor de este ensayo inicial justifica continuar la experimentación y la discusión del tema.

INTRODUCCION

Una experiencia que llevó a cabo el Comité de Innovaciones Tecnológicas de la American Concrete Pavement Association (ACPA) en colaboración con la Portland Cement Association (PCA) y otros grupos industriales, demostró que con los refuerzos de hormigón, con espesores tan pequeños como 5 cm se pueden obtener buenos comportamientos. El recubrimiento de los pavimentos de asfalto con refuerzos de hormigón no es una técnica nueva. Este método se usa

desde hace muchos años, para rehabilitar los pavimentos de asfalto deteriorados en los Estados Unidos. Pero típicamente, el espesor del refuerzo para esos pavimentos es, al menos, de 10 cm, o más.

El camino de ensayo, un acceso en Louisville, Kentucky, es recorrido por más de 600 camiones diariamente, 5 1/2 días a la semana. Debido a que todos los camiones que entraban en el camino se pesaban, fue muy fácil determinar la carga exacta que soportaba el pavimento. El camino era recto, con una pendiente constante y con mucho espacio a los costados para la colocación del equipo, es decir las condiciones óptimas que la experiencia requería.

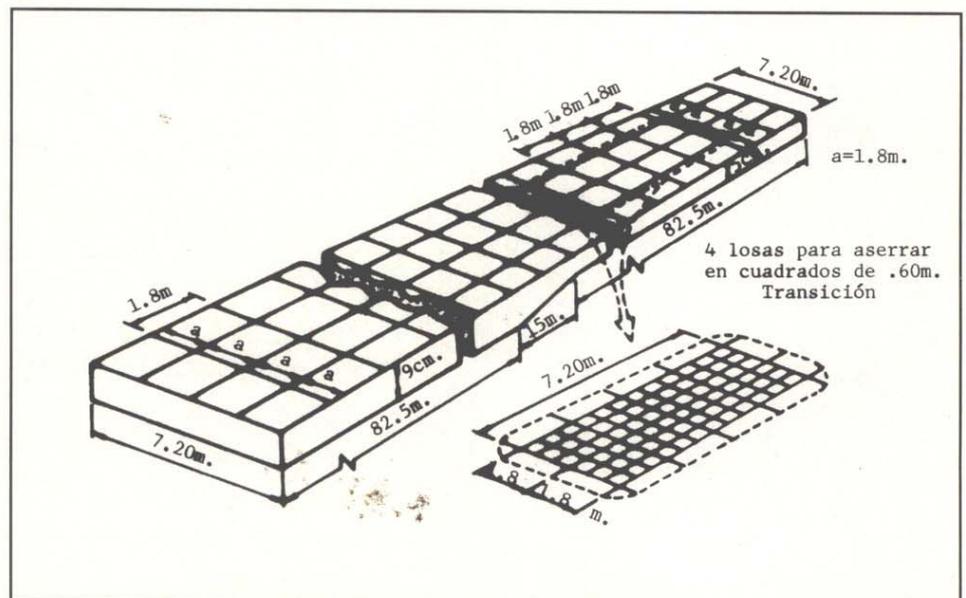


Fig. 1 - Proyecto experimental de refuerzo Louisville, Kentucky

* Extractado del trabajo de los Ingenieros R. J. Risser, S.O. La Hue, G. F. Voigt y J. W. Mack presentado al 5º Congreso Internacional sobre "Diseño y Rehabilitación de Pavimentos de Hormigón" (Universidad de Purdue, Abril 1993) y publicado en la Revista "Construcción y Tecnología" de Mayo 1993.

Para el diseño, construcción y control del proyecto se formó un equipo de asesores, quien dividió la obra en dos secciones de 82,5 m de largo; una de ellas con 5 cm de espesor y la otra con 9 cm. La figura 1 muestra el diseño geométrico del proyecto experimental. El camino de acceso sólo se podía cerrar para esos trabajos desde las 13 horas del sábado hasta las 6.30 del lunes, lo cual dejaba tan sólo 41 horas y media para terminar los refuerzos y dejarlos librados al tránsito. El equipo decidió usar técnicas rápidas de pavimentación y un diseño de mezcla que pudiera lograr una resistencia a la compresión de 256 kg/cm² a las 36 horas de colocada. La Tabla 1 muestra el diseño de la mezcla. Un aditivo reductor de agua ayudó a producir una mezcla trabajable y una elevada resistencia inicial. Además, se añadieron fibras de polipropileno para lograr una mayor tenacidad.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La noche anterior a la colocación del hormigón, los operarios fresaron la superficie del asfalto. La superficie fresada proveyó un apoyo adecuado y ayudó a lograr un espesor uniforme a lo largo de los dos tramos del recubrimiento. El fresado también permitió tener una superficie rugosa que favoreció la adherencia entre el asfalto y el refuerzo de hormigón. La pavimentación se inició cerca de las 14 horas del sábado 21 de septiembre de 1991. El día era soleado y la temperatura de 25°C. El contratista de hormigón utilizó una pavimentadora de moldes deslizantes para colocar el refuerzo de 7.20 m de ancho en una sola pasada. El hormigón elaborado lo proporcionó una planta situada a 13 km del lugar de la obra. La superficie de asfalto se tuvo que humedecer ligeramente antes de iniciar la pavimentación, con el fin de disminuir la absorción de agua de la mezcla por parte del asfalto. Después de la colocación del refuerzo, el contratista roció un compuesto de curado color blanco.

Cemento tipo I	475 kg/m ³
Agregado grueso (caliza triturada pasa # B)	1069 kg/m ³
Agregado fino (arena natural)	950 kg/m ³
Contenido de aire	4% - 6%
Reductor de agua	9 gr/kg cemento
Fibras de polipropileno	1,8 kg/m ³

La mezcla arrojó una resistencia de laboratorio de 280 kg/cm² a las 18 horas.

Las cuadrillas de trabajo comenzaron a aserrar las juntas cerca de las 20 horas del sábado, mediante la utilización de sierras con dientes de diamante. La mayor parte del recubrimiento se dividió en losas de 1.8 x 1.8 m. Si embargo, cuatro de las losas interiores del refuerzo de 5 cm de espesor se aserraron en secciones de 0,60 x 0.60 m, a fin de evaluar la posibilidad de "un sistema más flexible". La teoría para emplear estas lo-

sas de 0.60 x 0.60 m era que las cargas se transferían directamente a los recubrimientos inferiores como si fuera un sistema de pavimentación flexible típico. A las 6.30 del lunes 23 de septiembre, los camiones empezaron a circular por el refuerzo terminado.

CONTROL DEL COMPORTAMIENTO DEL REFUERZO
Los ingenieros de Louisville hicieron

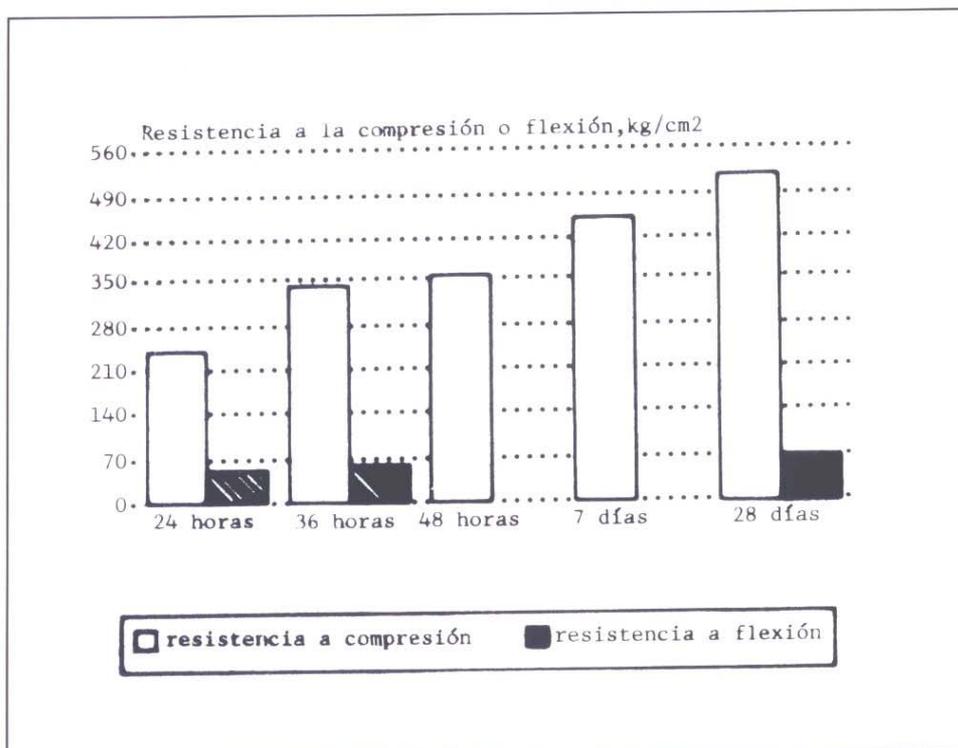


Figura 2

todo tipo de pruebas durante la construcción del recubrimiento. Los resultados indicaron que la mezcla de hormigón tenía un asentamiento de 7 cm, un contenido de aire del 6.5% y una temperatura de colocación de 22 a 25°C. La Figura 2 muestra las resistencias promedio del hormigón. El comité del proyecto seleccionó a la Universidad de Louisville, para llevar a cabo la investigación post-construcción, así como la evaluación del comportamiento. En esta investigación se incluyó:

- * Toma de muestras del terreno y del asfalto antes de la colocación del refuerzo.
- * Realización de pruebas de deflexión antes y después de la pavimentación.
- * Mediciones de las deformaciones en las secciones de 5 y 9 cm. Además, el cuerpo técnico de la PCA llevó a cabo las siguientes pruebas:
- * Madurez del hormigón y pruebas de ultrasonido inmediatamente después de la colocación y a las 72 horas de edad del pavimento.
- * Registro de las temperaturas internas del refuerzo durante las primeras 72 horas después de la colocación.

Esfuerzo de Tracción de los Bordes (cara inferior de la capa de hormigón de cemento portland)

Esfuerzo de tracción en el borde, kg/cm²

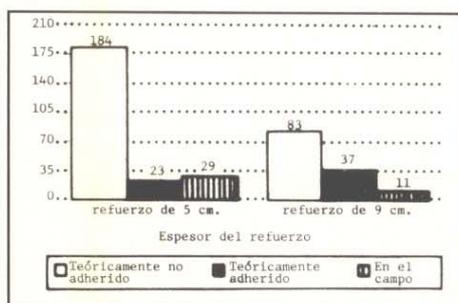


FIGURA 3

OBSERVACIONES INICIALES

El comportamiento de este refuerzo experimental ha sorprendido no sólo al equipo de asesores del proyecto,

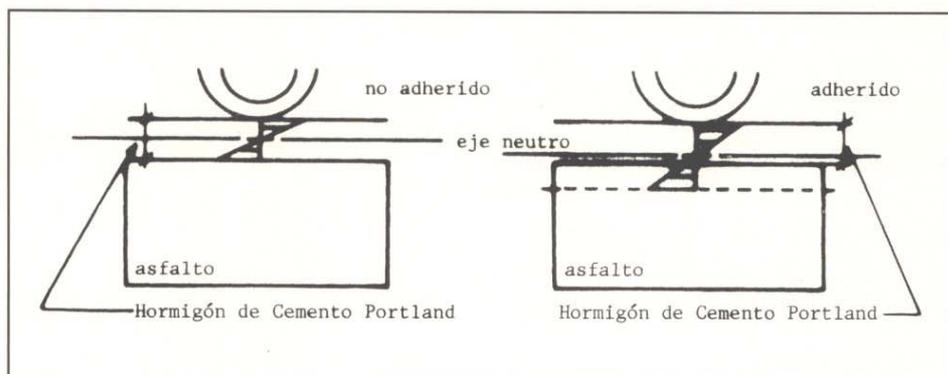


Figura 4 - Eje neutro más abajo en la selección compuesta.

sino a muchos "negadores" que no creían que el refuerzo se pudiera colocar. De acuerdo con las teorías comunes acerca del refuerzo de pavimento, la capa experimental (en especial la sección de 5 cm de espesor) se debería haber agrietado muy pronto, luego de abrirse al tránsito. El equipo de asesores del proyecto cree que la adherencia entre el asfalto y el refuerzo de hormigón produce una importante baja en los esfuerzos ya que el pavimento reacciona como un sistema compuesto. El éxito de la construcción probó que el hormigón se puede colocar en capas ultradelgadas mediante el uso de pavimentadora de moldes deslizantes.

Para mediados de septiembre de 1992, el refuerzo había sido expuesto a carga continua de camiones durante un año. El número de ejes equivalentes de 18 mil libras es de más de 585 mil, basándose en los datos registrados en el censo de tránsito. La Tabla 1 muestra una distribución de cargas por eje.

Después de un año de servicio con este tránsito, la capa se mantuvo en excelentes condiciones de servicio. Los recubrimientos de 5 y 9 cm soportaron cargas muy grandes sin sufrir daños importantes. Casi ninguna losa muestra signos visibles de daño. Lo más notable ha sido el éxito de las losas de 0.60 x 0.60 m en la capa de 5 cm; incluso en el carril de carga, ninguna de estas losas se ha agrietado, ni ha presentado o mostrado alguna señal de daño. Parece ser que la buena adherencia entre el hormigón y el asfalto y un pequeño

espaciamiento de juntas son factores clave para el éxito de los refuerzos ultradelgados.

IMPORTANCIA DE LA ADHERENCIA

Mack, et. al han examinado las tensiones teóricas que se predicen para las secciones experimentales mediante la utilización de una amplia variedad de modelos. De acuerdo con las fórmulas de tensiones en los bordes de Westergaard, los máximos esfuerzos de tracción en la cara inferior del hormigón, en las secciones de prueba, fueron de 83 kg/cm² y de 183 kg/cm² en las secciones de 9 y 5 cm, respectivamente. Este análisis parte de la suposición de que no existe adherencia entre el refuerzo de hormigón y el asfalto. Se asignó un módulo de reacción de la subrasante igual a 7 kg/cm³ a las secciones de pavimento flexible.

Las fórmulas de Westergaard predicen esfuerzos muy por encima de los esfuerzos de flexión medidos en la realidad de 72 kg/cm² a los 28 días (Figura 3). Dado que las secciones de pavimento no se rompieron inmediatamente ante las cargas de los camiones, el análisis de Westergaard no representa el comportamiento de los refuerzos ultradelgados.

El programa de elementos finitos ILLI-SLAB también se utilizó como modelo para las reacciones experimentales. Este programa cuenta con la capacidad de ofrecer un modelo de adherencia entre el asfalto y el recubrimiento de hormigón. Los resultados mostraron una drástica reducción en

los esfuerzos de tracción de los bordes, cuando se suponía que el refuerzo estaba unido al pavimento flexible existente: 27 kg/cm². La Figura 3 muestra las tensiones de los bordes en condiciones de adherencia y sin ella. También resulta interesante notar que las tensiones en realidad son mayores en la sección de mayor espesor.

El análisis de elementos finitos resultante muestra que la suposición de adherencia crea una sección compuesta. Esto baja el eje neutro y reduce el esfuerzo de tracción en la parte inferior de la losa (Figura 4).

Moshen, et. al. llevaron a cabo un análisis de fatiga en las secciones de refuerzo de 9 y 5 cm en su informe sobre el proyecto. Este informe establece que todos los procedimientos de análisis de fatiga usados para el diseño de pavimentos, predicen que los refuerzos de 9 y 5 cm no sobrevivirían las cargas repetidas en las secciones.

Los cálculos del informe muestran que el comportamiento de las secciones de prueba no corresponden a las losas de 5 y 9 cm sobre una base estable. Por el contrario, el pavimento se comporta definitivamente como un pavimento compuesto con el refuerzo de hormigón unido a la base de asfalto. Como se señaló anteriormente, el esfuerzo de tracción teórico en ambas secciones, suponiendo la adherencia de ambas capas, era de 27 kg/cm² en el recubrimiento de 5 cm y de 37 kg/cm² en el de 9 cm. Las deformaciones medidas en las secciones, bajo condiciones similares, produjeron esfuerzos de tracción entre 25 y 29 kg/cm² en la capa de 5 cm y de 8 a 11 kg/cm² en la capa de 9 cm.

En todas las secciones de prueba, las magnitudes de las resistencias a la compresión, en la parte superior de la losa, fueron mayores a las resistencias a tracción en el fondo de la misma. Esto parece indicar la caída gradual del eje neutro en una sección de pavimento compuesto. Cabe señalar que todos los deflectómetros que miden las respuestas del pavi-

Tabla 2
Pesos por eje de los camiones sobre el pavimento (primeras cuatro semanas)

Carga por eje (kips)*	Número de ejes simples	Número de ejes tandem
< 2	1429	
2 - 4	889	
4 - 6	1046	5
6 - 8	856	10
8 - 10	577	35
10 - 12	730	27
12 - 14	1007	59
14 - 16	1418	43
16 - 18	1245	165
18 - 20	892	51
20 - 22	539	87
22 - 24	353	183
24 - 26	205	254
26 - 28	215	345
28 - 30	158	516
30 - 32	61	638
32 - 34	51	615
34 - 36	68	582
36 - 38	70	539
38 - 40	60	449
40 - 42	25	356
42 - 44	17	319
44 - 46	21	309
46 - 48	4	249
48 - 50	2	195
50 - 52		97
52 - 54		75
54 - 56		83
56 - 58		69
58 - 60		40
60 - 62		9
62 - 64		3

(*) kips = 1000 lb = 454 kg

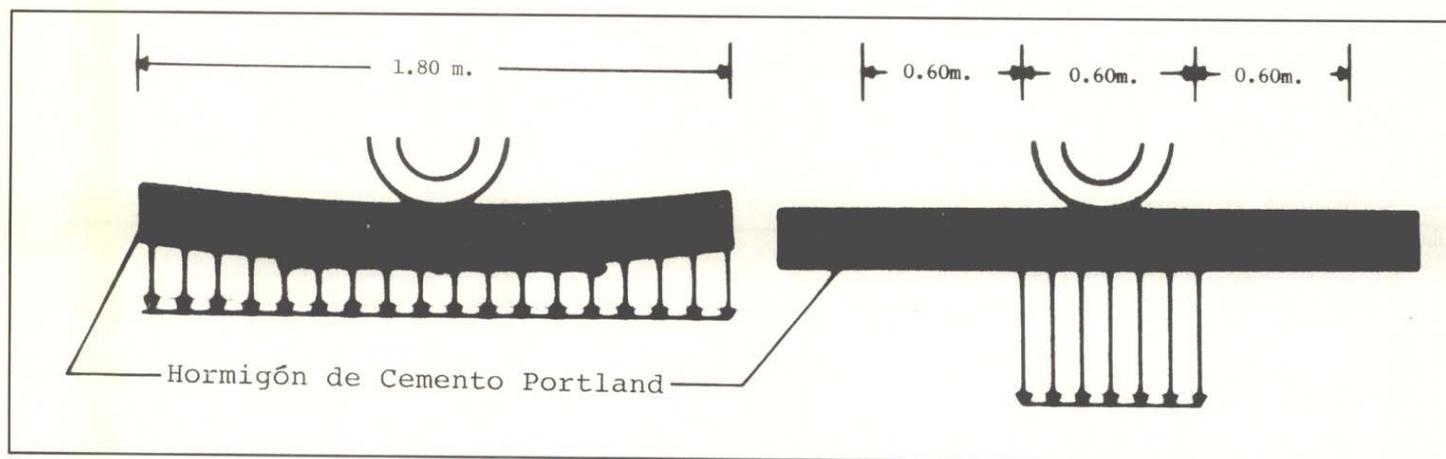


Figura 5 - El espaciamiento más corto puede reducir de manera importante el esfuerzo deflexión en losas de refuerzos delgados de hormigón.

mento se instalaron en las losas de 1.8 x 1.8 m.

Un estudio reciente del Departamento de Transportes de Iowa parece corroborar las determinaciones referentes a la adherencia de la capa de hormigón con el asfalto existente. Groe, et al. estudiaron el efecto de las distintas técnicas para la preparación de las superficies, sobre la adherencia de los recubrimientos a los pavimentos flexibles. Las técnicas para la preparación de superficies incluyen: fresado y cepillado con lechada de cemento y agua. Los resultados del estudio indican que el fresado del asfalto existente produce una mayor adherencia en la interfase.

Para el caso de todas las técnicas de preparación de superficies, la adherencia desarrollada con el pavimento existente mejora la resistencia total de las secciones de pavimento. Con esta mejora la resistencia total del pavimento es mayor que la prefijada por la teoría convencional. Esta supone que no hay adherencia entre la losa de hormigón y el asfalto existente. La capa de asfalto se supone que actúa solamente como una base utilizada.

IMPORTANCIA DEL ESPACIAMIENTO DE LAS JUNTAS

Cuando se concibió la experiencia por primera vez, el comité supervisor se percató de que el refuerzo delgado requería de un espaciamiento de jun-

tas menor al de los pavimentos convencionales de hormigón. Se teorizó que en vez de responder a la flexión, la sección del recubrimiento delgado podría, fundamentalmente bajo compresión, transmitir la carga de las llantas directamente al pavimento flexible que servía como base (Figura 5). A fin de simular esta parte del experimento, cuatro losas de 1.8 x 1.8 m en el refuerzo de 5 cm. se aserraron en forma de cuadrados de 0.60 x 0.60 m. Estas eran losas interiores de la sección (dos losas tanto en los carriles interiores como exteriores).

Los resultados iniciales de la experiencia parecen indicar que el espaciamiento de juntas en los refuerzos de hormigón ultradelgados tienen un efecto significativo en su comportamiento y su capacidad de carga. Aunque las losas de 1.8 x 1.8 que se utilizaron en la mayor parte del proyecto, estaban en muy buenas condiciones después de más de 500 mil E-18's, casi todas las losas de los carriles interiores (totalmente cargados) han presentado agrietamientos poco severos en las esquinas. Es interesante hacer notar que ninguna sección de losa ha presentado agrietamientos en su parte media, normalmente asociados a falla por fatiga. Hay muy pocas grietas en el carril externo (vacío).

Por lo mismo, uno de los resultados más importantes del experimento ha sido el comportamiento de los cuadrados de 0,60 x 0.60 m en el carril

interno de carga completa. No hay signo de fatiga o grieta en ninguna de estas pequeñas losas sin importar que hayan cargado más de 600 camiones diariamente durante más de un año. Las losas de 0,60 x 0.60 del carril externo también están totalmente intactas.

Una investigación acerca de los parámetros que intervienen en el proyecto típico de juntas en pavimentos de hormigón convencionales, nos da una posible explicación que podría dar respuesta al extraordinario comportamiento de estas pequeñas losas.

La carga y los esfuerzos por alabeo en los pavimentos de hormigón con juntas se ven influidas por el espaciamiento entre éstas. Se ha usado un parámetro direccional, $L/1$, para describir la relación que puede tener el espaciamiento entre juntas con respecto a la estructura total de la losa. 1 es el radio de rigidez relativa, definido como sigue:

$$1^4 = \frac{(E * h^3)}{[12 (1 - \mu^2) * k]}$$

en donde:

E = módulo de elasticidad del hormigón, kg/cm²,

h = espesor de la losa, cm,

Signo = relación de Poisson para el hormigón, y

k = módulo de reacción de la capa de apoyo, kg/cm^3

Ioannides, et. al. han determinado que para las condiciones de carga de borde, las dimensiones de la losa deben ser tales que la relación $L/1$ sea mayor que 5.0, a fin de obtener la respuesta de la losa a los esfuerzos flexores según la teoría clásica de Westergaard. Cuando la relación $L/1$ es menor a 5.0, los esfuerzos de flexión disminuyen y aumentan las deflexiones.

Un cálculo de la relación $L/1$ para las secciones experimentales indica que la relación $L/1$ es de aproximadamente 4.6 para las secciones de 9 cm y de 7.0 para las de 5 cm en las losas de 1.80×1.80 m. Sin embargo, en el caso del refuerzo de 5 cm cortado en cuadrados de 0.60×0.60 m. la relación $L/1$ cae en 2.3. Aplicando el efecto teórico, una relación $L/1$ pequeña tiene que reducir los esfuerzos de flexión en una losa, lo cual apunta a una posible explicación del extraordinario comportamiento de las losas de 0.60×0.60 m en la capa de 5 cm.

Las diferencias en el comportamiento entre los paneles de 1.80×1.80 m y los de 0.60×0.60 m en el refuerzo de 5 cm, indica que el espaciamiento de juntas óptimo se encuentra en algún punto de estos dos tamaños, para el caso de los recubrimientos de 5 cm de espesor.

Otra recomendación para el caso de los pavimentos de hormigón convencionales, es que la relación $L/1$ debe ser de entre 4 y 6, a fin de evitar el agrietamiento debido a los esfuerzos por alabeo muy altos. El hecho de que los problemas predominantes en el carril de carga representen daños reducidos en las esquinas parece indicar que la temperatura y/o el alabeo en condiciones húmedas, pueden estar levantando las esquinas de las losas del recubrimiento delgado.

Poblete, et. al, han llevado a cabo varios estudios que indican que en Chile los pavimentos con relaciones $L/1$ normales padecen mucho de este tipo de problemas. Esto también se

cumple con el comportamiento de los pavimentos con distancias cortas entre juntas que hay en los EE.UU. El hecho de que las losas de 0.60×0.60 m tengan una relación $L/1$ tan pequeña que prácticamente no haya efecto de alabeo, también puede ayudar a explicar su extraordinario comportamiento.

Se debe señalar que los cálculos anteriores para el radio de rigidez relativa para las secciones compuestas de refuerzo y por lo tanto para la relación $L/1$, no es totalmente exacto. Se sabe que la definición clásica del radio de rigidez relativa no es aplicable a una condición que implique adherencia o una sección compuesta. La relación real de rigidez relativa para una sección compuesta deberá obtener a partir de la teoría convencional de losas apoyadas directamente sobre el terreno y está más allá de los alcances de este artículo. Si embargo, se recomienda vehementemente, que la investigación futura acerca de capas de recubrimiento ultradelgadas incluya una rigurosa investigación respecto a este parámetro.

CONCLUSIONES

Esta experiencia con refuerzos de hormigón ultradelgados sobre pavimentos de asfalto han probado tener un gran éxito y ser un estímulo para la reflexión. Hemos aprendido mucho, y entre lo más notable tenemos:

* Los refuerzos ultradelgados pueden soportar, con mucho éxito, niveles de tránsito importantes.

* Los recubrimientos de hormigón, tan delgados como de 5 cm, pueden colocarse exitosamente, si se utiliza equipo de pavimentación de moldes deslizantes.

* Las mezclas de endurecimiento rápido disminuyen la interrupción del tránsito y se pueden mejorar con fibras de propileno y con aditivos reductores de agua.

* Los refuerzos de hormigón se pueden adherir al asfalto existente, reduciendo de modo importante, los esfuerzos generados en la capa de

hormigón. Como resultado de esta reducción de esfuerzos, se logra un incremento sustancial en la capacidad estructural.

* Sólo aquellos modelos y teorías para el análisis de pavimento rígido convencional, que toman en cuenta el efecto de la adherencia, son adecuados para describir el comportamiento de los refuerzos de hormigón ultradelgados sobre pavimentos flexibles.

REFERENCIAS

- 1) Moshen, J. P., High Strength Whitetopping Performance Evaluation, Preliminary Final Report submitted to Portland Cement Association, July, 1992.
- 2) Cole, L. W. and Moshen, J. P., Construction and Instrumentation of a Thin Concrete Overlay of Asphalt Pavement, paper prepared for American Concrete Institute Spring Meeting, March, 1992.
- 3) Mack, J. W. Cole, L. W., Moshen J. P., Analytical Considerations for Thin Concrete Overlays on Asphalt, paper prepared for presentation at the Transportation Research Board 72nd Annual Meeting, January 1993.
- 4) Grove, J. D., Harris, S. K. and Skinner, B. J. Bond Contribution to Whitetopping Performance on Low - Volume Roads, paper prepared for presentation at the Transportation Research Board 72ns Annual Meeting, January, 1993.
- 5) Ioannides, A. M., Thompson, M. R., and Barenberg, E. J. "Westergaard Solutions reconsidered", Transportation Research Record N° 1043, Transportation Research Board, National Research Council, 1985.
- 6) Poblete, M., Valenzuela, R., Clasing E., Salgado, J., and Gutierrez, P., Faulting Evaluation in Undoweled PCC Pavements with Slabs Curled Upward, Proceedings, 4th International Conference on Concrete Pavement Design and Rehabilitation, Purdue University, April, 1989.

RECUPERAR EL TIEMPO PERDIDO: PROYECTO TUNEL TRASANDINO A BAJA ALTURA

Por el Ing. Marcelo J. Alvarez

1- En el año 1943 el Presidente de la Dirección Nacional de Vialidad, Ingeniero Emilio López Frugoni, pidió al Departamento de Estudios y Proyectos un informe preliminar sobre la factibilidad técnico-económica de construir un túnel trasandino en el sector Las Cuevas (Argentina) - Caracoles (Chile) cuyas características ampliara y mejorara la circulación de los automotores y redujera los inconvenientes provocados por las nevadas y avalanchas que perturbaban el tránsito por el túnel ferroviario y/o el paso Santa Elena a mayor altura.

La habilitación posterior del túnel carretero "Cristo Redentor" (1980) si bien constituyó un avance importante al permitir el paso bidireccional de vehículos livianos y pesados no resolvió el problema principal producido por la nieve, con interrupciones prolongadas y pérdidas materiales. Actualmente, cincuenta años después de la iniciativa del Ing. López Frugoni, se encara el estudio de un túnel a baja altura en dicho sector, mediante la acción conjunta de ambos países.

La importancia asignada al cruce mencionado está justificada por ser el sector fronterizo de la Cordillera de los Andes más utilizado tanto por su ventajosa posición respecto de las ciudades de Mendoza y Santiago como por extensión con los puertos de ultramar de Buenos Aires y Valparaíso, habiendo sido, además, escenario de numerosos hechos a través de los años que destacan su vigencia inalterable. Detallamos algunos de ellos:

1766/91 El camino entre Mendoza y Santiago es provisto por Ambrosio O'Higgins, de cabañas (postas) para la atención de las carretas y los viajeros, dividiendo el trayecto en 7 u 8 jornadas.

1815 Se aprueba el nuevo derrotero de la "Carrera de Postas" entre Buenos Aires y Mendoza, pasando por S. Areco, Arrecifes, Arequito, Cruz Alta, Río Cuarto, San Luis y Mendoza, con aproximadamente 300 leguas de extensión.

1817 La columna del Ejército de los Andes al mando del General Juan Gregorio Las Heras parte de Mendoza el 8 de Enero y llega a Las Cuevas el 1º de Febrero cruzando a Chile al día siguiente, cerca del actual emplazamiento del "Cristo Redentor de Los Andes".

1891/93 Se inician los trabajos del Ferrocarril Trasandino a Chile encarando la obra por la Quebrada del Río Mendoza; con muchas dificultades alcanza Punta de Vacas en 1893, interrumpiéndose las obras por problemas financieros.

1902 Reanudados los trabajos se llega a Las Cuevas en 1903 iniciándose la construcción del túnel ferroviario en condiciones muy desfavorables.

1904 Se inaugura el monumento "Cristo Redentor de los Andes" en la cumbre del cerro Santa Elena, a unos 3900 metros de altura sobre el nivel del mar. La obra, creación del escultor Mateo Alonso, utilizó restos de los cañones y armamentos del ejército libertador.

1910 Se inaugura oficialmente el túnel ferroviario que consta de una sola vía, uniendo ambos países por el tramo Las Cuevas- Caracoles.

1932 A partir de la sanción de la ley 11658, Vialidad Nacional define el trazado de la Ruta Nacional N° 7 y realiza trabajos de mejoramiento en el sector Mendoza - Las Cuevas.

1939 Se habilita el túnel ferroviario de Las Cuevas para la circulación unidireccional de automotores livianos previo acondicionamiento del piso mediante la colocación de tablonés, evitándose la trepada y cruce por el Cristo Redentor.

1943 **El Presidente de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Emilio López Frugoni, requiere del Departamento de Estudios y Proyectos un informe sobre**

la posibilidad de construir un túnel carretero cuya ubicación soslayara el problema reiterado de las nevadas. (Más adelante se da un detalle del mismo).

1970 Se inaugura en Los Andes (Chile) el último tramo del camino internacional entre Valparaíso y Mendoza, sector chileno, con la presencia de los presidentes de ambos países.

1974 Considerando las dificultades del tránsito automotor por el túnel ferroviario trasandino, que por otra parte excluía los vehículos comerciales- obligándolos a un mayor recorrido para cruzar por el paso Puyehue- los dos países acuerdan la construcción de un túnel carretero bidireccional entre Las Cuevas y Caracoles, incluyendo la pavimentación de los accesos. El túnel tendría una longitud de 3080 m y una cota media de 3200 m.s/n.m.

1976/80 Iniciados los trabajos en 1976 las obras son inauguradas en Mayo de 1980 encontrándose en servicio desde entonces. De mutuo acuerdo el túnel fue designado "Cristo Redentor".

Aunque la obra mejoró ampliamente las condiciones de circulación de los automotores livianos y pesados -conjuntamente con las mejoras que ambos países realizaron en las rutas de acceso- subsisten los impedimentos originados por las nevadas.

1993/94 Con el propósito de superar los perjuicios señalados ambos países conviene encarar conjuntamente un **"estudio de prefactibilidad del mejoramiento de la conexión internacional Zona Central (CHILE) y la Región de Cuyo (ARGENTINA) Túnel a baja altura JUAN PABLO II"**.

Dicho estudio está cumpliéndose a través del Consorcio Geoconsult GES m.b.h. REQ. Ingeniería Ltda, Hytsa, Estudios y Proyectos S.A.

2- El informe pedido por el Ing. López Frugoni fue elaborado por el Ing. Horacio Albano y elevado por el Jefe del Departamento Ing. Jorge Klinger el 25 de Junio de 1943. Resumimos sus principales consideraciones:

"Generalidades"

"El actual túnel de la Cumbre del F. C. Trasandino tiene 3039 m de longitud y sus bocas se hallan a cota 3200 m de promedio. El tramo comprendido entre Puente del Inca (Argentina) y Juncal (Chile) está expuesto a interrupciones provocadas por las grandes nevadas y avalanchas".

"Esta información estudia a grandes rasgos la posibilidad de mejorar el cruce de la Cordillera mediante la construcción de un túnel, a la vez ferroviario y vehicular, de considerable longitud (de 13 a 16 Km)"

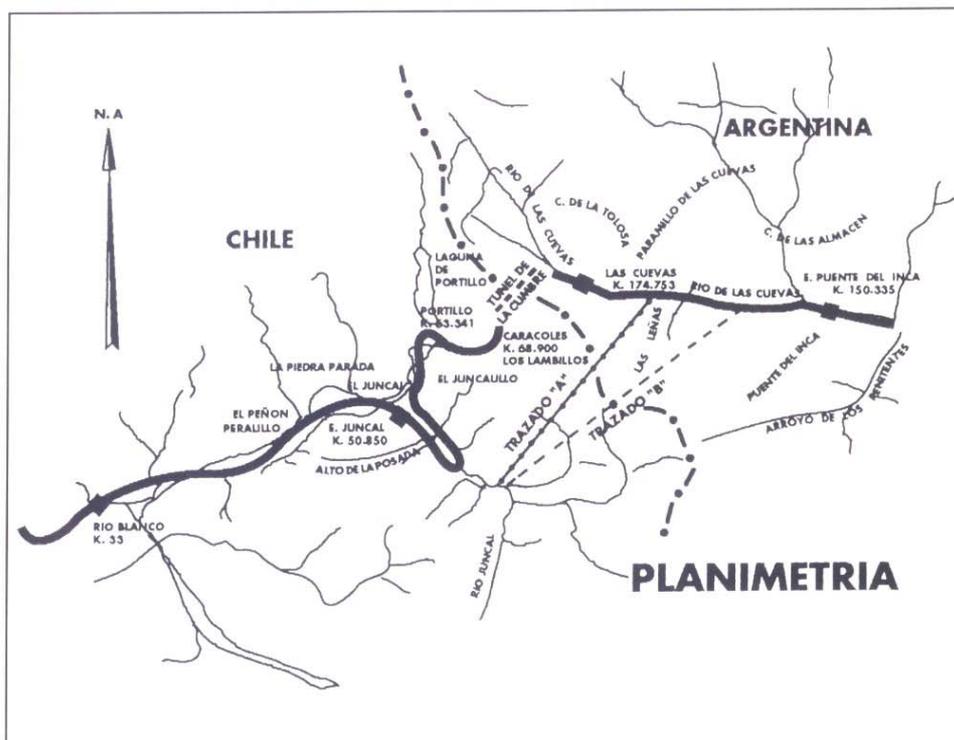
"Trazado"

"De las escasas fuentes disponibles se consideraron dos trazados indicados en la figura como A y B, junto con el trazado del ferrocarril y túnel actual. El trazado A prevé la ejecución de un túnel de 13 Km de longitud cuyas bocas están a cotas 2900 y 2525 m del lado argentino y chileno respectivamente. La mayor pendiente longitudinal es del 50/1000 (5%) en una longitud de 8 Km, superior al máximo compatible con la tracción a vapor por adherencia, debiendo recurrirse a cremallera o tracción eléctrica. Esta pendiente dificultaría también el tránsito vehicular".

"El trazado B tiene una longitud de 15,8 Km con pendiente máxima del 30 por mil (3%) en 9 Km permitiendo la tracción por adherencia al FC y facilitando el tránsito carretero. Las cotas de sus bocas son 2775 y 2525 m". (Lado argentino y chileno respectivamente).

A continuación el informe agrega: "Demás está decir que lo que antecede sirve solamente para dar una idea de las características generales del problema. La traza definitiva está ligada a diversos problemas relacionados además con la construcción, ventilación, etc. del túnel.

Sirven estas consideraciones para demostrar la posibilidad teórica de encontrar un trazado que elimine el actual tramo Puente del Inca - Juncal, que por



Trazados A y B según el informe de la Dirección Nacional de Vialidad (1943)

las alturas que alcanza así como por su emplazamiento, está expuesto a las conocidas interrupciones".

"Características del proyecto"

Se consideraron dos posibles soluciones:

Proyecto "a": Túnel ferroviario - vehicular para una trocha ferroviaria y dos carriles carreteros. Se debería estudiar cuidadosamente la ventilación del túnel para evacuar los gases de los vehículos mediante chimeneas al aire libre cada 3 kilómetros con sus correspondientes estaciones de ventilación".

Proyecto "b": Solución procurando la forma de eliminar o reducir el costo de la ventilación mediante el uso de la tracción eléctrica para el ferrocarril y un sistema de tractores eléctricos arrastrando chatas especiales cargadas con el tráfico automotor. Esta solución, cuya practicabilidad y conveniencia estaría sujeta a estudios especiales, permitiría reducir los gastos de ventilación al mínimo". (El informe agregaba una sección transversal tentativa del túnel propuesto).

3- Es indudable que el Ingeniero López Frugoni tenía motivos valederos para buscar una solución que asegurara el tránsito entre Puente del Inca y Juncal con

un mínimo de inconvenientes. Conocer profundo de los problemas del sector y de la importancia socio-económica de tan estratégico paso cordillerano había otra causa influyente: nacido en Mendoza, hijo de padre chileno y madre argentina reunía la razón afectiva con el eficiente pragmatismo profesional, que lo impulsó a resolver un antiguo problema vial, justamente cuando las circunstancias de la vida lo habían colocado al frente de la principal entidad caminera de su país: la Dirección Nacional de Vialidad. La misma eficaz y respetada Repartición que en la actualidad -conjuntamente con los colegas chilenos- ha reactivado la idea de un túnel a menor altura, tal como fue imaginado años antes para dar solución integral al cruce más improtante de la frontera de los dos países.

Fuentes consultadas

Sra. Fany López Frugoni de Rinaldini
Ing. Manuel H. Acuña
Dirección Nacional de Vialidad: Ing. Ada Lía González, Dra. Soria Vildoza
DNI: Biblioteca
Publicaciones: Diarios Clarín, La Nación (Capital Federal), Los Andes (Mendoza)
Revista Carreteras N° 81
Revistas del Automóvil Club Argentino N° 5, 15, 100.

LA CONSTRUCCION DE LA RUTA N° 3 ENTRE USHUAIA Y LAGO FAGNANO

2° Parte

Por el Ing. Enrique L. Azzaro

En la Revista Carreteras N° 141 del mes de octubre de 1993, la Asociación Argentina de Carreteras publicó un relato en el cual se detallaban los esfuerzos e inconvenientes en la ejecución de los estudios y proyectos entre los años 1932 y 1947 de la Ruta N° 3 entre el Cabo Espíritu Santo y Ushuaia.

La concreción de los mismos se desarrolló muy lentamente hasta 1945 debido a que según las disposiciones de la Ley N° 11658, la misma asignaba escasos fondos a una Gobernación con muy poco consumo de combustibles, reducida población y superficie.

En el año 1944 el Gobierno Nacional crea la Gobernación Marítima de Tierra del Fuego, dependiendo del Ministerio de Marina y nombrando Gobernador al Capitán de Navío Félix Anadón.

El Ministerio de Marina resuelve destinar importantes fondos para impulsar el progreso de esta alejada región. Es así que se resuelve construir una pista de 600 m de tierra y ripio enfrente de la ciudad de Ushuaia en un lugar conocido como La Misión, mejorar las comunicaciones terrestres, marítimas y aéreas e impulsar la construcción de obras civiles imprescindibles.

La Dirección Nacional de Vialidad con la financiación del Ministerio de Marina licita en el año 1948 la construcción del Tramo Río Tristen - Ushuaia con una longitud de 45 km.

Simultáneamente ante la escasez de todo tipo de personal, la Gobernación contrata con la Empresa Italiana

Borsari el traslado desde Bolonia de 300 obreros.

A la licitación del camino se presentaron tres empresas siendo el precio más bajo el de SADOPLYC S.A. a la cual pertenecía el subscripto que había pasado a la actividad privada en agosto de 1947.

El panorama para la ejecución de las obras era el siguiente:

Por Decreto N° 7757 del 21/3/47 se había clausurado el presidio. Al disminuir la población carcelaria se redujo la necesidad de víveres y los barcos llegaban cada dos o tres meses.

En esa época la población total de Ushuaia era de aproximadamente 200 personas, la mayoría perteneciente al Ministerio de Marina y unos pocos comerciantes.

Los magníficos talleres de carpintería, herrería, matricería, tornos de gran distancia entre puntas aptos para hacer reparaciones de motores marinos estaban cerrados y el personal constituido por penados se había alejado del lugar.

Las comunicaciones se hacían por tierra desde Río Grande a donde se llegaba por avión de línea una vez por semana y desde allí por un camino sumamente precario hasta la cabecera del Lago Fagnano. Desde la cabecera se seguía a caballo durante tres días, durmiendo en los refugios de Laguna Escondida - Rancho Hambre y Las Cotorras (ver croquis).

Cuando las condiciones del tiempo lo permitían, la Gobernación colaboraba en el traslado con los aviones Dover que tenía destacados en Ushuaia. A mediados del año 1948 y a ins-

tancias de la Gobernación la línea aérea comercial extendió el recorrido hasta Ushuaia los días domingo.

Los problemas inherentes a la ejecución de una obra compleja, en una isla tan alejada y sin comunicaciones confiables eran de difícil solución. A continuación indicaremos cómo se solucionaron los mismos.

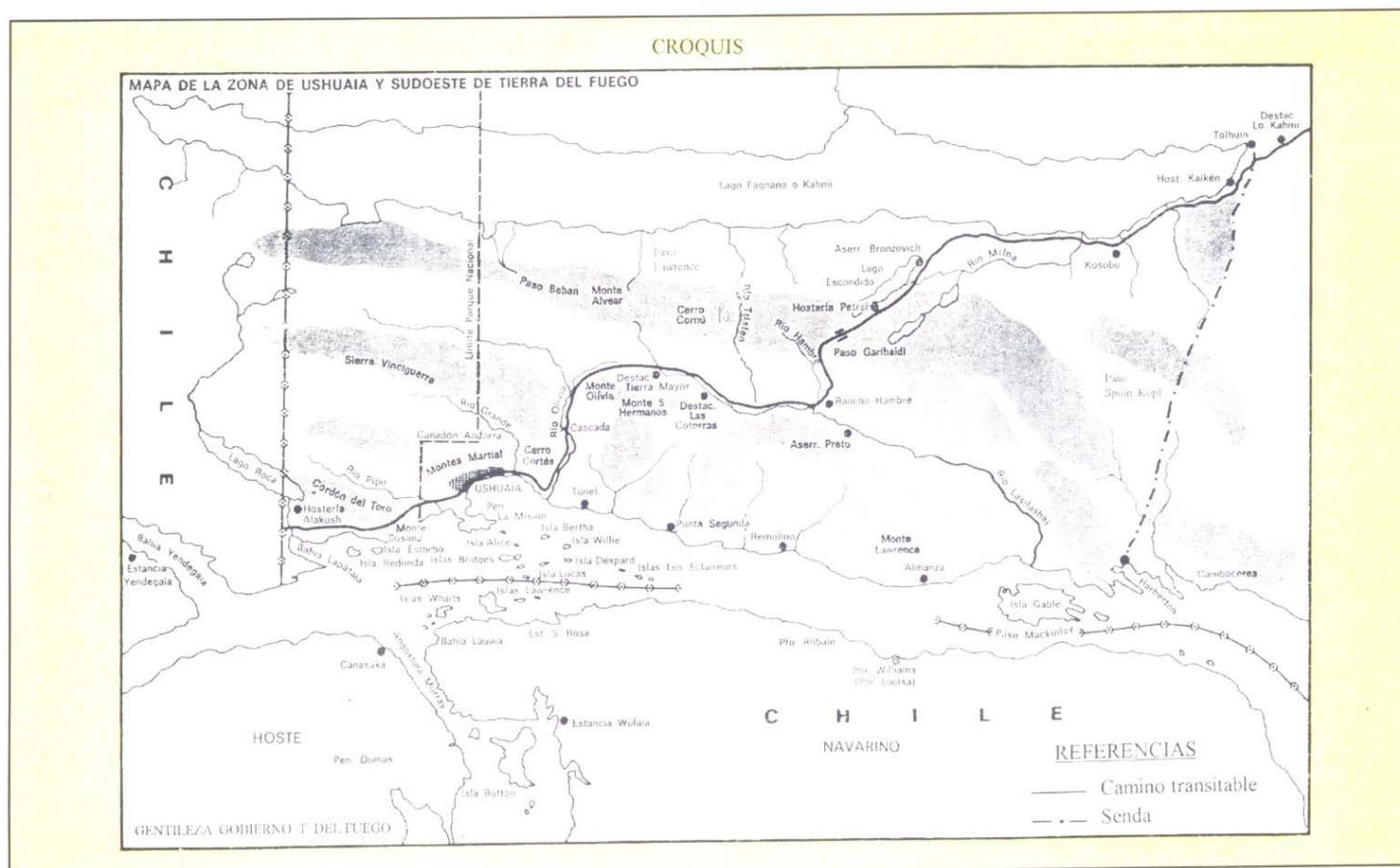
A) Obtención y traslado de equipos, materiales, repuestos, combustibles y lubricantes.

El Gobierno Argentino había comprado en EE.UU. por hectárea y al barrer equipos de toda clase como sobrante de guerra. La mayoría estaban sin uso pero en deplorables condiciones de mantenimiento por haber sido almacenados a la intemperie. Además de tener partes importantes oxidadas, carecían de accesorios fundamentales como motores de arranque, bombas de combustibles, etc.

Los siete tractores con topadora y guinche se llevaron al representante de Caterpillar que los desarmó totalmente, sustituyó las partes dañadas y repuso las faltantes.

Los cuatro jeepones Dodge fueron reacondicionados por el representante local. Se carrozaron con caja volcadora seis camiones Ford. Se importaron dos compresores Holmann y una estampadora de barrenos. El resto de los equipos se reacondicionaron en los talleres propios de la Empresa.

Se previó el envío de repuestos de consumo por desgaste, filtros de combustible y de aire para la maquinaria pesada y los camiones. El hie-



rro redondo para los puentes y el cemento. Acero para barrenos, gelinita, mecha y fulminantes.

La contratación de las chapas de hierro zincado corrugado para las alcantarillas fue contratada con la firma ARMCO S.A. Era necesario disponer de un importante stock de combustibles y lubricantes, previendo que los barcos de la Marina llegaban a la Isla cada dos o tres meses. Se dispuso el envío de una batería de nueve tanques de 10.000 lts cada uno y una planta de filtrado de Gas Oil.

B) Personal obrero, especializado y directivo

El subscripto fue designado como Director de Obra ante la Dirección Nacional de Vialidad. Como segundo se obtuvo la colaboración del Ing. Mauricio J. Vidret el cual renunció a la D.N.V. De Salta el trasladó al Sr. Alberto P. Villalba como operador topógrafo. Contador se designó al Sr. J. Gentile que había trabajado en la Obra de Casilda a Cruz Alta. Capataz General al Sr. Iso Dejanovich que había si-

do Capataz General de la Empresa Polledo en la Obra Alto Nivel en Bosques Ruta 2 y que se encontraba en San Martín de los Andes. Capataz de alcantarillas al Sr. H. Relhac que había sido capataz en las obras de Minas Capillitas.

El Capataz Dejanovich reclutó personal especializado como carpinteros, armadores, mecánicos y mineros en la zona cordillerana entre Bariloche y San Martín de los Andes. Oportunamente le fue enviado un camión para trasladarlos a Río Gallegos y desde allí por tandas en avión a Ushuaia.

En ese mismo camión me trasladé a Punta Arenas para obtener personal obrero, pues ni en Ushuaia, Río Grande o Gallegos se contaba con población suficiente. En esa época Río Grande disponía de una población de 500 habitantes, Río Gallegos 7000 y Punta Arenas 40.000. Se obtuvieron 30 obreros dispuestos a trasladarse, los cuales previo examen y revisión se los trasladó en camión a Gallegos y desde allí en avión a Ushuaia.

C) Suministro de alimentos

Se previó que una vez organizados los trabajos la dotación del personal alcanzaría a 300 personas. En la zona lo único que se podía conseguir era carne de oveja de Río Grande difícil de conservar en verano, pues todavía no existía ningún frigorífico. Por consiguiente se enviaron todos los alimentos desde Buenos Aires en cantidad necesaria para tres meses que era el intervalo en que llegaban los barcos de la Marina.

D) Transporte de elementos

Uno de los problemas de más difícil solución era el del transporte de la maquinaria pesada y su descarga en Ushuaia donde el muelle estaba recién en las fundaciones. La solución se obtuvo en forma providencial.

Por intermedio del Banco Industrial, que había financiado la compra de la maquinaria me enteré que una firma había comprado en EE.UU. como sobrante de guerra unas barcazas denominadas B.D.T. de fondo plano, que abrían por la popa lo que les

permitía atracar en lugares de poco calado. La misma tenía una oficina en una galería en la Avenida de Mayo frente al edificio de La Prensa. Con el conserje averigüé que las oficinas estaban en el 3º Piso. Entré en conversaciones con ellos y se trataba de los abogados Carlos y Gregorio Pérez Companc. Eran los mismos que nosotros habíamos cruzado por su estancia al efectuar el nuevo trazado de la Ruta N° 3 en la Provincia de Santa Cruz. Esas barcazas las usaron durante un tiempo para el traslado de la lana de los puertos patagónicos a Bs. As.

Contratamos la barcaza Santa María que con nuestra carga se completó zarpando de Bs. As. a mediados de septiembre de 1948.

E) Proyecto y construcción del campamento

De acuerdo al cronograma de tareas en el mes de agosto ya habíamos definido todos los detalles del campamento para 300 personas y todos los servicios auxiliares. Hasta que zarpó la barcaza dedicamos todo nuestro tiempo a procurar todo lo que podía hacer falta durante tres meses en una isla en tan alejado confín de nuestro territorio.

Hubo que enviar camas, colchones, estufas, cañerías, chapas de aluminio para los techos, clavos, tornillos, material sanitario, material eléctrico, artefactos de baño, calentadores de agua, picos, palas, hachas, martillos, tela embreada, puertas, ventanas, vidrios.

Para la construcción del campamento me había conectado en un viaje previo, apenas concedida la adjudicación con el Sr. Alejandro Fadul, representante teórico de Y. P. F. (en Ushuaia había un solo camión), que tenía conexión con un aserradero en Remolino, sobre el Canal de Beagle, para la provisión de las tablas necesarias para la construcción de los puentes y el campamento.

ORGANIZACION DE LOS TRABAJOS

A fines de septiembre de 1948 viajamos por avión el suscripto, el Ing. Vidret, el Sr. Villalba y el Capataz de

puentes José Babler. En el primer momento nos alojamos en el Hotel Hispano. Mientras esperábamos la llegada del barco, el Gobernador Capitán Hobart nos encomendó el relevamiento planialtimétrico de Ushuaia y la confección del plano correspondiente. El 8 de octubre llegó a Ushuaia el Santa María y después de dos tentativas fallidas atracó cerca de La Misión. El primer tractor al salir por el portalón de la nave se hundió por lo que hubo que izarlo con el guinche de a bordo y cambiar de lugar. Una vez que el primer tractor llegó a tierra firme, el desembarco de los demás elementos fue relativamente fácil.

La gobernación nos había dado libertad para elegir el lugar de emplazamiento del Campamento. Era fundamental que no estuviera muy cerca de Ushuaia, pero tampoco demasiado lejos. Debíamos contar con abundante agua potable y que no fuera necesario hacer demasiado desbosque ni rellenar turbales.

Elegimos un lugar de 150 m de frente a la futura Ruta N° 3 por 100 m de fondo, al lado del Río Grande y enfrente al Canal de Beagle.

Con los tractores, excavadora y camiones rellenamos el terreno nivelándolo. Simultáneamente llegó el primer contingente de obreros de Río Gallegos. Mientras tanto dormíamos en carpas.

Se aplicó de común acuerdo con la Gobernación Marítima una disciplina rígida. En el Campamento no se podían tener bebidas alcohólicas. Se trabajaba desde las 7 de la mañana hasta las 7 de la noche de lunes a sábado y se le pagaban 14 horas simples al jornal establecido en el Pliego de la Licitación. Después de la jornada de trabajo el que quería ir al pueblo que estaba 4 km lo tenía que hacer a pie, pero el portón se cerraba a las 9 de la noche y nadie podía entrar o salir hasta el día siguiente. Al que faltaba sin razón valedera se lo despedía. Así fue que a los quince días de iniciar los trabajos nos quedamos con diez de los treinta hombres traídos de Punta Arenas.

A los despedidos la Gobernación los ponía en una chalupa y los llevaba a

la isla chilena de Navarrino. A esta isla todas las semanas llegaba un pequeño barco chileno que los llevaba de vuelta a Punta Arenas. El hecho de que hubiera trabajo en Ushuaia fomentó la inmigración de personal obrero y al final de la primera temporada contábamos con 200 obreros seleccionados.

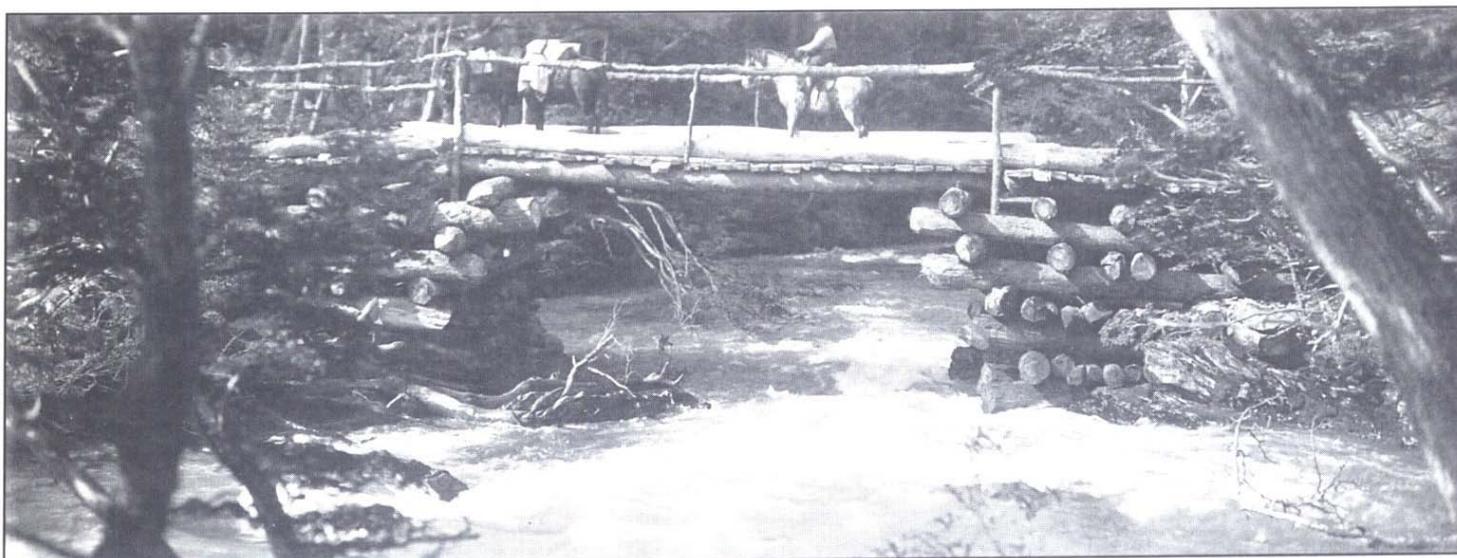
Los meses de octubre y noviembre dedicamos todos nuestros esfuerzos a la construcción del campamento, iniciamos el desbosque para que se fuera secando la ladera de la cual emanaba abundante agua producto de los deshielos de las cumbres altas, y a la provisión de agua. Construimos sobre el Arroyo Grande a unos 200 m del campamento un depósito de hormigón de 100 m³ y desde allí por cañerías a gravedad se distribuía a la cocina de obreros, pabellón sanitario, casa del personal superior, casa de huéspedes, baños y oficina técnica. En total se edificaron alrededor de 3000 metros cuadrados.

Cada sector tenía sus cámaras sépticas y el agua clarificada se enviaba al canal de Beagle del cual el campamento estaba 200 m.

Los capataces casados, el Jefe de Taller, el Capataz general y el mecánico principal tenían alojamiento aparte del Campamento en casas de madera con todas las comodidades.

Nuestro principal problema era la idoneidad de los maquinistas de los tractores con topadora. Con el personal de mecánicos tratamos de enseñarles pero con poco éxito.

También en esa temporada iniciamos la preparación de los materiales para los puentes con una zaranda y trituradora en el yacimiento de Km 12 cerca del Rancho de los Penados. Comenzamos también la construcción del Puente sobre el Arroyo Grande de dos luces de 15 m cada una. A los mineros que habíamos contratado en San Martín de los Andes los reforzamos con algunos venidos de Río Turbio. Este personal era el único que trabajaba todo el año. En el mes de mayo se le marcaba el trabajo de excavación en roca, se le entregaban provisiones, combustible para los compresores, mechas fulmi-



Año 1948: Paso provisorio sobre el río Tierra Mayor donde posteriormente en el año 1949 se construyó el puente de hormigón armado.



Foto tomada en el año 1993 en la que se aprecia el perfecto estado del puente después de 44 años de construido.

nantes, gelinita, barrenos y brocas y recién los veíamos en octubre, después del deshielo, oportunidad en la cual se le medía el trabajo realizado. En la temporada 1948-1949 alcanzamos a construir el Puente de Arroyo Grande y el de Río Olivia con una luz de 10 m el cual nos dio bastante trabajo por filtraciones en las fundaciones.

En la temporada siguiente ya habíamos llegado con el movimiento de suelo y roca hasta el Río Lashifasaj o Tierra Mayor. Grandes inconvenientes tuvimos que vencer para la concreción de este Puente. Los hierros fueron transportados enganchados al perno trasero de los tractores oruga a través de fangales. La madera, arena, piedra y cemento sobre camión, los cuales debían ser remolcados cuando se encajaban por los tractores oruga estacionados a lo largo de los 12 km que mediaban entre el yacimiento y Tierra Mayor. Estos fangales se producían al cortar la ladera por los numerosos chorrillos provenientes de los deshielos.

En todos los puentes tuvimos problemas con la temperatura del hormigonado, dado que en esa zona, aún en época de verano la temperatura durante la noche desciende notablemente. Recolectamos todas las cubiertas en desuso y con ellas manteníamos durante varios días la temperatura para que el hormigón pudiera fraguar. En este Puente trabajamos varias veces hasta dos días seguidos en el hormigonado sin parar.

En el acceso del lado Sud había un turbal que al sondearlo en su mayor espesor dio 18 mt de profundidad. Fue sacado todo a mano, cargado en vagonetas decauville y depositado a unos 150 m. Se extrajeron alrededor de 12.000 m³. La excavación fue posteriormente rellenada parcialmente hasta llegar a la cota de la calzada del Puente.

En cambio la barranca del lado Norte estaba prácticamente a nivel.

En la temporada 1949-1950 contratamos una cuadrilla de maquinistas cuyo capataz era el Sr. N. Kitagoirod que había trabajado en Bolivia con la firma americana Morrison- Knud-

sen, con lo cual se intensificaron notablemente los trabajos de tractor con topadora.

Es de destacar la colaboración que en la reparación de la maquinaria nos prestaron los talleres instalados en el Penal que fueron reorganizados por el Ministerio de Marina. La ayuda era recíproca pues en varias oportunidades le facilitamos rodamiento a bolilla, varillas del soldadura, nafta, diesel y lubricantes.

Dada la importancia que los trabajos viales habían adquirido no sólo en la parte Sud de la Isla, sino también en el Norte de la misma, Vialidad Nacional creó en Ushuaia el 24º Distrito y nombró Jefe del mismo al Ing. Carlos A. Mayor.

En Ushuaia se carecía en absoluto de comodidades por lo cual se incluyó en el contrato la construcción de las oficinas del Distrito, cuatro casas para el personal casado y una casa con varias habitaciones para el personal soltero. Este Distrito se ubicó en el extremo Sud en el camino a La Misión. Hasta tanto se ejecutaron estos trabajos nuestro campamento sirvió de alojamiento a la mayoría de los empleados de Vialidad que llegaban creyendo que iban a encontrar las comodidades imprescindibles.

Otro acontecimiento destacado fue la llegada en octubre de 1948 del barco Génova con trescientos obreros especializados de la Empresa Borsari contratada para ejecutar por cuenta del Ministerio de Marina obras civiles. Estos obreros primeramente construyeron las viviendas en el camino a Lapataia formando el barrio conocido por el Villagio y paulatinamente llegaron las familias.

Es esa época varias reparticiones públicas destacaron personal técnico para la ejecución de obras imprescindibles, tales como el Ing. Héctor Caviglia de Navegación y Puertos para la construcción del muelle, el Ing. Carlos Del Saz de Obras Sanitarias para el tendido de las cañerías de agua corriente y el Ing. Carlos A. Mayor de Vialidad Nacional.

El Ministerio de Marina había destacado el Aviso San Aviron al mando del Teniente de Fragata Ernesto Cam-

pos, quien después fue un progresista gobernador de la Isla.

Los domingos el Campamento era el punto de reunión de estos ingenieros con sus familias, los cuales eran casi todos recién casados y no era raro encontrar en nuestras camas niños pequeños, mientras los padres almorzaban el clásico asado de cordero.

En junio de 1950 se hizo cargo como Director de Obra el Ing. Mauricio Vidret, pues el suscrito pasó a otra firma.

En esa época por razones de economía habían disminuido considerablemente las partidas de fondos del Ministerio de Marina pues si bien la obra era conducida administrativa y técnicamente por Vialidad Nacional era una obra "por cuenta de terceros". No obstante ello la Empresa siguió trabajando hasta el fin de la temporada 50-51 construyendo el puente sobre el Río Chico y llegando con el camino hasta Piedra Barco, distante a pocos kilómetros de Rancho Hambre.

Los trabajos siguieron por Administración durante varias temporadas, aunque a menor ritmo uniendo Piedra Barco con puesto Kosobo.

El primero en pasar con vehículo por el Paso Garibaldi fue el mecánico de Vialidad Nacional Charles Pook Record en un jeep de la Repartición y el primer auto que llegó a Laguna Escondida fue el del Sr. Julio Canga, padre del operador técnico que había participado en los estudios definitivos y posteriormente en la construcción por Administración.

En enero de 1993 volví a Ushuaia después de 50 años de mi primer viaje, recorrí los lugares donde tanto se trabajó para elegir el mejor trazado y después concretar en la realidad lo proyectado en los planos, volví a revivir la construcción de los Puentes, la excavación en roca y la extracción de los turbales en medio de una naturaleza de belleza sin par, el colorido de la turba, los picos nevados del valle de Tierra Mayor, los verdes esmeralda de los fangales y agradecí al destino que me haya permitido formar parte de la concreción de esa obra.

LA ROCA BASALTICA EN EL USO VIAL

Por el Dr. Jorge J. C. Colombo y el Ing. Jorge L. Colombo

Resumen

Se dan a conocer en esta colaboración, conceptos sobre la utilización de la roca basáltica en caminos y balastos, la integración de sus componentes minerales y su comportamiento ante los factores ambientales, ya que su extensa difusión la transforma en una roca de profusa utilización en la construcción vial.

1.- INTRODUCCION

Los pavimentos de caminos y carreteras están constituidos por una mezcla de aglomerantes y material inerte, en forma de áridos gruesos, áridos finos y filler.

Esta materia inerte representa alrededor del 95% del peso de la mezcla y esta elevada proporción hace que sus características y propiedades sean altamente importantes para el comportamiento de la misma.

Dentro de estos materiales la roca basáltica o simplemente "Basaltos" se encuentra muy difundida en la

corteza terrestre y es por ello que se la usa y trata de utilizar en profusión de lugares.

Sin embargo la misma presenta ciertas peculiaridades o condiciones para que su uso vial sea óptimo.

Se hará aquí su descripción y se comentarán diversos elementos a tener en cuenta para su mejor utilización en la construcción de calzadas.

2.- DESARROLLO

Los basaltos constituyen una de las familias naturales pétreas de mayor distribución e importancia y son quizás

las más interesantes de todo el grupo volcánico. Se hallan diseminadas desde Islandia o Italia (Verona) al Africa y desde el Canadá (meseta de los Grandes Lagos) hasta la Antártida.

Son rocas de tipo ígneo que se presentan en forma de coladas, alcanzando grandes extensiones y espesores, producto de eyecciones de volcanes, intrusiones a través de filones y grietas o reservorios de magma denominados "batolitos". Químicamente los representantes normales de esta familia están caracterizados por un escaso contenido de sílice mientras son elevadas las proporcio-

nes de los óxidos de calcio, de hierro, en especial la magnetita e ilmenita, y del magnesio. Entre los álcalis, se encuentran porcentuales de sodio más elevados que de potasio.

En la Argentina son rocas muy abundantes encontrándose en la cuenca del Río Paraná (meláfiros) cubriendo la provincia de Misiones y parte de la de Corrientes. Asimismo se la halla en la Puna, las provincias de Córdoba y San Luis, en la Cordillera y especialmente en la zona patagónica, siendo aquí su extensión y potencial muy relevantes.

En Misiones, el basalto se apoya en el basamento cristalino y encierran lentes o filones de areniscas "cocidas" por la lava.

De allí la abundancia de frentes de cantera y yacimientos de esta roca y la necesidad de esmerarse en la atención de los mismos, a fin de detectar las rocas más óptimas que satisfagan la calidad de áridos requerida para una correcta aplicación vial. Se mencionan a continuación sus elementos mineralológicos constitutivos, las características de textura, su estructura y en especial su alterabilidad.

2.1. COMPONENTES

Feldespatos

Es el mineral más abundante en la composición de la roca. Su naturaleza es básica, su forma es tabular, siendo el más común de la clase Labradorita, de color rosado.

Piroxenos y Olivinas

Estos cristales se caracterizan por tener formas prismáticas. Son incoloros o de color verdoso. No son muy abundantes con respecto a los feldespatos, pero casi siempre se hallan presentes.

Micas

De las dos clases de mica, la que se encuentra con muchísima mayor fre-

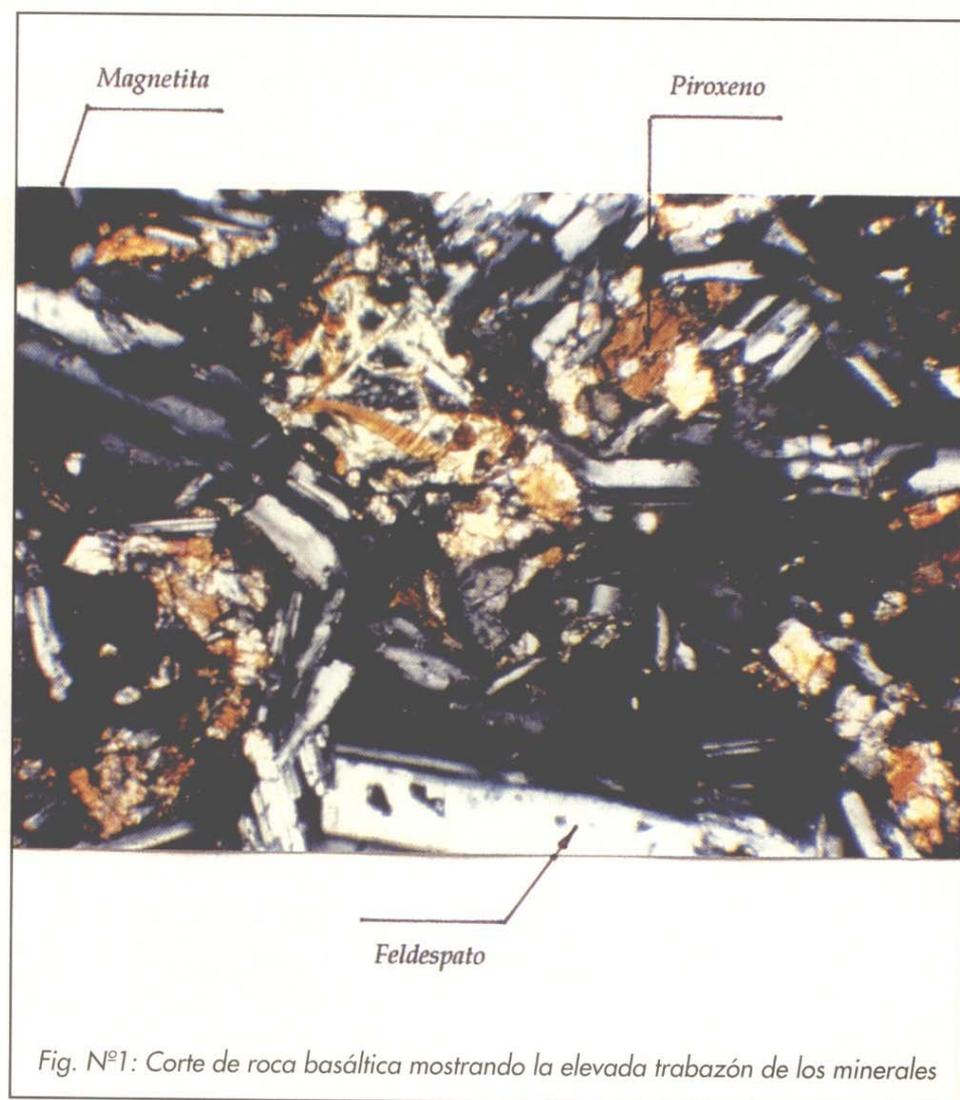


Fig. N°1: Corte de roca basáltica mostrando la elevada trabazón de los minerales

cuencia es la Biotita o "mica negra", la que se halla en laminillas de forma irregular.

Hornblendas

Es otro mineral a veces presente en esta clase de rocas, de color verde y de presencia relativamente escasa.

Minerales secundarios

Se encuentran ciertos minerales accesorios o secundarios tales como la Magnetita (Fe_3O_4) y la Ilmenita ($FeTiO_3$). son de forma irregular y se presentan en granos, escamas y tablillas.

Por definición, el cuarzo no se halla presente en los basaltos. Se lo identifica únicamente como mineral accesorio.

En definitiva, la roca basáltica es un agregado pétreo de cristales irregulares formando una trama de alta trabazón que le da características de elevada tenacidad y resistencia.

Para ilustrar lo mencionado se observa en las figuras 1 a 4 un corte petrográfico de roca basáltica comparado con otros cortes de diversas clases de roca, vistos con microscopio de polarización.

2.2. Textura

Trata de los caracteres morfológicos y las relaciones espaciales de los minerales integrantes de la roca relacionados por el tamaño, forma y ordenamiento de los cristales componentes.

La textura de la roca basáltica es

muy variable. La secuencia de cristalización depende de la temperatura inicial y del proceso de enfriamiento. Los minerales que se constituyen primero son los feldespatos y los piroxenos. A posteriori son los componentes ferruginosos que cristalizan en períodos largos, lo cual les facilita cristalizar superponiéndose a la pasta que los liga.

En la variedad basalto vítreo, los granos aparecen como agregados radiados y de tamaño variable.

Una variedad notable es el basalto "amigdaloides" o con vesículas. Estas se presentan de distintos tamaños y generalmente se encuentran rellenas con productos de alteración tales como la calcita (CO_3Ca) o cuarzo (SiO_2) o simplemente vacías.

Por otra parte existen texturas de tipo porfírico que se caracterizan por poseer fenocristales (cristales grandes) fácilmente visibles.

Existe también la formada por feldespatos en forma de "tablillas" o tabular, en general de la variedad feldespato-plagioclasa.

2.3. ESTRUCTURA

Trata de la forma y el ordenamiento de porciones grandes de la roca separadas por superficies de discontinuidad litológica o mecánica tales como las diaclasas o las fallas.

Podemos encontrar varios tipos de estructura, como ser masiva, columnar, en esferas, elipsoidal, en superficies nudosas o con forma de "nódulos" y la vesicular o "amigdaloides".

Las más aptas para su uso en carreteras por su resistencia a la abrasión, a la rotura y por su durabilidad son las pertenecientes, en primer lugar a las rocas masivas, en general extraíble con explosivos y poco alterada. En forma decreciente encontramos la estructura columnar y la modular, siendo las demás poco recomendables. La amigdaloides es inapta por su menor resistencia global, por la oclusión de minerales alterados y por su elevada capacidad

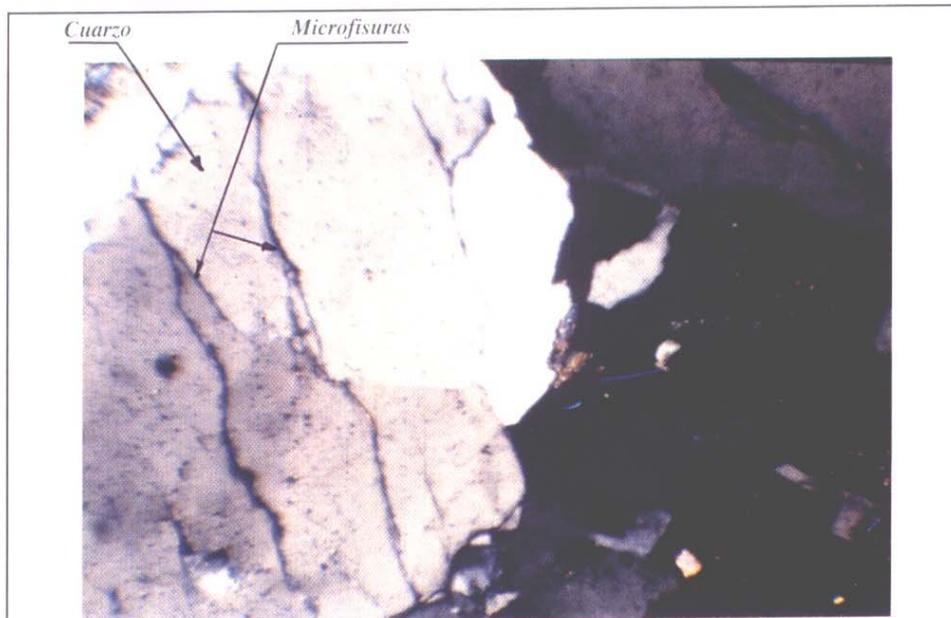


Fig. N° 2: Comparativamente con la anterior se observa una cuarcita que muestra menor trabazon de sus granos

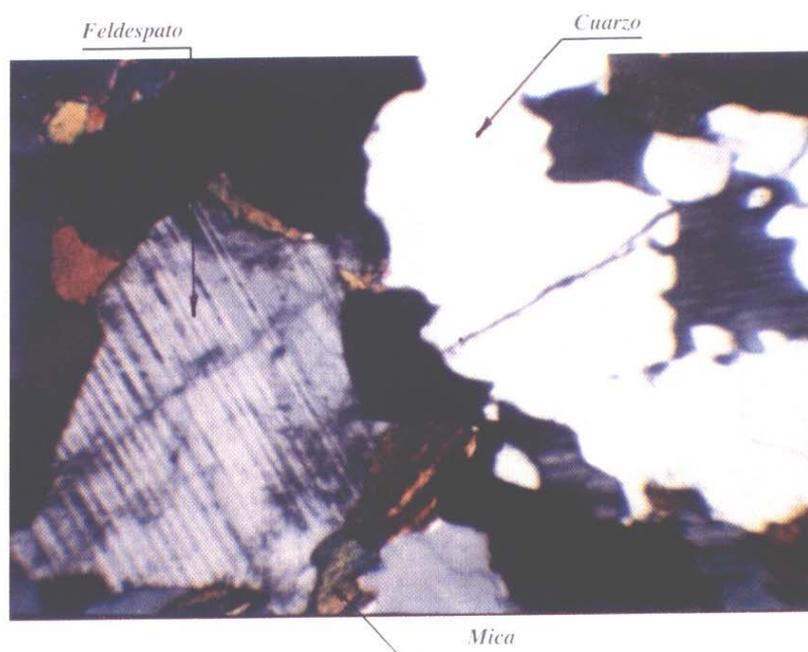


Fig. N°3: Idem con una roca granítica. Obsérvese los minerales de cuarzo (blanco), feldespato (rayado) y mica biotítica (negro).

de absorción, tanto de agua como de asfalto, lo que la hace al mismo tiempo antieconómica.

2.4. ALTERABILIDAD

Frecuente es la alteración de las rocas basálticas por procesos en primer término mecánicos, situación común a otros tipos de roca. Entre estos procesos podemos mencionar

los ciclos de congelamiento y deshielo y la dilatación y contracción diferencial. Esta se produce por aumento y disminución de la temperatura dentro de una masa de minerales de diferentes coeficientes de dilatación o simplemente por una temperatura no uniforme.

Los mencionados procesos producen desde diaclasas de grandes tamaños hasta microfisuras intergranulares e

incluso a través de los propios minerales (intragranular).

En otro nivel nos encontramos con alteraciones de tipo químico, siendo la más común el proceso de oxidación en presencia de agua. No pueden dejar de mencionarse tampoco, por lo repetido de su aparición, la hidratación y la hidrólisis. La primera constituye la combinación de los minerales con moléculas de agua dando otros minerales siempre de menor calidad, tanto por su resistencia a la abrasión y rotura, como por su durabilidad y estabilidad. La hidrólisis es la destrucción del núcleo químico del mineral por la acción del agua.

De los componentes minerales mencionados, los feldespatos son los que requieren la mayor atención, tanto por su tamaño como por su alterabilidad, mayor que la de los demás minerales existentes, para las mismas condiciones de agresión.

Esta alterabilidad es característica de los feldespatos de la clase plagioclasa, que se detecta por medio de una incipiente opacidad de la parte central de los cristales grandes. En estados más avanzados se produce caolín, sericita, calcita y otros productos de alteración.

El piroxeno como mineral secundario, al alterarse genera resultados como la clorita, hematita, limonita (óxidos ferrosos hidratados) y carbonatos; asimismo el anfíbol al pseudometamorfosearse deriva en magnetita y en ocasiones en clorita. A su vez la magnetita puede alterarse produciendo hematita (Fe_2O_3) y limonita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$).

La magnetita aparece a la luz reflejada en el microscopio de polarización, de color gris acerado y en forma de granos, tablillas y de contornos irregulares.

El vidrio basáltico también se altera dando, por el fenómeno de hidratación y otros cambios químicos, un hidrogel de color castaño.

Como dato ilustrativo, la característica de los basaltos misioneros es su

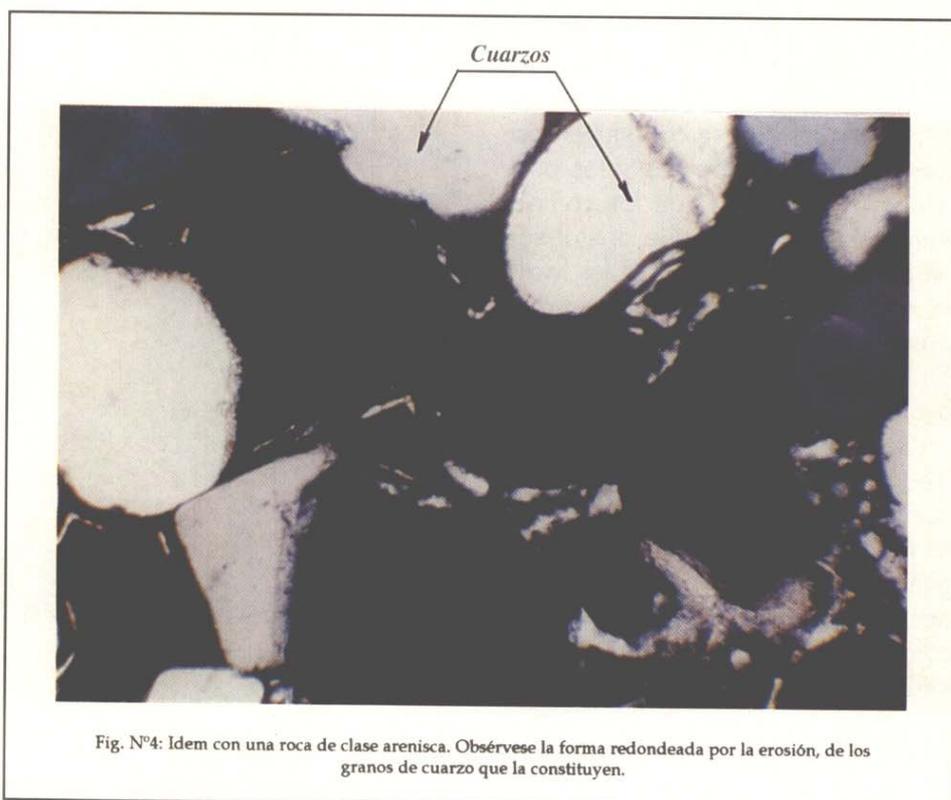


Fig. N°4: Idem con una roca de clase arenisca. Obsérvese la forma redondeada por la erosión, de los granos de cuarzo que la constituyen.

elevada meteorización, la que se evidencia en el cambio de color, pasando de tono oscuro a tonos amarillo-verdosos. Otro aspecto frecuente es la presencia de una estructura altamente diaclasada, que da indicios de una probable alteración profunda y química de la roca.

La desintegración en capas concéntricas denominada "meteorización esferoidal" es un aspecto común y exclusivo de esta zona. Un núcleo o parte interna de estas formas, se halla con frecuencia rodeado por dos o tres costras superpuestas, cuyo grado de alteración es mayor que la del citado núcleo. Los fragmentos así desprendidos presentan superficies lisas y subconcoideas, bordes cortantes y vértices agudos.

La existencia de diaclasas es muy importante en la meteorización del basalto, debido a que ellas son las vías de penetración y circulación de las aguas de origen pluvial en la masa rocosa, siendo a través de ellas que tanto las mismas como el aire toman contacto con los minerales. Se facilita así la penetración en microdiaclasas o fisuras microscópi-

cas originadas dentro de los cristales o entre ellos, estableciéndose una mayor superficie de alteración.

Asimismo la percolación de las aguas en el terreno, a veces también facilitada por el relieve, mantiene las condiciones químicas necesarias para la continuidad de la formación de minerales secundarios como al mismo tiempo favorece la eliminación de los componentes solubilizados.

Dicho fenómeno denominado *iluvación*, caracterizado entonces por el transporte y concentración de minerales alterados (en general óxidos ferrosos y férricos), y se presenta en las zonas de meteorización avanzada, e incluso puede observarse a simple vista para el caso de mineral de hierro, por una fuerte coloración rojiza.

Todos los procesos que inciden en las alteraciones de la roca basáltica se traducen en modificaciones de su **tenacidad** y **porosidad** originales; la primera varía en relación inversa al grado de alteración, mientras que la segunda aumenta en función del mismo.

En cuanto a textura y a diaclasa-

miento se pueden clasificar seis tipos de basalto que se enumeran a continuación:

Tipo 1: Comprende porciones centrales de coladas, de enfriamiento lento. Se trata de una roca sana, masiva, densa y de coloración gris negruzca, fuerte tenacidad y textura microcristalina con ausencia de fenocristales.

Las diaclasas, si las hay, aparecen selladas por calcita que en este caso es un producto de alteración.

Tipo 2: Formado por basaltos de coloración gris verduzca, compactos pero con gran diaclasamiento. Las diaclasas se presentan selladas por materiales calcáreos y hay procesos de hidrólisis de escasa magnitud. Corresponde a partes basales de la colada.

Tipo 3: Formado por basalto con alteración y coloración pardo rojiza a pardo amarillenta, con abundancia de diaclasamiento horizontal.

Tipo 4: Formado por basalto poco compacto y se caracteriza por abundantes vesículas huecas generalmente sin intercomunicación. Es un basalto de color pardo rojizo y sus diaclasas están selladas por materiales calcáreos.

Tipo 5: Formados por basaltos de coloración pardo rojiza, con cantidad elevada de amigdalas rellenas por calcitas (CaCO_3) y/o zeolitas (silicato hidratado de aluminio). Las amigdalas o vesículas no están intercomunicadas entre sí. Corresponde a parte superficiales del derrame de magna.

Tipo 6: Formado por basalto con un grado de descomposición muy avanzado. Se presenta muy alterado y con una disgregación muy pronunciada. Su textura es limo-arcillosa por hidrólisis total de los minerales constituyentes.

3.- CONCLUSIONES

La roca basáltica, una vez extraída de los frentes de ataque de las canteras, para constituir acopios, se halla influenciada por factores climáticos, que obran de la siguiente manera:

El acopio expuesto de material triturado en una determinada granulometría, hace que el material tenga gran superficie específica, lo que influye en la acción del agua que penetra por los intersticios y microfisuras mucho más fácilmente.

La misma, proveniente de las lluvias o lavados, al introducirse pueden llegar incluso hasta el núcleo del fragmento y los componentes de naturaleza ferruginosa, como magnetita, ilmenita, etc., alterándolos y disolviéndolos, formando productos de alteración como hematita, limonita, etc.

Posteriormente, por acción del sol y eólica, se produce la migración de esas aguas conteniendo los minerales en disolución, los que emergen y al exponerse en la superficie de los fragmentos, se secan constituyendo una superficie pulverulenta de color blanco.

Este mecanismo provoca en la roca basáltica debilitamiento y consecuentemente la disminución de su resistencia.

Por las razones antedichas se ha podido constatar que la roca extraída de ciertos frentes de cantera para su uso vial, no continúa manteniendo sus propiedades cualitativas originales que incluso podrían no haber sido las óptimas.

Asimismo la variedad de roca basáltica tipo 6 es de baja calidad, y directamente inapta para su uso vial.

Surge de lo anterior que:

1. La roca basáltica es susceptible de alterarse debido a sus componentes minerales proclives a combinarse químicamente con el agua (hidratación), con el oxígeno (oxidación) o con el anhídrido carbónico (formación de carbonatos), dando

minerales o subproductos de escasa resistencia.

2. Que el comportamiento de los ensayos físico-mecánicos tales como el de Desgaste Los Angeles, el de Calidad y Estado de Conservación y el de Fragmentación Dinámica, ofrecen resultados en ciertos casos no concordantes entre sí, irregulares y a veces erráticos aunque esto sólo en casos excepcionales.

3. Que es necesaria la realización de cortes petrográficos de la roca extraída y su observación al microscopio de polarización para detectar los defectos y las alteraciones incipientes, que se manifestarán a posteriori en la menor duración del camino o balasto. Estas observaciones complementan la identificación del tipo y calidad de la roca y permiten determinar los yacimientos y frentes de cantera aptos y no aptos. (1)

Se puede manifestar entonces que la roca basáltica salvo casos excepcionales, es una roca muy dura y apta para todo el paquete estructural del camino, encontrándose que solamente se hace necesario tener presente los problemas anteriormente citados y minimizar su presencia eligiendo adecuadamente la roca, no exponiendo los acopios por elevados períodos de tiempo a la intemperie y realizando los ensayos de las muestras obtenidas.

BIBLIOGRAFIA:

1. Método de preparación de materiales pétreos para investigación y su aplicación en la construcción de caminos. **Colombo, Jorge J. C. - Casal, Carlos**. Rev. Carreteras Año XVII N° 63 Buenos Aires, 5-10-72 pgs. 18-22.
2. Las Rocas Eruptivas al Microscopio. **Teruggi, Mario**. Inst. Nac. de In. de las Cs. Nat. Buenos Aires, 1950 pgs. 175-180.
3. De Meteorización de los basaltos de Misiones. **Riggi, Juan - Feliú de Riggi, N.** Secr. Min. Carp. 531. Buenos Aires 1963.

NUEVAS CONSIDERACIONES PARA EL PROYECTO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE

2^o PARTE EN DOS SECCIONES.

Por el Ing. Boris Dorfman*

1^o SECCION

RESUMEN

El comportamiento estructural en servicio de las capas asfálticas depende de diversos factores y en gran medida del módulo de rigidez o "stiffness" de las mezclas bituminosas, variable con la temperatura y el tiempo de aplicación de las cargas. El valor característico medido o estimado del citado parámetro elástico tiene una marcada incidencia en la definición de los espesores de los componentes estructurales cuando se utilizan los métodos racionales de diseño de pavimentos flexibles y de las capas de refuerzo de los mismos.

No es frecuente observar que el módulo de rigidez adoptado en la determinación de los espesores de las capas asfálticas fuera representativo del valor medido o estimado en función de las características de las mezclas y de los materiales que conforman las mismas realmente empleados en las obras. Es decir, las características y comportamiento efectivo de las capas bituminosas pueden ser diferentes de aquellas condiciones contempladas en el proyecto de pavimento o de su refuerzo estructural, con las lógicas implicancias técnicas y económicas que tal eventualidad significa.

En virtud de lo expresado, los objeti-

vos básicos del presente estudio contemplan los aspectos siguientes:

1.- Evaluar cuantitativamente la incidencia de diversos factores relacionados con las características de los materiales y la composición volumétrica de las mezclas asfálticas en los valores del módulo de rigidez (S_m) cuando el comportamiento reológico de las mismas se halla dentro de los ámbitos elásticos (S_m), viscoelásticos y viscoso (S_{mv}). A los efectos de lograr estos propósitos se han estudiado seis mezclas de concretos asfálticos densos, conformados por tres cementos asfálticos (50-60), (70-100) y (150-200), y dos tipos de agregados pétreos; 100% de árido triturado y 100% de grava zarandeada. Tratándose de análisis esencialmente didácticos y con fines comparativos se han utilizado los conocidos nomogramas y ecuaciones para la estimación de los módulos de rigidez del ligante bituminoso y de las mezclas asfálticas, y la relación Estabilidad-Fluencia, determinadas a diferentes temperaturas, como una expresión de "stiffness" de las mezclas en las condiciones del ensayo Marshall.

2.- Analizar la posibilidad de introducir determinadas características de las mezclas asfálticas (S_{mv} , S_b y C_{ve}) en los métodos de diseño de pavimentos flexibles a fin de operar con un mayor grado de aproximación. En el método Shell 78 se consideran para el diseño

estructural sólo dos mezclas asfálticas representativas (S-1 y S-2), identificadas por sus respectivos valores de la concentración en volumen del agregado pétreo (C_{ve}), y ligadas cada una con dos grados de cementos asfálticos (50 y 100). Con referencia al método AASHTO 86, frecuentemente se adopta 0,17/cm (0,44/pulgada) como valor del coeficiente estructural representativo de los concretos asfálticos densos. En ambos métodos se observan diferencias de magnitudes no desestimables en los espesores de las capas asfálticas en ocasión de emplearse mezclas con composiciones volumétricas y ligantes asfálticos diferentes de aquellas establecidas como típicas.

Las conclusiones de estas evaluaciones hacen referencia precisamente a los niveles de incidencia de los diversos factores y aspectos considerados en los valores del módulo de rigidez y de la Estabilidad Marshall de las mezclas asfálticas en los distintos campos del comportamiento reológico de las mismas y en la definición de los espesores de las capas bituminosas cuando se utilizan conocidos métodos de diseño de pavimentos flexibles.

En síntesis, estos análisis pretenden aportar algunos criterios generales tendientes a una aplicación más racional de las mezclas asfálticas y de sus materiales componentes tratando con ello de lograr una aceptable armonía entre el proyecto, la construcción y el comportamiento efectivo de las obras.

* Profesor de la Facultad de Ingeniería - UBA
Trabajo realizado en el Laboratorio de Investigaciones Viales de la Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos

I. INTRODUCCION

Los métodos analíticos o racionales de diseño de pavimentos flexibles requieren una información cuantitativa de determinadas características de los materiales componentes de las capas estructurales. Por otra parte, a fin de realizar una interpretación apropiada de la respuesta de una estructura de pavimento frente a diversas condiciones de las cargas actuantes, y de los factores ambientales es esencial disponer de un conocimiento adecuado y preciso de las propiedades básicas y del comportamiento de esos mismos materiales.

Lo expresado implica considerar en todo análisis estructural dos aspectos fundamentales de las propiedades de los materiales. En primer término, la característica carga-deformación o tensión-deformación constituye el parámetro relevante cuando se recurre a la teoría elástica aplicada a sistemas multicapas o simplificados para la determinación de las tensiones y deformaciones críticas. El segundo aspecto se halla relacionado con el comportamiento de los materiales frente a la acción reiterada de las cargas de los vehículos que determinan el probable modo de falla.

Actualmente en la evaluación y diseño de estructuras de pavimentos constituidas por materiales de diferentes comportamiento se utilizan modelos analíticos de diversos grados de sofisticación. El procedimiento más simple y ampliamente empleado lo constituye el análisis elástico de conformaciones estructurales multicapas o simplificadas, para cuya resolución se requiere el conocimiento del módulo elástico dinámico, o "stiffness" elástico y el coeficiente de Poisson de cada capa del pavimento. En cambio, si el análisis se realiza dentro del campo viscoelástico es necesario determinar las características de "creep" de los materiales. En virtud de ello, resulta crítica la elección de los valores apropiados de las características de los materiales cuando se utilizan los métodos racionales en cada caso específico, y en las condiciones que determinan su respuesta estructural.

El comportamiento de los materiales, en particular de las capas asfálticas, se manifiesta de dos modos principales de falla: fisuración por fatiga y deformación permanente, a los que deben sumarse otros no menos importantes como las fisuraciones refleja y térmica, y el deterioro superficial.

Precisamente en el ámbito de los métodos racionales de diseño estructural y de evaluación analítica del comportamiento en servicio de las capas asfálticas, el módulo de rigidez de cada tipo de mezcla asfáltica tiene una incidencia relevante, motivo por el cual su valoración cuantitativa bajo diferentes condiciones de carga y temperatura debiera merecer especial consideración. A su vez, a igualdad de las citadas variables, el valor del módulo de rigidez depende de la composición volumétrica de la mezcla y del tipo de ligante asfáltico en el ámbito elástico del comportamiento reológico y, además, de las características de los agregados pétreos y otros factores cuando la respuesta de la mezcla se halla dentro del campo viscoelástico o viscoso. Consecuentemente, sería razonable compatibilizar con el mayor grado de aproximación los mencionados aspectos de las mezclas asfálticas a proyectar en su instancia final, tanto con el análisis del diseño del pavimento nuevo o del refuerzo estructural, como con el comportamiento estructural efectivo de las capas bituminosas en las condiciones de servicio.

En este contexto, los objetivos de los análisis realizados, esencialmente conceptuales y comparativos, tal como lo fue la primera parte del trabajo (3), contemplan los dos aspectos básicos siguientes:

1.- Evaluar la incidencia de los factores relacionados con las características de los materiales asfálticos y pétreos, y la composición volumétrica de las mezclas en el módulo de rigidez dentro de los campos elástico, viscoelástico y viscoso del amplio espectro del comportamiento reológico de las mezclas asfálticas.

2.- Analizar la posibilidad de introducir determinados parámetros de las

mezclas asfálticas en los métodos de diseño de pavimentos flexibles -Shell 78 y AASHTO 86- a fin de definir los espesores de las capas bituminosas con mayor grado de aproximación. En el método Shell se consideran sólo dos mezclas asfálticas tipos (S-1 y S-2), ligadas cada una con dos cementos asfálticos (50 y 100), indicándose un procedimiento correctivo cuando se prevé utilizar mezclas y ligantes asfálticos diferentes de los considerados como típicos. Con referencia al segundo método mencionado, frecuentemente se adopta a 0,17/cm (0,44/pulgada) como valor del coeficiente estructural al representativo de los concretos asfálticos densos. En tal sentido se observan diferencias de magnitudes no desestimables en los espesores de las capas asfálticas en ocasión de emplearse mezclas con composiciones y asfaltos diferentes de los contemplados en el proyecto estructural.

Se inician estos análisis con una síntesis referida al módulo de rigidez (S_m) de las mezclas en cuanto a su influencia en el análisis estructural de los pavimentos y en el comportamiento en servicio de las capas asfálticas bajo diferentes condiciones de carga y temperatura. Asimismo se señalan los diversos factores y condiciones de mayor peso en el valor del citado parámetro de las mezclas en los diferentes campos del comportamiento reológico.

En la parte experimental, se desarrollan a nivel de laboratorio los conceptos básicos aquí considerados, y se refleja cuantitativamente el grado de incidencia de las características de los materiales y de las mezclas en cada una de las condiciones críticas del comportamiento en servicio. Seguidamente, se analiza la influencia de la concentración en volumen del agregado pétreo en la mezcla (C_{ve}) y el módulo de rigidez del ligante asfáltico (S_b), parámetros determinantes del módulo de rigidez de la mezcla (S_m), en la definición de los espesores de las capas bituminosas.

El análisis teórico-experimental desarrollado pretende señalar algunos criterios generales tendientes a una aplicación más racional de las mezclas asfálticas y de sus materiales componen-

tes compatible con las condiciones ambientales y de las cargas actuantes, y con la respuesta estructural de los pavimentos en ocasión de procederse a su refuerzo.

Obviamente ello implicaría incrementar la durabilidad de las capas asfálticas y en última instancia mejorar la rentabilidad de las inversiones previstas para las obras. Asimismo estas evaluaciones destacan la necesidad de lograr el mayor grado posible de similitud entre las pautas adoptadas en el diseño estructural (materiales, mezclas, cargas, condiciones ambientales, etc), y las características reales de esos mismos aspectos, y demás requerimientos que imponen las obras; es decir, establecer una razonable armonía entre el proyecto, la construcción y el comportamiento en servicio de las capas asfálticas.

II.- EL MODULO DE RIGIDEZ DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS, SU RELACION CON EL ANALISIS ESTRUCTURAL Y EL COMPORTAMIENTO DE LAS CAPAS ASFALTICAS

En los procedimientos analíticos de diseño de pavimentos flexibles, la característica tensión-deformación de los materiales constituye la variable más relevante. Las mezclas y los materiales asfálticos poseen por naturaleza un comportamiento reológico y ello significa que la citada relación depende del tiempo de aplicación de la carga y la temperatura. Consecuentemente, para cortos tiempos, del orden de los empleados normalmente por las cargas de los vehículos, y bajas temperaturas, el módulo de rigidez, cuyo valor representa la mencionada relación, se asimila al módulo elástico del material. En cambio, para tiempos de aplicación mayores y altas temperaturas el comportamiento del material asfáltico será del tipo viscoso, mientras que para condiciones intermedias el valor del citado parámetro corresponderá a un estado viscoelástico.

Generalmente los métodos racionales idealizan el sistema estructural y consideran en el análisis elástico el valor característico del módulo de rigidez de

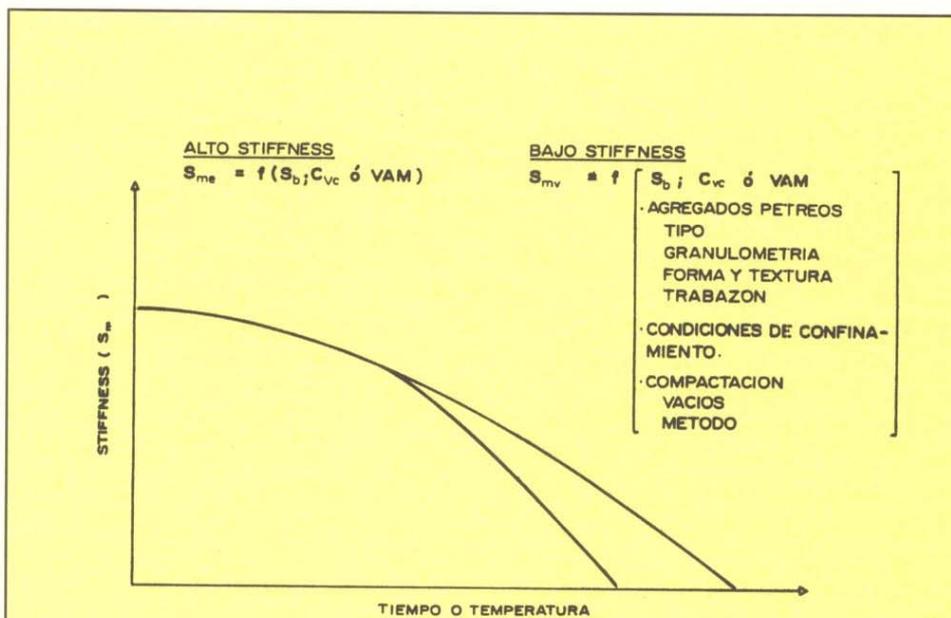


FIGURA 1. VARIACION DEL STIFFNESS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN FUNCION DE LA TEMPERATURA O DEL TIEMPO DE APLICACION DE LA CARGA.

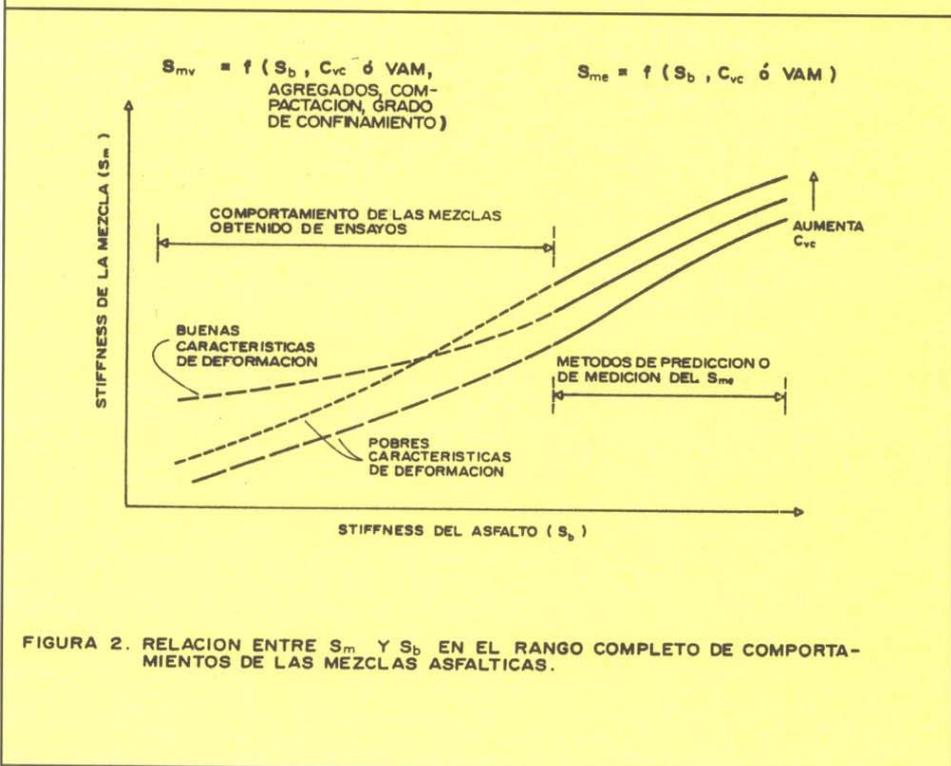


FIGURA 2. RELACION ENTRE S_m Y S_b EN EL RANGO COMPLETO DE COMPORTAMIENTOS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS.

las capas asfálticas para las condiciones medias o ponderadas de temperatura de la mezcla y el tiempo de aplicación de las cargas de los vehículos. Consecuentemente, el citado parámetro debe determinarse bajo condiciones representativas de aquellas que prevalecerán durante el período de servicio del pavimento. Idealmente esto implicaría la realización de ensayos

"in situ", no siendo ello posible en el caso de pavimentos nuevos. No obstante, se pueden llevar a cabo en pavimentos existentes similares, técnica esencial para el diseño de refuerzo o reconstrucciones de pavimento. Por ejemplo, mediante la determinación de deflexiones o de la deformada del pavimento es posible determinar el valor del módulo de rigidez "in situ" de

las capas asfálticas, dependiendo su magnitud del equipo y normas utilizados a tal efecto.

Existen tres procedimientos para caracterizar el módulo de rigidez elástico (Sme), incorporados en los diferentes métodos de diseño:

1.- Ensayos de la laboratorio de las mezclas asfálticas a utilizar en las obras (p.e. AASHTO 86).

2.- Adopción de valores típicos obtenidos de ensayos de laboratorio de mezclas asfálticas convencionales (p.e. Shell 78).

3.- Métodos de predicción basados en resultados de investigaciones realizadas sobre una amplia gama de mezclas asfálticas (p.e. Shell 78).

Las FIGURAS 1 y 2 muestran la variación de módulo de rigidez de la mezcla asfáltica, en función de tiempo de aplicación de la carga o la temperatura, y del módulo de rigidez del ligante asfáltico (Sb) respectivamente. Estas tendencias comprenden una amplia franja que se extiende desde el campo del comportamiento elástico hasta el ámbito donde la respuesta reológica es del tipo viscoelástica y viscosa. Por otra parte, en la FIGURA 2 se observa cómo a un elevado valor del módulo elástico (Sme) puede no corresponderle un buen comportamiento a la deformación plástica o permanente.

El módulo de rigidez (Sme) en el campo elástico depende del tiempo de aplicación de la carga (t), de la temperatura (T) y de la composición volumétrica de la mezcla asfáltica (M):

$$Sme = f(t, T, M) \quad (1)$$

La figura M-2 del método Shell - versión 1978 (1) muestra la variación del módulo elástico con la temperatura de dos mezclas asfálticas características (S-1 y S-2) ligadas cada una con dos ligantes asfálticos (50 y 100), para un tiempo de aplicación de la carga igual a 0.02 segundos. La mezcla S-1 representa a las mezclas densas más utilizadas con composiciones en volúmenes promedios de agregado pétreo, de asfalto y de vacíos. La mezcla S-2

tipifica a las mezclas de granulometría abierta, con un elevado contenido de vacíos y bajo tenor de asfalto, y a mezclas densas con baja proporción en volumen de agregado pétreo y alto contenido de ligante asfáltico. Oportunamente se determinarán los parámetros de las composiciones volumétricas que permiten una identificación más definida de estas dos mezclas asfálticas representativas.

La figura citada es sólo un testimonio de la relevancia que reviste la composición de la mezcla y el tipo de ligante asfáltico en el valor del módulo de rigidez elástico (Sme)

Considerando los propósitos de este análisis, consistentes en la valoración de la influencia de las características de los materiales y de la composición de las mezclas asfálticas en el valor del módulo de rigidez, se tomó como referencia para su estimación uno de los conocidos métodos de predicción, pues ofrecen una mayor flexibilidad para considerar una amplia gama de mezclas y, además ilustran conceptualmente mejor los factores que inciden en el valor del mencionado parámetro elástico.

Dentro del ámbito del comportamiento elástico, probablemente el mejor método de predicción es el desarrollado por Shell, como producto de extensas investigaciones realizadas por Van der Poel, Heukelom y Klomp (2). Estos estudios demostraron que el módulo de rigidez elástico de una mezcla asfáltica es función del módulo de rigidez del asfalto (Sb) y de la concentración en volumen del agregado pétreo (Cv) en la mezcla compactada:

$$Sme = f(S_b, C_v) = f(S_b, VAM) \quad (2)$$

En esta relación, el tiempo de aplicación de las cargas, la temperatura y el tipo de ligante asfáltico son considerados en la determinación de Sb mediante el nomograma de Van der Poel (1) o la resolución de una simple ecuación, mientras que la composición volumétrica de la mezcla (contenidos de vacíos, asfalto, etc.) está representada por la concentración en volumen corregida del árido en la mezcla (Cve), o por los vacíos del agregado mineral (VAM), para un

contenido de vacíos en la mezcla igual a 3% (3) y (4).

La FIGURA 3 - Pell, P. S. (5)- muestra el desarrollo de la relación (2) la cual es aplicable cuando el valor de Sb es igual o superior a 5×10^6 N/m² (5MP) (1) y (4) en condiciones normales de servicio. Relaciones similares halladas por Bonnaure, F. y otros (1) y (4) contemplan las mismas variables de la mezcla, y el cálculo del valor de Sb se realiza también mediante el nomograma de Van der Poel. Según los autores, este método de predicción brinda una mayor precisión con relación al procedimiento desarrollado por Heukelom y Klomp (2). La composición volumétrica de la mezcla compactada queda definida por los contenidos en volumen del ligante asfáltico, del agregado pétreo y de los vacíos de la mezcla. Por otra parte, en la discusión del trabajo (4) los autores indican que para los valores de Sb superiores a 5×10^6 N/m² la forma y textura del árido inciden con una precisión inferior a 2 es decir, con una dispersión menor de la brindada por el método propuesto.

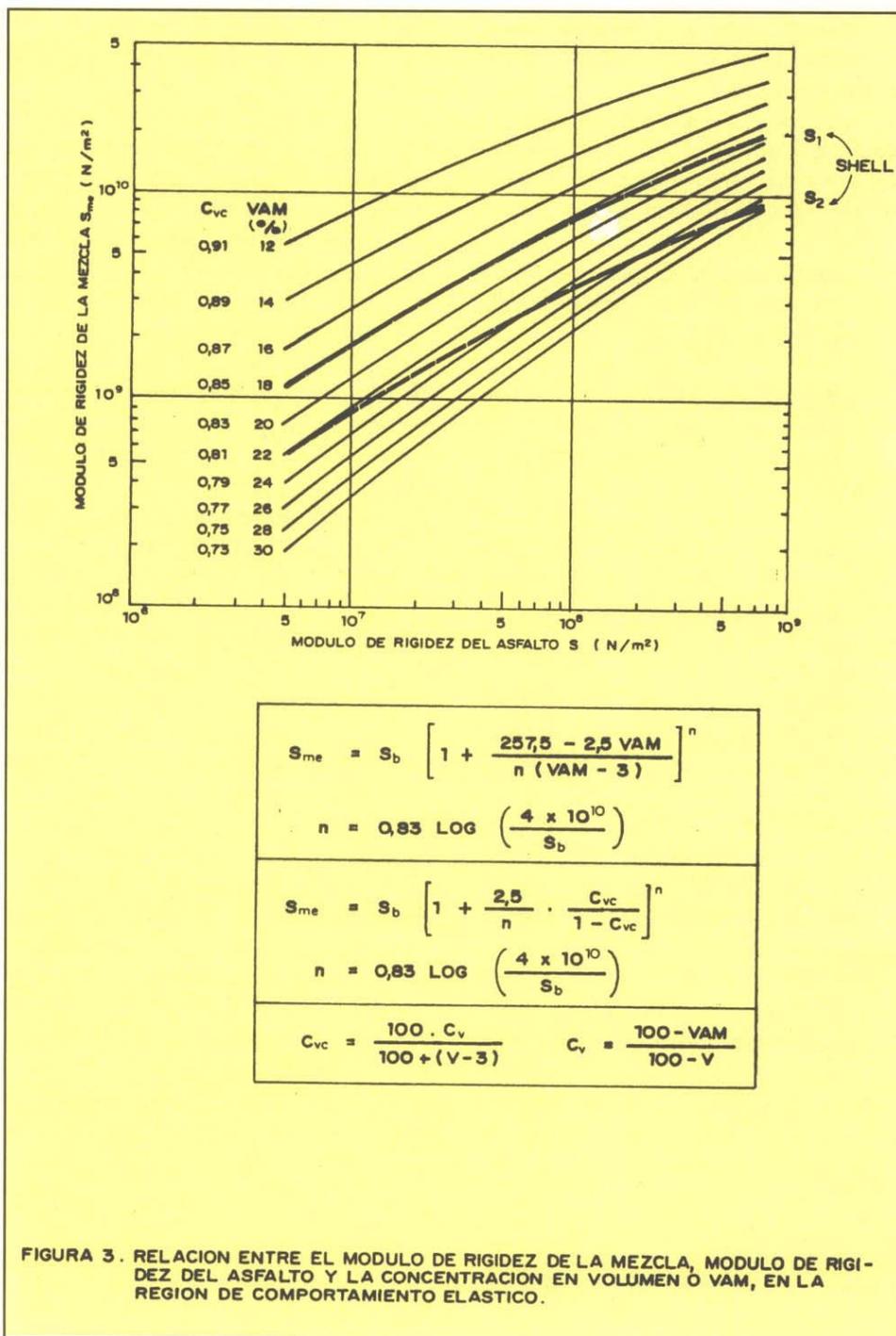
Estos procedimientos de predicción constituyen una manera simple y rápida de estimar el valor del módulo de rigidez elástico de la mezcla asfáltica para cualquier temperatura y tiempo de aplicación de la carga con la precisión suficiente requerida para el diseño estructural. A la vez permiten al proyectista evaluar expeditivamente los efectos de los cambios de las condiciones de diseño (T y t), las variables de la mezcla asfáltica y el grado de compactación de la misma. Por otra parte, estos métodos están apoyados en una apreciable cantidad de datos experimentales con una pronunciada dispersión de resultados, por cuyo motivo el valor del módulo de rigidez se obtiene dentro de una precisión igual a 2. No obstante, esta dispersión no es significativa si se considera la amplia variación del citado parámetro en función del tiempo y la temperatura. Por ejemplo, los valores relativos del módulo de rigidez a diferentes temperaturas son generalmente más confiables.

Los métodos de predicción fueron concebidos con mezclas asfálticas convencionales, razón por la cual no debe-

rían aplicarse a mezclas atípicas, como ser aquellas ligadas con asfaltos modificados con aditivos (polímeros, caucho, azufre, etc.). En consecuencia, el módulo de rigidez de este tipo de mezclas asfálticas deberían determinarse mediante los correspondientes ensayos de laboratorio. Lo expresado es válido también para mezclas conteniendo material asfáltico reciclado.

El comportamiento a la fatiga es una de las dos características más relevantes de las capas asfálticas cuyo modo de falla se manifiesta mediante la fisuración, cuando se superan los valores máximos de tensión o deformación en la porción inferior de la capa asfáltica por flexión repetida que producen las cargas de los vehículos, o para un determinado tipo de sollicitación y número de reiteraciones de la carga en los ensayos de laboratorio.

La magnitud de las deformaciones resultantes dependen del módulo de rigidez integral y conformación de la estructura del pavimento. La resistencia a la fatiga de la mezcla asfáltica es función, entre otros factores, de la composición volumétrica (contenido de vacíos, de asfalto, etc.), de las características de los materiales (agregados pétreos y asfalto) y de la temperatura, es decir, del módulo de rigidez de la mezcla bituminosa (3). Para espesores delgados, del orden de 5 centímetros, a un menor valor del módulo de rigidez le corresponde una mayor resistencia a la fatiga, mientras que para espesores superiores a 10 centímetros el incremento del citado parámetro elástico favorece el comportamiento de la mezcla a la citada característica. El otro principal modo de falla estructural de las capas asfálticas lo constituye la acumulación de deformaciones permanentes por acción repetida de las cargas de los vehículos (ahuellamiento). La resistencia de la mezcla asfáltica a la deformación permanente es una característica del material que depende no sólo del valor del módulo de rigidez sino, además, de la estabilidad a altas temperaturas y largos tiempos de aplicación de la carga. El módulo de rigidez (S_{mv}) corresponde a un comportamiento reológico viscoelástico o viscoso de la mezcla asfáltica.



Bajo estas condiciones, cuando el módulo de rigidez del ligante asfáltico (S_b) es inferior a $5 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ (4) y (5), el comportamiento reológico de la mezcla es más complejo, y su módulo de rigidez (S_{mv}) depende, además, de S_b y C_{ve} , de otros factores no menos importantes como lo son la granulometría, la forma y la textura del agregado pétreo, las condiciones de confinamiento y el método y grado de compactación - FIGURAS 1 y 2-. En virtud de esta diversidad de facto-

res, resulta difícil predecir la resistencia a la deformación permanente de una mezcla asfáltica determinada sin efectuar los correspondientes ensayos de laboratorio más apropiados, reproduciéndose en ellos con un grado de aproximación razonable, las condiciones existentes "in situ". A fin de evaluar en el laboratorio el comportamiento de la mezcla asfáltica en el campo viscoelástico y viscoso se utilizan ensayos como el triaxial con cargas repetidas, "creep" confinado,

“creep” uniaxial no confinado, “wheel tracking”, compactador giratorio y Marshall.

El ensayo triaxial con reiteración de la carga bajo diferentes condiciones de temperatura y tensiones permite reflejar mejor el comportamiento de la mezcla bajo las condiciones existentes “in situ”.

Los ensayos de “creep” triaxial dinámicos permiten obtener las curvas S_{mv} - S_b en el estado viscoelástico o viscoso de la mezcla para distintas temperaturas de ensayo. Este tipo de representación suministra la característica básica del material de apreciable utilidad para evaluar la resistencia a la deformación permanente, independientemente de las variables de ensayo adoptadas (temperaturas y tiempo de aplicación de la carga).

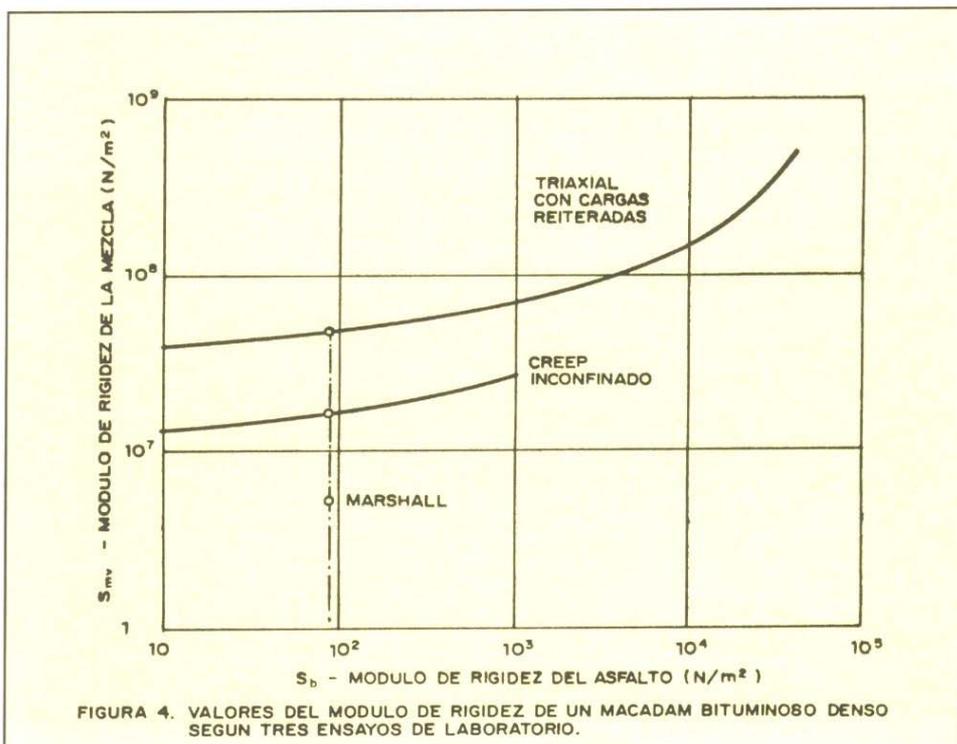
En el ensayo Marshall, la Estabilidad o la relación Estabilidad/Fluencia son considerados parámetros representativos de la resistencia a la deformación plástica de la mezcla asfáltica, pero no permiten obtener una estimación de su desempeño en el ámbito elástico. Es posible determinar sólo un valor representativo del “stiffness” de la mezcla a partir del ensayo Marshall mediante la expresión siguiente (2) y (7):

$$S_{mv} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{0,16 E \text{ (Kg)}}{f \text{ (cm)}} \quad (3)$$

A este valor le corresponde el módulo de rigidez del ligante asfáltico (S_b) determinado en función de las condiciones del ensayo Marshall:

$$S_b = f \left(T = 60^\circ \text{C}, t = \frac{F \text{ cm} \times 60 \text{ seg}}{5 \text{ cm}} \right) \quad (4)$$

En la FIGURA 4 (5) se comparan los valores del módulo de rigidez de una mezcla asfáltica densa obtenidos mediante los ensayos triaxial con reiteración de la carga, “creep” inconfinado y Marshall, verificándose significativas diferencias en las magnitudes del mencionado parámetro. El ensayo “creep” inconfinado puede ser utilizado para clasificar o caracterizar comparativamente las mezclas de acuerdo con su resistencia a la deformación permanente, pero los valores reales que brin-



da este ensayo son significativamente más bajos con relación a los obtenidos con el ensayo triaxial. Por otra parte, si bien el ensayo Marshall determina las características mecánicas de las mezclas asfálticas en el ámbito viscoelástico o viscoso no resulta tan útil, como los métodos citados, para evaluar con fines comparativos el comportamiento de las mismas a la deformación plástica - Pell, P. S. (5) y Ruiz, C. L. (7).

III. PARTE EXPERIMENTAL

Conforme a lo expresado, los métodos de predicción del módulo de rigidez elástico (S_{me}) y los ensayos de laboratorio mencionados para evaluar el comportamiento de las mezclas asfálticas en la condición viscoelástica o viscosa (S_{mv}) permiten determinar en forma relativa las incidencias de los factores indicados en las FIGURAS 1 y 2. Un análisis conceptual del nomograma de la FIGURA 3 permite destacar las consideraciones siguientes;

1.- En la medida que incrementa el valor de S_b (bajas temperaturas y/o corto tiempo de aplicación de la carga y/o grado del ligante asfáltico) es mayor su incidencia en el valor del módulo de rigidez (S_{me}) con relación a la concentración en volumen del árido

(C_{ve}) en la mezcla cuya influencia disminuye gradualmente.

2.- Para los menores valores de S_b resulta mayor la influencia de la concentración volumétrica del árido en el valor de S_{me} .

3.- Para un determinado valor de S_{me} , en la medida que incrementa el valor de S_b , menores serán los valores requeridos de C_{ve} .

Estas consideraciones resultan particularmente aplicables cuando se proyectan mezclas asfálticas para regiones de clima frío donde para lograr los criterios de calidad de acuerdo con las condiciones del método Marshall (60°C) se sobrealorizan aspectos como la forma y textura del árido, no siendo tan relevantes para esas condiciones de servicio. En cambio, adquiere mayor importancia el aporte del valor de S_b y la susceptibilidad térmica del ligante asfáltico, y en menor grado la concentración volumétrica del árido en la mezcla asfáltica. Consecuentemente, para esas condiciones ambientales, disponiéndose de grava de buena calidad y limpia (altos C_{ve}) (6) con el tipo adecuado de asfalto podría resultar económicamente más ventajosa frente al empleo de elevados contenidos de material pétreo triturado (menores C_{ve}), y mayores tenores ópti-

mos de ligante asfáltico.

Estos conceptos pueden también ser explicados mediante la conocida expresión de la resistencia plástica al corte de las mezclas asfálticas (7):

$$R_c = c + \sigma \operatorname{tg} \varnothing + \eta * \frac{\delta}{t} \quad (5)$$

Para bajas temperaturas y cortos tiempos de aplicación de la carga, la resistencia inicial o cohesión verdadera (C) y la viscosa incrementan marcadamente sus valores con relación a la resistencia friccional que se mantiene constante. En cambio, para altas temperaturas y largos tiempos de aplicación de la carga (p.e. ensayo Marshall) tiene mayor relevancia la resistencia friccional aportada por la concentración volumétrica, la granulometría, la forma y la textura del agregado pétreo, y el tipo y grado de compactación de la mezcla asfáltica.

Lo expresado puede verificarse en la FIGURA 5 (6) donde se muestra la influencia de los factores señalados en los valores de la Estabilidad Marshall utilizando un cemento asfáltico (70-100) y la energía de compactación correspondiente a 75 golpes por cara de la probeta. Esta incidencia se refleja también en los valores de la relación Estabilidad/Fluencia - FIGURA 6 - valor representativo de un módulo de rigidez de la mezcla asfáltica para las condiciones del ensayo Marshall (2) y (7).

A los efectos del cálculo de la relación E/F de cada mezcla asfáltica se tomaron como valores medios de la Fluencia a 0,40 cm y 0,20 cm para las mezclas preparadas con agregado pétreo triturado y grava zarandeada respectivamente, de acuerdo con lo indicado en (6) y los resultados obtenidos en la parte experimental de este estudio.

Los análisis de las FIGURAS 5 y 6 permiten formular los conceptos siguientes:

1.- En la medida que incrementa el valor de Cve (o disminuye VAM) se observa una mayor diferencia en la Estabilidad y en la relación E/F entre las mezclas asfálticas preparadas por los dos tipos de agregados pétreos, debido a un mayor aporte de la componente friccional de la estructura gra-

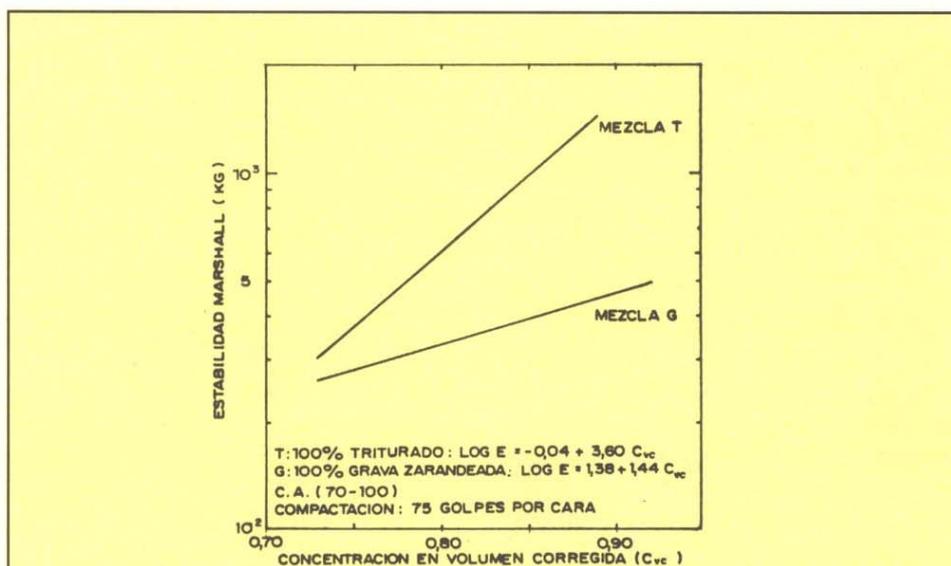


FIGURA 5. RELACION ENTRE LA ESTABILIDAD MARSHALL Y LA CONCENTRACION EN VOLUMEN CORREGIDA (6).

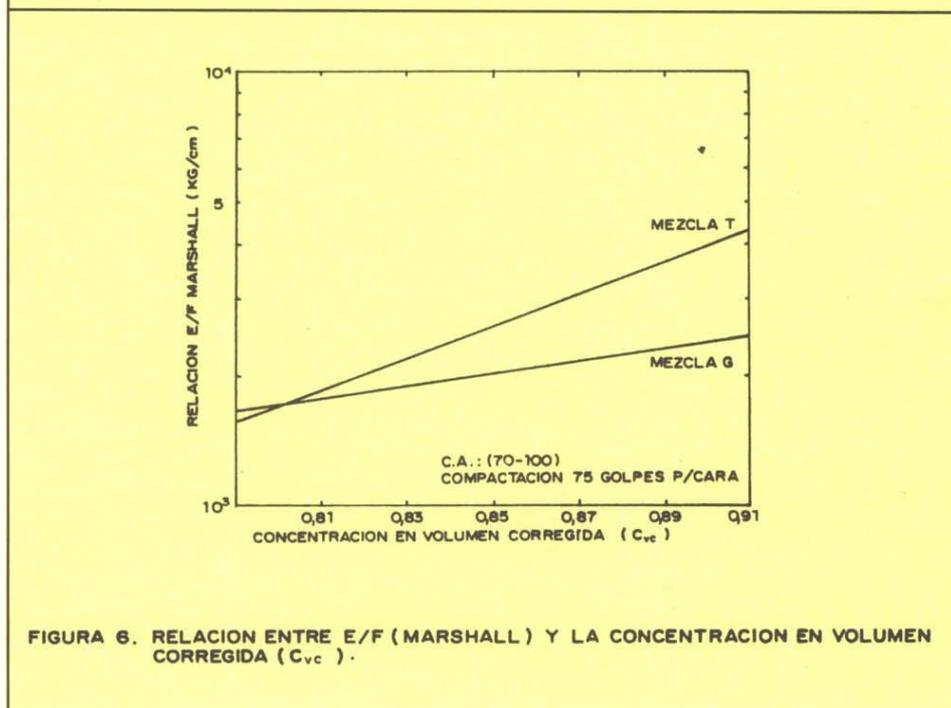


FIGURA 6. RELACION ENTRE E/F (MARSHALL) Y LA CONCENTRACION EN VOLUMEN CORREGIDA (Cvc).

nular en la resistencia plástica al corte.

2.- Para un determinado valor de la Estabilidad o de la relación E/F, las mezclas asfálticas preparadas con material redondeado requieren una mayor concentración volumétrica del árido en virtud de lo indicado en 1. En otros términos, un menor aporte friccional debido a la forma y la textura del árido es compensado por un mayor acomodamiento de las partículas en la estructura granular.

El programa de ensayos de laboratorio desarrollado y el análisis de los antecedentes disponibles tuvieron el propósito de cumplir con los objetivos enunciados precedentemente, y a la vez reflejar experimentalmente conceptos tendientes a un mejor conocimiento de los aspectos a considerar en el proyecto de las mezclas asfálticas, y en la definición de los espesores de las capas bituminosas.

(Continúa en el próximo número)

Ing. Daniel Brunella



El 25 de febrero último, en forma repentina falleció el Ing. Daniel Brunella, de destacada participación tanto en la actividad pública como privada. Ocupó el cargo de Subsecretario de Minería en el año 1957, de Administrador General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales en 1966 y el de Secretario de Energía en 1977, destacándose también en la actividad privada como Presidente de Ericsson Argentina S.A. y vocal del Directorio de Renault Argentina.

Ultimamente se desempeñaba como titular de la Cámara de Exportadores de la República Argentina, brindando desinteresadamente en todo momento su extensa experiencia profesional a la acción desarrollada por nuestra Asociación Argentina de Carreteras.

DIFUSION DE LA CAMPAÑA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL POR LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

La Asociación Argentina de Carreteras en su plan de continua difusión de las distintas actividades relacionadas con el quehacer vial, promueve por Radio América y a través del programa "El cronista de la noche", de Guillermo Petruccelli, comentarios y sugerencias que ayuden a la prevención de los accidentes y orden del tránsito, en pos de una mejor calidad de vida, destacando en particular el desarrollo de la Campaña Nacional de Seguridad Vial que realiza nuestra entidad en forma conjunta con la Dirección Nacional de Vialidad e YPF S.A.

En dicho programa, que emite de lunes a viernes de cero a cinco horas el citado periodista, se anuncia además la edición mensual de los cuadernillos sobre la mencionada Campaña los que, como es de práctica, pueden solicitar a la oficina de Relaciones Públicas de la Dirección Nacional de Vialidad.

Con motivo del reciente anuncio de la salida del cuadernillo N° 12, como lo informan las páginas centrales de esta revista, la Gendarmería Nacional solicitó 60.000 ejemplares para ser entregados en los colegios de frontera de todo el país y la Secretaría de Educación de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires 50.000 para ser entregados en los colegios primarios.

Además la Policía Federal distribuye mensualmente 100.000 ejemplares en escuelas y en el Predio de Educación Vial que esa Repartición posee en Pichincha y Garay, de esta ciudad.

DIA DE LA SEGURIDAD EN EL TRANSITO

Como lo viene realizando en los últimos años, para el próximo 10 de junio (Día de la Seguridad en el Tránsito), la Asociación Argentina de Carreteras está organizando una "Reunión de Información y Debate" sobre la creciente siniestralidad provocada por los accidentes de tránsito en nuestro país, que causan anualmente más de 8.000 víctimas fatales, cifra por demás alarmante.

De acuerdo con estadísticas actuales España ha obtenido resultados satisfactorios en la reducción de la siniestralidad del tránsito carretero con una mejora de su infraestructura, énfasis en la educación vial y prevención de su política de tránsito. Esto encierra un posible beneficio para nosotros: conocer de dónde arrancó ese país con su política de progresiva reducción de este flagelo, cómo implementó las políticas, cuál es su situación actual y cuál es su programa futuro.

Por este motivo, con el fin de ilustrarnos respecto de esta experiencia española, nuestro presidente el Ing. Rafael Balcells, ha solicitado por nota al Ing. Juan A. Fernández Del Campo, su gestión para lograr la presencia de disertantes que ocuparían nuestra tribuna en la "Reunión de Información y Debate" a realizarse en la semana del 10 de junio venidero, en esta Capital Federal, como lo informamos precedentemente.



LA PROBLEMÁTICA QUE SE PLANTEA EN EL DISEÑO DE UN CAMINO DE MONTAÑA DEL TIPO DE RUTA NACIONAL N° 7 - TRAMO: USPALLATA - LIMITE INTERNACIONAL EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Por el Ing. Benito B. Cascarino*

I) INTRODUCCION

La mayor parte de los problemas que surgen durante la construcción de un camino son debidos generalmente al pobre conocimiento del subsuelo, en lo que hace al terreno de fundación y de remoción, a los materiales a utilizar en la obra, y a los problemas conexos con la estabilidad de los terrenos. Según la naturaleza del terreno, la forma del relieve, las condiciones hidráulicas, las exposiciones, etc., los materiales se encuentran en distintas situaciones de estabilidad.

Esto sugiere la necesidad de una completa y precisa exploración del subsuelo, para descubrir con anticipación los datos geomecánicos de interés, y que pueden ayudar, completar o impedir el programa dado de estudios y/o construcción.

II) BREVE DESCRIPCION FISIOGRAFICA Y GEOLOGICA

La zona de referencia presenta contrastes de temperaturas muy marcados (entre estaciones; y entre día y noche). Las precipitaciones son estacionales, los fenómenos de insolación y de congelamiento en estas zonas montañosas son las causantes de la degradación de las rocas. Ya sobre los niveles de 2.500 m a

3.000 m la vegetación se encuentra casi totalmente ausente.

De la consulta de obras de varios investigadores, como **Groeber; Stappenbeck; Keidel; González Bonorino; Rossi, Villar Favre; Aguirre Lebert; Marangunic**, etc., se puede dar el siguiente resumen de los aspectos geolitológicos zonales.

Topográficamente los terrenos presentan todas las características de una zona de alta cordillera. Se observan: quebradas de fuertes pendientes y faldeos abruptos (en su mayor parte inaccesibles); grandes conos de rodados; cajones glaciales; frecuentes morenas; muchos detritos de falda; depósitos (fluviales, fluvio-glaciales y glaciales); etc. Todos los depósitos se detectan en la base de los cerros, al pie de taludes fuertemente inclinados y muy inestables.

Los afloramientos rocosos están compuestos en su mayor parte por: rocas pelíticas, rocas volcánicas, rocas piroclásticas, tobas, pórfiros cuarcíferos, granodioritas, calizas, tobas y brechas andesísticas, conglomerados, areniscas, limolitas, lutitas, tobas cuarcíferas, grauvacas, tobas brechosas, etc.

El cuadro estructural de la región está definido por la orientación preferencial de casi Norte-Sur (de prácticamente todos sus principales elementos).

Durante el terciario se han producido intensos movimientos epirogenéticos,

a los cuales sobrevino una intensa denudación que comienza a excavar los rasgos actuales de la cordillera.

Sin embargo, luego, en el cuaternario las extensas glaciaciones le dieron al paisaje su abrupta fisonomía actual. En algunos casos, en los entornos de las intrusiones y/o en zonas de fallas se han formado sectores más o menos extensos de alteración hidrotermal.

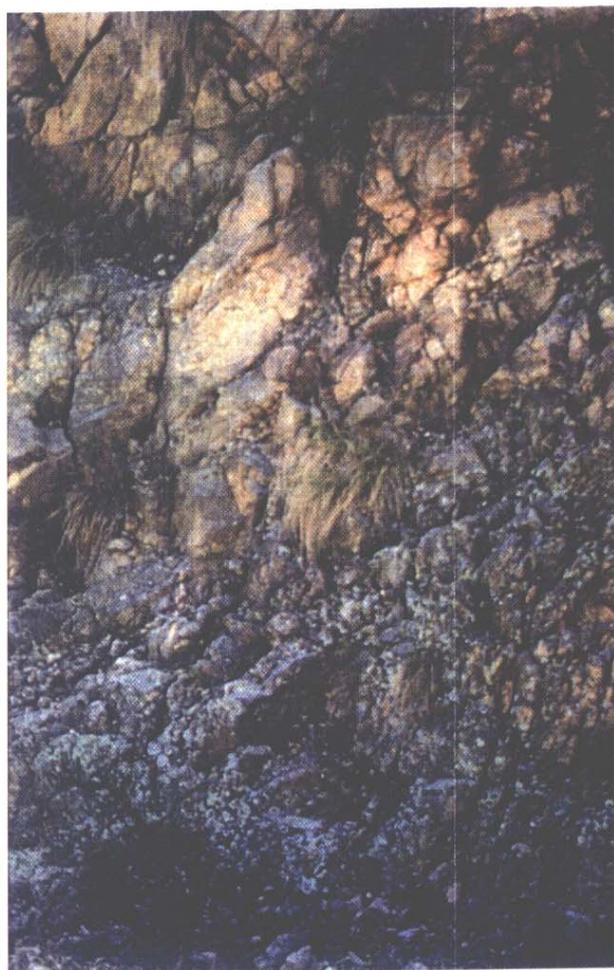
III) LAS CARACTERISTICAS CONSTITUTIVAS DE LOS TERRENOS CON PROBLEMAS DE ESTABILIDAD

En general, en la naturaleza el lugar de falla toma mayormente la trayectoria de menor resistencia, y así los planos de rotura tienen de seguir las zonas de debilidad a través de la masa. En el caso de rocas, estas debilidades pueden deberse a: fracturas, diaclasas, estratificaciones y/o superficies definidas.

En las rocas volcánicas (en general de gran estabilidad) los sistemas de grietas son de contracción (durante el enfriamiento); y de desintegración. Los desmoronamientos son más frecuentes y pocos son los derrumbes. Deslizamientos en basaltos fueron registrados por **Alba** en Mendoza y por **Rimoldi** en la Patagonia.

* En las rocas alteradas los colapsos están asociados a un fracturamiento. Aquí no sólo son comunes los desprendimientos de bloques, sino tam-

* Dirección Nacional de Vialidad



Ruta Nacional Nº 7 - Provincia de Mendoza - Tramo Uspallata-Las Cuevas.
Tramos rocosos inestables.

bién los pequeños colapsos; los grandes movimientos de masas, etc.

* En las rocas gnesicas esquistosas hay desmoronamientos y derrumbes.

* En los micaesquistos y las filitas predomina la desintegración.

* En las areniscas se registran derrumbes y desmoronamientos según la clase de rocas, su agrietamiento, inclinación de los estratos (desfavorablemente), porosidad, posición de las capas, secuencia de estratos, espesor de los bancos, etc.

* En caso de masa detrítica apoyada sobre una ladera, se produce un corrimiento de masa (pendientes empinadas, presencia de agua, disminución de fuerzas friccionales, descalce y/o erosión en el pie, etc.).

* En rocas fisuradas (sustrato mecánicamente debilitado y subyacente a una masa detrítica) el agua circulante produce un aumento de la presión

neutra en el terreno incoherente y suelto suprayacente - corrimiento por modificación de presión y de textura (eliminación de finos).-

* En los calcáreos se generan derrumbes y, a veces, con formaciones de cavernas.

* En los terrenos arcillosos, con intercalación de capas arenosas, se producen corrimientos de terrenos y/o deslizamientos por problemas de agua (brusca disminución de las fuerzas cohesivas).

Los movimientos de masas con causados por las fuerzas gravitacionales, por las intensas nevadas, por las fuertes precipitaciones, por las acciones eólicas y sísmicas (en este caso se genera un corrimiento por licuefacción del terreno), etc.

A esos factores desestabilizantes se le suman los de las características geométricas e intrínsecas de los te-

rrenos y los de la acción del hombre.

Los franceses, luego de un exhaustivo análisis han descubierto que (en el 73% de los casos con problemas de inestabilidad de los terrenos) las causas de falla se deben a los problemas de filtración de agua.

IV) INVESTIGACIONES PARA LOS MOVIMIENTOS DE MASAS

En la evaluación de los terrenos para estos fines, es muy apropiado disponer de información y de datos, sobre las distintas formas de inestabilidades que puedan presentarse. La identificación de las condiciones de estabilidad de los terrenos deberá ahacerse mediante observaciones y ensayos "in situ". Pero previo al estudio de campo se deberá buscar la mayor cantidad posible de informa-

ción referente a: cartografía básica, datos de fotografías (aéreas y terrestres) disponibles, estudios geotécnicos realizados en las inmediaciones y/o en otras obras de similares características ingenieriles.

Los datos más importantes que deben obtenerse en el trabajo de investigación "in situ" se refieren a la ubicación de la superficie de deslizamiento, al conocimiento de las condiciones del terreno (en cuanto a: naturaleza, grado de humedad, densidad granumétrica y/o textura, estructura, etc). La posibilidad indicativa de la dirección y tipo de movimiento, del mecanismo de rotura y de la movilidad de la masa anómala, la definición de las principales fuerzas que ocasionan el corrimiento de los terrenos, la determinación de la anisotropía y morfología de un macizo rocoso (definición de: la geometría propia del medio, las discontinuidades, la densidad y orientaciones de las mismas).

IV-1) INVESTIGACIONES "IN SITU"

En los estudios de campo, las difíciles condiciones topográficas (pendientes muy abruptas) y físico-estructurales, se reflejan en el correspondiente modo operativo de las exploraciones. Ello hace que, en muchas ocasiones, por razones fortuitas se deban tomar decisiones no previstas en la etapa de planificación de los trabajos a realizar.

En los casos normales, los mejores reconocimientos de los terrenos, en cuanto a las características físico-estructurales e ingenieriles, se hacen con sondeos mecánicos y excavaciones (con extracción de muestras y análisis correspondientes en laboratorios especializados).

Pero estos procedimientos, a parte de ser lentos, costosos y puntuales, son difíciles de practicar en zonas montañosas (con fuertes pendientes). O también cuando los datos, obtenidos por esta vía, no resultan satisfactorios al ingeniero vial encargado del estu-

dio; ya sea porque las perforaciones y/o trincheras son escasas, o porque los resultados no son concluyentes (por ser sondeos puntuales).

También surgen dificultades cuando se quieren conocer situaciones de los terrenos en significativas profundidades, donde es, a veces, imposible poder llegar con las perforaciones.

Por otro lado, los relevamientos geológicos superficiales tampoco posibilitan conocer la estructura subsuperficial porque la misma subyace a una cubierta sedimentaria y/o acumulaciones detríticas, en general.

Otra de las imposibilidades y/o limitaciones - en cuanto a la aplicación de los procedimientos geológicos - surgen en el caso del relevamiento de las discontinuidades litológicas en los macizos rocosos (ya sea por existencia de anomalías magnéticas y/o por la inaccesibilidad al lugar del trabajo).

Ante estos inconvenientes, los estudios convencionales son apoyados y complementados por las metodologías indirectas de investigación y por el método fotogramétrico terrestre.

IV-2) PROCEDIMIENTOS INDIRECTOS DE INVESTIGACION

En muchos casos, y como parte de los estudios de los mecanismos y clasificación de los movimientos de masas se vienen usando los procedimientos geofísicos (geoeléctrica y geosísmica), para la investigación superficial y/o para los análisis -de diversos tipos- que el ingeniero vial requiere al efecto.

La eficiencia de esta metodología de trabajo se manifiesta en varias ocasiones cuando se requiere disponer de una información lo más clara posible sobre algunas condiciones físico-estructurales del subsuelo. En especial cuando: se trata de correlacionar las características de los movimientos de masas con sus correspondientes situaciones geomorfológicas y estructurales; se pretende calificar y cuantificar ciertas propieda-

des de los terrenos en estudio (en cuanto a la presencia y espesores de determinados estratos, litología y características ingenieriles de los mismos, etc.); se quiere identificar la superficie de deslizamiento, de carácter prevalentemente arcilloso y/o limo-arcilloso (en este caso, por ser materiales de bajos valores de resistibilidad los mismos pueden ser detectados geoeléctricamente); se desea conocer las condiciones de humedad existentes en el subsuelo y/o detectar la presencia de napas acuíferas subsuperficiales; se deban obtener datos referentes a: el grado de descompresión de una roca y sus características mecánicas y elásticas (para estabilidad en parámetros rocosos, túneles, etc.), grado de fracturamiento e indicación de la calidad de un macizo rocoso (diseño y previsión de apropiados sistemas de anclajes; cálculo del espesor de estructura, refuerzo y sostén, caso de túnel, etc.); se realiza el análisis final de la cuantificación de los parámetros ingenieriles (por correlación); se estudian las fundaciones de los distintos tipos de estructuras de retención; se analiza el grado de infiltración del agua, en función de las características constitutivas de los terrenos más superficiales (en cuencas de derrames; para evitar formaciones de corrientes de barro y/o rodados, que puedan ocasionar desastres), etc.

IV-3 FOTOGRAMETRIA TERRESTRE

La fotogrametría terrestre es indispensable cuando hay que analizar la estabilidad de un macizo rocoso y existen dificultades de acceso o problemas de fuertes anomalías magnéticas.

La mecánica de los relevamientos - en estos análisis - requiere una cobertura fotográfica de precisión. En el caso de los estudios de microfisuramientos en parámetros rocosos, la cobertura (fotográfica terrestre) deberán ser en color, con eje subhori-

zontal y abarcar todas las zonas con fallas y/o defectos de masas ($E=1:3.000$).

Una secuencia de fotografías tomadas a intervalos de tiempo convenientes, puede ser comparada para indicar movimientos en cualquier lugar que se desarrollen. La precisión en el plano de la fotografía es menor que 20 mm; y en la dirección normal menor que 30 mm.

V) BREVES ORIENTACIONES SOBRE LOS CRITERIOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DE LOS ANGULOS DE TALUDES

Cada movimiento de masa tiene una característica genética y morfológica muy particular. La base de cada clasificación de esos tipos de movimientos reside en muchos factores.

“El problema de la inestabilidad de los terrenos, ya sea en su estado natural o producido por excavaciones, no está sólo restringido a los deslizamientos de masas de suelos o de rocas separadas de su elemento lítico madre y subyacente sobre planos definidos, sino que, en el mismo se incluyen otros tipos de movimientos de masas rápidos - tales como flujo de suelos, de lodos, de avalanchas de nieve y/o rodados, etc.”.

También se incluyen los movimientos derivados de los efectos: erosivos (eólicos e hídricos); los de la cavitación en rocas blandas; los de los acuíferos subsuperficiales; los de los suelos compresibles, etc.

En otros casos los problemas se agravan por la caída de masas de tríticas o avalanchas de distintos tipos, que al rodar o deslizarse a veocidad considerable aumentan la desagregación del terreno.

Pero los problemas de movimientos de masas son originados por una conjugación de factores que por un lado envuelven a: la Geología, la Hidrogeología, el relieve y la Climatología, y por el otro, a las ciencias engobantes los distintos tipos de sollicitaciones (naturales y artificiales), etc.

Por ello, en la evaluación de los terrenos -para el análisis de la estabilidad de los taludes- se deberá tener en cuenta el procedimiento técnico más apropiado para estos fines.

Según la naturaleza del terreno y la forma del relieve, los materiales se encuentran en distintas situaciones de estabilidad (o sea que se comportan en forma distinta).

La estabilidad de una ladera o talud natural está también relacionada con la posición de los estratos, el clima, etc.

Cabe aclarar que cada tipo de terreno tiene su ángulo de reposo natural, y éste deberá ser el criterio a usar en el diseño de los taludes de corte y/o de terraplenes (en cuanto a la geometría o ángulo de taludes). Pero ello requiere un conocimiento previo no sólo sobre la naturaleza del material afectable por la obra, sino que fundamentalmente las condiciones en que se encuentra el mismo (alteración, fracturamiento, diaclasamiento, presencia de agua, etc.).

También se pretende conocer cómo se comportan estos terrenos frente a las diversas sollicitaciones (ocasionales y/o naturales) a que están sometidos los mismos. Más aún, este análisis debe ampliarse cuando estructuras - como las obras de arte- se confinen en esos terrenos, a veces con características ingenieriles bastante pobres y/o en una condición de equilibrio precario.

Otro de los factores muy importantes a tener en cuenta es el de no producir daños y/o debilitar al terreno remanente luego de la excavación. Deberán estudiarse cuidadosamente los medios que se van a utilizar, ya sea en la faz de excavación, ya sea en la de terraplenamiento.

En los casos de media ladera, sobre taludes rocosos y/o de superficies lisas, hay que proceder a enriquecer la fricción en la zona de apoyo y/o de transición mediante un escalonamiento en el estrato subyacente o de apoyo.

El diseño de los taludes también está supeditado al tipo de obra de sustentación que se utilice, a la protección que se le reserve a la superficie expuesta y definitiva, etc. En el caso de rocas deberá respetarse con muchísimo cuidado el estado de diaclasamiento y fracturamiento que presenta el terreno (y la descompresión mecánica generada por la excavación), puesto que de eso depende fundamentalmente el diseño de taludes.

VI) AVALANCHA DE NIEVE Y SUS EFECTOS

En el apelmazamiento de la nieve se pueden identificar condiciones estructurales similares a aquellas de los terrenos. También se repiten algunas características en cuanto al tipo de movimiento y a la clasificación de las avalanchas.

Las principales diferencias en el comportamiento de la nieve -con respecto al de los terrenos- están representadas, sobre todo, por la influencia muy relevante que ejerce la temperatura de la nieve y consiguientemente sobre las estructuras físicas. Sobre las características físicas de la nieve se funda, principalmente, la clasificación de las avalanchas.

La nieve puede presentar diversas condiciones físicas: a) nieve humedecida, como una roca semi-coherente; b) Nieve harinosa, como una roca incoherente y c) Nieve congelada, como una roca coherente.

La nieve harinosa, debido a un aumento de temperatura puede ser transformada rápidamente en nieve humedecida, aumentando por ello notablemente su peso específico. Luego, por una disminución de temperatura se produce el congelamiento del agua en deshielo. De este modo, la nieve humedecida se transforma en nieve congelada. Esta última por sus características físicas asume una forma distinta a la del primer caso.

En las zonas cordilleranas como la presente, después de un período de tiempo de grandes nevadas suelen suceder días de vientos cálidos. Esto hace que parte de la nieve se derrita y parte es arrastrada por el viento. La que va cayendo sobre un faldeo natural sigue rodando sobre el mismo y englobando a su masa todo elemento lítico que encuentre. De este modo se generan las grandes avalanchas de nieve y/o "rodados". En algunos casos van eliminando la cobertura nívica en casi su totalidad, mientras que en otras situaciones modelan y/o erosionan los terrenos expuestos sobre los cuales se desplazan.

Las avalanchas de nieve no difieren sensiblemente, como fenómeno de movimiento de masa, de los desmoronamientos de terrenos, ya que las causas de las caídas de ellas dependen más o menos de los mismos factores de inestabilidad de los suelos. Se pueden distinguir varios tipos de avalanchas, para nuestro caso específico de caminos de montaña:

- 1) Avalancha "volantes" de nieve fresca seca y pulverulenta.
- 2) Avancha fluyente de nieve fresca, mojada o de fusión incipiente.
- 3) Avalancha de deslizamiento de nieve más antigua o residual.
- 4) Avalanchas de nieve con elementos líticos englobados en la misma, y/o "rodados".

Los casos 1) y 2) se verifican en cualquier lado sobre pendientes muy grandes. Por lo general, cuando recorren un trayecto largo, las avalanchas son acompañadas por un desplazamiento de aire que destruye gran parte de la masa de nieve (en el primer caso). En cambio en el segundo caso, este fenómeno se produce después de un tiempo -en especial en primavera- (las del grupo 2, son denominadas también avalanchas periódicas).

Las de la tercera categoría son las avalanchas residuales de la nieve caída en el invierno (que por lo general se acumula en las depresio-

nes), y que en la primavera llegan al valle, cuando la temperatura más elevada disuelve la nieve en contacto con el terreno.

La nieve, al disolverse bajo particulares condiciones climáticas, da lugar - a veces- a formas bastante curiosas.

En el caso que nos incumbe (de Los Andes y por la zona) materializa en "Nieve Penitente".

Estas formas se observan en los lugares donde: el terreno es muy permeable, la insolación es muy significativa y no se verifican lluvias en la estación en la cual la nieve se derrite o se disuelve.

Las condiciones de avalanchas en un talud natural están en líneas generales determinadas:

1) **por lo que atañe a la nieve** (por el espesor de estrato de nieve, por su grado de coherencia, por el espesor de la nieve fundida, por la configuración del terreno).

Para analizar el ángulo de reposo que alcanza la nieve (en cada condición) se deberán tener en cuenta las diversas condiciones físicas con que se presenta la misma.

Cada tipo de nieve tiene su ángulo de reposo (que siempre es inferior a los 24°, para todos los casos). Cuando se supera dicho ángulo la nieve se desmorona y precipita en forma de avalancha.

2) **por lo que respecta a la ladera:** por la inclinación del talud y por su uniformidad, por la configuración del terreno y por la vegetación y/o forestación (u otros tipos de obstáculos).

VI) MEDIDAS DE CONTROL Y DE PROTECCION

Los mecanismos de movimientos de masas que afectan localmente los diferentes terrenos inestables, están ligados a la evolución general del lugar.

El comportamiento de las masas rocosas y el estudio de sus evoluciones se realiza mediante una ausculta-

ción programada y definida. Este análisis, de los diferentes tipos de riesgos puestos en evidencia, permite señalar los elementos necesarios para la definición de las medidas de protección.

Pero ello requiere disponer de una previa información geotécnica proveniente de una investigación en detalle de los problemas específicos de inestabilidad de los terrenos (referente a la detección de falla).

El objetivo de un análisis de estabilidad de este tipo es el de determinar el peligro y factores condicionantes de los movimientos de masas rocosas -potencialmente inestables-. Para ello se deberán determinar:

a) **los parámetros geométricos**, como ser: dimensión y geometría de las masas rocosas; posición del centro de gravedad con respecto a la base de apoyo de la masa anómala. y b) **los parámetros mecánicos**, que permitan definir un modelo geomecánico necesario para el análisis correspondiente, como ser: 1) los elementos estructurales (diferentes superficies de discontinuidades que afectan al sector en estudio); 2) los tipos de fuerzas y sus puntos de aplicación (peso, fuerza hidráulica, fuerzas exteriores, etc.); 3) las características mecánicas (resistencia de la materia rocosa y de la superficie de discontinuidades, etc.).

En el análisis mecánico para determinar las características de la rotura más probable se deben tener en cuenta:

1) el tipo de corrimiento de masa, puesto que la cinemática en estos casos es muy diferente según sea: basculamiento monolítico, deslizamiento plano, rotura por descohesión de masas, etc.;

2) la blocometría probable de los materiales alcanzada después del derrumbe;

3) los elementos relativos a la propagación de los materiales. Determinando para ello las trayectorias probables, y definiendo las zonas expuestas.

En base al conocimiento de esta rotura más probable se pueden definir los dispositivos de control y prevención con respecto a los trabajos de refuerzos eventuales y/o correctivos (en cuanto al dimensionamiento de las obras de protección).

Si bien los estudios permiten conocer la naturaleza y la importancia de los peligros de corrimiento, sin embargo, si los fenómenos que se producen son aleatorios, las soluciones que se adopten también serán del tipo probabilístico.

Las medidas de las deformaciones y de los efectos de cargas y/o presiones que se generan en una masa de terreno y sobre el sustrato subyacente, constituyen uno de los más valiosos recursos para el proyecto y/o para el diagnóstico de fallas en los taludes.

Los instrumentos deben ser instalados convenientemente, ya que en un programa de observaciones y control de las deformaciones, los resultados y/o registros de lecturas permiten hacer una evaluación lo más real posible de los distintos tipos de solicitaciones que se puedan registrar sobre una determinada masa anómala.

Además, para la supervisión geotécnica -en los problemas de evaluación de algunos parámetros característicos de la degradación de las condiciones de equilibrio de masas- se requiere de material humano preparado para estos fines y con experiencia en el tema.

En rocas, para el cálculo de estabilidad se deberán considerar las superficies de discontinuidades en forma de diaclasas, juntas de estratificación y fallas, que condicionan un comportamiento fuertemente anisótropo de la roca frente a solicitaciones mecánicas.

La morfología del macizo rocoso anómalo será definida tanto en su geometría propia como en la de sus discontinuidades, apoyándose en los datos sobre las orientaciones de éstas -obtenidas "in situ"-.

Por ello, en sectores potencialmente anómalos (en cuanto a estabilidad) donde existen, además, fuertes pendientes en los taludes naturales; una anomalía magnética muy significativa y crítica accesibilidad, la fotogrametría terrestre encuentra su amplia aplicación. En este caso, la mecánica de los relevamientos requiere una cobertura foto-topográfica de precisión en color, y con eje subhorizontal. La ventaja es que se logra una fotointerpretación que mejora enormemente el análisis de mecánica de rocas, se mejora el estudio de un movimiento de masa y de la estabilidad del macizo rocoso (para distintos fines).

El control en general de una masa anómala (propensa a falla), puede realizarse de diversas maneras. En el caso de terrenos incoherentes y/o suelos se deberán instalar piezómetros para el registro continuo de la fluctuación de los niveles freáticos; la generación de las presiones neutras y los movimientos de la masa sujeta a deslizamientos, antes y después de realizar las obras de estabilización. También deberán colocarse inclinómetros (solidarios a la masa móvil) para la detección de la rotación del terreno y de las estructuras confinadas en el mismo. Mediante la colocación de mojones en una masa móvil y fijos en zona exterior a la anómala, se puede hacer un seguimiento para el control de posibles movimientos por aplicación de la fotogrametría terrestre y/o de los procedimientos microgeodésicos (y/o topográficos de alta precisión).

Las solicitaciones debido a los efectos sísmicos y de las explosiones (en caso de voladuras) también deberán ser controladas mediante la colocación de apropiado instrumental de registración de vibraciones, aceleraciones, desplazamientos, etc. (de los movimientos que se generan).

Estos últimos estudios y controles de campo deberán ser acompañados con un análisis de Ingeniería Antisísmica y de los resultados de los ensa-

yos realizados en los laboratorios especializados.

Las medidas preventivas y correctivas que corresponden a cada caso específico -en un análisis de estabilidad de taludes- están orientadas a: trabajos morfológicos o de modificación de la situación geométrica.

- * alivio de tensiones (en contrataludes y en taludes).

- * controles de la infiltración del agua, de la erosión hídrica y de la presión intersticial.

- * construcción de estructuras de retención apropiadas y/o de sistemas protectivos "colchacrete o gavionetas (en caso de coeficiente de seguridad muy altos").

- * remoción de cargas externas (propensas al rodamiento y/o estables).

- * tratamiento de la superficie del talud.

- * estabilización (con inyecciones, pilotes, etc), y consolidación (para reducir el contenido de agua por procedimientos electroosmóticos y electrocinéticos).

- * uso de anclajes (activos y pasivos) para la fijación de la masa inestable.

- * mejorar la estabilidad de los terraplenes mediante el uso de los geotextiles (para: el armado, la distribución de tensiones, el drenaje, etc.).

La defensa de estructuras viales, de la acción destructiva de las avalanchas, consiste en la creación de obstáculos que impiden el movimiento de la nieve.

En estos casos se procede:

- 1) a cortar los terrenos con una pendiente continua, creando así aterrazamientos artificiales;
- 2) construir estructuras de retención transversales;
- 3) realizar una forestación;
- 4) etc.

También se pueden proteger los caminos y/o vías férreas con galerías adosadas al talud y/o cobertizos, de modo que las avalanchas se descarguen por arriba y precipiten hacia zonas bajas y no sujetas a peligro.

XX CONGRESO MUNDIAL DE LA CARRETERA DE LA A.I.P.C.R.

La más antigua organización internacional que desde 1909 se ocupa de los caminos, la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de la Ruta (AIPCR), como lo hace cada cuatro años, organiza en este 1995, el XXº Congreso Mundial de la Carretera, que tendrá lugar del 3 al 9 de septiembre en Montreal - CANADA.

En el programa debe destacarse que por gestiones realizadas por representantes de España, nuestro idioma será oficial del Congreso, juntamente con el francés y el inglés.

De esta forma los países de iberoamérica podrán acceder a la documentación del Congreso en nuestra lengua, además de contar con el servicio de traducción simultánea en las cuatro salas principales del Congreso.

Otro tema a destacar es que, además de las sesiones plenarias de apertura y clausura, el programa

técnico prevé la realización de por lo menos seis sesiones especiales; Seguridad Vial, Grandes Ciudades, Tratado de Libre Comercio de América del Norte, programa Africano de Mantenimiento, AIPCR Plan Estratégico y finalmente una sobre los países de América Latina.

Esta última preparada por los representantes de nuestra América, examinará las nuevas políticas de inversión en la infraestructura de transportes, así como los desafíos que se presentan en materia de conservación y de gestión del patrimonio de carreteras.

El Congreso de Montreal será realmente un foro donde la mayor parte de los países de los cinco continentes estarán presentes.

Para mayor información y requerir fichas de inscripción, dirigirse al CENATTEV - Teléfono 342-4387 y Telefax 343-4544 - Av. Pte. Julio A. Roca 734 - 6º piso (1067) Capital Federal.

XXVIIIº REUNION DEL ASFALTO

Al cierre de esta edición la Comisión Permanente del Asfalto realizaba su XVIIIº REUNION DEL ASFALTO, como acto central de su cincuentenario que esa Institución cumplía el 26 de abril.

El programa a desarrollar durante los días 24 al 28 del mencionado mes, incluía la presentación de 35 trabajos de autores argentinos y extranjeros y 5 conferencias a dictar por parte de los siguientes expertos del exterior: Ing. Juan A. Fernández del Campo, Presidente de la Asociación Española de la Carretera, España; Ing. John D'Angelo, F.H.W.A., U.S.A.; Ing.

Rodolfo Elmore Holting, Banco Mundial, U.S.A.; Ing. Gregory Speier, Instituto Panamericano de Carreteras, I.P.C., U.S.A.; Ing. Raymond Sauterey, Presidente del Comité Francés de la A.I.P.C.R., Francia e Ing. Alistair Gilmour, Shell Company, Inglaterra.

Las sesiones técnicas, como asimismo los actos sociales, se desarrollaban en el Hotel Panamericano, sito en Carlos Pellegrini 525, de esta Ciudad.

En nuestro próximo número publicaremos una información detallada del desarrollo de esta reunión.

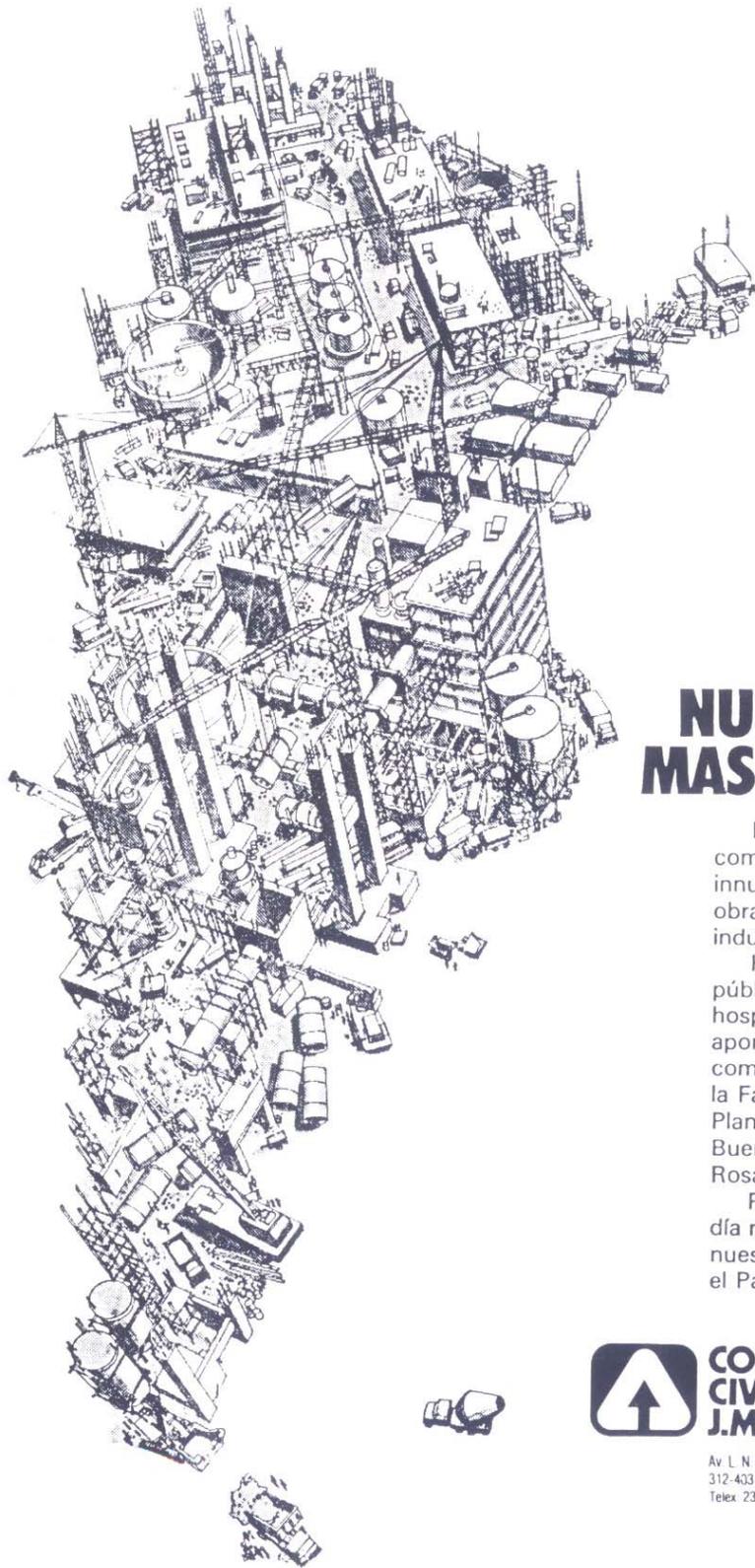
Ing. Carlos M. E. Costa

No deseamos destacar en estas líneas su trayectoria en la Dirección Nacional de Vialidad, en la que ingresó como estudiante para llegar a ocupar el cargo de Subadministrador General, o en la actividad, privada, como uno de los fundadores de CADIA S.A. y Presidente de la Cámara Argentina de Consultores.

Si queremos destacar sus dotes personales, su hombría de bien, su humildad, su honestidad, su espíritu de gran colaboración con el prójimo, sintetizada en la expresión de los que tuvieron la suerte de estar a su lado: "Corazón de oro".

Hasta el momento de su desaparición, acaecida el 8 de octubre último, en su soledad fue humilde, alejado de sus familiares y amigos.

La Asociación Argentina de Carreteras le rinde este postrer homenaje.



NUESTRA OBRA MAS IMPORTANTE.

Desde nuestros comienzos hemos construido innumerable cantidad de obras: viales, hidráulicas, industriales, etc.

Hemos levantado edificios públicos, privados y hospitalarios. Dejamos aportes a la comunidad como la Avenida General Paz, la Facultad de Derecho, el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, la Autopista Rosario-San Nicolás...

Por eso decimos, que cada día nos encuentra trabajando en nuestra obra más importante: el País.



**CONSTRUCCIONES
CIVILES
J.M. ARAGON S.A.**

Av. L. N. Alem 884, 4º P. Tel. 311-4777/8
312-4031/4 (1001) Buenos Aires
Telex. 23577 COARA AR



GLASS BEADS S.A.

RETROREFLECTIVIDAD = VISIBILIDAD NOCTURNA

MICROESFERAS DE VIDRIO

EL FUNDAMENTO DE LA SEGURIDAD VIAL