

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS AÑO XL - Nº 146 - OCTUBRE 1995

5 de OCTUBRE

DIA DEL CAMINO

**PRIMER CONGRESO
ARGENTINO DE
CAMINOS NATURALES**

ORGANIZADO POR LA
ASOCIACION ARGENTINA
DE CARRETERAS



ASOCIACION ARGENTINA DE PAVIMENTOS RIGIDOS

Fundada en abril de 1995

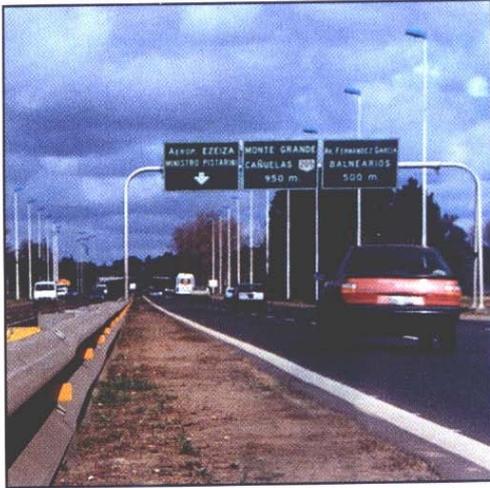


Ruta Prov. 88 - Buenos Aires. Bacheo y ensanche realizado
con hormigón compactado a rodillo

**Adhesión al Día del Camino
5 de octubre de 1995**

**Promover el consumo de cemento
es crecer construyendo el país**

AHORA Y SIEMPRE JUNTO AL CAMINO



Autopista Ricchieri, Pcia. de Buenos Aires.

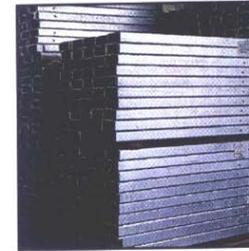
Defensas Arsa Deflex



Alas Terminales



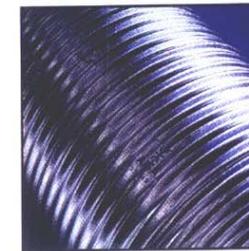
Defensas Arsa Deflex



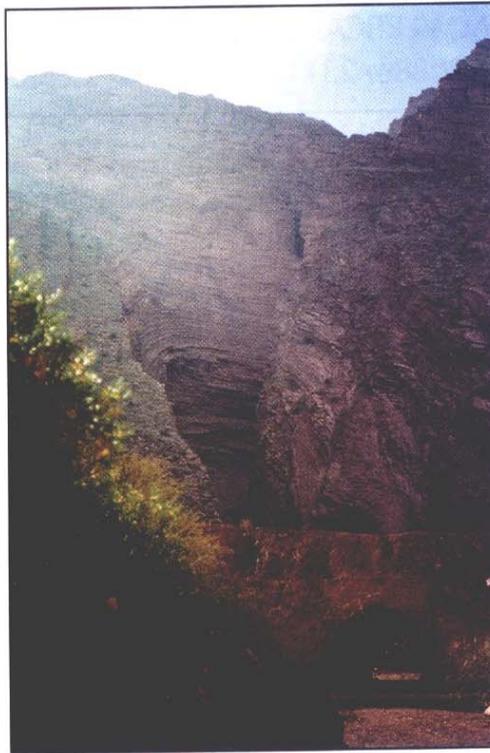
Postes



Arsa MP 152



Caño Arsa HC 68

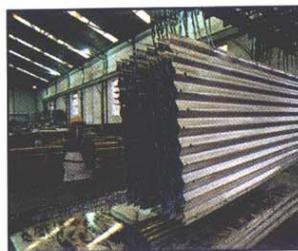


Garganta del Diablo, Pcia de Salta.

Estructuras Arsa MP 152



Conformación Arsa MP 152



Pote de Galvanizado



Conformación Arsa HC 68

INGENIERIA Y TECNOLOGIA
Obras Hidráulicas, Caminos y Ferrocarriles



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

UNA DIVISION DE



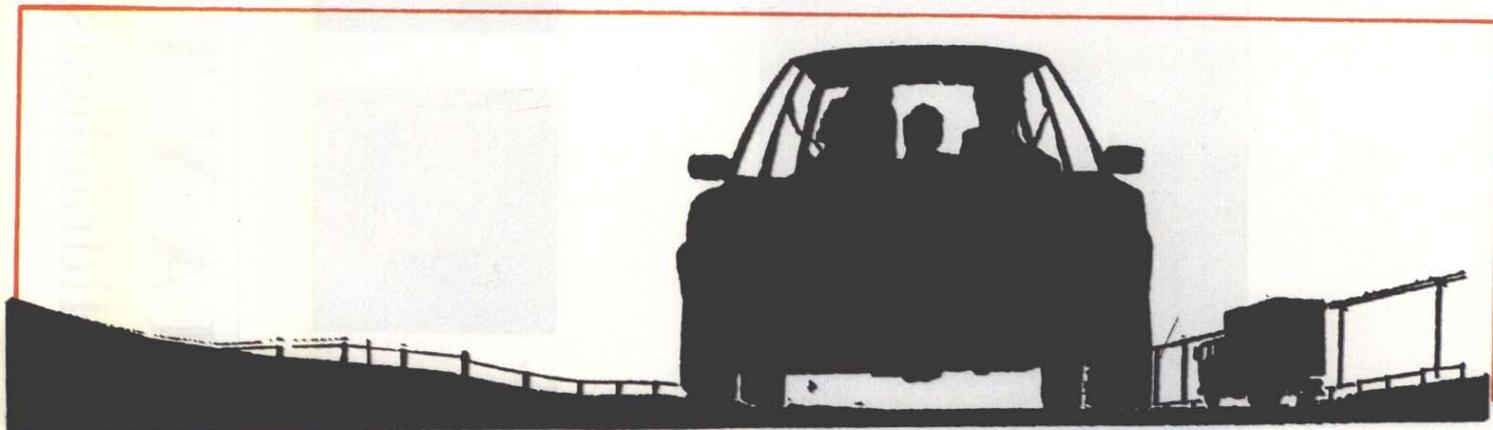


EN SEÑALIZACION VIAL

VAWA SA

PROYECTO Y EJECUCION
SEÑALIZACION HORIZONTAL, VERTICAL Y LUMINOSA

José M. Paz 216/222 - Tel/Fax: 0543 - 20886/23118 - C.P. 5147 Córdoba

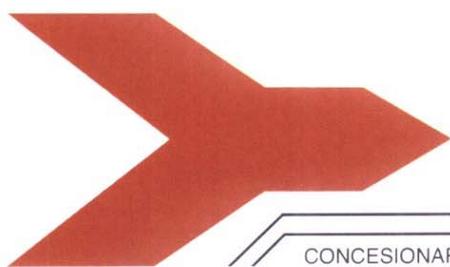


*Por el buen
camino...*

COVINORTE SA
COVICENTRO SA
CONCANOR SA

Reconquista 672, piso 5º
(1003) Capital Federal





**NUEVAS
RUTAS S.A.**

CONCESIONARIO VIAL

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

UNA EMPRESA DE EMPRESAS

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



A Través de:

Ruta Nac. Nº 5 - Luján - Santa Rosa

Ruta Nac. Nº 7 - Luján - Laboulaye

ADHESION



CAMINOS
del
RIO URUGUAY

S.A. de construcciones y
concesiones viales

Tronador 4102 - (1430) Capital Federal

COVISUR

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



LA RUTA 2



TOURING CLUB ARGENTINO

**SEGUROS GENERALES
AUXILIO MECANICO Y REMOLQUE LAS 24 HS
CAMPO DE RECREO**

Desde 1907 a SU SERVICIO

Esmeralda 605 esq. Tucumán - (1107) Capital Federal
Tel. 322-0175/0884/1148, Fax: 322-2633

*Una Empresa joven,
con 48 años de experiencia
en la Construcción*



CHEDIACK

José J. Chediack S.A.I.C.A.
CONSTRUCCIONES

Hipólito Yrigoyen 2020 - (1640) Martínez - Pcia. de Buenos Aires - República Argentina
Tel: (54) (1) 793-9400 - Fax: (54) (1) 793-9339

Gago Tonín S.A.

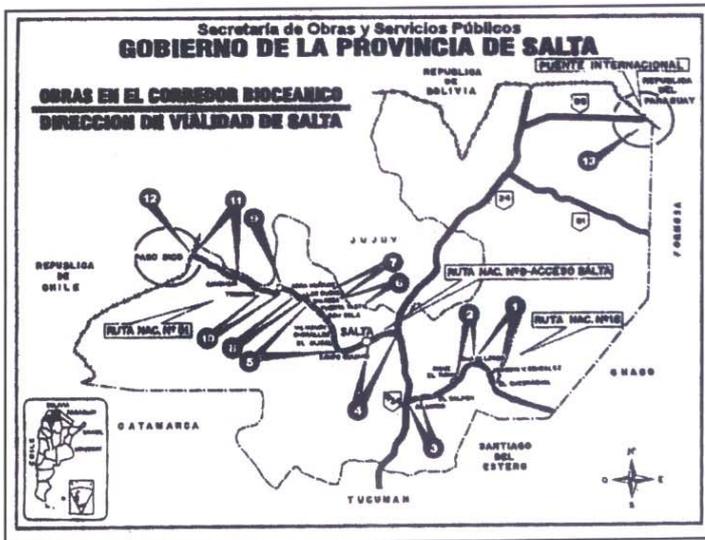
SERVICIOS DE INGENIERÍA

**INGENIERÍA VIAL Y DE TRANSPORTES
INGENIERÍA HIDRÁULICA Y SANITARIA
ESTUDIOS ECOLÓGICOS
Y DE MEDIO AMBIENTE**

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

Diag. 74 Nº 483 (1900) - La Plata
Teléfono: (021) 245176 - 257616
Fax: 0051-21-38028

LA INTEGRACION PASA POR SALTA



RUTA NACIONAL Nº 16

1. Tramo: El Quebrachal - J. V. González - El Tunal
 Sección: 1a. EL QUEBRACHAL - CNEL. OLLEROS
 Obra: Const. Obra básica, pavimento bitum. en una longitud de 37,72 Km. y puente de 7m. de luz.
 Contratista: VIALMANI S.A.
 Monto: \$ 8.865.154
 Iniciada: 17/03/95
 Organismo Resp.: D.N.V. Termina: 17/11/96

2. Sección: 2da. CNEL. OLLEROS - EL TUNAL
 Obra: Básica, de arte y trat. bitum. triple en 27,7 Km. y constr. pte. Hº Pretensado s/Arroyo Boquerones (3 tramos de 18 m. c/u) Luz: 54 m.
 Contratista: CURI HNOS. S.A.
 Monto: \$ 9.290.000
 Reiniciada: 22/06/93
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: D.V.S.

3. Sección: EL BORDO - EMP. R.N. Nº 9/34
 Obra: Construcción obras básicas, de arte menores, concreto asfáltico y ptes. s/Arroyo Las Tipas y vías de ferrocarril Gral. Belgrano. Longitud: 16 Km.
 Contratista: UTE COMPAM S.A. Y NOROESTE S.A.
 Monto: \$ 5.048.517
 Iniciada: 08/11/93
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: D.N.V.

RUTA NACIONAL Nº 9 (Acceso Ciudad de Salta)
 4. Sección: EMP. R.N. Nº 9/34 - EMP. R.P. Nº 108 SUD (KM. 0,00 - KM 15)
 Obra: Ensanche obra básica y carpeta de concreto asfáltico.
 Contratista: UTE CAMINOS, DEMISA S.A. Y ATAHUALPA S.R.L.
 Monto: \$ 2.441.002
 Iniciada: 12/07/93
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: D.N.V.

4. Sección: Km. 1.570 - Km. 1.582,50
 Obra: Construcción obras básicas, subbase, base y carpeta rodam, tipo concreto asfáltico.
 Contratista: COPAM S.A.
 Monto: \$ 5.696.834
 Iniciada: 13/12/94
 Avance: 25,95 %
 Organismo Resp.: D.V.S. Termina: 13/12/96

4. Sección: Km. 1.582,50 - KM. 1.593,00
 Obra: Construc. obra básica, subbase, base y carpeta rodam. tipo concreto asfáltico.
 Avance: A licitarse en el presente año.
 Presupuesto Oficial: \$ 12.000.000

RUTA NACIONAL Nº 51
 SALTA A PASO DE SICO
 5. Sección: km. 40 "EL TUNAL" Y KM. 44,50 "EL CANDADO"
 Obra: Proyecto y ejecución de dos puentes s/Río Toro Nº 1 y Nº 2.
 Contratista: ING. ALONSO CRESPO.
 Monto: \$ 1.545.340
 Iniciada: 29/08/94
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: D.V.S.

5. Sección: KM. 51,2 "EL CEBOLLAR", KM. 52,70 "EL CHATO", KM. 53,30 "INCAMAYO".
 Obra: Proyecto y ejecución de tres puentes s/Río Toro Nº 3, 4 y 5.
 Contratista: ING. ALONSO CRESPO.
 Monto: \$ 1.921.542
 Iniciada: 12/01/95
 Organismo Resp.: D.V.S. Termina: 31/12/95

Avance: 59,62 %
 Organismo Resp.: D.V.S.

5. Sección: KM. 55 y KM. 58.
 Obra: Proyecto y ejecución de Dos Puentes s/Río Toro: Nº 6 y 8.
 Avance: Licitada a adjudicar
 Monto estimado: \$ 1.600.000
 Organismo Resp.: D.V.S.

5. Sección: KM 80 s/Río Toro y Km 86 s/Arroyo Tastil.
 Obra: Proyecto y ejecución de dos puentes s/Río Toro Nº 11 y 12.
 Contratista: CARAPARI S.A.
 Monto: \$ 758.252
 Iniciada: 16/09/94
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: D.V.S.

6. Sección: 1a. PUERTA TASTIL - ALFARCITO KM. 79 - KM. 88
 Obra: Básica, de arte y enripiado en 10 Km.
 Contratista: Por Administración.
 Monto: \$ 1.350.000
 Iniciada: 02/08/93
 Avance: Terminada
 Organismo Resp.: Convenio D.V.S. - D.N.V.

7. Sección: 2a. ALFARCITO - STA. ROSA DE TASTIL KM. 88 - KM. 99
 Obra: Básica, de arte y enripiado en 10 Km.
 Contratista: Por Administración.
 Monto: \$ 5.750.000
 Iniciada: 15/11/93
 Avance: 23 %
 Organismo Resp.: Convenio D.V.S. - D.N.V. Termina: 30.10.96

8. VARIANTE MUÑANO: Este tramo que fuera hace tiempo habilitado, es una muestra de las bondades de la topografía de la zona para solucionar un camino de montaña con parámetros de diseño exigidos para un tránsito internacional y seguro.

9. HOSTERIA DE LAS NUBES: Esta es una obra complementaria de servicio que brinda la Ruta Nacional 51, ubicada en San Antonio de los Cobres y ofrece un servicio de hostería de primer nivel en la Puna. Su explotación está a cargo de la actividad privada. Esta hostería fue recientemente inaugurada por el Gobierno de la Provincia.

10. Sección: VARIANTE ALTO CHORRILLOS
 Obra: Construcción de variante en 16 Km. Básica y de arte.
 Avance: A licitarse en 1995.
 Presupuesto Oficial: \$ 3.000.000
 Organismo Resp.: D.V.S.

11. Tramo: Caucharí - Paso de Sico. Km. 233 a Km. 293.
 Obra: Alteos, obras de arte y enripiado.
 Avance: 30 %
 Monto: \$ 1.000.000
 Organismo Resp.: Convenio D.V.S. - D.N.V.

12. PUESTO FRONTERIZO: Otra obra complementaria de la Ruta nacional Nº 51, en el límite con Chile y que fue adjudicada por el Gobierno de la Provincia a los fines de contar con los organismos de Aduana, Migraciones, Seguridad, etc. en un lugar confortable y dinámico: incluyendo vivienda para el personal permanente y provisión de combustible.

RUTA NACIONAL Nº 86
 13. R.N. Nº 86 - R.P. Nº 148 - S. MISION LA PAZ (ARGENTINA-POZO HONDO) (Paraguay)
 Obra: Ejecución de Puente Internacional s/Río Pilcomayo.
 Monto: \$ 2.147.474
 Inicia: 23/01/95
 Avance: 64,19 %
 Organismo Resp.: D.V.S. Termina: 23/10/95



Puente sobre Ruta Nacional Nº 51 (recientemente inaugurado)

3M *Innovation*



camino del abra

lo invita a viajar por la Ruta Jardín

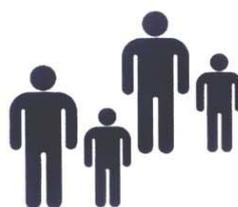
RUTA NACIONAL 226

DESDE EL ATLANTICO AL CENTRO DEL PAIS

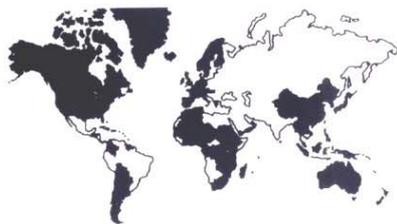


LA CONEXION ESENCIAL

CALIDAD E INNOVACION MUNDIAL



CALIDAD E INNOVACION MUNDIAL



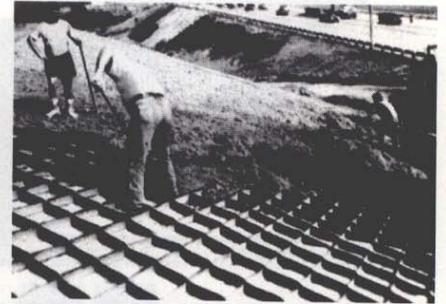
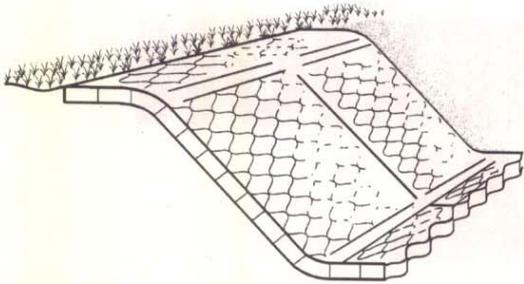
Shell es el líder mundial del mercado de asfaltos. Está presente en más de 80 países suministrando productos asfálticos innovadores de la más alta calidad para cumplir con los diversos requerimientos de sus clientes.

Los caminos vinculan y comunican a la gente. A su vez, los requerimientos de los usuarios con respecto a la seguridad, comodidad y durabilidad están relacionados con la construcción y el mantenimiento del camino. Los productos y servicios Shell Bitumen ofrecidos mundialmente, son una parte esencial de esta cadena.

 **Shell
Bitumen**

PANELES GEOWEB

Sistema para el confinamiento celular de hormigón, piedra o suelo, de láminas texturizadas de polietileno alta densidad, para control de erosión, revestimiento de canales, sub-bases viales y defensa de costas.



GEOTEXILES bidim



Geotextiles de filamentos continuos de poliester unidos por agujado, con protección anti U.V., para drenaje, repavimentación, refuerzo de terreno, control de erosión...

GEOGRILLAS Fortrac



Geogrillas tejidas de alta resistencia de multifilamentos continuos de poliester, para refuerzo de sub-bases, suelo reforzado, repavimentación...

GEOMEMBRANAS

FlexPlan



Geomembranas de PVC para impermeabilización de sub-bases viales, reservorios, canales, piletas petroleras... (con Elvaloy de DuPont)

612-4694

colippa
s.a.

Av. Callao 449, Piso 7
1022 Buenos Aires
Tel./Fax: 374-9997
373-8742 / 749-2742



Burgwardt & Cia.

SOCIEDAD ANONIMA, INDUSTRIAL, COMERCIAL Y AGRO-GANADERA

1927 - 1995

Avda. L. N. Alem 690 - 8° Piso (1001) Capital Federal

T.E. 312.6678



CELEBRAMOS EL DIA DEL CAMINO ABRIENDO UN NUEVO CAMINO.

MACROSA HA SIDO SELECCIONADA POR UNA EMPRESA INTERNACIONAL PARA ASISTIR A LOS EQUIPOS DE MINERIA DEL PROYECTO "BAJO LA ALUMBRERA".



El proyecto "Bajo la Alumbra" (Catamarca) es el más grande emprendimiento minero de la Argentina. Bajo la dirección de empresas canadienses y australianas, esta obra prevé una inversión de 800 millones de dólares para la explotación de la mina. Y MacroSA, único dealer oficial de Caterpillar en la Argentina, ha sido evaluada y seleccionada internacionalmente para el mantenimiento de todos los equipos de minería, transporte y equipos auxiliares (topadoras D10, cargadores 988F, excavadoras 330L, etc.) para el desarrollo de la mina. La adjudicación de estos trabajos no sólo consolidan un liderazgo de

larga data, sino que también premian los esfuerzos e inversiones que MACROSA viene encarando en estos últimos tiempos. Incorporando personal especializado, renovando su soporte informático y creando el Centro de Reconstrucción de Componentes. Un esfuerzo que nos llena de orgullo. Y de trabajo.

MacroSA



DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD DE FORMOSA OBRAS EJECUTADAS - EN EJECUCION Y A EJECUTAR

Nº ORDEN	NOMBRE DE LA OBRA	TIPO DE OBRA	LOCALIZACION (Dpto.)
1	R.P.Nº 2: Tr Rcho. He He-Lag. Blanca	Pavimento	Pilcomayo
2	Localidad Lag. Blanca	Pavimento	Pilcomayo
3	Localidad Riacho He He	Pavimento	Pilcomayo
4	R.P.Nº 1 Laishi-Villaf. y Acc. Pte. Irigoyen	Pavimento	Laishi
5	R.P.Nº 5 Emp. R. 11 - Acc. San Hilario	Enripiado	Formosa
6	R.P.Nº 2 Tr. Prog. 0-Mojon de Fierro	Enripiado	Formosa
7	Barrio Juan D. Peron (Cap.)	Pavimento	Formosa
8	Barrio Simón Bolivar (Cap.)	Pavimento	Formosa
9	Barrio Eva Peron (Cap.)	Pavimento	Formosa
10	Localidad Pirané	Pavimento	Pirané
11	R.P.Nº 28 Rehabil. Aprov. Rec. Hidricos	Hidraulica	Patiño
12	R.P.Nº 28 Complem. y Refuer. Terraplen	Con. Cam.	Patiño
13	R.P.Nº 28 Instalación Equipos Bombeo	Hidraulica	Patiño
14	Provisión de Agua Est. del Campo	Hidraulica	Patiño
15	Prov. de Agua a Maria Cristina	Hidraulica	Ramon Lista
16	Barrio República Argentina (Cap.)	Pavimento	Formosa
17	Prov. de Agua a los Chiriguano	Hidraulica	Bermejo
18	Prov. de Agua a Pozo del Tigre	Hidraulica	Patiño
19	Prov. de Agua a Ing. Juarez	Hidraulica	Matacos
20	R.P.Nº 9 Emp. R.P.Nº 11 - Villa Escolar	Enripiado	Laishi

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

- NUEVAS TECNOLOGIAS EN MATERIALES Y PAVIMENTOS.
- MICROCRETOS 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



consultores argentinos asociados S.A. CADIA

28 años en el Camino de la Tecnología

Empresa Consultora que en el país y en el exterior, brinda sus servicios profesionales en las siguientes especialidades:

- carreteras y puentes
- estudios hidráulicos e hidrológicos
- geotecnia
- factibilidad y exploración minera
- infraestructura de servicios públicos
- urbanismo y medio ambiente
- desarrollo de software
- tecnología de materiales
- evaluación económica
- diseño asistido
- producción agropecuaria

Oficinas:

- Paraná 755, 5° Piso, Capital Federal (1017), Argentina.
Tel./fax 54 - 1-371-5220
- 56 N° 372, La Plata (1900), Argentina.
Tel./fax 54 - 21 - 25-7649

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

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



5 de Octubre
"DIA DEL CAMINO"

COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

Se adhiere a la acción que desarrolla la Asociación Argentina de Carreteras sintetizada en su lema:

POR MAS Y MEJORES CAMINOS PARA VIVIR MEJOR



***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.*

*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

¿QUEREMOS COMPETIR?

El señor Presidente de la A.I.P.C.R., don Enrique Balaguer Camphuis, en una reciente publicación española "Manual de pavimentos asfálticos para vías de baja intensidad de tráfico" expresa: "Las vías denominadas de baja intensidad de tráfico, suponen en los países desarrollados proporciones de hasta el ochenta por ciento sobre el total de la longitud de sus redes de caminos. En las regiones en desarrollo estas vías constituyen además, un elemento vital en dicho desarrollo".

En el Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales se ha definido una Red de Caminos Pavimentados o Mejorados de 95.000 Km. (Nacional y Provincial) y 893.000 Km. de Caminos Naturales (Nacionales, Provinciales y Comunes).

En la publicación mencionada se definen las vías de Baja intensidad de Tráfico en España entre las categorías T41 con menos de 50 vehículos pesados de TMD, a la T45 con un vehículo pesado de TMD ó ninguno.

En todas estas carreteras se recomiendan la construcción de una calzada de rodamiento adecuada que asegure su transitabilidad permanente.

Esta referencia se conjuga con una conversación en oportunidad del Congreso Mundial de la IRF de Madrid con un funcionario del Ministerio de Obras Públicas de España, cuando, al preguntarle como estaban atendiendo el problema de los "Caminos de Tierra"; nos dijera: "en España ese problema no existía, estaba resuelto".

En Argentina, recién ahora estamos definiendo cuales son los "Caminos de Tierra" o Naturales y de ellos cuales tienen prioridad y reclaman obras elementales que permitan una "transitabilidad sin pantanos".

En una primera aproximación se han seleccionado como primera prioridad de inversión 50.000 km. de Caminos Naturales que, exigen una inversión de 300 Millones anuales durante cinco años cubriendo la etapa de construcción y la de conservación durante el periodo, en total: \$ 6000 km./año. (alientos, drenajes, señalización, mejora de la superficie de rodamiento con materiales locales).

Coincidimos con los países desarrollados en el número (aproximadamente): el 89% de nuestros caminos son de baja intensidad de Tráfico; la diferencia es que no tienen una sola mejora, mientras que en España y el resto de los países desarrollados: el 80% de la Red de Caminos es de Baja Intensidad de Tráfico pero todos están mejorados o pavimentados.

Argentina está transitando la creciente integración Regional, prólogo de la futura globalización de la economía, que exige y exigirá con más fuerza en el futuro, mayor eficiencia y eficacia productiva.

LAS ACTUALES DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES Y FINANCIERAS DEBEN RESOLVERSE COMO FRUTO DE UNA POLITICA EN QUE LA INVERSION EN CAMINOS SERA UNA PALANCA DECISIVA PARA INCREMENTAR NUESTRA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD.

La Comisión de Implementación de las Recomendaciones del 1er Congreso Argentino de Caminos Naturales, deberá llevar adelante la iniciativa de la Formulación del Plan de Caminos Naturales de Primera Prioridad que ha promovido este Congreso en el cual han participado todas la Vialidades del País.

CARRETERAS. Revista técnica impresa en la Republica 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.
¿Queremos competir?.....	17
Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales	18
La Asociación Argentina de Carreteras celebró el "Día del Camino"	28
43° Aniversario de la Asociación Argentina de Carreteras	34
Concurso "Maestros de la Vialidad Argentina", Premio "Ing. Pascual Palazzo"	36
Historial del Bache - Hechos y Falacias	37
Campaña Nacional de Seguridad Vial	42
Los caminos naturales y su relación con las economías regionales. Por los Ings. Ricardo Quejillaver, Walter Cruz, Alberto Wainer, Martín Lázzaro y los Arqs. Juan J. Parente y Marcelo G. Gómez	44
Aplicación de la teoría de las capas elásticas al proyecto y evaluación de los pavimentos flexibles de aeropuertos. Por el Ing. Tomás F. Hughes.....	55
Optimización de luces parciales en puentes. Por el Ing. Orlando F. Bello.....	65
VIII° C.I.L.A. y distinción al Ing. Egberto F. Tagle.....	70
Capas delgadas de hormigón sobre viejos pavimentos flexibles. Por J. Silfwerbrand.....	71
Carreteras Inteligentes. Por José Cueva	76
Los nuevos proyectos de carreteras. Por Jesús Díez de Ulzurum.....	78

PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE CAMINOS NATURALES

Organizado por la Asociación Argentina de Carreteras con la colaboración de la Dirección Nacional de Vialidad y del Consejo Vial Federal, se llevó a cabo con destacado éxito en el Mar del Plata Golf Club durante los días 21 y 22 de setiembre último, el Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales.

Presidieron el acto inaugural el Subsecretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. Roberto Cruz; el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara; el Vicepresidente del Consejo Vial Federal, Ing. Gustavo Durán; el Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad del Chaco, Ing. Víctor Vrdoljak; el Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Félix J. Lilli; el Director General del Instituto del Cemento Portland Argentino, Ing. Julio C. Caballero; el ex-Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Pablo R. Gorostiaga y nuestro Presidente, el Ing. Rafael Balcells.

Habló en dicho acto inaugural en primer término, el Ing. Roberto Cruz, quién al improvisar con breves palabras elogió a la Asociación por la feliz iniciativa de convocar a este Congreso en un tema de singular importancia como es el de los caminos naturales en nuestro país. Luego lo hicieron los Ings. Elio A. Vergara y Rafael Balcells, quien dio por comenzadas las actividades del Congreso, el que se desarrolló por intermedio de cinco comisiones a cargo de los siguientes profesionales:

Comisión N° 1 - Inventario: Presidente, Agr. Diego F. Mazzitelli.



El Subsecretario de Obras Públicas de la Nación, Ing. Roberto Cruz al iniciar sus palabras. Lo acompañan los Ings. Gustavo Durán, Elio Vergara y Rafael Balcells.

Comisión N° 2 - Obras: Presidente, Ing. Víctor Vrdoljak.

Comisión N° 3 - Recursos: Presidente, Ing. Marcelo E. Ferreyra.

Comisión N° 4 - Presupuesto, Legislación y Planificación: Presidente, Ing. Luis A. Cabrini.

Comisión N° 5 - Implementación: Presidente, Ing. Luis A. Laguinge.

Se deben destacar además las disertaciones pronunciadas por los señores Representantes del Banco Interamericano de Desarrollo, D. Alfonso Tique y del Banco Mundial, Patricio Millán, como asimismo las del Secretario de Planeamiento y Obras Públicas de la Municipalidad de Tandil, Ing. Carlos M. Bassi; del Presidente de la Asociación de Consorcios de Caminos del Chaco, D. Pedro Perkovich; del Ing. Norberto Jeansalle, de la Dirección Nacional de Vialidad; del Ing.

Eduardo Molteni de la Dirección Provincial de Vialidad de La Pampa y del Ing. José M. Montalvo de España.

Un detalle muy auspicioso y alentador fue la presencia y participación en este Congreso de representantes de la mayoría de los organismos viales provinciales, intendencias del interior, universidades, institutos de transporte, sociedades rurales, empresarios, etc, los que totalizaron la cantidad de más de un centenar de congresales, y cuya coordinación estuvo a cargo del Prof. Juan E. Torielli.

En el acto de clausura después de exponer el Ing. Rafael Balcells las conclusiones y recomendaciones del Congreso cerró el mismo el Ing. Gustavo Durán, Vicepresidente del Consejo Vial Federal y Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán, cuyos textos se transcriben en esta nota.

PALABRAS DEL ADMINISTRADOR GENERAL DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD, ING. ELIO A. VERGARA.

La Dirección Nacional de Vialidad se adhiere por mi intermedio a este acontecimiento que implica retomar el problema de los caminos sin mejoras, después de muchos años de no incluirlo en las reuniones viales.

Lejano parece el día en que como consecuencia de la promulgación de la Ley 11.658 se crearon los entes viales de la nación y de las provincias. En ese momento - 1932- los caminos argentinos eran en su casi totalidad de carácter natural.

La política de la Dirección Nacional de Vialidad consistió básicamente durante todos estos años en ir pavimentando los caminos naturales que integraban la red a su cargo. Pero existieron planes en distintas épocas que contemplaron específicamente la construcción y mejoramiento de caminos sin pavimento o con pavimento muy económico: el de la Ley 5315, de venerable antigüedad, que comprendía caminos de acceso a estaciones ferroviarias y cuya aplicación duró hasta fines de la década del 40 y el del Decreto Ley 9875 de fomento agrícola, dictado en 1956. Ambos planes contaban con fondos específicos y constituyeron aportes de gran peso para la política vial, principalmente para la producción agropecuaria. El éxito que tuvieron tales planes debería ser hoy un toque de atención cuando pensemos en soluciones futuras para caminos naturales.

Contamos ahora con una red pavimentada dependiente de la Nación, de unos 28.500 Km. lo que constituye un motivo de legítimo orgullo para quienes tenemos la responsabilidad de participar en la conducción de esta actividad.

Sin embargo, en la red dependiente de Vialidad Nacional subsisten todavía unos 8000 Km. de caminos no pavimentados, los que se encuentran en todas las provincias excepto únicamente Buenos Aires.

Junto a los caminos no pavimentados que integran la red nacional, existe



El Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad Ing. Elio Vergara durante su exposición con los Ings. Roberto Cruz y Rafael Balcells.

una importante cantidad de tal naturaleza que depende de las respectivas redes provinciales, este Congreso debiera establecer cuales revisten la condición de ser prioritarios. Indudablemente la red de caminos naturales que abarca más de 600.000 Km. la mayoría en la red municipal exige que se propongan soluciones graduales y en algunos casos regionales o puntuales que evidentemente deberán ser objeto de consideración y análisis por este Congreso.

Los tramos todavía carentes de pavimento y de mejoras básicas, los caminos naturales de una y otra red constituyen una barrera para la llegada hacia el pavimento de productos del agro y la minería, así como para el turismo y, en algunos casos, los más penosos, para el tránsito que sirve a las necesidades esenciales de aquellos núcleos humanos más aislados y desprotegidos, necesidades tales como: la salud y la educación.

Los costos y ritmo de inversión para la mejora y conservación de estos caminos, no están considerados en los presupuestos viales actualmente vigentes, salvo en su mínima proporción.

Los valiosos esfuerzos realizados por

los consorcios vecinales asociados con las comunas y en su caso con las vialidades provinciales es una fuente de soluciones en algunos casos de gran efectividad, pero es evidente que la gran proporción del problema sigue sin resolver.

Por lo concerniente a la red dependiente de la Dirección Nacional de Vialidad, existe el propósito de incluir en el plan de trabajos inmediato la pavimentación de 700 Km. desde Río Mayo a Río Turbio de la Ruta 40, en la Provincia de Santa Cruz, por convenio con dicha provincia, con una inversión superior a los 200 millones de pesos. También se incluyó en el Plan 1996/1997, un total de 210 Km. de mejoramiento y enripiado en Catamarca (ex- Ruta Provincial 45) de Loro Huasi al límite de Chile, 125 Km. de enripiado en Chubut (Ruta 26) de Río Mayo al límite con Chile y 237 Km. de obras viales y enripiado en Tierra del Fuego en la Ruta 3 y las complementarias A, B y J.

Frente a las difíciles circunstancias presupuestarias actuales, resulta indispensable estudiar con cuidado cada situación para llegar al conocimiento preciso de las prioridades y

elaborar un plan bien fundado de conservación y mejoras, y a partir de allí orientar las acciones hacia la inclusión de tal plan en los respectivos presupuestos, sin excluir la incorporación a planes más amplios de desarrollo regional, con participación de créditos externos.

Se trata, por lo demás, de trabajos que requieren formas especiales de licitación, contratación y pago, para que resulten suficientemente atractivos y despierten la competencia y continuidad que asegure el éxito del sistema.

Para este objetivo, este Congreso puede ser un primer paso, y por eso confiamos que las provincias acojan con entusiasmo esta feliz iniciativa de la Asociación Argentina de Carreteras, pues serán ellas protagonistas principales de este tipo de emprendimientos. Cuenten para ello, con la buena disposición de la Dirección Nacional a mi cargo, que - en su orden - apoyará las acciones correspondientes.

A todos, nuestros mejores deseos de éxito en esta tarea específica y largamente demorada que hoy comenzamos a transitar juntos.

DEL ING. RAFAEL BALCELLS

La Asociación Argentina de Carreteras destaca como un hecho auspicioso el apoyo brindado por la Dirección Nacional de Vialidad y el Consejo Vial Federal, Jefes Regionales, Jefes de Distrito y Vialidades de las 23 Provincias Argentinas a este Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales.

Ambas instituciones tiene el merecimiento del éxito de esta convocatoria; únicamente con el concurso de todas las vialidades del país será posible encauzar soluciones que contrarresten la inercia que ha demorado la formalización de una firme política de inversiones para resolver las necesidades largamente acumuladas en este importantísimo sector de la Red Vial Argentina.

Desde el inicio del relevamiento orientado a determinar lo que en definitiva ha de ser un "Plan de Mejoras y Conservación en la Red de Caminos Naturales de Primera Priori-



El Ing. Rafael Balcells al iniciar las actividades del Congreso. Lo acompañan los Ings. Félix J. Lilli, Víctor Vrdoljak, Gustavo Durán, Roberto Cruz, Elio Vergara, Pablo R. Gorostiaga y Julio C. Caballero.

dad" se observó que los organismos viales ubicaban en la Red Primaria, Secundaria y Terciaria Provincial las necesidades prioritarias de inversión. De hecho, toda la Red Terciaria, de jurisdicción municipal, si bien se consideraba y se considera de fundamental importancia no aparecía en el primer plano de las necesidades relevadas.

Lo que realmente ha sucedido es que las necesidades de la Red de Caminos Naturales tiene dos vertientes que deben ser analizadas de modo específico: "Caminos de la Red Primaria, Secundaria y Terciaria Provincial" y, "Caminos Vecinales o Comunales" por esto Uds. podrán observar que en el programa de actividades aparecen además de los estudios y debates en Comisión, toda una serie de conferencias dirigidas a ahondar en el problema en Jurisdicción Vecinal o Comunal, estos temas deberán ser considerados e incorporados a las recomendaciones del Congreso que la "Comisión 5 de Implementación" deberá motorizar.

Cuando hemos definido el objetivo con el calificativo "Primera Prioridad" hemos orientado esta primera etapa de estudio y análisis teniendo en cuenta la conocida y sufrida escasez de financiación y recursos disponibles. Pero también se ha considera-

do que atendiendo a la distinta jurisdicción y nivel de servicio de estas dos vertientes del problema ambas exigen que se estudien, y se formulen programas para cada sector, pues en definitiva las necesidades de servicio son concurrentes y complementarias para la solución deseada: un transporte carretero que contribuya eficazmente a la reducción de costos de nuestra producción primaria y a la intercomunicación y comunicación de los productores con centros urbanos (los existentes y los que se deriven de las nuevas facilidades de comunicación).

Una acción concertada a resolver con continuidad y con el gradualismo que sea compatible con las disponibilidades existentes y resultados deseados puede contribuir a facilitar la Ganjerización e Industrialización Rural que una inteligente política de Mercadeo puede convertir en una de las mejores palancas del futuro para una generación que se debate con el fantasma de un desempleo en crecimiento.

Nuestra Red de Transporte Carretero, viene logrando estos últimos años en lo que se refiere a su Red Pavimentada un progresivo mejoramiento que de mantenerse en los próximos dos años, alcanzará un grado

de servicialidad de Bueno a Excelente.

Ha sido de importancia preponderante para este resultado la implantación de los Contratos de Concesión por Peaje para el mejoramiento y mantenimiento de los principales corredores de tránsito, aproximadamente 10.000 Km. de la Red Pavimentada Nacional y los contratos de mejora y conservación por el sistema C.O.T. o similar en Implementación progresiva en la Red Nacional Pavimentada.

Asimismo, la acción de las Vialidades Provinciales viene marcando un recupero significativo en los índices de servicialidad de la Red Pavimentada Provincial.

Pero el sistema del transporte carretero es un sistema integral similar al sistema arterial: debe estar en condiciones de permitir la libre y fluida circulación en toda su integridad.

La actual situación de mejora en la Red Pavimentada destaca aún más que en el pasado, la paradoja de nuestro sistema carretero: es usual que el transporte se inicie en un pantano y termine en un embotellamiento. En el caso de la Red Sanguínea la mala irrigación de los capilares determina el colapso del sistema y graves lesiones al organismo.

No creemos exagerar cuando llamamos la atención sobre este símil tan preocupante.

Conocemos la situación de embotellamiento en los accesos a los grandes centros de consumo en ellos se está logrando un éxito significativo implementando soluciones en base a contratos de concesión por peaje, caso de los accesos a la capital Federal en plena ejecución. Caso de la Ciudad de Córdoba en trámite de licitación.

Es en el origen del transporte de nuestra producción primaria donde el sistema capilar, sufre obstrucciones que entorpecen, deterioran, dilatan, y encarecen, llegando a desalentar o impedir el desarrollo de producciones primarias o actividades turísticas. Y es, en la solución de este problema, donde estamos más demorados. La Dirección Nacional de Vialidad y

la Asociación Argentina de Carreteras, se han ocupado desde siempre en este tema: en los años 1974, 1975 y 1987 en sendos simposios en Paraná, Resistencia y Santa Fé, donde se estudian y proponen soluciones para los distintos componentes del problema " Aspectos Jurídicos, de Organización, Financiación y Tecnológicos. En 1974 en Santa Rosa, la Asociación colaborando con la Dirección Provincial de Vialidad, redacta un proyecto de ley de "Fondo Especial de Caminos Vecinales".

La Pampa: Buenos Aires, Santa Fé; Córdoba; Chaco; Entre Ríos vienen jalonando esfuerzos, ideas, soluciones con suerte precaria y en general con discontinuidades y con recursos siempre escasos frente a la magnitud del problema, que conducen al fracaso una y otra vez.

Hoy nuestra Red Nacional y Provincial de Transporte Carretero según la información relevada alcanza a 488.000 Km. de los cuales aproximadamente 60.000 son pavimentados y 35.000 Km. tienen distintas mejoras, los Caminos Naturales integran parte de la Red Primaria y gran parte de la Red Secundaria Provincial: 108.000 Km. a los cuales debe adicionarse 285.000 Km. que este relevamiento ha calificado como Red Terciaria Provincial, totalmente sin mejoras. Nuestro índice de pavimento es del 12%.

Si consideramos los más de 300.000 Km. que componen la Red Vecinal o Comunal este índice se reduce al 8%. La evolución de nuestra Red Pavimentada, registra un incremento del 3,5 % en los últimos diez años, o sea:

PROMEDIO DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA RED PAVIMENTADA ARGENTINA: 0,35 %.

La Asociación Argentina de Carreteras viene contribuyendo a lo largo de los dos últimos años a la preparación de este Congreso, a tal fin se estableció el Premio Ingeniero PASCUAL PALAZZO fijando a los aspirantes a dicho galardón la siguiente temática: " la Red Terciaria de Transporte Carre-

tero y la Economía de los Países en Desarrollo", debiendo abarcar los siguientes subtemas:

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

El jurado integrado por el Ingeniero Monir Madcur, Ing. Oscar A. Bouzo e Ing. Julio C. Bustamante y el Presidente de la Asociación han adjudicado por unanimidad el Premio y las 3 Menciones que consideraron el deber de destacar entre las 8 presentaciones de profesionales del País y del Extranjero.

Resultando premiados: los profesionales Ricardo Quejillaver, Walter Cruz, Alberto Wainer, Martín Lázzaro, Juan José Parente, Marcelo G. González y con Menciones Especiales:

- María L. Chierchietti, Patricia Sierra, Teresita Lencina.
- Ezequiel Arias.
- Edgardo Masciarelli, Marcelo Zeballos, Fernando Marhuenda y Gustavo Ceballos.

Todas estas distinciones serán entregadas en el acto central conmemorativo del Día del Camino a celebrarse el 4 de Octubre en la Capital Federal. Estos cuatro trabajos están incluidos en el material entregado a los Congresistas y se analizará y discutirá junto con otros aportes que cubren las distintas componentes de este muy estudiado problema pero que hasta hoy se sigue resistiendo a ser resuelto.

Es teniendo en cuenta la demora de arrastre, y las dificultades a vencer, que hemos propuesto objetivos concretos a este Congreso:

1. Determinar la Red de Caminos Naturales fijando Prioridades. Ello permitirá ajustar los programas de acuerdo a las disponibilidades económicas y financieras.
2. Proponer soluciones enmarcadas en los medios jurídicos vigentes y solo para desarrollos futuros las modificaciones necesarias a los mismos.
3. Proponer la movilización de recursos financieros, acordes con la natu-

raleza y función de la inversión que se proyecte.

La Comisión organizadora, consideró conveniente para la mejor decisión al respecto de los temas en debate, adjuntar para el análisis y consulta en Comisión 3/4 dos estudios realizados por la Asociación Argentina de Carreteras que aportan criterios que califican la prioridad de la inversión en mejoras de la red de transporte carretero y que a nuestro entender debieran tenerse en cuenta para un mejor tratamiento presupuestario a nivel nacional y provincial, de las inversiones necesarias para superar el estancamiento de nuestra Red de Caminos en General y Naturales en particular.

Se trata de:

- 1) Red Vial y Transporte - Situación Argentina - Propuesta. Año 1992.
- 2) Estudio de las cargas impositivas que sufre el factor Transporte Carretero. Año 1994.

La primera determina que la inversión en mejoras del Transporte Carretero produce un ahorro en la Economía Global cinco veces superior a la inversión necesaria para concretar esas mejoras y la falta de inversión en el mantenimiento de las estructuras existentes produce un desahorro del mismo orden.

La segunda demuestra que el Sector Transporte Carretero soporta porcentualmente una carga impositiva prácticamente el doble del resto de la economía. Ello se deriva de acuerdo a los valores obtenidos en un desbalance que debiera ser analizado y a nuestro entender corregido en forma gradual y creciente.

Analicemos algunas cifras:

Inversión y Gasto Total en el País por distintas áreas del Estado para el Mejoramiento y la Conservación de la Red de Transporte Carretero: No más de 2.000 Millones de Pesos/Anuales.

Recaudación fiscal en las distintas jurisdicciones, tributada por el sector Transporte Carretero: Mayor de 6.000 Millones de Pesos/Anuales.

Si unimos los componentes de esta si-

tuación, que está obstruyendo la economía nacional, séanos permitido inferir en consecuencia, la necesaria reconsideración de las actuales asignaciones presupuestarias para la mejora de la Red de Transporte Carretero. Atender los reclamos de la Red de Caminos Naturales por su íntimo contacto con las necesidades del Transporte y la Comunicación de los Productores es la respuesta esperada.

Por último me referiré sucintamente a un objetivo que consideramos está prácticamente cumplido: La Asociación Argentina de Carreteras ha elaborado mapas cartográficos, que de ser aceptados por las Vialidades del País, darán un sustento informe cartográfico flexible y uniforme a Planes y programas viales del futuro.

Se ha utilizado como información básica las Planchetas I.G.M. a escala 1: 500.000 complementadas por la información suministrada por Vialidad Nacional y las Vialidades Provinciales, el Automóvil Club Argentino y publicaciones de actualidad.

Tenemos planos de todas las provincias en disquetes con el software de Autocar 12 habiéndose impreso mapas de todas las provincias a escala 1: 500.000, salvo la Provincia de Tucumán a escala 1: 250.000. Planos que se han remitido a las Vialidades Provinciales para hacer corrección y completamiento dado el desfase en el tiempo de la información básica y la complejidad del procedimiento utilizado.

El resultado será tener además, en disquetes todos los planos de las provincias, lo cual permitirá utilizar este moderno medio para actualizaciones y para programar e identificar los planes de infraestructura futuros.

Nos proponemos:

Definir la Red de Caminos Naturales de Primera Prioridad, las obras a realizar y su desarrollo y conservación en el tiempo y como lógica consecuencia las necesidades financieras y de pago.

Asimismo hemos de analizar diversos tipos de gestión para llevar a cabo las obras programadas al menor

costo compatible con las calidades y plazos de ejecución establecidos. La Tecnología específica para estos caminos tiene un lugar importante en la discusión de la respectiva Comisión, con la participación de profesionales argentinos y extranjeros.

La presencia en nuestro Congreso de expertos de los Organismos Internacionales de Crédito favorecerá la orientación de soluciones financieras dentro de las normas a que se deben ajustar los Proyectos Nacionales de Inversión.

El equipo integrado por el Agrimensor Diego Mazzitelli; Ing. Víctor Vrdoljak; Ing. Luis Cabrini; Ing. Marcelo Ferreyra; Ing. Nicolás Berretta; Ing. Guillermo Cabana y el Profesor Juan Torielli, contando con el apoyo de Vialidad Nacional y del Consejo Vial Federal, hicieron posible la elaboración de la información básica y la organización del Congreso y es oportuno agradecerles la valiosa tarea realizada.

Sabemos que el relevamiento realizado no ha resultado todo lo homogéneo que es necesario para obtener un mejor resultado, pero sí es suficiente para iniciar con seguridad la búsqueda de las mejores soluciones para que el Transporte Carretero sea más eficaz, contribuyendo a reducir los costos de nuestra producción, posibilitando la inserción de la Economía Argentina en la creciente integración regional, prólogo de la futura globalización de la economía que a todas luces se está definiendo cada día con mayor certeza y mayores exigencias de eficiencia y eficacia productiva.

Ello no permite la subsistencia de ineficiencias estructurales ni financieras, ni productivas. El transporte carretero puede y debe participar positivamente de este futuro mejor para la Sociedad Argentina, este es el objetivo de este Congreso.

Comprometemos nuestra permanente colaboración y solicitamos la de todos los Señores Congresistas para que una vez establecidas las recomendaciones de este Congreso, no abandonemos la lucha para concretar el objetivo propuesto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LAS COMISIONES DEL CONGRESO

DE LA COMISION Nº 1 "INVENTARIO"

CONCLUSIONES

Del análisis del Informe de la Comisión Nº 1, los trabajos presentados en la misma y de los debates producidos se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) Los caminos naturales informados como prioritarios ascienden a un total de 60.991 Km. en diferentes tipos de suelo.
 - 2) Al haber contestado todos los entes consultados se pone de relieve que todos ellos tienen necesidades y las manifiestan.
 - 3) los tipos de trabajos requeridos resultan diferentes de acuerdo a las regiones geográficas del país, el tipo de explotación, clima, suelo, topografía, etc.
 - 4) Los criterios de priorización de las necesidades no fueron homogéneos.
 - 5) El grado de detalle del relevamiento efectuado no abarcó el total de los caminos naturales del país.
 - 6) Los resultados obtenidos corresponden a los objetivos propuestos y la información permitió un análisis del cuadro de situación existente, como así también la realización de una cartografía que mostrara los caminos naturales.
- Asimismo la tarea desarrollada permitió brindar una información apta para el desarrollo del Congreso.

RECOMENDACIONES

- 1) La Asociación Argentina de Carreteras debería constituir una Comisión que continúe la tarea de definir con precisión la red total de caminos naturales, cualquiera fuere su jurisdicción y el mecanismo de actualización.
- 2) Esa misma comisión debería abocarse a establecer una metodología que apunte a clasificar a los caminos con una terminología uniforme de acuerdo con la función que cumple el camino.



Agr. Diego F. Mazzitelli: Presidente Comisión 1.

- 3) Los criterios de priorización deberían compatibilizarse con las distintas necesidades que existen en el país debido a la diversidad de situaciones planteadas.
- 4) Solicitar a los autores del trabajo "Los caminos naturales y su relación con las economías regionales" que desarrollen un documento con la metodología utilizada para el mismo y en especial para el relevamiento de datos económicos, con los criterios utilizados para la clasificación y determinación de los valores relativos en los conceptos incorporados.
- 5) La Asociación Argentina de Carreteras debería divulgar a las Direcciones provinciales de Vialidad y Municipalidades y todo Ente vinculado con el camino y la producción el trabajo aludido.

DE LA COMISION Nº 2 "OBRAS"

Las deliberaciones se iniciaron con la lectura del Informe del Presidente de la Comisión Nº 2-Obras-, conforme a lo programado por la Comisión Organizadora de este Primer Congreso de Caminos Naturales. Durante las sesiones, que contaron con la participación activa de medio centenar de congresales, se expusieron y debatieron nueve trabajos pre-

sentados que son los siguientes:

- 1) Tecnología para los caminos naturales.
Autor: Ing. Félix J. Lilli.
- 2) Propuesta para el mejoramiento de caminos naturales con material económico procedente de yacimientos chaqueños.
Autor: Hernando E. Arias.
- 3) El drenaje en caminos de firme natural del área de Pie de Monte en la Pcia. de Córdoba y las Obras de



Ing. Víctor Vrdoljak: Presidente Comisión 2.

- Control de Esguerrimiento y la erosión.
Autores: Ing. Dellavedova, Juan Carlos; Ing. Meneguzzi, Miguel Adrián; Ing. Vanoli, Gustavo Daniel.
- 4) Recomendaciones para el proyecto de mejoramientos y la conservación de caminos de firme natural en vista de los procesos erosivos que los afectan.
Autor: Miguel Adrián Meneguzzi.
 - 5) Estabilización con suelo-cemento.
Autores: Ing. Omar Rosetto e Ing. Marcelo Dalimer.
 - 6) programa de descentralización de la D.P. de Vialidad de Santa Fé.
Técnico: Rubén Wouilloz.
 - 7) Seguimiento de la Red Terciaria, Políticas y Costos de la Adm. Gral. de Vialidad Prov. de Santa Cruz.
Autor: Técnico Vial Francisco Manrique.

8) Guía preliminar de Diseño para pavimentos de bajos volúmenes de tránsito.

Autor: Ing. Jorge Paiamoe Ing. Rosana Cassan.

9) Estabilización iónica de suelos.

Autores: Ing. Fernanto Staffolani e Ing. Juan Carlos Jara.

Se detectó general coincidencia en diversos puntos, los cuales sirvieron de base para la elaboración de las presentes conclusiones y recomendaciones:

1) Las carencias de infraestructuras a esta altura de los relevamientos realizados, arrojan en primer término y con la salvedad de que deben ser ulteriormente precisados, los siguientes guarismos: existe una inmediata necesidad de inversión de 1.500 millones, en un plan de cinco años que abarcarían una longitud de 42.000 Km. de caminos naturales. Con esto se comenzaría a resolver uno de los problemas de mayor gravedad en términos de integrar el territorio nacional dándole a la red transitabilidad continua y permanente.

2) No solamente se debe relevar las necesidades locales, sino los desarrollos tecnológicos posibles de modo de optimizar la inversión aprovechando los materiales, mano de obra y equipamiento existentes.

3) Además de las pautas de racionalidad económica que contemplen su impacto global para priorizar la aplicación de los recursos en la red de caminos naturales, se recomienda adoptar criterios de racionalidad desde el punto de vista de la integración territorial, social y cultural, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

4) Se recomienda a las instancias administrativas pertinentes la unificación de criterios de evaluación y metodología de análisis y la difusión de sus avances en el conjunto de las partes vinculadas a la Vialidad, incluyendo a las Instituciones Académicas para formar profesionales capacitados en la materia en diferentes disciplinas.

5) Se recomienda que estas instancias administrativas también propendan al logro de cierta uniformidad de nomenclaturas y lenguaje técnico referido a los caminos naturales, la dispersión actual es otro síntoma de la persistente desatención de esta red.

6) Se sugiere la publicación de los nueve trabajos presentados y su envío a todas las Vialidades Provinciales para su consulta.

Por último, estamos convencidos de que el servicio vial debe ser fortalecido en su totalidad para disminuir los costos de transporte y aumentar la productividad, pero a su vez debe ser una herramienta para construir el futuro facilitando el acceso a la educación, cultura, salud, seguridad y bienestar general.

DE LAS COMISIONES Nº 3 "RECURSOS" Y Nº 4 "PRESUPUESTO, LEGISLACION Y PLANIFICACION"

VISTO: Los trabajos presentados que sustentan las recomendaciones y el debate realizado sobre los temas de competencia de la comisión y

CONSIDERANDO:

Que es de vital importancia para reducir el costo argentino combatir el desempleo y mejorar la comunicación vial el dedicar el esfuerzo de las entidades públicas y privadas al mejoramiento y conservación de los caminos naturales

Que de un primer análisis se ha detectado la necesidad de priorizar el tratamiento de una red de 60.000 Km. de extensión nacional y provincial que demandaría una inversión del orden de los \$ 350.000.000.- anuales durante cinco años, que generaría en la relación costo beneficio una TIR favorable que podría incrementarse mediante la centralización de la gestión de créditos internacionales de la banca internacional pública o privada, con intereses convenientes y cuya gestión y financiación deberá estar a cargo de la nación y las provincias.



Ing. Luis A. Cabrini: Presidente Comisiones 2 y 3.

Que la conveniencia de la inversión para los gobiernos y fundamentalmente para el nacional es indudable, ya que el aporte proporcionado por el sector transporte al Erario Público es de singular importancia al soportar dicho sector una carga impositiva, de casi el doble a la que soporta el resto de la economía, superando los \$ 6.000.000.000.- anuales;

Que dicha conveniencia se ve sustentada también por el estudio de la Asociación Argentina de Carreteras coincidentes con estudios del Banco Mundial del que resulta que debido al efecto multiplicador del transporte carretero la inversión de un dólar en tal sector produce un impacto de 5 dólares de ahorro en la economía global.

Que dicha gestión debe ir acompañada por la planificación de las necesidades de la red en la que deben necesariamente intervenir las jurisdicciones locales a través de sus organismos públicos específicos estatales (Direcciones Provinciales de Vialidad) y no estatales (Consortios Camineros), y entidades privadas involucradas (Asociaciones de Productores, Constructores y Profesionales de la Vialidad y Usuarios).

Que existen experiencias positivas en algunas provincias como la del Chaco, Santa Fé, La Pampa y Córdoba, entre otras, en los que se provee al mantenimiento y conservación de los

caminos naturales con procedimientos de afectación de impuestos y de la coparticipación vial o recursos propios y su aplicación mediante Consorcios camineros, por administración o concesionamiento bajo control de las Direcciones Provinciales de Vialidad.

Que asimismo existen otras experiencias positivas en algunos Municipios de la Provincia de Buenos Aires que han concesionado en empresas viales la ejecución de las obras de mantenimiento y delegado el cobro de las tasas contributivas de servicio percibiendo un canon de los concesionarios, que están obteniendo buenos resultados.

Que se encuentran también en etapa de concreción en algún municipio el concesionamiento y traspaso de los servicios a una Cooperativa de Productores.

Que es menester generar mecanismos de registro y difusión de información sobre tales experiencias que motivan la búsqueda de soluciones aptas, eficientes, eficaces y de mayor rentabilidad final, aguzando la iniciativa y el ingenio sobre la base de tales elementos.

Que existen también alteraciones en los mercados y procesos productivos, sustituyendo productos de bajo volumen por altas producciones agrícolas afectando en forma sustancial el tránsito de estos caminos.

Que es indudable también la necesidad de obtener recursos para solventar los costos de implementación del sistema lo que debe ir acompañado de estudios sobre la determinación de los beneficiarios del sistema que solventen la inversión en proporción al incremento de sus beneficios por la solución del déficit del mantenimiento de los caminos naturales.

Que no es posible ni conveniente incrementar las cargas impositivas del sector transporte o gravar con un impuesto específico a los combustibles en la medida que los beneficios de la conservación vial generan disminución de costos y ganancias a otros sectores involucrados lo que surgirá de los estudios de factibilidad y pla-

nificación que deberán realizar en cada caso las jurisdicciones locales informando sus resultados al organismo que centralice la gestión del financiamiento señalando los mecanismos que garanticen el repago de los créditos por los beneficiarios.

Que podrían si mantener las tasas retributivas allí donde se encuentren previstas o afectar parte de los impuestos inmobiliarios a el pago de la financiación inicial mejorando los sistemas de percepción de tales tributos una vez puesto en marcha el plan y recibido el servicio por los beneficiarios costeadores del sistema.

Que es necesario difundir las conclusiones del Congreso Instalando en los distintos sectores el debate sobre el modo de buscar soluciones que atiendan a los requerimientos de mejoramiento y conservación de los caminos naturales.

Que es preciso contar con el marco legislativo apropiado que garantice la obtención de los recursos de financiamiento inicial y el pago del mismo, así como que permita otorgar asistencia técnica a quienes lo soliciten y atender los requerimientos de todos los sectores y regiones con participación de los usuarios, beneficiarios y afectados.

Por ello
LAS COMISIONES III Y IV
RECOMIENDAN:

1ro. En cuanto a los RECURSOS determinar la conveniencia de:

a) Propiciar que la primera inversión en un proyecto global de mejoramiento y mantenimiento de caminos naturales de la red primaria y secundaria, nacional y provincial, sea solventada por el Estado Nacional y los Estados Provinciales involucrados que deberán concurrir al financiamiento y repago de estas erogaciones en función de los beneficios que se generan para el ahorro interno.

b) Generalizar las experiencias existentes en materia de Consorcios Camineros y concesiones de obra pública, para solucionar los problemas de

la red terciaria vecinal y comunal;
c) Determinar para una segunda etapa la incidencia porcentual de quienes deberán soportar las cargas del sistema y los medios de asegurar el recupero de los costos del mismo, sean productores, usuarios, destinatarios finales, incluyendo al sector público.

2do. En cuanto a la PLANIFICACION, proponer:

a) La difusión a través de una Campaña de Educación sobre la Conservación Vial de Caminos Naturales de los beneficios que produce a la comunidad la inversión en el sector.

b) La participación indispensable de los entes públicos y privados locales en la fijación de prioridades, estudios de factibilidad, y determinación de quienes deben afrontar los costos finales del mantenimiento a través de estudios económicos a realizarse sobre la base de indicadores de rentabilidad económico-social y los procedimientos que garanticen el repago de los mecanismos de financiación de la inversión inicial.

c) El fortalecimiento institucional de las Vialidades Provinciales para asistir técnicamente a los consorcios viales u otras instituciones que se creen al efecto, como así también supervisar y controlar los trabajos que se realicen.

3ro. En cuanto a la LEGISLACION, promover el dictado de un marco regulatorio nacional al que podrán o no adherir las provincias y municipios interesados cuya red de caminos naturales sea necesario atender en forma global y que contemple:

a) La creación de un Organismo Central Director de carácter interjurisdiccional y mixto con participación de los organismos nacionales, provinciales y municipales de Vialidad, Asociación Argentina de Carreteras, y Usuarios el que tendrá como misión limitada:

a.1. Implementar un sistema de red de información que permita el conocimiento por los intervinientes e interesados de los hechos que en este tema se generen.

a.2. Gestionar y obtener un financiamiento inicial para las provincias y municipios que adhieran al sistema.

a.3. Coordinar el cumplimiento por parte de las diversas jurisdicciones de los requerimientos de los organismos financieros acompañando los elementos que permitan obtener mejor financiamiento en cuanto a amortización y tasas de interés brindando a ese efecto la asistencia técnica necesaria a quienes lo soliciten y unificando los procedimientos de presentación de los planes y estudios de factibilidad.

a.4. Gestionar y difundir la Campaña de Educación de la Conservación Vial.

b) Un marco de contratación por concesión que permita abaratar los costos de mantenimiento mediante adecuados sistemas de competencia con libre concurrencia y que fraccione los proyectos para impedir la concentración de los ejecutores y permitir el máximo aprovechamiento de las inversiones.

c) Mecanismos de evaluación de la ejecución de las obras a través de régimen COT o Km/mes, con incentivos al ejecutor del plan y sanciones por incumplimiento.

d) Normas y previsiones acerca de alteraciones de los contratos.

e) Requerimientos de los organismos internacionales de crédito que viabilicen la obtención de financiamiento al proyecto.

f) Los mecanismos de adhesión de las Provincias y municipios al Sistema y los mecanismos de Control y Garantías de Cumplimiento.

4to. Propiciar la publicación de los trabajos presentados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE CAMINOS NATURALES, EXPUESTAS POR EL PRESIDENTE DEL CONGRESO, ING. RAFAEL BALCELLS.

El primer Congreso Argentino de Caminos Naturales, reunido en la Ciudad de Mar del Plata los días 21 y 22 de Septiembre de 1995, resuelve:

1) Declararse en sesión permanente, a través de su comisión de implementación, hasta tanto se efectivicen las tareas pendientes, que requieren continuar con sus gestiones, las cuales se deducen de las siguientes conclusiones y recomendaciones.

2) Es posible asegurar que existe la inevitable necesidad de mejorar y conservar la red de caminos naturales de jurisdicción provincial que tiene una extensión aproximada de 500.000 Km.

En esta primera etapa se ha definido como prioritaria una longitud de 52.000 Km. que demandan una inversión de 1.500 millones de pesos en un plan de 5 años de mejoras y conservación, de acuerdo a las pautas propuestas. De este modo -aún sometiendo estos primeros cálculos a posteriores correcciones-, se comenzaría a resolver uno de los problemas de mayor gravedad que agravia los costos y resta competitividad a la actividad productiva. Se calcula que un peso invertido en comunicación terrestre significa un efecto multiplicador de cinco pesos en la economía global. El Congreso recomienda a las autoridades que desarrollen políticas activas al respecto, tanto en el orden nacional como provincial, a fin de obtener y disponer de financiación y recursos para revertir en un plazo perentorio este problema.

3) Los trabajos de mejoramiento y

conservación deberán comprender, en esta etapa, movimientos de suelos, alteos, drenajes, estabilización de calzadas y conservación de rutina permanente, utilizando los desarrollos tecnológicos disponibles, de modo de optimizar la inversión aprovechando los materiales, mano de obra y equipamiento existentes. Además de las pautas de racionalidad económica que contemplan su impacto global, se recomienda adoptar criterios de racionalidad desde el punto de vista de la integración territorial, social y cultural mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

4) Propiciar que la primera inversión en un proyecto de mejoramiento y mantenimiento de caminos naturales sea solventado por el Estado Nacional y los Estados Provinciales que deberán concurrir al financiamiento y repago de estas erogaciones. En cuanto a los créditos y financiamiento a tasas accesibles y largos plazos de amortización, debe encararse su gestión ante las autoridades pertinentes para que el país no pierda oportunidades de obtención de recursos accesibles. Sin perjuicio de lo anterior, también el Congreso asume como propias las experiencias existentes en materia de consorcios camineros y concesiones de obra pública, para solucionar los problemas de la red de caminos naturales.

5) Se recomienda, además de continuar profundizando los estudios de factibilidad para optimizar los proyectos a proponer, así como tender a la modificación de criterios de evaluación y metodologías de análisis y la difusión de sus avances en el conjunto de las partes vinculadas a la vialidad. El país requiere una acción concertada para resolver con idoneidad, continuidad y gradualismo los obstáculos que impiden el proceso de Granjerización e Industrialización Rural, así como el de creación de polos de desarrollo a lo largo de toda su geografía, que son las mejores palancas del futuro para quienes se debaten con

el fantasma de un desempleo creciente.

Todas las recomendaciones de las comisiones integran objetivos concordantes con las recomendaciones precedentes y serán motivo de atención por la comisión de implementación en su acción futura.

PALABRAS DEL ING. GUSTAVO DURAN EN EL ACTO DE CLAUSURA

Al tener el grato honor de clausurar este primer Congreso Argentino de Caminos Naturales como representante del Consejo Vial Federal, quiero agradecer en primer término a la Asociación Argentina de Carreteras por haber tenido esta brillante iniciativa de exponer una problemática tan grave como es la conservación de los caminos naturales, del cual pocas veces se ha hablado.

Agradecer además a todos los participantes que con su presencia le han dado un marco propicio para mantener profundas deliberaciones y permitir obtener las conclusiones que aquí han sido expuestas.

Quiero darle un valor significativo y trascendental a este Congreso que estoy seguro es el inicio de las acciones que nos permitirán avanzar en un campo que como ya dijera pocas veces tratado.

Es indudable que la Asociación Argentina de Carreteras una vez más como siempre se ha puesto a la vanguardia de los problemas viales.

Ha quedado aquí demostrado durante estas dos jornadas que la problemática que representan los caminos naturales, es compleja, de difícil solución, y su faz más importante es la falta de financiamiento.

Creo y estoy convencido, de que el camino que aquí se inicia será fructífero, pero deberemos poner para ello todo nuestro esfuerzo y empeño a fin de lograr los objetivos que hemos delimitado.

Cuando regresemos a nuestra provincias, nuestra óptica de toda esta cuestión indudablemente será diferente, ya que este es un Congreso



El Ing. Gustavo Durán al clausurar el Congreso. Lo acompañan el Ing. Víctor Vrdoljak, el Prof. Juan E. Tornielli coordinador del Congreso, el Ing. Rafael Balcells, el Agr. Diego F. Mazzitelli y el Ing. Luis A. Cabrini.

que nos ha puesto a la vista una realidad integral del problema que muchas veces en forma individual no hemos podido mensurar.

Sin lugar a dudas y como ya se expresara, quisiera dejar bien aclarado que este es un problema no solo de tipo sectorial, sino que afecta a la sociedad en su conjunto.

La misión de todos quienes dirigimos una repartición vial es dar tránsito, mejorar las comunicaciones, disminuir los costos de transporte y lograr que los bienes y las personas puedan trasladarse bajo las mejores condiciones.

Por esto creo que se ha abordado el tema que nos ocupa con una profunda responsabilidad y entendiendo que de esta manera hemos aportado un principio de solución a una parte de esa misión.

Hemos identificado la red de caminos naturales prioritarios de todo el país, hemos definido prioridades, hemos estudiado las obras y trabajos necesarios, hemos evaluado los presupuestos, indudablemente hemos dado el paso inicial y no hay peor acción que la que no se hace.

Una vez más reitero mi agradecimiento y el de todas las vialidades del país a la Asociación Argentina de Carreteras por estar siempre a la altura de los tiempos viales que corren y el compromiso de seguir participando y construyendo una solución por mejores caminos naturales.

Desde el Consejo Vial Federal es necesario seguir apoyando con fuerza este emprendimiento que redundará en beneficio de todas las provincias. Aprovecho esta oportunidad para aclarar que en noviembre próximo habrá cambio de autoridades en el Consejo Vial Federal por lo que agradezco en nombre del Comité a los Presidentes de las Vialidades, por habernos respaldado en esta hermosa responsabilidad y también deseo el mayor de los éxitos a las autoridades que sean designadas que de seguro continuarán con el compromiso de seguir apoyando esta problemática.

Por último pido a Dios nos de a los funcionarios viales la fortaleza e inteligencia necesaria para construir más y mejores caminos.

LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS CELEBRO EL DIA DEL CAMINO

Con la presencia del señor Ministro de Economía y Obras y Servicios Públicos, Dr. Domingo F. Cavallo, del señor Secretario de Obras Públicas, Dr. Wylían Otrera, del señor Subsecretario de Obras Públicas, Ing. Roberto Cruz, del señor Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara, del señor Subadministrador de la misma Dirección, Ing. Luis A. Laguinge, del señor Decano de la Facultad del Ingeniería de La Plata, Ing. Horacio C. Albina, del señor Director del Departamento Transporte de la Facultad de Ingeniería de la U.B.A., Ing. Julio G. Bustamante, del Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur, del Presidente del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Oscar A. Bouzo, del señor Consejero de la Embajada de Suecia, en Buenos Aires, D. Harald Ernberg y de distintos Presidentes de entidades civiles como asimismo de funcionarios de empresas relacionados con nuestra actividad el 4 de octubre último en los salones del Hotel Crowne Plaza Panamericano de esta Ciudad la Asociación Argentina de Carrete-



El Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Rafael Balcells, antes de iniciarse la reunión conversa con el Ministro de Economía y de Obras y Servicios Públicos de la Nación, Dr. Domingo Cavallo y el Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur. A su izquierda el Secretario de Obras Públicas de la Nación, Dr. Wylían Otrera.

ras celebró el "Día del Camino". Antes de usar de la palabra el Sr. Ministro de Economía y de Obras y Servicios Públicos, Dr. Domingo F. Cavallo, lo hizo nuestro Presidente, el Ing. Rafael Balcells, haciéndose entrega posteriormente del Premio "Ing. Pascual Palazzo" de cuyos detalles informamos por separado.

Al finalizar la reunión el Administrador General de la Dirección nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara, ofreció un brindis a los presentes, poniendo de manifiesto la encomiable tarea que llevan a cabo obreros, técnicos y profesionales en todo el ámbito de la vialidad argentina.

DISCURSO DEL PRESIDENTE DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Asistimos a este 67 aniversario de la instauración del Día del Camino con esperanzas renovadas en un futuro de firme afianzamiento de la vialidad argentina. Estamos transcurriendo una etapa de reactivación y ordenamiento institucional de la actividad vial que comienza a dar frutos evidentes.

La decisión de utilizar recursos de la empresa privada en las obras nuevas, remodelaciones, rehabilitación y mantenimiento innovando en cuanto a gestión y financiación, ha permitido durante este período realizar obras de importancia largamente demoradas y a la vez dar tránsito en buenas o muy buenas condiciones en los 9.300 Km. de Corredores de Tránsito concesionados por peaje, donde durante el año 1995 se invertirán, más de 300 Millones de Pesos. Es de destacar que la Vialidad Argentina ha elegido con acierto entre los caminos posibles para realizar las obras viales que reclama nuestro potencial socio-productivo: entre la realización por inversión de riesgo privada, y la inversión con capital del Estado, ha elegido el Camino del Medio. Donde el tránsito no sólo justifica sino que reclama realizaciones importantes y ellas son financiadas por el sistema de peaje, se ha hecho uso de Inversión Privada de Riesgo. En el resto de la Red Vial, la acción del Estado con el apoyo de las Organizaciones Internacionales de Crédito: BID y BIRF, han asumido la responsabilidad de rehabilitar y mantener la red de transporte de las respectivas jurisdicciones.

Podemos afirmar que de mantenerse el actual ritmo de inversiones, en rehabilitación y mantenimiento y terminando de implementar sistemas de contratación, donde la gestión empresarial privada puede aportar y ya ha demostrado capacidad y eficiencia, como el C.O.T. (Construir - Operar - Transferir), en dos años más podremos transitar por toda la red Nacional con condiciones de Buena a Muy Buena Transitabilidad. En cuanto a las Redes Provinciales se está experimentando una mejora en su transi-



El Ing. Rafael Balcells al iniciar su exposición.

bilidad, acompañando el ritmo de inversión creciente.

El total de los presupuestos viales de Nación y Provincias es superior en 1995 a los 1.300 millones de pesos, con un aceptable grado de ejecución hasta el presente. Estas sumas deben incrementarse en ejercicios futuros para responder a las necesidades acumuladas.

La anunciada por el Presidente de la Nación, construcción de los 700 Km. de la Ruta 40 entre Río Mayo y Río Turbio, por convenio entre Vialidad Nacional y Vialidad de la Provincia de Santa Cruz, es una noticia que debemos celebrar en este día. Con estas obras se revitaliza el Oeste patagónico, haciendo realidad promesas de larga data.

Se está recuperando el tiempo perdido: durante la última década se descuidó el mantenimiento de la Red Vial y solamente se alcanzó una tasa de crecimiento de la Red Pavimentada del 0,3 % anual.

Obras como el Acceso Norte y la Avenida Gral. Paz, Buenos Aires-La Plata; Buenos Aires-Mar del Plata, 9 de julio Norte están en plena ejecu-

ción y obras como el acceso oeste y el Ezeiza-Cañuelas están resolviendo dificultades que han de ser superadas a la brevedad. En total integran una inversión superior a los 1500 Millones de Pesos que transformará las condiciones de transporte y comunicación humana en su vasta área de influencia. Obras de tal magnitud, concentración y ritmo de ejecución no tienen paralelo en los últimos cincuenta años; toda esta inversión, está siendo realizada por Empresas y Bancos argentinos y extranjeros como inversión de riesgo y por el sistema de Concesión por Peaje.

Merece destacarse la tarea cumplida por el "Órgano de Control de la red de Accesos Buenos Aires (OCRABA), organismo dependiente de la secretaría de Obras Públicas.

Este cuadro que es reflejo de una realidad auspiciosa no nos debe llevar a descuidarnos en la acción futura, especialmente en los próximos años 1996 y 1997, fundamentalmente en las obras necesarias para la rehabilitación y mantenimiento de la Red no Concesionada Nacional y Provincial.

La Asociación Argentina de Carreteras ha mantenido una permanente prédica en favor de la oportuna rehabilitación y continuo mantenimiento de la Red Vial del País, nos permitiremos insistir una vez más: No se debe retroceder en la acción iniciada y en curso de completamiento.

El capital representado por el patrimonio vial en las Redes Totales del País es de 31.000 Millones de Pesos, distribuidos en los 35.000 Km. de la Red Nacional, en los 453.000 Km. de las Redes Provinciales y en los 500.000 Km. de las Redes Comunes o Vecinales de Tránsito General. En total 988.000 Km. de Caminos; de ellos solamente 95.000 son de Tránsito Permanente (Pavimentados a Mejorados), el resto, Caminos naturales, sin mejora alguna.

La falta o discontinuidad de las inversiones necesarias en Rehabilitación y Mantenimiento podría ocasionar pérdidas en el capital vial según el lapso de desatención, hasta 13.000 Millones de Pesos.

Destacamos en esta oportunidad esta posible pérdida directa, pero nos permitiremos destacar con mayor fuerza la resultante pérdida de eficiencia del Sistema de Transporte Carretero, responsable del 90% del Transporte Terrestre de Cargas (sin ductos) y del 85% del Transporte de Pasajeros. Cualquier defección en la Red Caminera aparte de una resultante cualitativa, tiene consecuencias socioeconómicas cuya dimensión ha alcanzado en el pasado valores que debemos evitar que puedan repetirse en el futuro.

El estudio: "Red Vial y Transporte" de la Asociación Argentina de Carreteras determina que un deterioro de la Red Vial que produzca el 10% de encarecimiento en el costo operativo de transporte, es causa de un desahorro en la economía global de 4.500 Millones de Pesos (Año 1993). Estos valores tienen consistencia y coinciden con estudios de expertos internacionales del Banco Mundial y de CEPAL. Especialistas propios y extranjeros repiten que: "Un eficiente sistema vial da al país una ventaja competitiva en el movimiento de mercaderías, productos y personas. Por el contrario una falta de accesibilidad o pobres condiciones camineras, son barreras

para la producción, la industria, el comercio y el turismo, frenando los mejores esfuerzos para el desarrollo y anulando el efecto de costosas inversiones".

Producciones con fletes internos más bajos, mejorarán la colocación de nuestros productos tanto en el mercado internacional como para el consumo interno, para ello es imprescindible un país integrado social, política y territorialmente. El Camino es hoy tanto o más que en el pasado, factor de integración y condición prioritaria para obtener y acrecer la necesaria **COMPETITIVIDAD TERRITORIAL**.

La Asociación Argentina de Carreteras, ha puntualizado recientemente en el Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales con la participación y apoyo de todos los organismos viales del país, que es frecuente que nuestros transporte de productos primarios, agropecuarios, forestales, mineros y similares tránsito turístico, tenga que pasar por un pantano para alcanzar el pavimento y al llegar a los centros de consumo o embarque se encuentre con un embotellamiento.

El sistema de transporte es como un sistema arterial; en el caso de la Red Sanguínea la mala irrigación de los capilares o las obstrucciones de los vasos principales determina el colapso del sistema y graves lesiones al organismo. No creemos exagerar cuando llamamos la atención sobre este simil preocupante.

Hemos establecido en dicho Congreso que nuestra red carretera consta de 95.000 Kms de Caminos de Tránsito permanente y 893.000 Kms de Caminos sin mejora alguna.

De acuerdo al relevamiento realizado por todas las Direcciones de Vialidad del país es de carácter prioritario realizado obras de alteo, drenaje, mejoramiento con materiales locales de la superficie de rodamiento y señalamiento, en aproximadamente 50.000 Kms de esos casi 900.000 Kms que compone la red capilar de nuestra transporte carretero, en tramos importantes de la Red Provincial Primaria y Secundaria.

Se precisó en este Primer Congreso de Caminos Naturales que debe establecerse una continuidad en el mantenimiento de las obras en estos

caminos promoviendo la tan ausente e imprescindible Cultura de Conservación de nuestros Caminos Naturales mediante contratos de mediano plazo, (5 años de duración).

Este Congreso recomendó atender a los beneficios en el costo directo del transporte involucrado y los beneficios por ausencia de pérdidas en la producción y en su calidad o en la oportunidad de procesamiento o comercialización; y todo ello teniendo en cuenta el efecto multiplicador de las inversiones en mejoras del transporte en general y del carretero en particular.

El Congreso ha considerado que las obras y tareas en esta etapa de mínima inversión en esta red de Caminos Naturales de Primera Prioridad debe ser financiada con cargo a los recursos del Estado Nacional y Estados Provinciales.

Muy vinculado al Tema y desarrollo del Congreso han sido los trabajos presentados al Concurso por el Premio Pascual Palazzo, que será motivo del acto de entrega del Premio y Menciones al finalizar esta reunión.

La Comisión de Implementación de las Resoluciones del Congreso, integrada por Vialidad Nacional; El Consejo Vial Federal y la Asociación Argentina de Carreteras deberá estudiar y motorizar la necesaria y posible puesta en práctica de soluciones totales o progresivas para esta inversión que debe estructurarse en un **PLAN DE MEJORAS Y CONSERVACION DE LA RED DE CAMINOS NATURALES DE PRIMERA PRIORIDAD**: 50.000 Kms de las Redes Provinciales Primarias y Secundarias.

El presupuesto necesario para este Plan, más de 300 Millones de Pesos Anuales (en promedio 6.000 \$/Año el Km de Camino) exige una implementación financiera que no resultará fácil obtener, aún con el apoyo de los Organismos Internacionales de Crédito que en principio consideran elegibles el proyecto. Es necesario, en consecuencia, para encauzar este plan, hacer los estudios de prefactibilidad necesarios, ajustándose a las normas del Sistema Nacional de Inversiones Públicas.

A nivel de los caminos de las red es Comunes y/o Vecinales la ausencia o insuficiencia de la acción hasta el

presente, hace recomendar el mayor apoyo a las iniciativas de los Consorcios Camineros y Cooperativas de Productores, y el correcto uso de la Tasa Vial donde ella exista. Estos grupos de acción vecinal y de productores está contribuyendo en la actualidad en algunas provincias: Chaco, La Pampa, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires con resultados positivos que con una política crediticia adecuada podría mejorar sensiblemente sus resultados.

LA FALTA DE TRANSITABILIDAD EN LA RED DE CAMINOS NATURALES: 893.000 KM PONE DE MANIFIESTO UN PROBLEMA ESTRUCTURAL DE NIVEL NACIONAL.

Como una derivada interesante de este Primer Congreso de Caminos Naturales, la Asociación Argentina de Carreteras, materializó la compilación de diversos materiales cartográficos (fundamentalmente del I.G.M.) logrando mediante escaneo y digitalización obtener mapas cartográficos a escala 1:500.000 de todas las provincias, volcados en disquetes, que permitirán operar en computadora todas las evaluaciones futuras de las redes viales del país.

Pasaré a reseñar sucintamente el cumplimiento de otro de los objetivos básicos de la Asociación: se ha proseguido con la autoría y edición de los Cuadernos de Educación Vial que integran la Campaña Nacional de Educación Vial realizada conjuntamente con la Dirección Nacional de Vialidad y con el valioso aporte del "Equipo de García Ferré" Se está imprimiendo el N° 16 y con él serán 16 Millones de Cuadernos en circulación, más de la mitad de toda la campaña programada con el apoyo de Y.P.F., que tiene como objetivo llegar a los niños de edad preescolar o escolar, motivando y promoviendo conductas respetuosas de los derechos de los demás y respeto por la vida propia en el tránsito de vehículos y peatones.

Esta serie ya de dos años de duración está dirigida también a "provocar" la incorporación de la materia Educación Vial en la curricula regular de los ciclos preescolares y escolar primario.

Complementando la acción en el área de Educación Vial, la Asocia-

ción Organizó el Seminario sobre "Experiencias Internacionales de Seguridad en el Tránsito".

La finalidad de este Seminario consistió en analizar que han hecho y que hacen los países que habiendo transcurrido por situaciones de siniestralidad parecidas a la Argentina, hoy muestran avances notables, caso España, o países que hoy están en situación parecida a la nuestra pero nos están aventajando en su bases de acción para superar el problema, caso Chile y finalmente países que han estado y están controlando con eficacia este flagelo, (EEUU y Suecia) que ocasiona ingentes daños a la sociedad mundial: Más de 400.000 víctimas fatales y pérdidas superiores al 2% del P.B.I. Lamentablemente Argentina se halla entre los países que debe corregir deficiencias que afligen nuestra sociedad y constituyen las causas de un drenaje de recursos humanos y materiales que retrasan nuestra evolución socio-económica. Hemos editado el desarrollo y la información correspondiente a este Seminario en una publicación que hoy tendremos el agrado de entregar a la consideración de Uds.

La Asociación Argentina de Carreteras, propone en esta publicación un esquema de acción posible en las actuales circunstancias jurídicas (se ha promulgado y reglamentado la Ley Nacional de Tránsito) para reducir en un 50%, en cinco años las consecuencias actuales de este flagelo que enluta nuestra sociedad y frena nuestra economía; con decisión y firmeza el año 2000, 4500 argentinos no morirán por el tránsito automotor en calles y caminos.

La acción de la Asociación Argentina de Carreteras está dirigida a la búsqueda de las mejores soluciones para que el transporte carretero sea más eficaz contribuyendo a reducir los costos de nuestra producción, posibilitando la inversión de la Economía Argentina en la creciente integración regional, prólogo de la futura globalización de la economía, que a todas luces se está delineando día a día con mayor certeza y mayores exigencias de eficiencia y eficacia productiva.

La persistencia de ineficiencia estruc-

turales, financieras o productivas llegará a posiciones de mayor deterioro a la economía y la cultura de las naciones que no resuelvan la disyuntiva de esta etapa difícil por la que transcurre este fin de siglo, Argentina está aceptando el desafío.

Para terminar:

Teniendo en cuenta la actual restricción de disponibilidades fideicomidas, toda inversión en infraestructura debe ser comprensiva del objetivo de reducir el "Costo Argentino" consideramos que la inversión en mejoras del sistema de transporte carretero debiera ser considerado en la primera línea de las inversiones posibles y necesarias. La actividad privada está asistiendo en forma considerable a superar el problema de desinversión acumulada, estimamos legítimo reclamar que deber ser atendida también por el Estado la prioridad de inversión en la mejora y conservación de la infraestructura de transporte carretero, todo retroceso anularía las consecuencias de la inversión hasta hoy acumulada.

En materia de transporte se debe tener en consideración la complementariedad de los medios y modos de transporte. El transporte carretero argentino ha demostrado su potencialidad y capacidad para transportar la gran parte de las cargas dentro y fuera del país. Atendiendo a la necesidad de una máxima eficiencia en el actual escenario de integración continental es imprescindible dar al país Competitividad Territorial, la privatización de la actividad ferroviaria abre posibilidades de complementación de servicios con el sector de autotransporte, creando incluso áreas de gestión conjunta, ampliando el espectro al área fluvial y de cabotaje.

Nuestra mejor economía está esperando la mejor resultante de todos estos factores que deben ser concurrentes.

Si sabemos coordinar esfuerzos, unir voluntades, en aras de un resultado que aliente y mejore la productividad, el Camino y los otros medios de transporte verán crecer su dimensión creadora de riqueza, en un país que se proyectará a metas de mayor valor, dando lugar a las mejores y demoradas esperanzas de un futuro mejor para nuestra Argentina.

PALABRAS DEL SEÑOR MINISTRO DE ECONOMÍA Y OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

Abrir nuestra economía y querer competir con el mundo es transitar por un camino lleno de riesgos, pero también de posibilidades. Había que adecuarse a las nuevas reglas de juego, recuperar en muy pocos años mucho tiempo perdido si queríamos ser competitivos en el mercado interno y en los mercados internacionales. El tener que reducir el costo argentino significaba, también, reducir el costo de transporte, por lo que el Gobierno del Presidente Menem puso énfasis en atraer inversiones para el mejoramiento de las rutas nacionales.

Es así que hoy podemos decir que de los 9200 kilómetros concesionados por el sistema de peaje, al inicio de nuestra gestión solamente el 17 % de los caminos estaba en buen estado. Hoy esa cifra escaló al 77%. Los caminos en mal estado superaban al 30 %. Hoy esa cifra no llega al 1%. También son espectaculares los logros en materia de seguridad ya que el 100 % de dichos caminos contienen barreras de seguridad, señalamientos verticales y horizontales.

En lo que hace al resto de las rutas nacionales, 21 mil kilómetros, hay un progreso continuo. Durante los próximos años del Plan Quinquenal está asegurado el financiamiento para estas inversiones a través del Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el Banco Europeo de Inversiones.

Siendo consecuentes con la política de integración con el Mercosur y otros países limítrofes se realizarán fuertes inversiones en los corredores bioceánicos que nos conectarán con nuestra repúblicas hermanas de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y en puentes y pasos, Santo Tomé-Sao Borja en Brasil, Colonia-Buenos Aires y Rosario-Victoria.

Estas inversiones que en su mayor parte son financiadas por capital pri-



vado, se deben a la política fijada por el gobierno nacional. La seguridad jurídica y la transparencia en los procesos licitatorios trajeron una gran afluencia de inversores externos en el sector. Un ejemplo de ello es que en las autopistas de acceso a la Capital Federal hay inversores españoles, italianos, brasileños, mexicanos y, por supuesto, argentinos.

Son inversiones a riesgo comercial total, ya que el estado no otorga garantías para los créditos que puedan obtener las empresas intervinientes, no hay préstamos de los bancos oficiales, no hay garantía de tráfico mínimo, tampoco se les asegura una rentabilidad dada a la inversión. Lo único que el estado ofrece a los inversores de capital extranjero es claridad y continuidad en las reglas de juego.

El crecimiento notable observado en nuestro país en los últimos años se tradujo en un incremento significativo del transporte, lo que implica nuevos desafíos. Uno es el de aumentar la capacidad de las calzadas. Así tenemos el ensanchamiento de la Ruta 14 que va desde Zárate a Brazo Largo hacia el norte; la Ruta 9 desde Córdoba a Rosario; la Ruta 8 de Pilar a Pergamino; la 5 de Mercedes a Luján; la 7 desde San Luis a Mendoza, etc.

Otro desafío que muy pronto deberemos enfrentar es la construcción de rutas de circunvalación en numerosas ciudades importantes por razones que hacen a la seguridad de las personas y a la rapidez de los desplazamientos.

El Gobierno Nacional también ha registrado la necesidad que tienen las provincias del mejoramiento de sus rutas provinciales. En ese aspecto se ha gestionado y se ha obtenido del Banco Mundial un crédito de 300 millones de dólares. En el caso de aquellas provincias que hoy no tienen capacidad de ejecución de los proyectos, el Gobierno Nacional les ayudará a su fortalecimiento institucional para que sean elegibles.

En lo que hace a caminos municipales, vecinales, y secundarios y terciarios provinciales, si bien no es una responsabilidad primaria de la Nación, el Ministerio de Economía está dispuesto a colaborar en todo lo que sea posible para que esos lugares salgan de la "edad de barro", como suele decir atinadamente el Secretario de Obras Públicas, Wylian Otrera.

En tiempos de contención presupuestaria por lo general se limitan las licitaciones o el ritmo de obra por ser uno de los pocos gastos flexibles que tiene el presupuesto. Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de las inversiones en caminos, las reducciones han sido mínimas.

Aunque la construcción de caminos, en comparación con otras obras públicas, no es de uso intensivo de mano de obra directa, se están diseñando proyectos en los que la mano de obra tenga una mayor participación tratando de reducir el desempleo.

Amigas, amigos:

Este ha sido un año en el que hubo elecciones presidenciales y provinciales, elecciones que no detuvieron el ritmo de transformaciones mantenido bajo la conducción del Presi-

dente Menem. 1995, si bien nos ha deparado sinsabores, en especial la pérdida de empleos, también ha servido para reforzar los cimientos de la reforma económica argentina. No sólo hemos capeado el temporal tras la devaluación del peso mexicano. Recordemos la aprobación en marzo de la Ley de Solidaridad Previsional que trajo certidumbre en el gasto público y el fin de las jubilaciones de privilegio. Asimismo las reformas que el Congreso Nacional introdujo en la Carta Orgánica del Banco Central y en la Ley de Entidades Financieras contribuyeron a la reestructuración del sistema y a la recuperación de la confianza de los ahorristas. El Fondo Fiduciario

para el Desarrollo Provincial, otro hecho novedoso del 95, es una herramienta clave para ayudar a la reorganización y racionalización de las provincias que lo utilicen.

Esperamos importantes modificaciones a la Ley de Convenciones Colectivas de Trabajo que permitan diferenciar situaciones por sector, por empresa, por región. Con esto completaremos avances sustanciales en el campo laboral, incluido un bien resuelto capítulo en la Ley de Quiebras, nuevas modalidades contractuales, legislación de avanzada en accidentes de trabajo, una positiva reestructuración del régimen de obras sociales.

Muchas veces el mirar hacia atrás

nos da fuerzas para seguir avanzando en la construcción de una argentina de convivencia pacífica, con una economía competitiva y flexible. Por eso quiero recordar, junto a ustedes, lo que pasó en 1928, cuando el Presidente de la Nación Marcelo T. de Alvear y el Ministro de Obras Públicas Roberto M. Ortiz, firmaron el decreto que reconocía el 5 de octubre como "Día del Camino".

Vaya entonces mi agradecimiento, una vez más, a la Asociación Argentina de Carreteras por haber batallado durante varias décadas por un país con más y mejores caminos.

Muchas Gracias.



Como lo informamos al comienzo de la nota, al finalizar los discursos se entregó el Premio "Ing. Pascual Palazzo" correspondiente al Concurso "Maestros de la Vialidad Argentina" del año 1995, instituido por la Asociación Argentina de Carreteras.

En la foto el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara, entrega la mencionada distinción al Arq. Juan J. Parente, uno de los seis autores del trabajo premiado.

CELEBRO LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS SU 43º ANIVERSARIO.

Con un almuerzo en el que se agasajó a organismos y profesionales que cumplieron 40 años como asociados de la entidad, el 21 de julio último la Asociación Argentina de Carreteras celebró su 43º Aniversario.

En los salones de la Cámara Argentina de la Construcción se realizó esta reunión en la que además de los funcionarios agasajados participaron los siguientes destacados invitados especiales: Ex-Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia; Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán y Vicepresidente del Consejo Vial Federal, Ing. Gustavo Durán; Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería, Ing. Antonio Marín; Presidente de la Cámara Argentina de Consultores, Ing. Máximo Fioravanti; Presidente y Gerente de la Cámara de Concesionarios Viales, Ing. Rodolfo Perales y Sr. Obdulio H. Ferrario, respectivamente; Presidente de la Cámara de Empresarios de Autotransporte de Cargas, Sr. Juan J. Spacapan; Presidente del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Oscar A. Bouzo; Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Félix J. Lilli; Presidente de la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, Sr. José C. Schmidt; Director General del Instituto del Cemento Portland Argentino, Ing. Julio C. Caballero; Secretario de la Facultad de Ingeniería de La Plata, Sr. Daniel Lugones. En primer término usó la palabra el Presidente de la Asociación, Ing. Rafael Balcells, haciéndolo al brindis el ex-Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia.

PALABRAS DEL ING. RAFAEL BALCELLS

Hay dos ventajas en estas palabras que les dirijo. En primer lugar no tra-



El Secretario de la Facultad de Ingeniería de la Plata, Señor Daniel Lugones, recibe la distinción por parte de los Ings. Antonio Marín y Rafael Balcells.

je nada escrito y en segundo lugar creo que voy a ser breve.

Realmente esta es la sexta oportunidad que tengo la satisfacción de presidir el aniversario de la Asociación Argentina de Carreteras. Prácticamente la mayoría de los que estamos aquí somos persistentes asistentes, colaboradores, y apoyamos la acción de esta institución que hoy cumple 43 años.

En el día de hoy tenemos un invitado especial que es prácticamente la primera vez o la segunda que está con nosotros, es el Ing. Marín, Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería que nos honra con su presen-

cia y al cual le agradecemos que haya podido asistir a esta reunión.

Todos nosotros somos colegas, somos compañeros, trabajamos en el campo vial, el que no hace diez años hace veinte, y el que no hace treinta. Algunos hace más de cuarenta años como el que les habla, no digo que haya otros con más de cuarenta porque son jóvenes todos ustedes.

Este año nosotros tenemos que hacer una pequeña reflexión con respecto a la maduración de la relación con algunas de las instituciones madres de la Ingeniería del país. Carreteras tiene la suerte de poder contar con un entendimiento, un apoyo y una cola-

boración con dos organizaciones importantísimas y que hacen posible su accionar: La Dirección Nacional de Vialidad y el Consejo Vial Federal.

Realmente en este año se pone de manifiesto aún más esa identidad de propósitos, esa unión de esfuerzos y esa acción en pro de tener una red vial adecuada a las necesidades del país y cada día en mayor y mejor grado.

Hemos hecho un emprendimiento que si tenemos éxito se va a deber a ese sentido de colaboración entre estas entidades que constituyen el apoyo a la acción de Carreteras.

Hemos lanzado la idea del Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales. Este integrante de la red de transporte de nuestro país ha sido siempre considerado como el convidado de piedra y prácticamente siempre quedó un poco al margen de las resoluciones para encarar este problema. Hoy realmente nos hemos decidido a encararlo y hemos contado con el apoyo de Vialidad Nacional y de todas las Vialidades del país, y realmente esta va a ser una tarea que creo que va a quedar como un jalón importante en la historia de las contribuciones que ha podido hacer la mencionada Repartición, el Consejo Vial Federal y la Asociación Argentina de Carreteras.

Tenemos en la mesa dos muestras que voy a destacar. Una es la colaboración de un socio nuestro, 3M Argentina, que nos ha agasajado, nos ha entregado estas calcomanías para identificarnos con nuestra Asociación, y además me place destacar el número que hemos podido obtener con antelación a esta festividad, de la "Revista Carreteras", por lo que pido un aplauso para el Director de la misma, el Ing. Alvarez y el Sr. Lui-ni. Realmente son una muestra de que Carreteras vive y que podemos llegar a expresar a través de trabajos como éste, nuestras inquietudes a un muy buen nivel que nos pone a la par de nuestras aspiraciones.

Entonces me remitiré a algo que hace a la esencia de nuestra Asociación, una Sociedad que tiene 43 años y puede premiar a socios que hace 40 años que la acompañan. Es una Sociedad que ha sobrevivido a diversas alternativas difíciles de la vida, pero que va a sobrevivir indudablemente



El Vicepresidente del Consejo Vial Federal y Presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán, Ing. Gustavo Durán, recibe la distinción otorgada a esta Repartición, de manos del Lic. Miguel A. Salvia.

muchos años más. Realmente para mí es un honor hoy poder hacer este agasajo a los que cumplen 40 años de colaboración con esta Asociación que mucho les debe a ellos, y que son los siguientes:

Dirección Provincial de Vialidad de Entre Ríos.

Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán.

Facultad de Ingeniería de La Plata.

José J. Chediack S.A.

Semaco S.A.

Ing. Carlos J. Priante.

Ing. Emilio M. C. Devoto.

Del Ing. Carlos J. Priante.

Al agradecer el Ing. Priante la distinción recibida hizo referencia con breves palabras a los hombres de los primeros años de la Asociación quienes "cual quijotes de la carretera nunca bajaron la guardia peleando por el mismo objetivo que nosotros seguimos manteniendo... Por más y mejores caminos para vivir mejor".

Del Lic. Miguel A. Salvia

A los postres el señor ex-Administra-

dor General de la Dirección Nacional de Vialidad, Lic. Miguel A. Salvia, ofreció un brindis a los presentes expresando: "Amigos del camino, como habitualmente decimos, recién Balcells hablaba de la unión entre Carreteras y las instituciones oficiales de la actividad vial y yo también recordaba que cuando la Asociación cumplió 40 años, oportunidad en que hicimos un muy lindo y emotivo acto, dije en aquel momento que esos 40 años de Carreteras estaban ligados a los años de la Dirección Nacional de Vialidad, y es cierto. Creo que entre los 40 y 43 años hemos tratado de desarrollar una acción mucho más profunda, mucho más unida y realmente a los 43 años también tenemos que afirmar que estamos indisolublemente ligados al accionar de Vialidad nacional.

Quiero hacer un brindis por el desarrollo de la actividad vial del país, por el de todos los ingenieros y profesionales vinculados a las carreteras y especialmente para que podamos encontrar entre todos los caminos para desarrollar esta gran Argentina.

CONCURSO "MAESTROS DE LA VIALIDAD ARGENTINA"

PREMIO "Ing. PASCUAL PALAZZO"

Se otorgó este premio instituido por la Asociación Argentina de Carreteras para el año 1995

De acuerdo con el dictamen presentado por el Jurado integrado por el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio A. Vergara; el Director del Departamento Transporte de la Facultad de Ingeniería, en representación del Decano, Ing. Julio G. Bustamante; los presidentes de la Cámara Argentina de la Construcción, Ing. Monir Madcur, del Centro Argentino de Ingenieros, Ing. Oscar A. Bouzo y de nuestra entidad, Ing. Rafael Balcells, la Asociación Argentina de Carreteras otorgó el Premio "Ing. Pascual Palazzo" al trabajo "Los caminos naturales y su relación con las economías regionales", realizado por los Ings. Ricardo Quejillaver, Walter Cruz, Alberto Wainer, Martín Lázzaro y los Arqs. Juan J. Parente y Marcelo G. Gonzáles. Un resumen de este trabajo se publica por separado.

Además teniendo en cuenta el buen nivel general de los trabajos y de la excelencia particular de varios de ellos, se ha decidido distinguir con Menciones Especiales a los siguientes: "Gerenciamiento y Financiamiento de los caminos no pavimentados de la República Argentina", de los Ings. Edgardo Masciarelli, Marce-

lo Zeballos, Fernando Marhuenda y Gustavo Cevallos; "La gestión del mejoramiento de caminos en la cuenca lechera santafecina", de las Ings. María L. Chierichetti y Patricia Sierra y la Lic. Teresita Lencina y "Propuesta para el mejoramiento de los caminos naturales con material económico procedente de los yacimientos chaqueños", del Ing. Hernando E. Arias. El premio "Ing. Pascual Palazzo" como asimismo estas distinciones fueron entregados durante la celebración del "Día del Camino", como lo informamos en la nota respectiva que se publica en esta edición.

NOMINA DE LA TOTALIDAD DE TRABAJOS PRESENTADOS

1.- "Los caminos naturales y su relación con las economías regionales". Por los Ings. Ricardo Quejillaver, Walter Cruz, Alberto Wainer, Martín Lázzaro y los Arqs. Juan José Parente y Marcelo G. Gómez.

2.- "La gestión del mejoramiento de caminos en la cuenca lechera santafecina".

Por las Ings. María L. Chierichetti y Patricia Sierra y la Lic. Teresita Lencina.

3.- "Propuesta para el mejoramiento de los caminos naturales con material económico procedente de los yacimientos chaqueños".

Por el Ing. Hernando Ezequiel Arias.

4.- "Gerenciamiento y financiamiento de los caminos no pavimentados de la República Argentina".

"Por los Ings. Edgardo Masciarelli, Marcelo Zaballos, Fernando Marhuenda y Gustavo Cevallos.

5.- "Los caminos del café. Vasos capilares del desarrollo económico reciente en Colombia".

Por el Ing. Fernando Sánchez Sabogal.

6.- "La red terciaria de transporte carretero y la economía de los países en desarrollo".

Por el Ing. Ramón A. Gauna.

7.- La red terciaria de transporte carretero y la economía de los países en desarrollo.

Análisis de una problemática enterriana".

Por el Ing. Néstor D. Rojas.

8.- "La red terciaria de transporte carretero y la economía de los países en desarrollo.

Tecnología propuesta "Estabilización con suelo-cemento".

Por el Ing. Omar A. Roseto.

JORNADAS SOBRE NUEVAS ESPECIFICACIONES PARA PRODUCTOS BITUMINOSOS

La Asociación Española de la Carretera anuncia la realización de estas Jornadas entre los días 30 de noviembre y 1 de diciembre venideros en la ciudad de Barcelona, España.

El programa detallado de este evento puede consultarse en nuestra Asociación, Paseo Colón 823, piso 7º, de esta Ciudad, teléfono y fax: 362-0898

HISTORIA DEL BACHE

HECHOS Y FALACIAS

Traducción de la publicación "The Hole Story - Facts and fallacies of Potholes" de la American Public Works Association (1989), hecha por el Ing. Marcelo J. Alvarez.

Ultimamente hemos oído hablar mucho acerca del "Problema de la Infraestructura". Y cuando golpeamos sobre los baches en nuestras calles nos sentimos frustrados y preguntamos: ¿Por qué "ellos" no hacen algo?

Irónicamente "ellos"- nuestros funcionarios o el departamento vial- están probablemente también frustrados por el aumento de los costos, reducciones presupuestarias, y el mantenimiento diferido, y probablemente "ellos" están más ansiosos que nosotros por hacer algo.

Desafortunadamente la solución del problema de los baches no vendrá de afuera. Las soluciones reales llegarán a través de un esfuerzo cooperativo de ciudadanos informados y funcionarios públicos oficiales.

Habrá que tomar decisiones difíciles y pensar en las prioridades.

En un esfuerzo para facilitar este diálogo, el Instituto del Transporte de la American Public Works Association ha diseñado algunos hechos del mantenimiento local de calles presentándolos en un breve formato de preguntas y respuestas. Esperamos que basados en esta información Ud. y otros ciudadanos de su comunidad puedan hacer un esfuerzo positivo y eficaz trabajando con los funcionarios locales para lograr mejores calles.

¿CUAL ES LA CAUSA DE UN BACHE?

La palabra bache produce la penosa imagen de un cráter en medio de la calle cuya profundidad y agudos bor-

des causan estragos en los neumáticos, dirección y amortiguadores de los vehículos. En lo que sigue ampliaremos la definición de bache incluyendo cualquier agujero en el pavimento que cause un fuerte impacto en el automóvil y su conductor.

Expresado sencillamente, los baches se producen cuando el pavimento o el material debajo del mismo - llamado base o sub-base - no puede soportar el tránsito que lo circula. Dos factores están siempre presentes en tal circunstancia: tránsito y agua .

TRANSITO.

Si el tránsito es muy pesado para el pavimento proyectado puede causar inicialmente pequeñas fisuras muy finas en las calles. Después de repetidas pasadas sobre el pavimento, estas fisuras se desarrollan formando grietas visibles y eventualmente pueden separarse.

Otro modo de exponer este problema ocurre cuando en una calle proyectada para tránsito residencial pueden progresar desde grietas por fatiga (Fig. 2) hasta fallas del pavimento cuando se convierte en una ruta local con el tránsito aumentado o cuando empieza a soportar un número de grandes camiones haciendo entregas a un supermercado local.

Las grietas pueden también ser causadas por envejecimiento, expansión y contracción debido al congelamiento y deshelado, o por inadecuada reparación de las zanjas practicadas

por las empresas de servicios públicos.

AGUA.

El agua empeora el problema del pavimento agrietado. Idealmente, el agua debería escurrir por la superficie impermeable del pavimento hacia las cunetas y drenar rápidamente. Pero cuando el agua se infiltra en la sub-base a través de las grietas superficiales, o por el agua estancada en los costados, o por una elevación del nivel del agua subterránea- puede atacar la sub-base ablandándola. Después de cierto tiempo el material de la sub-base puede correrse o escurrirse a los costados, dejando sin soporte a la calzada. Las repetidas cargas del tránsito debilitan el pavimento, se agrieta seriamente y finalmente se produce el hundimiento.

En clima frío el proceso puede resultar dramáticamente acelerado debido a la acción de congelamiento y deshielo.

El agua en la sub-base se hiela y como una botella de soda dejada por error en la heladera, se expande, levantando al pavimento. Un pavimento asfáltico flexible puede producir globos generalizados y un pavimento de hormigón rígido puede agrietarse. Si las fuerzas de expansión son muy fuertes, una pieza del pavimento puede realmente estallar. (Fig. 1).

Y bien, algo se puede hacer con estos problemas. Una buena práctica constructiva puede aliviar en muchos casos el drenaje. El refuerzo estructural me-

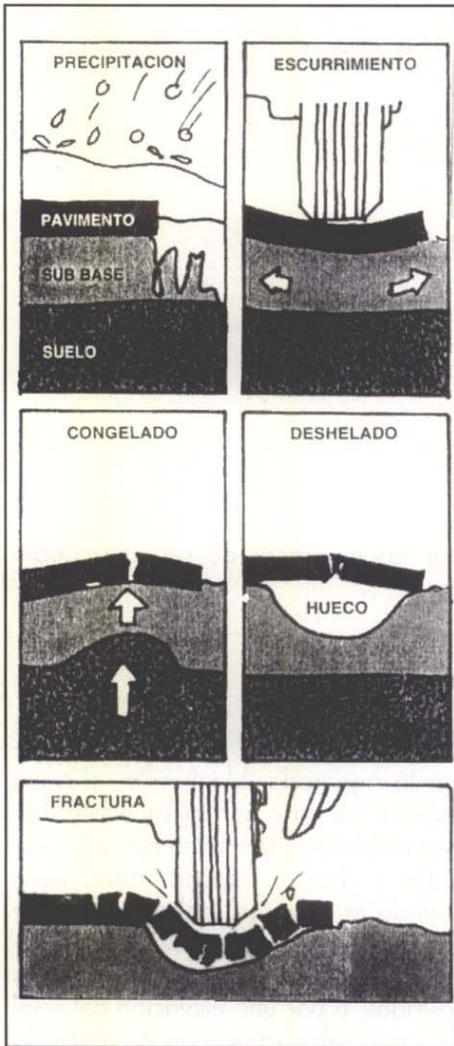


Figura 1

diente capas asfálticas sobrepuestas en aquellas calles que muestran aumento en el tránsito de camiones. Las grietas pueden ser rellenadas, y sobre algunos pavimentos se puede sellar la superficie periódicamente con riegos asfálticos y pedregullo para darle resistencia al agua. Las cunetas a lo largo de los caminos deben limpiarse y los drenes desobstruídos.

Los municipios pueden aprobar ordenanzas estableciendo calles colectoras o de tránsito para camiones pesados con adecuados pavimentos y asimismo reglamentar el trabajo de las empresas de servicios públicos para lograr un mejor resultado en la apertura y tapado de zanjas (Fig.2).

CADA PRIMAVERA SE TAPAN LOS MISMOS BACHES...¿POR QUÉ NO SE HACE MEJOR LA PRIMERA VEZ?

Hay muchas razones para esta repetición de esfuerzos. Un bache puede ser reparado para durar varios años. Si las causas de la falla inicial (drenaje deficiente, debilidad de la sub-base, etc.) son también corregidas y si el bache está vinculado al pavimento existente lo bastante bien como para prevenir la entrada de agua en la sub-base a través del sellado. Hacer un bacheo correcto puede llevar bastante tiempo, esfuerzo y dinero. Si un municipio local está sufriendo una estrechez en sus ingresos, difiere el mantenimiento y, la consecuente proliferación de baches, cuyo arreglo cuidadoso puede requerir mucho tiempo y dinero, hace que algunos baches no sean tapados. En cambio, muchas agencias realizan un bacheo temporario con la intención de hacer una reparación adecuada tan pronto como el tiempo y los recursos lo permitan.



Figura 2

Entre tanto, el bache temporario admite a menudo agua y, a causa del debilitamiento de la sub-base, el ciclo de helado-deshelado y las cargas repetidas del tránsito se vuelve a producir el defecto otra vez. Aún un bache permanente puede fallar si persisten los problemas del drenaje o si no se ha conseguido una ligazón adecuada en el bache.

CON LOS IMPUESTOS QUE PAGO, LAS CALLES DEBERIAN SER PERFECTAS!... PARECE QUE ALGO ESTA FALLANDO.

En 1988 un estudio del Comité de Política Vial indicó que el 60% de arterias urbanas estaban en regular o malas condiciones. Esto significa que los caminos y calles se deterioran más rápido que su reparación. El estudio además indicaba que el costo de hacer negocios en áreas urbanas está directamente afectado por las condiciones de las calles.

EDAD

Desde el momento que son construidos, los pavimentos empiezan a deteriorarse, pero no en la misma cantidad cada año. En realidad, con un mantenimiento de rutina un pavimento puede "rendir" bien muchos años. Después de un punto crítico, los materiales empiezan a perder su habilidad para resistir el agua y soportar cargas. Los pavimentos se agrietan y repentinamente se destruyen. Este ciclo normal es repre-



Figura 3

sentado por la línea curva de la Fig. 3. Desde que muchos de nuestros caminos y calles fueron construidos en el auge de los años 1940 y 1950, muchos de ellos han pasado el período de diseño de 20 años.

AUMENTO DEL TRANSITO

Pero la edad no es el único problema. El dramático aumento del tránsito acortó la vida de nuestros pavimentos. El crecimiento del número de vehículos sobrepasó en un 50% el aumento poblacional durante las dos décadas pasadas. Pero por lejos más perjudicial ha sido el hecho que el número de camiones sobre nuestras rutas se haya triplicado en los pasados 25 años. Este crecimiento puede continuar hasta el final de la próxima década. Además, el peso de los camiones actuales duplica el peso promedio de las flotas en 1960. Hoy se estima que un camión semiremolque de 18 ruedas tiene un efecto de carga equivalente entre 3000 y 6000 vehículos de pasajeros. (Fig. 4). El resultado de este incremento de

te el poder adquisitivo del dólar de mantenimiento. El costo del material para bacheo y su colocación en 1967 fue de U\$S 25 por tonelada. Hoy en día, los mismos materiales y trabajo cuestan unos 75 U\$S/Ton., unas tres veces más.

MANTENIMIENTO DIFERIDO

Enfrentados con el apretón de los altos costos, menores recursos y resistencia ciudadana al aumento de los impuestos, muchos estados y administraciones locales han optado por un "bajo parche" reduciendo el presupuesto de gastos.

A menudo, el mantenimiento de calles ha sido diferido. Riegos de sellado por ejemplo, pueden haberse pospuesto, permitiendo filtrar más agua a la subbase acelerando el deterioro por otra parte en aumento por la edad y el tránsito. Así, en muchos municipios empieza el círculo vicioso del deterioro acelerado.

"Aquellos que realizan un recapado o rejuvenecimiento de bajo costo antes de que empiece el rápido deterioro extienden la vida del pavimento por una fracción del costo que aquellos que esperan "un par de años"... Pregúntese por qué ellos esperan y la respuesta universal es "para ahorrar fondos". Diferir el mantenimiento ha sido una solución popular durante recientes períodos de ingresos escasos y ahora los gobiernos locales están enfrentando las consecuencias. La calle cuyo recapado fue diferido necesita ahora una rehabilitación completa a un costo cinco veces mayor.

LA INVESTIGACION Y EXPERIENCIA DE CAMPO HA MOSTRADO REITERADAMENTE QUE EN EL LARGO PLAZO EL MANTENIMIENTO DE BUENOS CAMINOS CUESTA SUSTANCIALMENTE MENOS POR AÑO QUE PERMITIR EL DETERIORO DE LOS CAMINOS HASTA EL PUNTO DE NECESITAR UNA MAYOR REHABILITACION.

¿Por qué? El costo de un esfuerzo de mantenimiento en tiempo y materiales es sustancialmente más alto que el costo de un mantenimiento de rutina y oportunas capas de recubrimiento. Por ejemplo, la FHWA ha estimado que el costo de una conservación de rutina de un buen pavimento es alrededor de 0,86 \$/m², mientras que la rehabilita-

¿DIFERIR EL MANTENIMIENTO AHORRA DINERO EN EL LARGO PLAZO?

Refiriéndose a la curva del deterioro de un pavimento (Fig. 5) Mike Sheflin, Comisionado de Transporte de Ottawa-Carleton, Canadá, responde:

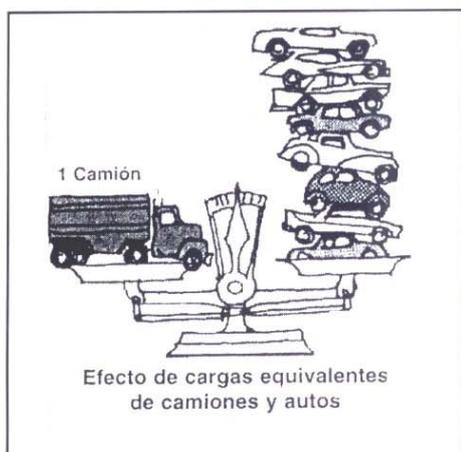


Figura 4.

carga en términos de la disminución de la vida de un pavimento ha sido estimado entre un 10 % para pavimentos espesos tales como carreteras y hasta el 90 % para calzadas delgadas de calles y caminos locales.

INFLACION

La inflación ha erosionado severamen-

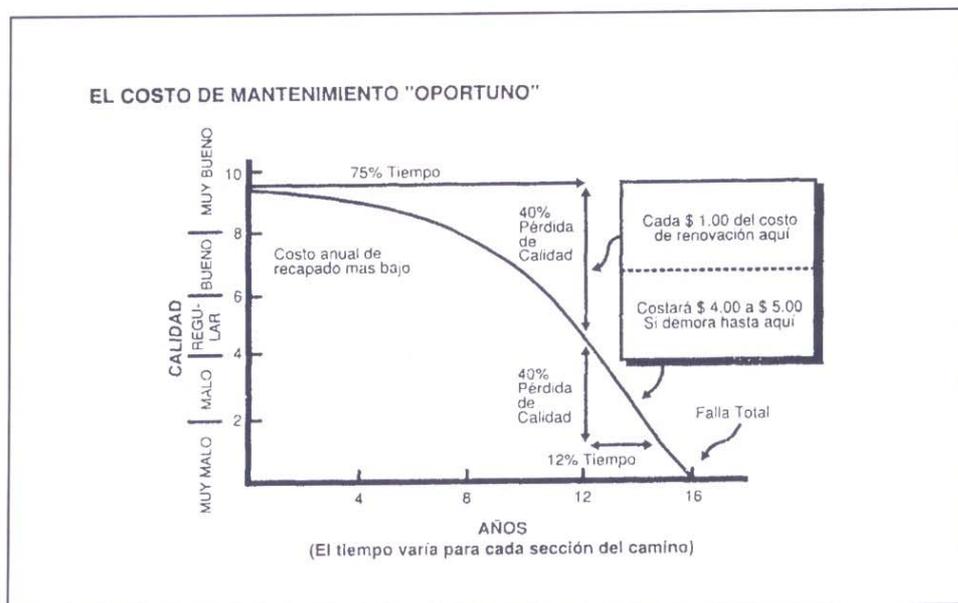


Figura 5.

ción de un pavimento fallado es de unos 8,60 \$/m². El Departamento de Transporte de Utah ha comparado el costo de un oportuno recapado contra una base y carpeta de rehabilitación después de haber fallado el pavimento. El resultado mostró que un recapado antes de la falla requiere únicamente 5 centímetros de espesor. Después de fallar son necesarios 14,5 cm., con aproximadamente tres veces el costo.

Ciertamente, reparar buenos caminos es más barato ¿Pero qué pasa en el largo plazo? ¿No totalizan varias sobre capas o sellados más que el costo de un esfuerzo de rehabilitación? Ft. Collins, Colorado, comparó dos estrategias de mantenimiento: una incluyendo mantenimiento de alta calidad acoplado con un recapado en "tiempo apropiado". El otro incluyendo capas demoradas varios años y entonces realizando rehabilitación. Su análisis determinó que la segunda estrategia resultó cuatro veces más cara que la primera. Otro estudio conducido por el Banco Mundial comparando estrategias de renovación superficial de pavimentos cada 15, 20 y 25 años encontró que el costo anual por metro cuadrado resultó \$5,70, \$ 10,70 y \$15,50 respectivamente. Estos ejemplos y muchos otros sugieren que aún cuando los presupuestos sean ajustados, una ciudad no puede permitirse diferir el mantenimiento de sus calles.

¿NO ESTAN AUMENTANDO MIS COSTOS DE CONDUCCION?

Sí! Caminos malamente conservados aumentan los gastos del conductor, en costos de averías del vehículo tales como roturas de neumáticos, alineamiento, amortiguadores y accidentes de tránsito, sin mencionar el mayor tiempo del viaje. Varios estudios hechos sobre costos anuales de conductores basados en reparaciones de vehículos operando en caminos con poco mantenimiento oscilan entre \$100 y \$1000. La figura 6 muestra la relación entre condiciones del camino y costos de operación del usuario.

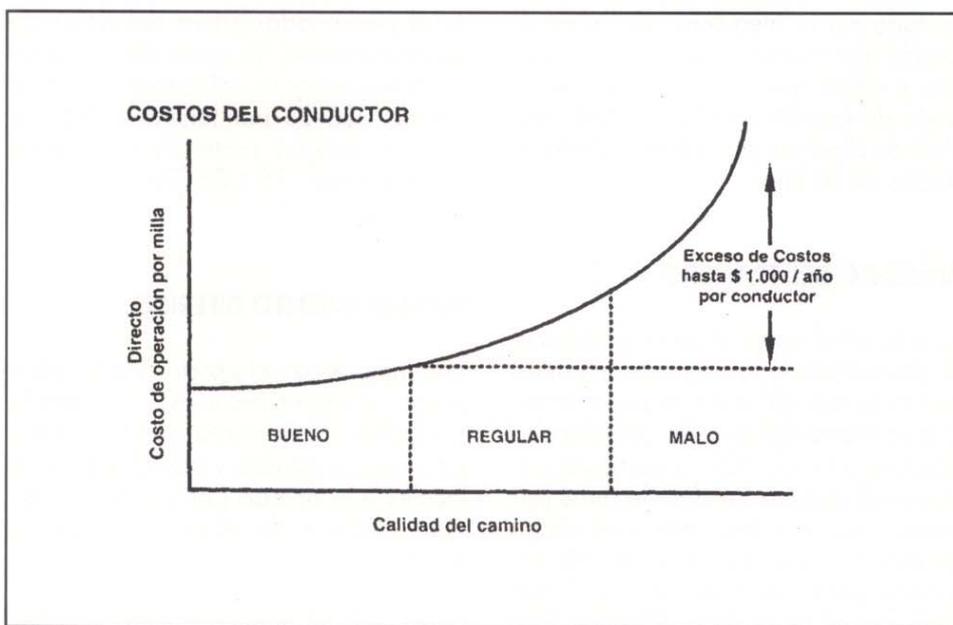


Figura 6.

CALLE O EL VEHICULO?

¿Como comparar este costo con el aumento de ingresos necesarios para mantener las calles? En muchas áreas un aumento del impuesto local de 4 a 5 centavos por galón (3,7 lt.) de gasolina sería más que adecuado para cubrir las necesidades del mantenimiento local. Con el mayor rendimiento de los coches actuales esto significa menos de medio centavo por milla (1,6 Km.). Compárelo con los 3,2 centavos por milla que se debe pagar por malos caminos. Esto significa pagar una exor-

bitancia por los baches si el mantenimiento es diferido.

¿HAY ALGUNA FORMA DE SALIR DE ESTE CIRCULO VICIOSO DE PAGAR MAS POR PEORES CAMINOS?

Si, aunque puede ser doloroso al principio. Muchas ciudades se encuentran con un perfil del sistema de calles como enseña la Fig. 7, donde el 30% al 40% de las calles están en condiciones malas o falladas.

El bacheo y rehabilitación de calles en

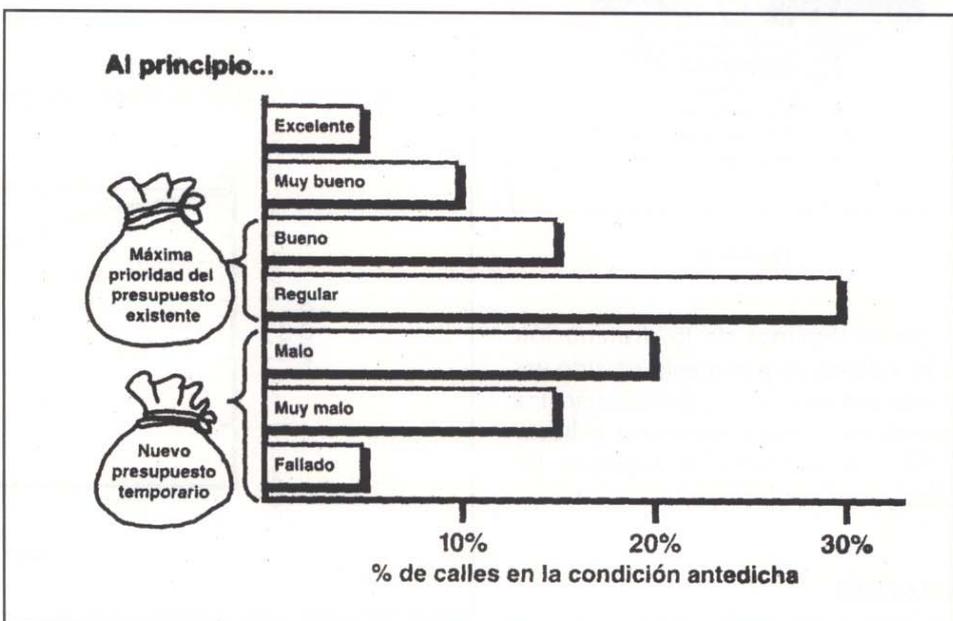


Figura 7.

¿QUE CUESTA MAS, MANTENER LA

“malas” condiciones puede agotar el presupuesto existente de una ciudad. Mientras tanto, las calles que están en buenas condiciones pero a punto de necesitar un mantenimiento oportuno de bajo costo, no se atienden, causándoles el inicio de una fase de rápido deterioro pocos años más tarde.

Las comunidades que esperan romper este ciclo tendrán que ejercer bastante disciplina política para revertir sus prioridades de mantenimiento. Esto es, calles “aceptables” necesitadas de una conservación de rutina deberán ser consideradas antes que aquellas que pueden llamarse “falladas” o “críticas”, en las asignaciones del presupuesto regular de mantenimiento. Evitar el deterioro de las calles aceptables interfiere el círculo vicioso pero no preservará el sistema fallado. Para llevar estas calles hasta una buena condición, en la cual puedan ser conservadas utilizando métodos de bajo costo, será necesario establecer un presupuesto separado (nuevo). Una vez que tales calles sean reparadas a un nivel adecuado, deberá ampliarse el presupuesto normal de modo tal que los trabajos oportunos de conservación abarquen la red total de calles (Fig.8).

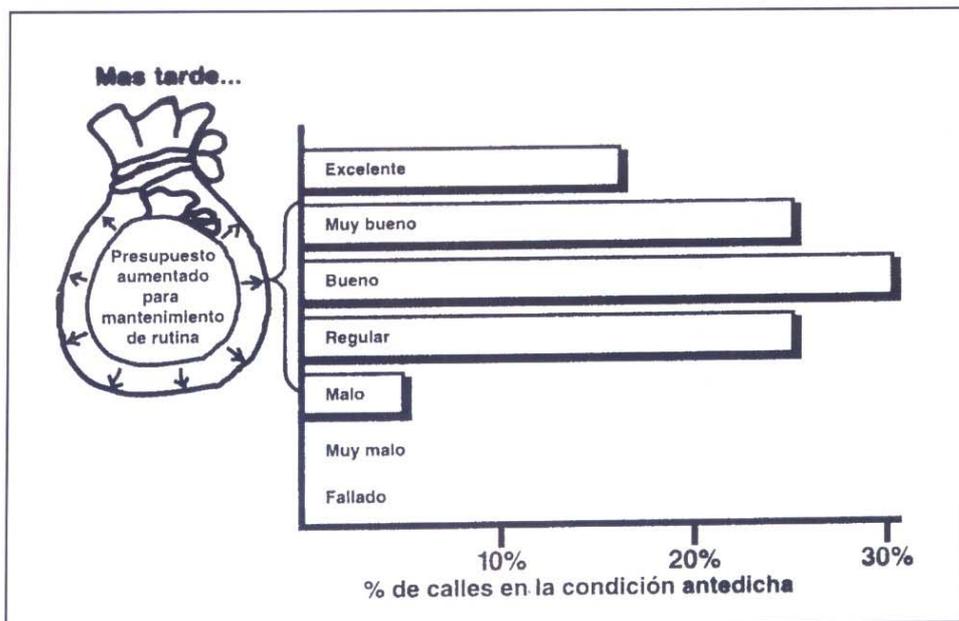


Figura 8.

Se debe empezar por informarse acerca del problema. Aprender más sobre la situación local conversando con los encargados de los trabajos públicos en la comunidad e invitándolos a exponer en asociaciones y entidades privadas, sobre los temas vinculantes: cómo se realiza el mantenimiento de las calles, cuál es el presupuesto disponible para esa tarea y cuáles serían las reales necesidades. Preguntar acerca de los

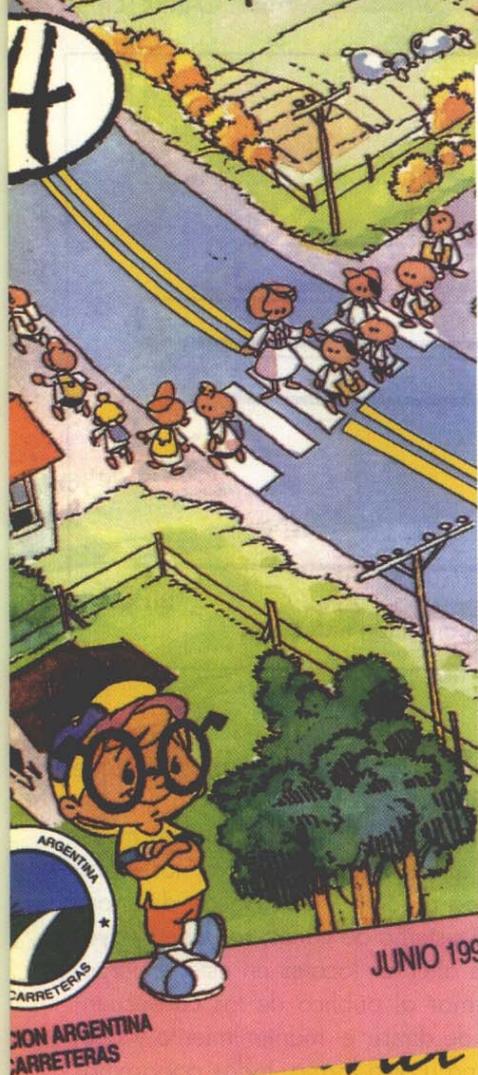
planes para implementar un sistema de gestión.

Finalmente, si los hechos locales muestran que es necesario elevar los ingresos para romper el ciclo de deterioro en el sistema de calles, se debe apoyar a las oficinas locales en este esfuerzo. Informar al público de las consecuencias de diferir el mantenimiento y que, de una u otra forma, todos pagaremos por los baches.

¿COMO SE PUEDE AYUDAR?



Seguridad Vial



Reconocimientos a la

CAMPAÑA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL

Desarrollada con el esfuerzo común entre la

**ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD e
YPF S.A.**

de Seguridad



APORTES DESINTERESADOS A LA CAMPAÑA NACIONAL

✓ TOURING CLUB ARGENTINO

Colaboración con la distribución del material de Educación Vial, en los Municipios, Direcciones de Tránsito y escuelas en las localidades de Escobar, Moreno, Zárate, Campana, Ing. Maschwitz, Pilar y otras.

✓ GENDARMERIA NACIONAL

Entrega de los números 12, 13 y 14 en los colegios de frontera de todo el país.

✓ Y.P.F. S.A.

Entrega de folletos de Educación Vial en el Stand de la 109ª Exposición de la Sociedad Rural Argentina.

✓ MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES

Por gestión del Subsecretario de Transporte y Tránsito, distribución de folletos en los colegios primarios de la Capital Federal.

✓ VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Distribución de folletos en La Plata, Bahía Blanca, Dolores y Necochea.

✓ POLICIA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Entrega de folletos en el "Operativo de Invierno" en las Rutas Provinciales Nº 2, 11 y 36.

✓ MUNICIPIO DE LA COSTA ATLANTICA

Distribución de folletos en los colegios de Gral. Lavalle, San Clemente, Villa Gesell y Mar de Ajó.

✓ ROTARY CLUB

Por la distribución de folletos y operativos en colegios primarios del país.

LA UNICA SOLUCION PASA POR UN TRABAJO EN COMUN Y POR CONCIENTIZAR A LA GENTE.



LOS CAMINOS NATURALES Y SU RELACION CON LAS ECONOMIAS REGIONALES

Por los Ings. Ricardo Quejillaver, Walter Cruz, Alberto Wainer, Martín Lázzaro y los Arqs. Juan J. Parente y Marcelo G. Gómez.

Texto del trabajo que obtuvo el Premio "Ing. Pascual Palazzo" en el Concurso "Maestros de la Vialidad Argentina", instituido por la Asociación Argentina de Carreteras para el año 1995.

OBJETIVOS GENERALES DEL PRESENTE TRABAJO

I) Relacionar la red Terciaria de los caminos naturales con las producciones y economías regionales.

II) Análisis de los factores que intervinen en la evaluación de la rentabilidad económica de la construcción de obras de mejoras y conservación en los caminos naturales.

III) Análisis de los beneficios Sociales y Políticos.

IV) Determinación de posibles Fuentes de Financiamiento.

V) Análisis de la gestión de construcción y mantenimiento.

VI) Presentar un caso concreto de estudio de prefactibilidad Técnico-Económico para mejorar los caminos naturales de un Partido de la Provincia de Buenos Aires (Monte).

I) RELACION DE LA RED TERCIARIA DE CAMINOS NATURALES CON LAS PRODUCCIONES Y ECONOMIAS REGIONALES.

La producción Agropecuaria, tiene como característica en las explotaciones de tipo extensivo y semiextensivas, la de tener inmovilizado en tierras y mejoras entre el 70% y el 80% del capital puesto en juego en el proceso productivo.

De aquí surgen rentabilidades diferentes sobre el capital total según la actividad que se desarrolle.

A continuación citamos las rentabilidades de algunas producciones Agropecuarias.

* Cría	0 al 4%
* Invernada	4 al 8%
* Tambo	10 al 15%
* Agricultura	10 al 15%

El pasaje de las actividades extensivas de poca renta a aquellas de mayor intensificación en el uso de

los recursos requiere de diversas condiciones, estas son:

- * Factores Culturales
- * Acceso a Tecnologías
- * Acceso al Crédito
- * Infraestructuras

Entre las obras de infraestructura de mayor incidencia en las actividades productivas a nivel Nacional están los caminos naturales de las redes secundarias y terciarias.

Puede afirmarse que en buena medida, el potencial económico empieza a desarrollarse a través de un camino rural.

El pasaje de actividades extensivas que requieren un bajo uso de los caminos, a otras más intensivas con mayor utilización de los mismos, justifica la realización de las obras de infraestructura para el mejoramiento de los caminos.

Las situaciones de intransitabilidad o transitabilidad condicional de los caminos en una buena parte del

año, es un elemento decisivo en las rentabilidades de amplias zonas del país, provocando inconvenientes de carácter económico y social.

II) ANALISIS DE LOS FACTORES QUE INTERVIENEN, EN LA EVALUACION DE LA RENTABILIDAD ECONOMICA DE LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE MEJORAS EN LOS CAMINOS NATURALES:

Todo proyecto de inversión que contemple la construcción de obras de mejoras en los caminos naturales de la red terciaria, deberá verificar que es factible económicamente, es decir que para la economía en su conjunto los beneficios superen a los costos.

De ser así, estas obras generarán recursos para la comunidad y merecerán ser consideradas por los Organismos Financieros Nacionales e Internacionales.

II-1 Análisis de los beneficios directos a tener en cuenta en la rentabilidad:

La cuantificación de los beneficios económicos debe hacerse desde el punto de vista de la comunidad en su conjunto, realizando primeramente la estimación de los costos financieros y efectuando posteriormente las correcciones mediante impuestos, aranceles, reintegros, subsidios; dado que se considerarán a estos últimos pagos de transferencia y por lo tanto debe deducirse de los beneficios.

A) Beneficios directos producidos por los ahorros en los costos de transporte de los usuarios de caminos de tierra mejorados:

Para su cálculo intervienen varios factores que deben ser considerados:

Primeramente se deberán determinar los tipos y número de viajes de usuarios, lo cual está ligado fundamentalmente a las actividades productivas de la región.

También se necesita conocer el costo de operación de los vehículos para los distintos tipos y estados de la calzada de rodamiento. Estos datos se obtienen en general de los Organismos Viales Nacionales y Provinciales.

El número de viajes de vehículos pesados se determina en base a la producción a transportar y con respecto al cálculo de los viajes en automóviles hay distintos criterios para su evaluación, en algunos trabajos sobre este tema se han considerado que el número de automóviles es similar al número de camiones que circulan en los tramos involucrados en el estudio y en otros casos se consideró para el cálculo, que cada vecino frentista hace un viaje de ida y otro de vuelta por día.

Este tipo de tránsito de vehículo liviano, se caracteriza por ser relativamente estable y continuo a lo largo del año, a diferencia del tránsito vinculado a las actividades productivas que es temporario, debido al transporte de productos estacionales.

Lo aconsejable para determinar la cantidad de vehículos livianos es hacer censos en los tramos.

B) Beneficios directos por disminución de pérdidas en los ingresos de los productores:

La intransitabilidad de los caminos, el anegamiento por las aguas de tierras con potencial productivo y la demora en el retiro de la producción generan una disminución en los ingresos de los productores.

Cada uno de estos factores debe ser analizado con el fin de cuantificar los beneficios, ya que, en general suelen ser superiores a los beneficios determinados según el punto anterior.

II-2) ANALISIS DE LOS COSTOS A TENER EN CUENTA EN LA RENTABILIDAD ECONOMICA.

En función del estado de la red terciaria, de la producción y del trán-

sito vehicular, pueden como primera aproximación determinarse las obras a ejecutar.

Las obras a construir en un camino natural en estado regular o malo, pueden dividirse en tres grandes grupos, a saber:

- 1) Construcción de desagües.
- 2) Construcción de terraplenes para elevar la subrasante.
- 3) Estabilización de la superficie de rodamiento.

En gran parte de la red terciaria, los suelos son arcillosos o limosos y su capacidad portante decrece notablemente cuando el contenido de humedad de los mismos aumenta, llegando prácticamente a hacerse nula cuando se alcanza el estado de saturación.

Esta situación deriva de la intransitabilidad o en la transitabilidad condicional de los caminos en buena parte del año, quedando sujeta la misma generalmente a factores climáticos no controlables, como las precipitaciones y condiciones de secado.

Una solución técnica y económicamente adecuada debe contemplar mínimamente los siguientes aspectos:

- * Bajo costo inicial.
- * Transitabilidad bajo condiciones climáticas adversas.
- * Conservación simple y de bajo costo.

II-2-1) DESCRIPCION DE LAS DISTINTAS OBRAS DE MEJORAS:

A) Construcción de desagües:

Estos trabajos consisten fundamentalmente en la ejecución de canales principales que permitan el saneamiento de las cuencas hídricas locales. También en estos trabajos, debe estar previsto adecuar el alcantarillado existente y la construcción de nuevas alcantarillas.

Estas obras permitirán además de mejorar la transitabilidad de los caminos aumentar el área productiva, ya que complementadas con obras menores a cargo de los productores, hará disminuir el encharcamiento y mejorar el drenaje de la zona.

B) Construcción de terraplenes para elevar el nivel de la subrasante:

Estas tareas consisten en la elevación del nivel de la subrasante del camino natural, mediante la extracción lateral de suelos y/o extracción y transporte desde préstamos ubicados en la zona de trabajo.

Es importante en el estudio de los costos, contemplar la posibilidad de ensanchar la zona de camino, sobre todo cuando es menor de 30 mts., esto permitirá extraer lateralmente un mayor volumen de suelos. Con la siguiente reducción de costos.

C) Estabilización de la superficie de rodamiento:

Por motivos económicos se impone la utilización de suelo existente en las calzadas naturales y los agentes estabilizantes a utilizar deben estar disponibles en cantidad, calidad y oportunidad, esto implica que pueden incorporarse materiales naturales, artificiales, desechos industriales y materiales recuperados.

Este tipo de estabilización consiste en la compactación especial de la capa superior de la calzada natural de rodamiento y la colocación de una capa granular 0-20 (granulometría estudiada) que sirve de superficie de rodamiento.

II-2) MANTENIMIENTO

El mantenimiento es otro de los factores que se debe tener en cuenta para la evaluación económica.

II-3) EVALUACION ECONOMICA

Para establecer la factibilidad económica de la inversión, requerida por las mejoras en los caminos na-

turales, se utiliza la relación beneficio costo, calculada por el cociente entre las series de beneficios generados por el proyecto de dichas mejoras actualizados a un determinado año, y la serie de costos aducidos a la realización de dichas mejoras, también actualizados en el mismo año.

También se utiliza la tasa interna de retorno (TIR). Que es aquella tasa de descuento que iguala la serie de beneficios y la serie de costos ambos actualizados.

La actualización de un beneficio o costo tiene por objeto, que las cantidades agrupadas como beneficio o costo sean comparables, ya que estarán expresados en valores monetarios de un mismo tiempo.

II-3-1) ANALISIS SOBRE LOS OTROS FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA EVALUACION ECONOMICA.

A) Lapso de tiempo:

Lo ideal sería que el lapso de tiempo elegido para efectuar la evaluación económica permita la estimación del valor residual del activo.

Hay trabajos sobre el tema en los cuales el período de estudio que se ha tomado abarca lapsos de tiempos que van entre los 5 y 10 años.

B) valor residual:

Dentro del esquema de análisis económico utilizando también debemos tener en cuenta el valor residual de las obras al final del período considerado.

Si bien el valor residual de una obra de mejoras en un camino es hasta cierto punto teórico, ya que no se puede vender o comprar libremente, su valor puede actualizarse de la siguiente forma:

$$VR = Ci - D$$

Siendo VR valor residual.

Ci= costo inicial de obras de mejoras, debe calcularse en el momento que se comienza a usar.

D= Depreciación, es decir el costo del trabajo hecho para restaurar plenamente el camino natural hasta llevarlo a las condiciones que tenía inmediatamente después de terminada las obras de mejoras.

II-3-2) ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

Si como resultado de la evaluación económica, la relación beneficio costo es superior a 1(uno), esto nos indica que el proyecto de inversión en mejoras de los caminos naturales de la red terciaria, es factible económicamente.

Si la tasa interna de retorno es superior al 12% nos dice que es conveniente económicamente por ser mayor a la tasa de oportunidad del capital para la economía en su conjunto, es decir, un valor mínimo para la tasa de descuento y por lo tanto causa de aprobación o rechazo de un proyecto de inversión.

Como consideración final podemos decir que es esencial que los resultados sean sometidos a análisis de sensibilidad, para que el efecto de la reducción o el aumento de las distintas variables que intervienen en el cálculo puedan ser examinadas.

III) BENEFICIOS SOCIALES Y POLITICOS:

A) Mejoramiento de la calidad de vida de la población de la zona de influencia por un acceso fluido a prestaciones y servicios esenciales como: Salud, Educación, Seguridad, etc.

B) Reducción de la migración interna y consolidación del asentamiento de la población en zonas rurales.

C) Aumento de la integración política, social e institucional de las áreas influenciadas por el proyecto.

D) Mayores inversiones en las industrias locales y aumento en la de capacidad instalada.

E) Incorporación de nuevas líneas

de negocios.

F) Disminución de riesgo económico de las diferentes producciones primarias.

G) Valorización de los predios.

H) Aumento de la percepción de impuestos derivados del mayor tránsito de carga por la red terciaria y secundaria producto del incremento de la actividad económica y valorización de las tierras.

IV) FUENTES DE FINANCIAMIENTO

A) LEY NACIONAL N° 24354 / SISTEMA NACIONAL DE INVERSIONES PUBLICAS:

Mediante la Ley N° 24354 se ha creado el sistema Nacional de inversiones Públicas.

Bajo esta Ley puede encontrarse una posible Fuente de Financiamiento para las obras a realizar en la red Terciaria de caminos naturales.

El Decreto reglamentario 720/95 fija las condiciones que deben cumplirse para acceder a esta Fuente de Financiamiento.

B) BANCO MUNDIAL. PROVINCIA DE BUENOS AIRES PLAN DE FORTALECIMIENTO MUNICIPAL (P.F.M.)

El Banco Mundial financia obras de mejoras en los caminos naturales de la red terciaria de la Prov. de Buenos Aires.

El (P.F.M.) es un Organismo que depende del Ministerio de Economía de la Prov. de Buenos Aires.

A este financiamiento pueden acceder las Municipalidades y las características del crédito son las siguientes:

a) Capital o monto a financiar depende de la capacidad de endeudamiento de la Municipalidad, la cual se calcula de la siguiente forma:

$$CE = (Ip + Ic) \times 0,6 - (Df + Dc)$$

Donde CE es la capacidad de endeudamiento.

Ip: Ingresos propios

Ic: Ingresos Coparticipables

Df: Deuda flotante

Dc: Deuda consolidada.

b) Estos créditos financian hasta el 75% del costo de la obra.

c) Tasa de interés anual: variable hasta un máximo del 10% anual.

d) Plazo un máximo de 10 años.

e) Período de gracia hasta un máximo de: 10 años.

f) Sistema de Amortización: Francés con cuota adelantada, cuota uniforme.

C) PROGRAMA DE SERVICIOS AGRICOLAS PROVINCIALES (PROSAP).

Organizador ejecutor: Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación (SAG y P) con la participación de las provincias.

Presupuesto y financiamiento:

Costo Total Estimado del Programa: U\$S 340 millones.

a) Plazo de amortización 20 años.

b) Período de desembolso 5 años.

c) Período de gracia 5 años.

d) Tipo de interés: Es variable entre el 6 y el 8% anual. Con base de Canastas de Monedas.

e) Comisión de Crédito 0,75 %.

f) Inspección y vigilancia del banco 1% anual del crédito.

* Préstamo para las provincias.

* Los ejecutores del PROSAP serán los Organismos Agropecuarios de la Prov. (Ministerio de la Producción Provincia de Buenos Aires).

V) GESTION DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO

V-1) Gestión de Construcción, Ad-

ministración y Control de las obras de mejoras de los caminos naturales.

Uno de los puntos centrales en un proyecto de estas características es, la generación de confianza en los destinatarios finales de la obra con respecto a la calidad de los trabajos a realizar y la transparencia en la utilización de los fondos.

De acuerdo a las experiencias en situaciones similares, ya sea en consorcios que involucren el tema caminos u organismos que combinen el control estatal en conjunto con el sector privado (productores), son a nuestro criterio, la mejor alternativa.

V-2) Gestión de mantenimiento:

Realizar los trabajos de mantenimiento en tiempo y forma es fundamental para prolongar la vida útil de las obras ejecutadas, como así también para poder lograr las condiciones de transitabilidad deseadas.

A continuación se describen las formas más usadas para administrar los trabajos de conservación.

V-3) Mantenimiento por administración Estatal:

Esta modalidad de ejecutar los trabajos de mantenimiento es por todos conocida y se lleva a cabo a nivel nacional, Provincial y Municipal por los organismos viales respectivos.

La tendencia sobre todo en las provincias es delegar el mantenimiento de los caminos naturales a las comunas mediante convenios que dictan las pautas de conservación.

V-4) Mantenimiento por Consorcios vecinales o de productores:

Esta modalidad está siendo utilizada en varias provincias.

Hay leyes provinciales como es el caso de las provincias de Santa Fé y Córdoba que tratan sobre la creación, organización y funciona-

miento de los consorcios camineros. En la provincia de Buenos Aires los consorcios de productores para el mantenimiento de los caminos, se han formado en partidos a instancias de los Municipios como es el caso de Tandil y Balcarce. En estos casos la organización y funcionamiento están fijados por Ordenanza Municipal. Los resultados en general han sido muy buenos.

V-5) Mantenimiento por concesión a empresas privadas:

La reforma económica llevada a cabo en los últimos años en el país, ha hecho que distintas instituciones y organismos oficiales se reestructuran en busca de una gestión más eficiente.

A nivel Nacional y Provincial, los organismos viales han concesionado el mantenimiento y conservación de una parte de la red vial pavimentada que tiene bajo su jurisdicción.

En la provincia de Buenos Aires hay 7 (siete) Municipios que han concesionado el mantenimiento y conservación de la red terciaria de caminos naturales pertenecientes a la jurisdicción Municipal. En este caso las empresas concesionarias reciben como pago un aporte Municipal, que corresponde a un porcentaje establecido. De la recaudación de la tasa por conservación y mantenimiento de los caminos rurales. Los productores rurales, han aprobado también esta modalidad ya que de esta forma se aseguran que lo recaudado en concepto de tasa vial, se emplee en el mantenimiento de los caminos.

Los municipios que han concesionado el mantenimiento de la red de los caminos naturales en general han mejorado la transitabilidad de los mismos.

VI) ANEXO 1.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

TECNICA - ECONOMICA DE OBRAS DE MEJORAS EN LOS CAMINOS DE TIERRA DEL PARTIDO DE MONTE.

El Partido de Monte está ubicado en la cuenca del Río Salado, en la Provincia de Buenos Aires.

Como consecuencia de las características geomorfológicas de la cuenca, el régimen pluvial provoca trastornos no sólo en la producción, sino también en la canalización de los productos por el estado deficiente de los caminos durante un período importante del año. La zona deprimida del Río Salado presenta la siguiente configuración:

- Red primaria: 5.300 km. de los cuales están pavimentados 2.650 km. (50%).
- Red secundaria: Alcanza los 8.000 km. de los cuales están pavimentados 1.360 km. (17%).
- Red terciaria: Posee 20.000 km. totalmente compuesta por caminos de tierra.

En el Partido de Monte la red de caminos de tierra está compuesta por:

- Red secundaria Provincial: 162 km.
- Red terciaria Municipal: 380 km.

Para este estudio se hizo un relevamiento del estado y extensión de la red de caminos naturales, como así también la cantidad y tipo de producción agropecuaria existente en los distintos puntos del partido de Monte.

Una parte de los datos obtenidos se ha volcado en el plano, que como anexo 2, forma parte del presente trabajo.

Con el relevamiento vial y los datos de producción se determinaron obras de mejoras que son necesarias realizar para que el partido de Monte pueda contar con 270 km. de caminos naturales con calzada natural en buenas condiciones de transitabilidad y 112 km. con calzada estabilizada.

Las consideraciones hechas para realizar la evaluación económica son:

- Período de estudio 7 años.
- Plazo para la construcción de las obras = 2 años.
- Tasa de descuento para la determinación para la relación (B/C) = 12 % anual.
- En el año 4 del período considerado se ejecutará el refuerzo del estabilizado.
- Valor residual de los obras en el año 7 = 20 % del costo inicial de la construcción. (Tabla N° 1)

Tabla N°1

Descripción de las obras	Longitud de camino mejorado
Construcción de canales y alcantarillado para mejorar el drenaje de 135.000 Has. de campo y 382 kms. de caminos naturales	382 Km.
Construcción de terraplenes para elevar el nivel de la subrasante del camino	382 Km.
Estabilización de la superficie de rodamiento	112 Km.

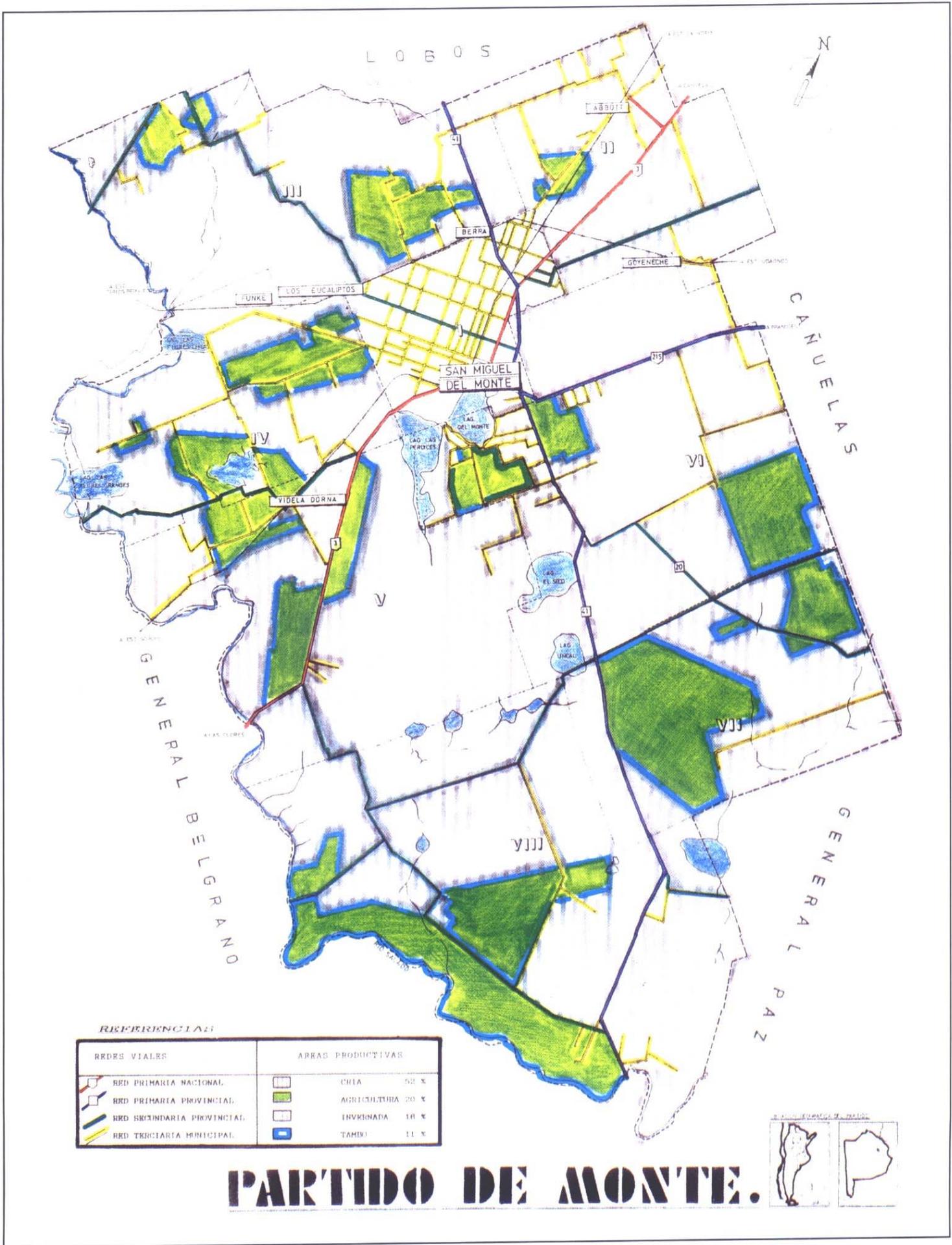


Tabla N° 2

CALCULO DE LOS COSTOS DE OBRA Y MANTENIMIENTO COSTO DE LAS OBRAS DE MEJORA "C1"

DESCRIPCION DE LAS OBRAS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Excavación de canales para mejorar el drenaje de 135.000 Has. y 382 km. de caminos naturales	m3	298.724	2,05	612.384
Construcción de nuevas alcantarillas con tubos de hormigón diámetro 80 cm. Se colocan en filas paralelas de acuerdo a la necesidad de sección de escurrimiento.	fila	290	1264	366.560
Limpieza y reparación de alcantarillas existentes	unidad	90	324	29.160
Construcción de terraplén con compactación natural para elevar el nivel de la subrasante en los tramos que surge del relevamiento para mejorar 82 km. de camino.	m3	611.200	2,96	2.420.352
Estabilización de la superficie de rodamiento con materiales naturales (enripiado) espesor 5 cm. ancho 6 mts.	m2	672.000	1,71	1.149.120

Costo promedio por km. de camino natural mejorado = \$ 8.975/km.

Costo promedio por km. de camino natural mejorado y estabilizado = \$ 19.235.

Tabla N° 3

COSTO DE MANTENIMIENTO "C2" Y DE REFUERZO "C3"

Descripción de los trabajos	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
Mantenimiento anual de 270 km. de caminos naturales y 112 km. de caminos estabilizados	km.	382	850	324.700
Construcción de una capa granular de refuerzo en los caminos estabilizados espesor 4 cm., ancho de colocación 5 mts.	m2	560.000	1,37	767.200

CALCULO DE LOS BENEFICIOS

BENEFICIOS POR AHORRO EN LOS COSTOS DE TRANSPORTE DE LOS USUARIOS DE LOS CAMINOS DE TIERRA MEJORADOS.

PRODUCCION QUE SE TRANSPORTA EN LOS CAMINOS A MEJORAR Y NUMERO DE VIAJES QUE SE GENERAN.

PRODUCCION ANUAL EN EL PARTIDO DE MONTE QUE SALE POR LOS CAMINOS MEJORADOS		CARACTERISTICA DE LOS VEHICULOS DE TRANSPORTE		NUMERO DE VIAJES
TIPO DE PRODUCCION	CANTIDAD	TIPO DE VEHICULO	CAPACIDAD DE CARGA	IDA + VUELTA
Cría (terneros)	8.619 Tn	Camión Jaula Camión (liv.)	10 Tn	1.724
Invernada Novillo-Vaquillona	7.689 Tn	Camión Jaula Camión (liv.)	12 Tn	1.284
Tambo (Leche)	62.965 m3	Camión Tanque Camión (liv.)	5 m3	25.186
Maíz	119.070 Tn	Camión C/Acopl. Camión (Pesado)	25 Tn	9.526
Girasol	9.072 Tn	Camión C/Acopl. Camión (Pesado)	25 Tn	725
Trigo	17.010 Tn	Camión C/Acopl. Camión (Pesado)	25 Tn	1360
Alimento/Pollos	26.500 Tn	Camión Semi	20 Tn	2.650
Preparación de Galpón (Pollos)	13.080 Tn	Camión C/Acopl. Camión (Pesado)	20 Tn	1.308
Salida de Pollos	13.080 Tn	Camión C/Acopl. Camión (Pesado)	12 Tn	2.034
Entrada de Pollos (Bebe)		Camión (Liv.)		326

Para la determinación de número de viajes de automóviles y pick-up, se consideró que la proporción entre vehículos livianos y pesados es: 60 %- 40 % respectivamente.

**Cantidad de viajes de automóviles
60.186**

**Tabla N° 5
VELOCIDAD PROMEDIO DE VIAJES DE LOS VEHICULOS LIVIANOS Y PESADOS.**

Transitabil. debido al clima	Vehiculo Tipo	Camino natural		Caminos Estabil.
		Sin mejorar	Mejorado	
Días de normal transitabilidad	Automóviles y Pick-Up	40 km/h	70 km/h	70 km/h
	Camión Liv. y pesado	30 km/h	60 km/h	60 km/h
Días de lluvias intensa o con transitabil. dificultosa	Automóviles y Pick-Up	10 km/h	10 km/h	50 km/h
	Camión Liv. y pesado	10 km/h	10 km/h	40 km/h

Tabla N° 6
COSTO DE OPERACION DE LOS VEHICULOS: COSTO EN (\$/KM)

TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO									
VEHICULOS	TIERRA VELOCIDAD (KM/H)					ESTABILIZADA VELOCIDAD (KM/H)			
	10	30	40	60	70	40	50	60	70
AUTO. PICK-UP	1,89	0,87	0,72	0,56	0,51	0,67	0,58	0,52	0,47
CAMION LIVIANO	1,54	1,28	1,20	1,11	1,08	0,98	0,93	0,90	0,88
CAMION PESADO	2,91	2,38	2,22	2,01	1,88	1,83	1,73	1,65	1,61

ASIGNACION DEL TRANSITO A LOS TRAMOS

La longitud de los caminos naturales a mejorar es de 382 km. de los cuales 112 km. serán estabilizados. La estabilización de los 112 km. de camino permitirán dar transitabilidad permanente a los vehículos que transporten la producción tambera y avícola del Partido.

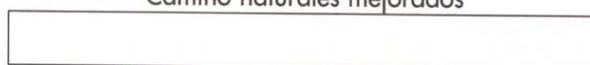
La longitud de los tramos representativos que se utilizarán para conocer el ahorro en el costo del transporte se determinarán como promedio de las longitudes existentes en distintas zonas del Partido.

A continuación se grafica para su mejor comprensión la asignación del tránsito a cada tramo representativo.

PRODUCCION GANADERA: CRIA E INVERNAL

Viajes de caminos livianos
3008

Camino naturales mejorados



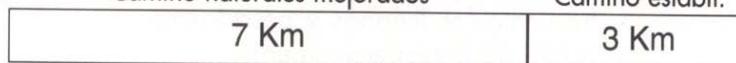
Long. total del tramo 8 km

PRODUCCION AGROPECUARIA: MAIZ- GIRASOL-TRIGO

Viajes de camiones pesados
11.612

Camino naturales mejorados

Camino estabil.

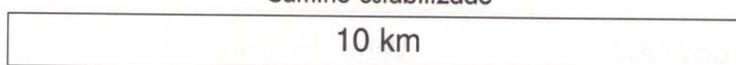


Long. total del tramo 10 km

PRODUCCION TAMBERA

Viajes de camiones livianos
25.186

Camino estabilizado

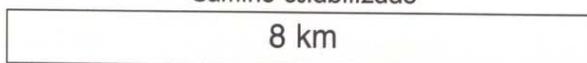


Long. total del tramo 10 km

PRODUCCION AVICOLA

Viajes de camiones pesados
5992
Viajes de caminos livianos
326

Camino estabilizado



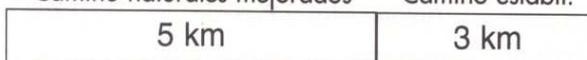
Long. total del tramo 8 km

AUTOMOVILES Y PICK-UP

Viajes de vehiculos livianos

Camino naturales mejorados

Camino estabil.



Long. total del tramo 8 km

CONDICIONES CLIMATICAS: para tener en cuenta las condiciones climáticas a lo largo del año y su influencia en la velocidad de viaje, se consideró que a lo largo del año hay 73 días de lluvia intensa o con transitabilidad dificultosa y 292 días de normal transitabilidad en los caminos.

La consideración anterior sólo fue utilizada para los viajes realizados por la producción tambora y avícola, ya que este tipo de producciones debe salir independientemente de las condiciones climáticas.

BENEFICIOS POR AHORRO DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE "B1"

Con los datos y consideraciones anteriores se realizó el cálculo de los beneficios determinándose el siguiente resultado:

$B1 = \$ 362.398 / \text{año}$

BENEFICIOS PRODUCIDOS POR LA DISMINUCION DE PERDIDAS EN LOS INGRESOS DE LOS PRODUCTORES "B2"

la intransitabilidad de los caminos y la demora en el retiro de la producción y el ingreso de alimentos, genera pérdidas en los ingresos de los productores.

Sobre este tema dos Ingenieros Agrónomos estuvieron trabajando en el Partido de Monte con el fin de poder estimar, qué porcentaje de la producción, representa la pérdida ocasionada por la intransitabilidad de los caminos, los valores hallados fueron los que se indican en la tabla N° 7:

RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)

$C = \text{Costos anuales actualizados} = \$ 6.130.999$

Tabla N° 7

TIPO DE PRODUCCION	CANTIDAD ANUAL EN EL PARTIDO	PORCENTAJE DE PERDIDA	VALOR ECONOMICO DE LA PRODUC. ANUAL		BENEFICIOS POR DISMINUCION DE PERDIDA
			Prec. unit.	Prec. tot.	
LECHE (lts.)	62.965.000	9 %	\$ 0.16/lts	10.074.400	906.696
POLLOS (Tn)	12.200	8 %	\$ 500/Tn	6.100.000	488.000
MAIZ (Tn)	119.070	5 %	\$ 125/Tn	14.883.750	744.187
GIRASOL (Tn)	9.072	2 %	\$ 220/Tn	1.995.840	39.917

$B2 = \$ 2.178.800 / \text{año}$

$B = \text{Beneficios anuales actualizados} = \$ 8.729.700$

$\text{Relación beneficio-costo (B/C)} = 1,42$

TASA INTERNA DE RETORNO

Con la serie de costos y beneficios anuales se calculó la tasa interna de retorno, obteniéndose el siguiente valor:

$TIR = 25 \%$

CONCLUSIONES

La relación beneficio-costo = 1,42 nos dice que el proyecto de inversión en mejora de los caminos naturales del Partido de Monte de la Provincia de Buenos Aires, es factible económicamente.

La tasa interna de retorno (TIR) = 25 %, nos dice que es conveniente económicamente por ser mayor a la tasa de descuento del 12 %, que es la tasa de descuento que han acordado utilizar el Gobierno Argentino con el BID y el BIRF para los proyectos a ser financiados en el marco de los programas a ser instrumentados.

Como podemos observar, entre las obras de infraestructura de mayor incidencia en la Producción Agropecuaria están los caminos naturales de la red terciaria y secundaria. Estos caminos son de fundamental importancia para la economía de

las provincias, en particular los que pertenecen a la red terciaria, que son los que resuelven problemas locales de transporte, constituyendo el acceso directo a la propiedad rural y a las fuentes de producción de los recursos naturales.

La red de caminos terciarios de calzadas naturales es muy extensa. No obstante, cada tramo tiene una longitud reducida y su volumen de tránsito resulta bajo. Este último factor y el derivado de los elevados costos de las mejoras de los mismos, son las que han restringido históricamente la instrumentación de soluciones apropiadas a este problema.

Sin embargo la aplicación de criterios de diseño, construcción, mantenimiento adecuados y la correcta resolución de los beneficios producidos por las obras de mejoras, hará que los proyectos de inversión en caminos naturales resulten aceptables.

En cuanto a las fuentes de financiamiento que se presentan en el trabajo, estas aún requieren de la implementación de los programas específicos para su puesta en marcha, como así también definir los criterios para recuperar los costos de inversión.

Hoy en la Argentina se evidencia que para poder posibilitar el crecimiento de la producción y aumentar la competitividad de los productos regionales tanto a nivel local como internacional es necesario invertir en los caminos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AREA CAMINO

- 1) Villar J. R. "Algo sobre la red vial de segundo orden de la provincia de Buenos Aires"- Publicación N° 43- D.V.B.A. - Buenos Aires, 1960.
- 2) Villar J. R. " El camino de tierra y su circunstancia bonaerense"- Publicación N° 28- Cuarto concurso de trabajos organizado por la D.V.B.A.- Buenos Aires, 1962.
- 2) Ing. Roberto Cruz- Apuntes de la Cátedra de Conservación- Curso de Posgrado Escuela de Ingeniería de Caminos- Facultad de Ingeniería (U.B.A.)
- 3) "El caso del Partido de Olavarría" Publicación N° 56- Séptimo concurso de trabajos viales D.V.B.A.- Buenos Aires, 1965.
- 3) Municipalidad de Monte- Relevamiento vial de los caminos de tierra del Partido de Monte- Buenos Aires, 1992.
- 4) Zalazar L. "Tecnología para el desarrollo de los caminos secundarios"- Publicación de la Asociación Argentina de Carreteras- Buenos Aires, 1975.
- 5) Criveleros, Ramírez M., Ramírez S. "Estudio económico de mejoras en caminos de tierra"- Escuela de Graduados de Ingeniería de Caminos- Curso XXVII.

- 6) Dirección Nacional de Vialidad. "Guía para estudios de prefactibilidad de obras viales".
- 7) CDESA. "Reconstrucción y mejoramiento de caminos - Estado de prefactibilidad técnica-económica para caminos rurales en la cuenca deprimida del Salado"- Buenos Aires, 1987.
- 8) A.P.Y.M.E.V. Asociación de Pequeños y Medianos Empresarios Viales "Estudio de prefactibilidad técnica-económica de las obras de mejoramiento de los caminos de tierra en la red secundaria vial de la Provincia de Buenos Aires" - Buenos Aires, 1989.
- 9) Mazzitelli D. " Evolución de la red Nacional de caminos" - Publicación de la Asociación Argentina de Carreteras. - Buenos Aires.
- 10) Paramo J. y Otros - "Pautas para la recuperación de caminos de la red terciaria" - Publicación de la Fundación Renacimiento - Rosario, 1992.
- 11) Paramo J. Poncino H. y Casan R. "Soluciones económicas para calles y caminos de bajo tránsito - Laboratorio vial de I.M.A.E. - Universidad Nacional de Rosario.
- 12) D.N.V. Gerencia de planeamiento, investigación y control "Costos de operación de vehículos" - Buenos Aires, 1995.

AREA DE PRODUCCION

- 1) Ing. Roberto R. Cruz y colaboradores "Estudio de prefactibilidad Técnico-Económico - Caminos de tierra red vial - Provincia de Buenos Aires" - Buenos Aires, 1989.
- 2) Datos de la Sociedad Rural de Monte.
- 3) Datos de la Municipalidad del Partido de San Miguel del Monte.
- 4) Edith S. de Obskhatko "Argentina, integración y crecimiento" - I.I.C.A. - 1992.
- 5) Horacio Giberti " Las 2 Argentinas Agropecuarias"
- 6) La modernización Agrícola Pampeana y sus condiciones internas y externas. Area de operacion estratégica. - XX Congreso Internacional de Economía Agropecuaria.
- 7) Horacio Gilberti "Evolución y perspectiva del Sector Agropecuario Argentino"
- 8) Jornadas de actualización profesional sobre cultivos de cosecha gruesa. - I.N.T.A. - U.N.I.P. - U.B.A. - C.P.I.A.

APLICACION DE LA TEORIA DE LAS CAPAS ELASTICAS AL PROYECTO Y EVALUACION DE LOS PAVIMENTOS FLEXIBLES DE AEROPUERTOS.

Por el Ing. Tomás F. Hughes*

RESUMEN

Procedimientos empíricos basados en el método CBR, actualizados y mejorados con información obtenida del comportamiento de pavimentos en uso y de ensayos de tránsito acelerado, se han utilizado y se utilizan con éxito indudable para proyectar y evaluar pavimentos flexibles de aeropuertos compuestos por capas granulares y espesores moderados de concreto asfáltico.

Sin embargo, estos métodos empíricos no son adecuados para el diseño de pavimentos para aviones con configuraciones diferentes de trenes de aterrizaje ni para predecir adecuadamente el comportamiento de pavimentos que se apartan de los tipos convencionales, ya sea por incluir capas asfálticas en grandes espesores, por usar capas estabilizadas con asfalto, cemento y cal, o por utilizar asfaltos modificados o nuevos tipos de mezclas asfálticas.

Estos diseños exigen metodologías basadas en desarrollos más racionales. Entre ellas se cuenta con la teoría de las capas elásticas, cuya aplicación al proyecto y evaluación de los pavimentos flexibles de aeropuertos se describe en sus conceptos básicos.

* ORESA. Organización Estudio Aeropuertos.

INTRODUCCION

Las principales diferencias entre los pavimentos de caminos y de aeropuertos estriban en la mucho mayor magnitud de las cargas que transmiten los aviones y la mayor presión de inflado de sus neumáticos; pero, a la vez, una repetición notablemente menor de las mismas. La geometría de las ruedas de los aviones es totalmente diferente a la de los camiones; y la relación entre las repeticiones de las operaciones de los aviones y las repeticiones de las tensiones y deformaciones producidas por dichas operaciones en un punto cualquiera es muy variable, dependiendo esa relación de la geometría mencionada, de la canalización del tránsito, de las características y espesores de las capas que componen la estructura del pavimento y de la ubicación del punto en sentido horizontal y en profundidad.

El método de diseño de pavimentos nuevos y evaluación de pavimentos existentes de aeropuertos, que todavía emplea la F.A.A. (Federal Aviation Administration) de los Estados Unidos y la mayor parte de los países, es empírico en sus fundamentos y se basa en el CBR, complementado con gran cantidad de investigaciones y correlaciones realizadas en base al

comportamiento de pavimentos existentes de aeropuertos. Este método empírico ha sido vastamente utilizado en todo el mundo con éxito indudable en pavimentos flexibles convencionales compuestos por capas granulares de base y sub base y espesores moderados de capas asfálticas de recubrimiento.

A pesar de las desigualdades arriba señaladas, no existen diferencias de fondo que impidan la aplicación a los pavimentos de aeropuertos de los métodos modernos de diseño basados en la teoría de las capas elásticas. Estos, a diferencia de los métodos empíricos, permiten el manejo racional de configuraciones nuevas de trenes de aterrizaje y de estructuras compuestas por capas asfálticas de grandes espesores, bases estabilizadas con asfalto, cemento portland y cal, como así también la utilización de asfaltos modificados o nuevos tipos de mezclas asfálticas.

El fundamento de dichos métodos es calcular las tensiones y/o deformaciones que las cargas previstas producirán en una estructura elegida por el proyectista; y modificar los espesores de las capas de dicha estructura, y aún la composición y número de las mismas, para que dichas tensiones y/o deformaciones no superen los valores admisibles.

Estos métodos, complementados con ensayos destructivos, cuasi no destructivos y no destructivos de auscultación de pavimentos existentes, permiten también la evaluación de éstos y su refuerzo.

Si bien la mencionada F.A.A. emplea todavía el sistema empírico basado en el CBR, está en estos momentos terminando de implementar un método basado en la teoría de las capas elásticas para diseño de espesores de pavimentos nuevos y de refuerzos de pavimentos existentes, tanto flexibles como rígidos, que a la fecha de escribir este trabajo ignoramos si reemplazará totalmente a aquel o si será usado en forma complementaria.

SINTESIS DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE LOS METODOS DE DISEÑO BASADOS EN LA TEORIA DE LAS CAPAS ELASTICAS

Los elementos principales de los métodos de diseño basados en la teoría de las capas elásticas, comunes al diseño de pavimentos viales como al de pavimentos de aeropuertos, son expuestos brevemente a continuación.

La estructura del pavimento, compuesta por varias capas, se la puede visualizar en forma simplificada suponiendo: que cada capa es linealmente elástica, es decir que las deformaciones producidas en el pavimento por acción de las cargas desaparecen completamente cuando las mismas dejan de actuar y que los módulos de cada capa son constantes dentro de cierto rango de la velocidad de aplicación de las cargas y dentro de cierto rango de magnitud de las mismas; que cada capa es homogénea e isotrópica, y de dimensiones horizontales infinitas; que la interface es continua, es decir que la resistencia friccional entre las capas es mayor que los esfuerzos de corte desarrollados; que la capa inferior (subrasante) es de espesor infinito; que los materiales de cada capa se caracterizan por sus módulos de

elasticidad y coeficientes de Poisson; y que las cargas son circulares y uniformes sobre la superficie de contacto.

En estas condiciones, existen varios programas de computación que calculan en cualquier punto de un pavimento los valores de los esfuerzos, deformaciones y deflexiones originados en cada caso por cargas múltiples (como son las producidas por las ruedas de los trenes de aterrizaje de los aviones medianos y grandes), cuando además se conocen los espesores, módulos de elasticidad y coeficientes de Poisson de las distintas capas. Entre estos programas, los más utilizados son probablemente BISAR, ELSYM5 y CHEVRON, todos los cuales pueden correrse en computadoras personales. Con ELSYM5 pueden manejarse sistemas de 5 capas estructurales (que a veces resultan pocas) y 10 cargas circulares. Con BISAR, 10 capas y 10 cargas circulares.

En la misma forma que para pavimentos viales, las fallas estructurales de los pavimentos flexibles de aeropuertos resultan visibles, generalmente, por el fisuramiento y/o ahuellamiento de la capa asfáltica superficial. Para evitar dichas fallas, deben establecerse límites a las deformaciones.

Generalmente, los métodos sólo consideran el fisuramiento de la capa asfáltica superior producido por acción de las cargas repetidas; y lo controlan limitando la deformación horizontal por tracción en la cara inferior de la capa asfáltica a valores inferiores a la deformación máxima admisible correspondiente a dicha repetición. El ahuellamiento de la capa asfáltica superior es considerado en los métodos como originado exclusivamente en la subrasante por la acción de las cargas repetidas; y se controla limitando la deformación por compresión en la cara superior de la subrasante a la deformación máxima admisible correspondiente a dicha repetición.

Además, en el caso que existan bases y sub bases químicamente estabi-

lizadas, deben también limitarse las deformaciones por tracción en la parte inferior de las capas respectivas.

LOS PAVIMENTOS DE AEROPUERTOS

Dado que los pavimentos de aeropuertos no están sometidos al tránsito de un avión único sino a un tránsito mixto de varios aviones, los métodos de diseño actuales hacen uso del concepto de daño acumulado o consumo estructural según la conocida ley de Miner. En esto se registra una diferencia marcada con anteriores procedimientos de diseño, donde las operaciones de los distintos aviones integrantes del tránsito mixto previsto se convertían en operaciones equivalentes del avión crítico o de diseño, empleando al efecto un coeficiente fijo de equivalencia para cada avión. Esto se ha abandonado por cuanto dichos coeficientes de equivalencia dependen de los espesores de las capas y de los módulos de las mismas y de la subrasante, y por lo tanto no son fijos sino variables.

El concepto de consumo estructural permite también el manejo fácil de las modificaciones de las características de los materiales originados por cambios en las condiciones de temperatura y humedad, mediante un desdoblamiento del tránsito en los diferentes períodos climáticos anuales que se correspondan con dichos cambios. Ello es particularmente aplicable al módulo de las capas de concreto asfáltico y sus marcadas variaciones a lo largo de las estaciones.

Los parámetros de entrada a los programas de computación son de tres tipos: los referidos al clima, constituidos por temperatura y humedad; los referidos a las características de los materiales, constituidos por los módulos de elasticidad en sus diferentes denominaciones (stiffness, módulos dinámicos, módulos resilientes, etc.) y coeficientes de Poisson; los referidos al tránsito.

De los tres parámetros mencionados,

en el presente trabajo sólo nos referiremos a algunas características particulares del tránsito de aviones, por cuanto los dos primeros son bastante similares en el diseño de pavimentos de aeropuertos y de pavimentos viales (las diferencias son de metodología y no de fondo), y han sido tratados con amplitud en gran cantidad de reuniones y publicaciones.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL TRANSITO DE AVIONES

El problema del tránsito de aviones en el diseño de pavimentos de aeropuertos consiste principalmente en convertir el número de las operaciones de los aviones en número de repeticiones de deformaciones.

Para ejemplificar lo que sigue, supongamos un pavimento flexible compuesto por una capa de concreto asfáltico de espesor moderado que apoya sobre base y sub bases granulares, sobre el cual se desplaza un avión con un tren de aterrizaje principal integrado por dos patas con ruedas duales cada una (Fig. N° 1).

En este pavimento, las tensiones y deformaciones máximas por tracción en la cara inferior del concreto asfáltico se producen en los puntos ubicados bajo cada rueda.

Si el avión transitara en cada operación exactamente por el eje de la pista o de la calle de rodaje, a cada operación del avión le correspondería una deformación máxima en dichos puntos. En la práctica, no resulta posible mantener los aviones en movimiento exactamente sobre el eje de una calle de rodaje y menos aún sobre el eje de una pista, de modo que el tránsito de los aviones se efectúa con un desplazamiento lateral y las repeticiones de las deformaciones máximas en aquellos puntos resulta en la práctica menor que las repeticiones de las operaciones.

El desplazamiento lateral de los aviones al transitar por una pista o por una calle de rodaje sigue una ley de distribución normal. En las calles de rodaje, la desviación standard es

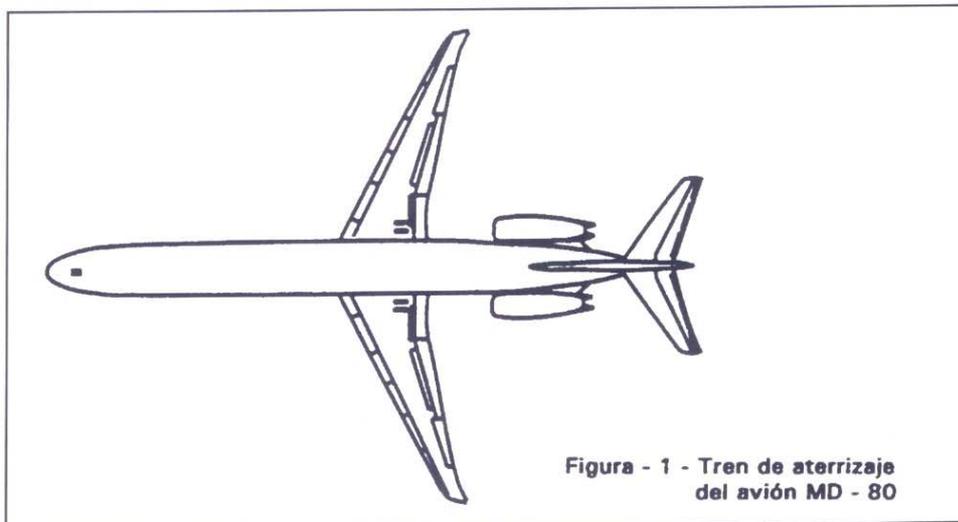


Figura - 1 - Tren de aterrizaje del avión MD - 80

menor que en las pistas; y por ello, las repeticiones de las deformaciones máximas resultan mayores en las calles de rodaje que en las pistas (excepto cuando la pista es empleada como calle de rodaje).

Si se tratara de un avión con ruedas duales en tandem, las repeticiones de las deformaciones máximas aumentan; y para puntos ubicados entre ciertas profundidades, resultan mayores que las repeticiones de las operaciones. Más aún si el tandem fuera triple, como es el caso en el

avión B-777.

Si en vez de considerar las tensiones y deformaciones bajo la cara inferior de la capa asfáltica se analizan las mismas sobre la subrasante, las deformaciones máximas se producen generalmente en puntos ubicados en la vertical que pasa por el centro de las ruedas duales o de los tandem o próximos a ella (especialmente en el caso de subrasantes profundas); y las repeticiones de las deformaciones son menores.

Cuando se trata de aviones que tie-

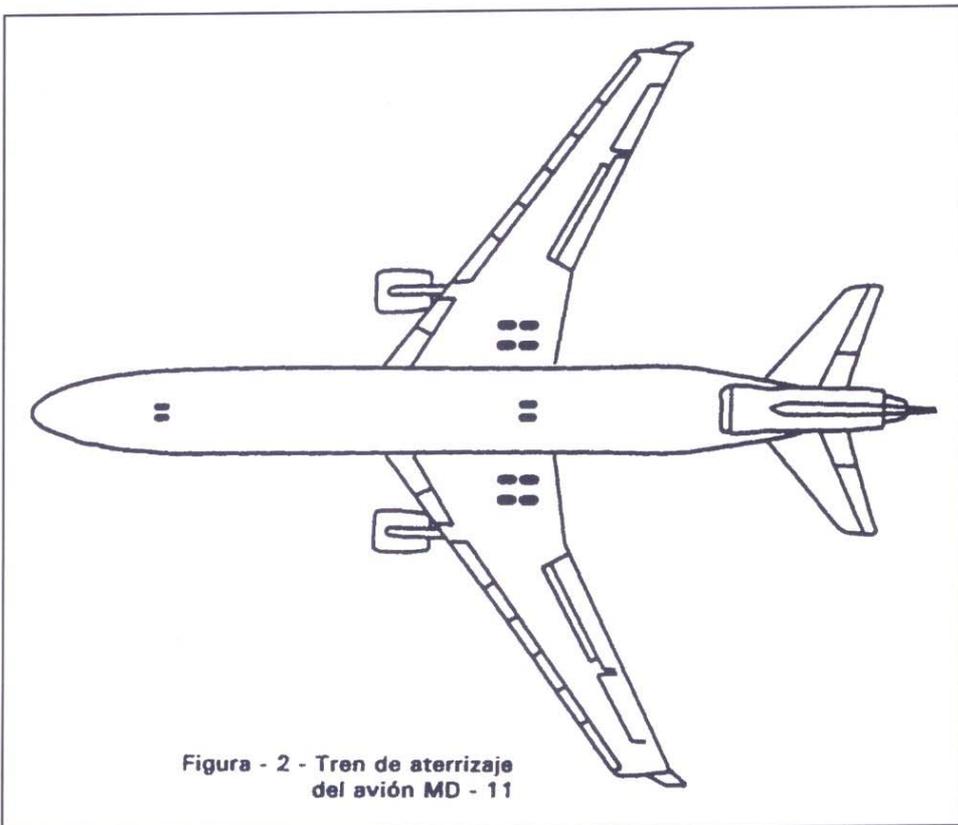


Figura - 2 - Tren de aterrizaje del avión MD - 11

nen más de dos patas principales, como es el caso del MD-11 (Fig. N° 2) o del B-747, existe superposición de los efectos por encontrarse las patas suficientemente próximas unas de otras, y las repeticiones de las deformaciones aumentan un poco. Los puntos de deformaciones máximas en la subrasante bajo una pata se trasladan ahora acercándose en pequeña proporción en dirección a la pata vecina.

La determinación del número de repeticiones que un pavimento soporta en un punto dado por cada operación de un avión, ha sido resuelto mediante programas de computación partiendo del hecho de la distribución normal del desplazamiento lateral de los aviones. Además, se ha considerado que dicho desplazamiento lateral es tal que, en una calle de rodaje, el 75% del tránsito de aviones se mueve dentro de un ancho de 89 cm. (35 pulgadas) a cada lado del eje; y que en una pista, dicho ancho es del doble.

Los resultados de dicho programa de computación han sido volcados en gráficos "Repeticiones efectivas de deformación vs. % de operaciones". A cada avión le corresponden dos gráficos, uno de ellos referido al tránsito canalizado en calles de rodaje y el otro al tránsito no canalizado sobre pistas y otras superficies. Los espesores indicados en los gráficos son espesores efectivos, entendiéndose por ello la suma de los espesores de las capas no ligadas más el doble de los espesores de las capas asfálticas y estabilizadas (Por ejemplo, el espesor efectivo de un pavimento de 15 cm. de concreto asfáltico y 40 cm. de capas no ligadas es de 70 cm.). En esta forma se procura tener en cuenta el "efecto viga" de las capas ligadas. En las Figuras N° 3 a 6 se reproducen los gráficos correspondientes a algunos tipos de aviones.

Mediante los gráficos mencionados se obtienen fácilmente los porcentajes de repeticiones de deformaciones en un punto cualquiera con respecto a las repeticiones de operaciones del

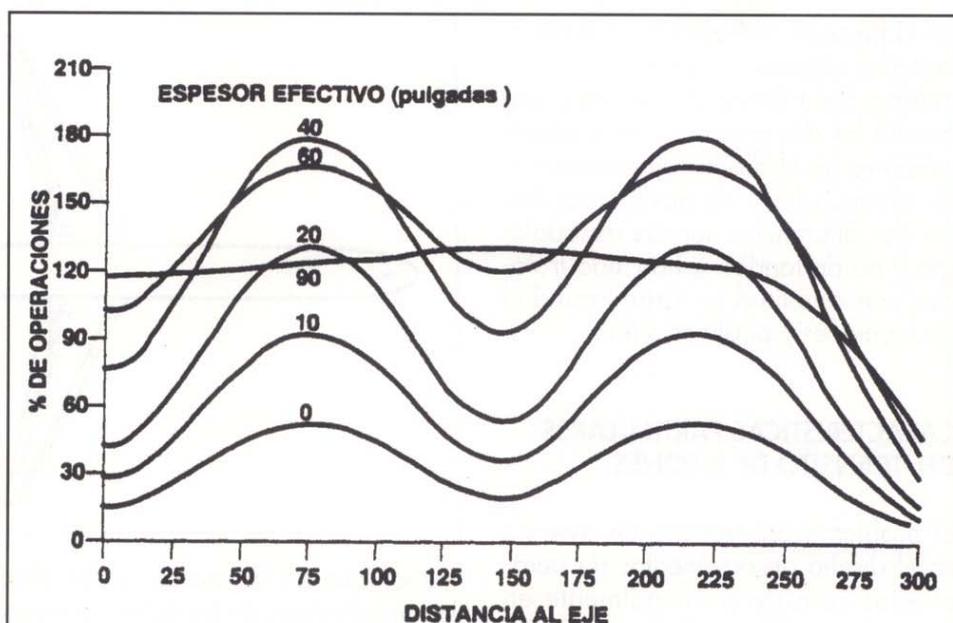


Figura - 3 - Repeticiones efectivas de deformaciones para B - 747 en rodaje.

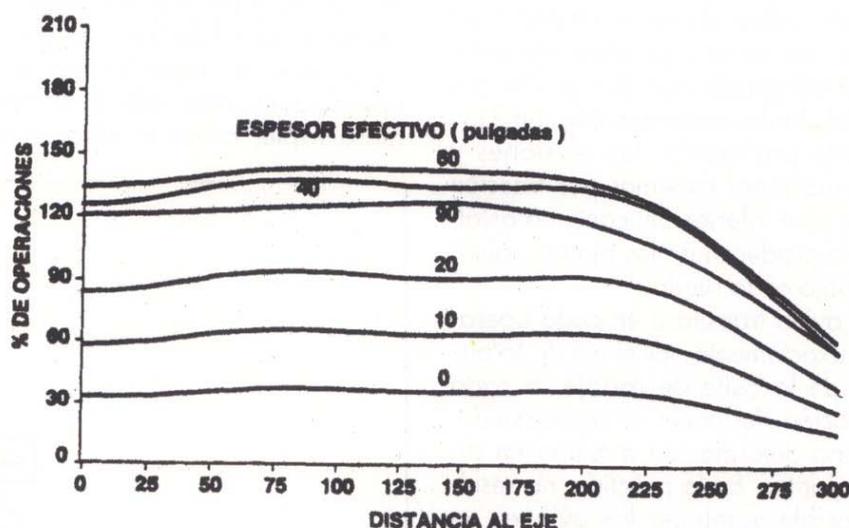


Figura - 4 - Repeticiones efectivas de deformaciones para B - 747 en pistas.

avión, en función de la ubicación del punto y del espesor efectivo del pavimento ubicado sobre dicho punto.

DISEÑO DE UN PAVIMENTO NUEVO EMPLEANDO EL METODO DE LAS CAPAS ELASTICAS.

El proceso teórico es aproximadamente el siguiente:

- 1) Se define una estructura preliminar de pavimento, tanto en la composición de sus capas como en los espesores de las mismas, que se estima adecuada para las característi-

cas particulares del caso y para la vida de diseño elegida.

2) Para esa estructura preliminar e introduciendo en el programa los parámetros del clima, de la caracterización de los materiales y del tránsito (número de ruedas, distancias entre las mismas, carga por rueda y presión de contacto o radio del área circular uniformemente cargada), se determinan las deformaciones máximas originadas por cada uno de los distintos aviones que integran el tránsito mixto previsto en las zonas críticas del pavimento: por tracción en la cara inferior de las capas asfálticas y estabilizadas y por compresión en la cara superior de la subrasante.

3) En base a la deformación máxima que el mismo origina, se calcula para cada avión el número de repeticiones admisibles de esa deformación según el criterio de falla que se haya adoptado, que vincula la magnitud de las deformaciones con respecto a las repeticiones admisibles de dichas deformaciones.

4) Se convierte el número de operaciones previstas para cada avión durante la vida de diseño del pavimento en repeticiones de deformación, empleando los gráficos "Repeticiones efectivas de deformación vs. % de operaciones" correspondientes a dichos aviones, en función de la ubicación horizontal del punto donde se produce la deformación máxima y del espesor efectivo del pavimento sobre el punto.

5) Se determina la relación entre el número de deformaciones previstas (apartado 4) y el número de deformaciones admisibles para cada avión (apartado 3). Eses es el consumo estructural que causa cada avión.

Si bien el consumo estructural correspondería teóricamente determinarlo tanto para las deformaciones por tracción en las capas asfáltica y estabilizadas como para las deformaciones por compresión cara superior de

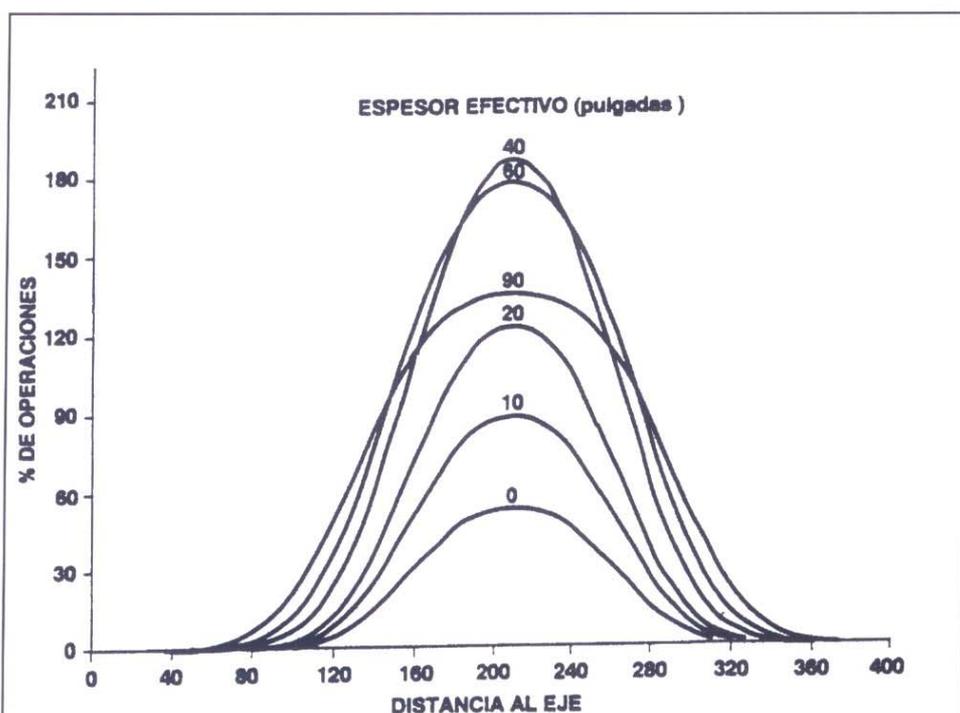


Figura - 5 - Repeticiones efectivas de deformaciones para DC - 10 y L - 1011 en rodajes.

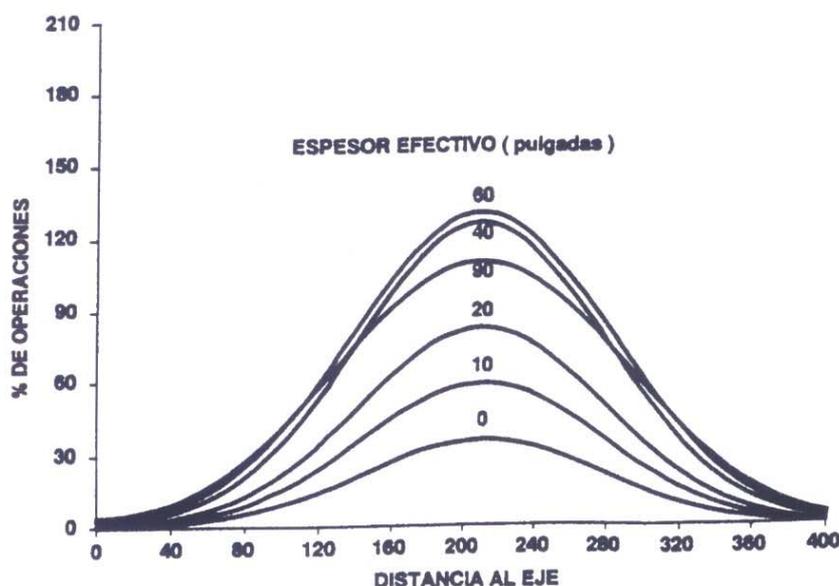


Figura - 6 - Repeticiones efectivas de deformaciones para DC - 10 y L - 1011 en pistas.

la subrasante, luego de los primeros cálculos surge generalmente con cla-

ridad cuál es la condición más desfavorable, por lo que luego basta con

limitar las determinaciones de consumo estructural a esa condición.

6) La suma de los consumos estructurales originados por cada avión constituye el consumo estructural total que sufre la estructura prevista debido al tránsito mixto de aviones.

7) Si el consumo estructural resulta mayor que 1, se modifican los espesores (o la composición de las capas, si fuera necesario o conveniente) y se reitera el proceso indicado en los puntos 1) a 6) hasta obtener un consumo estructural total ≤ 1 . Si los valores de deformación superan el valor 1, se considera teóricamente que las capas se fisurarán o ahuestrarán antes que las repeticiones previstas se hayan alcanzado. Valores menores que 1 aumentan la confiabilidad del diseño. En la modificación de los espesores, se debe tener en cuenta que hay valores mínimos de espesores de capas asfálticas y bases que la experiencia aeroportuaria en pavimentos indica como necesarios y que no conviene disminuir.

En la mayor parte de los programas, éstos sólo calculan las tensiones y deformaciones; y el proyectista debe modificar los espesores y/o la composición de las capas para completar el proceso iterativo. Existen algunos programas especializados para su uso en pavimentos de aeropuertos que no solamente facilitan la introducción de parte de los parámetros de entrada (por ejemplo, las cargas, geometría y presiones de inflado de las ruedas del tren de aterrizaje de un avión con sólo elegir su nombre) sino que en forma automática efectúan parte del proceso iterativo que se ha detallado, como ser la modificación del espesor de alguna de las capas estructurales hasta que el consumo estructural originado por el tránsito mixto de aviones coincida aproximadamente con el valor 1.

Si bien el proceso reseñado es el generalmente empleado, debe tenerse presente que el mismo es conservador, pues en la práctica las defor-

maciones máximas no se producen en el mismo punto sino en puntos diferentes, según el avión que se considere, de modo que se están sumando de esa manera consumos estructurales experimentados en lugares diferentes.

Por ello, un procedimiento más adecuado a la realidad pero más trabajoso de ejecutar, consiste en modificar el apartado 4) precedente convirtiendo el número de operaciones previstas para cada avión en repeticiones de deformación, no solamente para el punto donde se produce la deformación máxima sino también para una serie de puntos ubicados sobre líneas transversales al eje de la calle de rodaje o pista. Estos puntos deben incluir aquellos donde se producen las deformaciones máximas de los demás aviones importantes del tránsito mixto cuando se desplazan por el eje, complementados con otros puntos emplazados a distancias intermedias.

Luego, se aplica lo dicho en el apartado 5), determinándose el consumo estructural que causa cada avión en cada uno de los puntos laterales.

Sumando los consumos estructurales originados por cada avión en cada uno de los mencionados puntos, se obtiene finalmente el consumo estructural total en estos últimos. El mayor de estos consumos estructurales es el que debe emplearse para realizar la verificación indicada en el punto 7).

Debe señalarse que la diferencia entre el consumo estructural calculado en esta forma y el calculado como se ha indicado en los apartados 1) a 7) no es generalmente de mucha significación.

CRITERIOS DE FALLA

Existen varios criterios de falla para cada tipo de sollicitación que se utilizan para el diseño de los pavimentos viales y que posiblemente pueden también ser aplicables a los pavimentos de aeropuertos, por cuanto nada hay en dichos criterios que indique que dependen de la magnitud

de las cargas aplicadas. Sin embargo, existen otras diferencias, entre ellas la duración de los intervalos entre aplicación de las cargas, que obliga a la prudencia en dicha utilización hasta que puedan establecerse las correlaciones que correspondan.

Por ello, es aconsejable emplear criterios de falla desarrollados para aeropuertos. A continuación se mencionan los adoptados por el Cuerpo de Ingenieros de los E.E.U.U.

Para las deformaciones de la subrasante, el criterio se fundamenta en resultados de ensayos realizados en el terreno. Estos datos indican que la relación entre la magnitud de las deformaciones y las repeticiones admisibles en éstas varía con la variación del módulo resiliente de la subrasante.

La ecuación que vincula las variables es la siguiente:

$$RA = 10.000 (A/S_s)^b$$

donde:

RA= repeticiones admisibles de la deformación por compresión en la superficie de la subrasante.

$$A = 0,000247 + 0,000245 \log M_R$$

S_s = deformación por compresión en la superficie de la subrasante (pulgadas/pulgadas)

$$B = 0,0658 M_R^{0,559}$$

M_R = módulo resiliente de la subrasante en libras/pulg.2

En lo referente a las deformaciones por tracción en la cara inferior de las capas asfálticas, el Cuerpo de Ingenieros aconseja que los valores de repeticiones admisibles surjan de ensayos de fatiga de laboratorio obtenidos de vigas sometidas a flexión repetida, realizados a diferentes tensiones y temperaturas. En caso de no disponerse de dichos valores de ensayo, el Cuerpo ha adoptado la siguiente ecuación:

$$RA = 10^x$$

donde:

RA= repeticiones admisibles de la deformación por tracción de la cara inferior de las capas asfálticas

$$X = 2,68 - 5 \log S_A - 2,665 \log E$$

S_A = deformación por tracción de la cara inferior de las capas asfálticas (pulgadas/pulgadas)

E= módulo de elasticidad del concreto asfáltico (libras/pulg²)

En lo que respecta a las deformaciones por tracción en la cara inferior de las capas estabilizadas químicamente, el Cuerpo de Ingenieros también aconseja que los valores de repeticiones admisibles resulten de ensayos de laboratorio de fatiga por flexión. En caso de no ser ello posible, sugiere la siguiente ecuación:

$$\log N_f = 9,11 - 0,0578 \varepsilon_1$$

donde:

N_f = Repeticiones a la rotura

ε_1 = Máxima deformación inicial a la flexión (pulgadas/pulgadas)

EVALUACION DE PAVIMENTOS

MODULOS

La aplicación de la teoría de las capas elásticas al refuerzo de un pavimento existente exige conocer los módulos elásticos y coeficientes de Poisson de sus capas constitutivas y de la subrasante, y los espesores respectivos de éstas.

Los módulos de elasticidad pueden ser determinados en laboratorio ensayando probetas obtenidas del pavimento. Sin embargo, las muestras de materiales suelen ser perturbadas en el proceso de extracción, especialmente las correspondientes a materiales no ligados, como son las bases, sub bases y subrasante; y deben entonces ser remoldeadas para su ensayo en laboratorio, con lo que sus características pueden no ser representativas de las que ostentan en el pavimento existente.

Actualmente se recomienda utilizar las deflexiones producidas en la su-

perficie de un pavimento por la acción de varias magnitudes de carga para determinar los módulos de elasticidad de sus capas, que de esta manera son reflejadas en su estado real, incluyendo cualquier deficiencia que pudieran presentar localmente las mismas y sus interfases. La magnitud de las deflexiones y la forma de la curva de deformación elástica (deformada) dependen del número de capas del pavimento, de su espesor y de sus módulos de elasticidad y coeficientes de Poisson.

Con tal objeto, se han diseñado equipos especiales que aplican cargas conocidas sobre la superficie del pavimento y miden las deflexiones causadas a varias distancias del punto de aplicación de las cargas. Entre ellos, se cuentan el FWD, el Dynaflect y el Road Rater.

PROGRAMAS DE COMPUTACION

Por otra parte, existen programas que pueden correrse en sentido inverso a los indicados precedentemente, para poder determinar los módulos elásticos en función de las deflexiones superficiales de un pavimento cuando son conocidos los espesores de sus distintas capas, los coeficientes de Poisson y las condiciones de carga que producen dichas deflexiones. Entre estos programas de retrocálculo pueden mencionarse BISDEF, ELSDEF y CHEVDEF. En Argentina, el IMAE desarrolló en ese sentido el programa BACKMOD.

En general, el proyectista ingresa en el programa los valores de las deflexiones medidas, las condiciones de carga, los espesores y los coeficientes de Poisson, y también los módulos que en primera instancia considera adecuados para cada una de las capas y para la subrasante existentes. El programa calcula la deformada correspondiente y la compara con la deformada medida por el equipo. Luego va corrigiendo en forma iterativa los valores de los módulos introducidos hasta que la deformada calculada y la medida coincidan apreciablemente.

Es posible que, en ciertos casos, estos programas den lugar a respuestas erróneas, debido a la existencia de varias combinaciones de módulos y espesores que originen deformadas similares. Otras veces, materiales de módulos elevados, como son, por ejemplo, las capas estabilizadas químicamente, están colocadas bajo capas de módulos menores, cuando lo normal es que los módulos vayan decreciendo de arriba a abajo, lo cual puede ser otra causa de error. Lo mismo puede pasar con materiales cuyo módulo depende de la magnitud de la carga o de la velocidad de aplicación de la misma (viscoelásticos). Algunas veces existe una capa rígida bajo la subrasante, desconocida para el proyectista o que se cree que está a una profundidad mayor que no afectará la magnitud de las deflexiones, la cual si no es tenida en cuenta dará por resultado módulos sobrestimados de la subrasante y consecuentemente diseño de espesores del refuerzo menores que los necesarios.

En resumen, mediante el programa iterativo de computación es posible obtener deformadas similares a la deformada medida aún cuando los módulos calculados sean diferentes a los reales. Esto hace determinante realizar investigaciones complementarias bajo la superficie de los pavimentos a evaluar, para obtener valores confiables de los espesores y módulos aproximados de cada capa que permitan desechar las soluciones equivocadas.

INVESTIGACIONES COMPLEMENTARIAS

Pueden realizarse mediante:

Calicatas:

A pesar que los ensayos destructivos de evaluación por medio de calicatas son lentos, puntuales y resultan desaconsejables en pavimentos de aeropuertos por la peligrosidad de las aberturas producidas, nunca está demás poder visualizar la estructura de

los pavimentos mediante varias excavaciones de unos 1,20 m. por 1,50 m., efectuadas en lugares poco conflictivos del borde de pistas, rodajes y plataformas, que además permiten medir espesores y determinar con facilidad contenidos de humedad y densidades "in situ", y también toma de muestras para su ensayo en laboratorio.

Penetrómetros de cono:

Dentro de los ensayos cuasi no destructivos de evaluación se encuentran los que pueden realizarse a través de perforaciones del pavimento (ejecutados mediante máquinas rotativas de extracción de probetas o similares), los que originan perturbaciones a las operaciones aéreas mucho menores que las causadas por las calicatas. Dentro de esos ensayos se destacan los efectuados por el penetrómetro de cono. Si bien el equipo no es nuevo y se emplea desde hace tiempo en exploraciones de suelos y en estudio de fundaciones, ha sido la Fuerza Aérea de E.E.U.U. el primer organismo en utilizar los penetrómetros de cono en pavimentos de aeropuertos.

Su aplicabilidad está restringida a las capas granulares, a las levemente ligadas, a la subrasante y en algunos casos a las rocas blandas. Se trata de ensayos sencillos y rápidos, y permiten una evaluación continua a lo largo de los espesores investigados. Existen varios tipos de penetrómetros de cono.

Los penetrómetros dinámicos son operados a mano y el procedimiento consiste en introducir una varilla terminada en un cono a través de las capas del pavimento y/o de los suelos, haciendo caer un peso desde una altura determinada y midiendo la penetración experimentada en cada golpe. La penetración es función de la resistencia al corte "in situ" de los materiales. En Argentina, el IMAE ha desarrollado un modelo propio con el que se ha efectuado varias experiencias que han sido descriptas en la 26ª Reunión del Asfalto.

Los penetrómetros mecánicos y eléctricos son equipos cuasi estáticos y en ellos la medición de la resistencia del suelo se efectúa por medio de instrumental apropiado. Con tal objeto, los penetrómetros mecánicos tienen un cabezal telescópico y un juego de varillas interiores que posibilitan la expansión del cabezal luego de su contracción al producirse la penetración del cono en el suelo a fin de posibilitar la medición. El funcionamiento de los penetrómetros mecánicos se produce en forma discontinua por incrementos de profundidad, efectuándose la medición en los intervalos respectivos.

En los penetrómetros eléctricos el accionar es continuo y el cabezal no es telescópico. La resistencia del suelo es transmitida a la superficie por medio de "transducers" a intervalos breves de tiempo (generalmente un segundo) a medida que el cono va penetrando en el suelo.

La resistencia del suelo puede expresarse por la presión que ejerce sobre el cono al producirse la penetración del mismo y por la fricción desarrollada por el suelo sobre la superficie lateral de una parte del cabezal.

Algunos penetrómetros mecánicos sólo son capaces de medir la primera presión, mientras que los eléctricos miden ambas.

Los valores de medición obtenidos son transformados en valores CBR empleando correlaciones apropiadas. A tal efecto, se han llevado a cabo numerosas investigaciones por parte de varias instituciones y por la Fuerza Aérea y por el Cuerpo de Ingenieros de los E.E.U.U. a fin de determinar las correlaciones correspondientes a numerosos tipos de suelos. Se han desarrollado muchos gráficos que permiten obtener la clasificación del suelo cuando se entra en los mismos con la presión sobre el cono y con la relación de fricción, que es la relación entre la fricción sobre la superficie del cono y la presión sobre la punta del cono. En la actualidad se están efectuando nuevas investigaciones a fin de perfeccionar los valores obtenidos. Asimismo, se está in-

vestigando la posibilidad de utilizar el penetrómetro eléctrico de cono para determinar los módulos de las capas del suelo.

La Fuerza Aérea tiene un penetrómetro montado en un camión pequeño, con cabina posterior desmontable a fin de poder ser transportado rápidamente en un avión de Hércules C-130 a cualquier aeropuerto del mundo. En la cabina se instala un pequeño laboratorio de suelos y una pequeña oficina.

El procedimiento consiste en colocar el camión sobre el agujero realizado en el pavimento e introducir la varilla y el cono del penetrómetro dentro del mismo. El ensayo se está realizando hasta una profundidad máxima de 2,10 m.

SASW (análisis espectral de ondas de superficie).

Este equipo SASW puede determinar los espesores y módulos de las capas en forma sencilla, rápida y con poco equipo. Sin embargo, el procesamiento de los datos no puede realizarse todavía con computadoras personales, exigiendo computadoras grandes.

Georadar

Este radar de penetración en el terreno permite investigar los espesores de las diferentes capas de un pavimento existente y la presencia de capas rígidas desconocidas, en forma rápida, con poco personal y un equipo pequeño; pero no permite determinaciones de módulos. El procesamiento de los datos del ensayo y el análisis de los datos requiere personal calificado. Se lo considera actualmente como el método más eficaz para resolver el problema de la determinación de espesores de los pavimentos existentes.

EL FWD (FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER)

El ensayo de evaluación no destructivo de pavimentos de aeropuertos más empleado por la Fuerza Aérea

de los E.E.U.U. es el realizado mediante el equipo FWD. El ensayo consiste en dejar caer un peso determinado desde una altura determinada y medir las deflexiones producidas para obtener la curva de deformación elástica, mediante equipo especial de geófonos, ubicados uno de ellos en el centro del área cargada y varios otros a ciertas distancias preestablecidas.

Para su empleo en aeropuertos, el FWD emplea un peso de 407 Kg. que al caer desde una altura de 42 cm. reproduce los efectos de las cargas por rueda de los aviones medianos, es decir entre 10 y 12 ton.

Dada la respuesta no lineal de la mayor parte de los materiales empleados en pavimentación, es muy importante que se empleen cargas realistas, porque la extrapolación de los resultados obtenidos con cargas pequeñas pueden dar origen a errores de importancia. Por ello, la regla de Benkelman tradicional no puede utilizarse en aeropuertos para obtener módulos, quedando limitado su uso a la determinación de zonas de diferente comportamiento. La compañía Boeing, en su método desarrollado para medir la resistencia de las pistas (que aplicó en Argentina en muchos aeropuertos hace varios años), medía con un nivel láser las deflexiones estáticas originadas en el pavimento por un avión grande (en Argentina empleó un Boeing).

En una pista, un plan mínimo de ensayos con el FWD exige mediciones cada 50 m. en el eje, cada 25 m. a lo largo de dos líneas paralelas ubicadas bajo las huellas de los aviones más pesados y frecuentes y cada 100 m. cerca de los bordes.

Si bien gran cantidad de ensayos con el FWD pueden llevarse a cabo en un aeropuerto en poco tiempo, se reitera que es necesario complementar este equipo con una determinación eficiente de los espesores de las capas existentes, preferentemente en el lugar mismo donde se produce la caída del peso del FWD.

Aunque el FWD se viene empleando desde hace muchos años, muy pocas

mediciones se habían realizado de las deflexiones reales experimentadas por un pavimento bajo la acción de las cargas de un avión en movimiento para compararlas con las deflexiones predichas por el FWD para ese mismo pavimento y avión.

Por tal razón, la Federal Aviation Administration (FAA) encomendó en 1988, con la colaboración de Waterways Experiment Station (WES) del Cuerpo de Ingenieros de los E.E.U.U., la realización de mediciones de las deflexiones de pavimentos flexibles producidas por distintos pesos de avión y a diferentes velocidades y su comparación con las predichas por el FWD.

Comparación de deflexiones

El trabajo se realizó en dos bases aéreas (de la Marina en Pensacola, Florida, y de la Fuerza Aérea en Wichita Falls, Texas), estando uno de los pavimentos compuesto por 14 cm. de concreto asfáltico, una base granular de 35 cm. y una subrasante de arena; y el otro compuesto por 19 cm. de concreto asfáltico sobre una subrasante de arena. Se emplearon geófonos ubicados sobre la superficie del pavimento y en profundidad. Los geófonos de superficie eran 8 y permitían determinar las deflexiones experimentadas lateralmente hasta una distancia de 1,83 m. contados desde el centro de una de las ruedas. Los geófonos ubicados en profundidad eran 4 y permitían determinar las deflexiones bajo la vertical hasta llegar a 1,63 m bajo la superficie.

Las pruebas se realizaron con un B-727, que es un avión con dos patas principales y ruedas duales en cada una. Los pesos por cada rueda del avión variaron entre 9 y 15 ton.; y las velocidades de las operaciones del avión estuvieron comprendidas entre 10 y 40 Km/hora, que reflejan la velocidad normal en las calles de rodaje.

Simultáneamente se realizaron ensayos con el FWD en las inmediaciones de la ubicación de geófonos. Al co-

mienzo se emplearon pesos que reproducían dinámicamente los efectos de cargas por rueda de 4 ton., 6,2 ton y 11,1 ton.; pero como se determinó que los resultados eran similares, se continuaron los ensayos empleando solamente 11,1 ton., por cuanto ese valor se aproximaba más a los pesos por rueda (entre 9 y 15 ton.) utilizados del avión. Las pruebas se efectuaron cubriendo distintas temperaturas del pavimento.

Las Tablas N° 1 y 2 reflejan los valores medidos y los predichos por el FWD.

En la Tabla N° 1 se observa que las predicciones de las deflexiones superficiales son razonablemente coincidentes con las medidas en la proximidad de las ruedas; pero van difiriendo con el aumento de la distancia lateral hasta resultar de 4,5 a 12 veces mayores a la distancia de 1,83 m. En todas las distancias, las deflexiones predichas resultaron mayores que las medidas.

En la Tabla N° 2 se observa que, cerca de la superficie, las deflexiones predichas son más parecidas a las medidas, especialmente en la cara inferior de la capa asfáltica; pero que van difiriendo con el aumento de la profundidad hasta resultar de 2,8 a 5 veces mayores a la profundidad de 1,63 m. Como en la Tabla anterior, las deflexiones predichas resultaron mayores que las deflexiones medidas.

La causa por la que las deflexiones difirieron con el alejamiento de la carga, tanto lateralmente como en profundidad, fue interpretada por el hecho que la subrasante era en ambos casos arena, y que las cargas pesadas del B-727 provocaban un estado de confinamiento de tensiones que hacía aumentar el módulo de la arena y disminuir las deflexiones. Las cargas menores del FWD no provocaban el mismo "endurecimiento" de la subrasante y por ello su módulo resultaba menor y las deflexiones mayores.

Primeras conclusiones

La consecuencia de estos primeros ensayos realizados demuestran que el modelo de capas elásticas basado en los módulos obtenidos por retro-cálculo en función de las deflexiones originadas por el FWD, no permitió, bajo las condiciones del ensayo realizado, predecir las deflexiones originadas por las cargas reales. Ello introduce la conveniencia de realizar futuras investigaciones tendientes a ajustar el método del FWD en aeropuertos.

BIBLIOGRAFIA

Aircraft Pavements Evaluation and Overlay Design, Koole y Visser (1982).

Airfield Pavement Structural Evaluations, Current Practice and Future Needs, G. Walrond y D. Christiansen (1993).

Boeing Pavement Evaluation, Boeing Commercial Airplane Company (1986).

Consideraciones Generales Sobre la Pavimentación Asfáltica de Aeropuertos, T. Hughes (1980).

Development of a Structural Design Procedure for Flexible Airport Pavements, Barker y Brabston (1975).

Draft FAA Advisory Circular, "Airport Pavement Design and Evaluation"(1982).

Draft LEDFAA User's Manual, Federal Aviation Administration (1994).

Effects Of Unknown Rigid Subgrade Layers on Back-Calculation of Pavement Moduli and Projections of Pavement Performance, R. C. Briggs y S. Nazarian (1989).

Equivalent Passages of Aircraft with respect to Fatigue Distress of Flexible Airfield Pavements, J.A. Deacon (1995).

Evaluation of Elastic Layered Theory for Airfield Pavements Using Nondes-

Table 1. Operational Variables and Pavement Deflections for Aircraft Tests at Surface Geophone Location (1 mph = 1.61 km/h, 1 lb = 4.45 N, 1 in. = 25.4 mm, 1 psi = 6.89 kPa)

Test ID	Average Aircraft Speed (mph)	Aircraft Load (lb)			Lateral Pos. of Load (in.)	Mean Pvm. Temp. (°F)	Asph. Concrete Modulus (psi)	Mode	Maximum Vertical Deflection (mils)							
		Total	Left Wheel	Right Wheel					Lateral Position of Geophones (in.)							
									0	10	17	24	36	48	60	72
DNAS16	7.8	103,802	20,366	26,501	19.25	118.03	138,734	Mens.	27.9	39.2	60.1	-	13.4	5.0	2.9	1.8
								Pred.	34.1	41.8	55.9	50.8	24.6	15.7	11.5	9.1
DNAS22	15.9	101,972	20,007	26,033	15.50	113.71	142,440	Mens.	24.5	-	41.5	-	8.8	3.7	1.8	0.7
								Pred.	34.2	50.5	54.5	38.4	20.5	13.8	10.4	8.4
NAS24PB	24.5	104,463	20,531	26,715	14.00	94.00	247,462	Mens.	28.5	-	41.2	-	11.1	4.9	2.6	1.7
								Pred.	36.0	49.2	48.6	34.7	20.0	13.6	10.4	8.4
NAS32PB	24.6	141,940	33,072	33,555	13.25	112.32	158,550	Mens.	25.9	-	-	32.0	13.1	6.8	4.3	2.5
								Pred.	50.6	68.2	65.0	44.9	25.9	18.1	14.0	11.4
DNAS36	16.5	140,357	32,703	33,180	15.25	112.87	156,326	Mens.	22.5	-	-	35.5	13.0	4.9	2.9	1.1
								Pred.	48.8	65.4	67.3	50.0	27.6	18.8	14.4	11.6
DNAS37	16.4	140,110	32,646	33,122	19.25	112.87	156,326	Mens.	25.0	36.2	-	59.1	19.1	6.7	3.7	1.7
								Pred.	48.8	55.6	68.3	62.5	32.7	21.0	15.6	12.4
DNAS40	8.4	138,082	32,173	32,642	19.25	112.89	158,454	Mens.	35.2	45.4	-	56.7	17.2	6.0	2.5	1.6
								Pred.	48.1	54.8	67.4	61.5	32.2	20.7	15.3	12.2

Tabla 1

Table 2. Operational Variables and Pavement Deflections for Aircraft Tests at Stacked Geophone Location (1 mph = 1.61 km/h, 1 lb = 4.45 N, 1 in. = 25.4 mm, 1 psi = 6.89 kPa)

Test ID	Average Aircraft Speed (mph)	Aircraft Load (lb)			Lateral Position of Load (in.)	Mean Pvm. Temp. (°F)	Asphaltic Concrete Modulus (psi)	Mode	Maximum Vertical Deflection (mils)				
		Total	Left Wheel	Right Wheel					Vertical Position of Geophone (in.)				
									0	6.75	23.25	47.00	64.00
TRIAL4PB	12.2	135,410	31,551	32,011	4.75	92.38	257,046	Mens.	-	55.0	39.0	11.8	8.7
								Pred.	69.7	67.9	46.2	30.4	24.0
NAS49PB	12.0	134,025	31,228	31,684	4.00	95.67	232,857	Mens.	-	53.9	28.6	10.3	4.9
								Pred.	70.7	68.7	45.9	30.1	23.8
NASS0PB	7.3	132,739	30,928	31,380	5.50	99.41	206,350	Mens.	-	66.4	47.3	11.1	6.5
								Pred.	70.8	68.5	46.3	30.2	23.8
DNAS51	8.0	132,443	30,859	31,309	6.25	100.94	200,592	Mens.	-	61.5	-	9.5	4.7
								Pred.	70.2	68.0	46.4	30.3	23.8

Tabla 2

tructive Testing and In-Place Response Measurements, D. Hiltunenm, J. James y otros (1993).

Evaluación y Refuerzo de Pavimentos, Criterios Fundamentales, International Society of Asphalt Pavements (ISAP) (1989).

Flexible Pavement Design for Airfields, Army TM 5-825-2-1 y Air Force 88-6, Chap. 2, Section A) (1989).

Pavement Design Considerations for Heavy Aircraft Loading at BAA Airports, R. Lane, G. Woodman y E. Barnerberg (1993).

OPTIMIZACION DE LUCES PARCIALES EN PUENTES

Por el Ing. Orlando Federico Bello*

1. INTRODUCCION

El presente trabajo en el que se estudian las luces parciales de puentes que resultan más económicas para una luz total definida, se ha basado en una publicación del Ing. Gustavo Adolfo SOPRANO titulada: "Parcialización de luces de Puentes y Viaductos en base a un criterio económico" publicado en la Revista "VIALIDAD" N° 75 - Julio/Septiembre 1980- de la Dirección Provincial de Vialidad de Buenos Aires.

2. GENERALIDADES

Las primeras variables que debemos definir para realizar el proyecto de un Puente son: Luz Total, Cotas de Rasante y Borde Inferior de Vigas, Tipo y Cota de Fundación.

Una vez definidas las variables mencionadas queda por definir el número de luces parciales a adoptar que no siempre podrán definirse desde el punto de vista económico.

Hay Puentes en que las luces parciales se encuentran limitadas o condicionadas a otros factores como puede ser en Puentes para un Alto Nivel sobre Ruta o Vías Férreas o Puentes ubicados en lugares en que la geo-

grafía define prácticamente las luces parciales de los mismos o también cuando se debe proyectar un Puente cuyo emplazamiento es cercano a otro existente y queda condicionado a las luces parciales de éste.

Si se tiene la posibilidad de elegir las luces parciales sin ningún tipo de condicionamiento resulta conveniente su elección desde un punto de vista económico y que desarrollaremos en este trabajo.

3. ECUACION DEL COSTO TOTAL DE UN PUENTE.

El costo total de un Puente viene dado por la siguiente ecuación:

$$CTP = 2 CF1E + 2 C1E + CF1P * (LT/1p - 1) + C1P * (LT/1p - 1) + CV + CL + CEC. - (1)$$

Siendo:

CF1E : Costo de Fundación de un Estribo.

C1E: Costo de un Estribo.

CF1P: Costo de Fundación de un Pilar.

C1P: Costo de un Pilar.

CV: Costo total de Vigas.

CL: Costo total de Losa de Calzada.

CEC: Costo total de los Elementos

Complementarios.

3.1. Análisis de los Términos.

Analizamos cada uno de los términos de la ecuación (1).

CF1E, C1E y CEC son términos independientes de las luces parciales del Puente.

El Término CL depende del número de vigas (nv) de cada tramo.

En cambio los restantes términos dependen de las luces parciales de cada tramo.

3.1.1. Término CV.

El término CV representa el costo de la totalidad de las vigas que integran los diferentes tramos.

Por lo tanto se puede expresar:

$$CV = CUV * nv * LT$$

Siendo CUV el Costo Unitario de una viga (\$/m) que depende de la longitud del tramo y de su número de vigas.

Este Costo se puede expresar con buena aproximación mediante una función lineal: $CUV = A + B * 1p.$ (2) siendo A la ordenada teórica al origen y B la pendiente de la recta.

* Jefe División Proyectos - Zona Norte de la D.N.V.

3.1.1.1. Determinación del CUV.

A modo de ejemplo obtenemos un punto de la recta para $1p=25.00$ m y $nv= 4$ vigas en el plano CUV - $1p$.

Los Cómputos y Costos de los diferentes ítem los obtenemos de la Publicación titulada "Acerca del Costo de Puentes" de quien suscribe aparecida en la Revista Carreteras N° 139 - Oct. 92 y en el Boletín de la Asociación Argentina del Hormigón Pretensado de Febrero '93.

De acuerdo al cómputo métrico de la mencionada publicación para tramos de 25.00 m. de luz y 4 vigas por tramo tenemos:

- 51 m³ de hormigón para vigas pretensadas.
- 3.4 t. de acero para pretensado.
- 4.1 t de acero no tesado.

Resulta entonces el precio unitario por viga:

$$\begin{aligned}
 CUV_4 &= 51.00 \text{ m}^3 \times 0.27 \text{ t/m}^3 / 4 \text{ vigas} \times 25.00 \text{ m.} \\
 &+ 3.4 \text{ t} \times 2.80 \text{ t/t} / 4 \text{ vigas} \times 25.00 \text{ m.} \\
 &+ 4.1 \text{ t} \times 1.00 \text{ t/t} / 4 \text{ vig.} \times 25.00 \text{ m.} = \\
 &0,274 \text{ t/m.}
 \end{aligned}$$

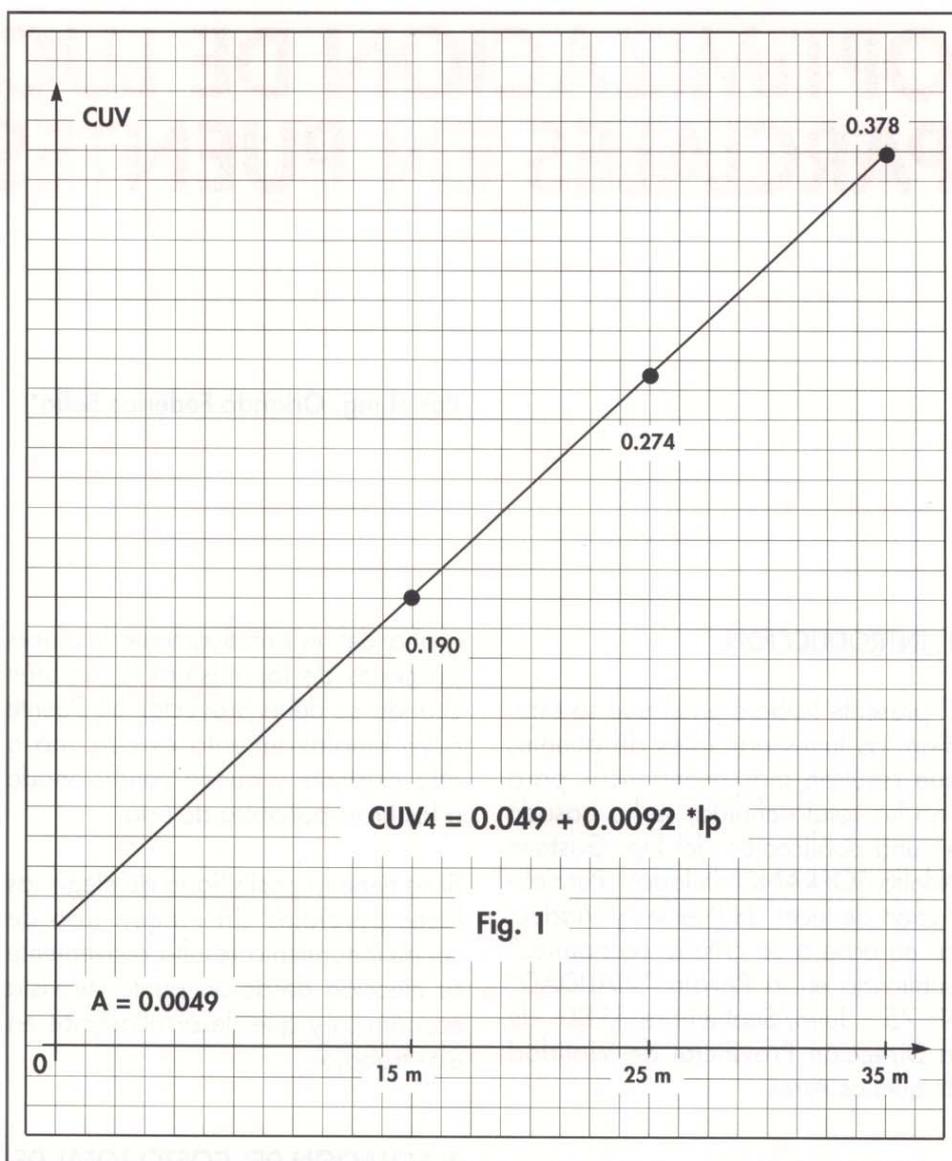
Estos valores se deben multiplicar por el precio del ítem "Acero Especial en barras, colocado" (\$/t) para obtener el valor de CUV4 en (\$/m).

Si el valor del ítem citado es de 2000 \$/t resulta $CUV_4 = 0,274 \text{ t/m.} \times 2000 \text{ \$/t.} = 548 \text{ \$/m.}$

De todas formas como los costos son relativos seguiremos trabajando con la unidad (t/m.).

3.1.1.2. Definición de la Ecuación.

De igual forma que obtuvimos el costo unitario para tramos de 25.00 m. de luz y 4 vigas por tramo lo hacemos para tramos de 15.00 y 35.00 y también para 4 vigas obtenemos respectivamente:



- $CUV_4 = 0.190 \text{ t/m.}$ para 15.00 m.
- $CUV_4 = 0.274 \text{ t/m.}$ para 25.00 m.
- $CUV_4 = 0.378 \text{ t/m.}$ para 35.00 m.

Estos tres valores obtenidos los volcamos en el plano CUV - $1p$ (Fig. 1) definimos una recta con los siguientes parámetros: $A = 0.049 \text{ t/m}$ y $B = 0.0092 \text{ t/m}^2$. quedando entonces la ecuación para definir el costo unitario de cada viga en t/m. y para tramos con 4 vigas:

$$CUV_4 = 0.049 + 0.0092 * 1p \quad (3)$$

De igual forma de obtienen las ecuaciones para 2 vigas por tramo hasta 7 vigas, resultando:

- $CUV_2 = 0.077 + 0.0170 * 1p$
- $CUV_3 = 0.057 + 0.0118 * 1p$
- $CUV_4 = 0.049 + 0.0092 * 1p$
- $CUV_5 = 0.051 + 0.0073 * 1p$
- $CUV_6 = 0.055 + 0.0060 * 1p$
- $CUV_7 = 0.059 + 0.0050 * 1p$

3.1.2. Término CL.

El término CL representa el costo de la losa de calzada de la totalidad del puente y depende exclusivamente del número de vigas de cada tramo. Por lo tanto se puede expresar:

$$CL = CUL * LT$$

Siendo CUL el costo unitario por metro de losa de calzada.

Este Costo al igual que para las vigas se puede expresar con buena aproximación mediante una función lineal:

$$CUL = C + D * nv \quad (4)$$

3.1.2.1. Determinación de CUL.

A modo de ejemplo tomaremos una losa con 4 vigas por tramo y calcularemos su costo unitario.

Tomamos una losa de 10.00 m de ancho con 2 veredas de 1.10 m. cada una, 0,185 m. de espesor, adoptando una cuantía de $u = 77 \text{ Kg/m}^3$.

Con el mismo criterio que para las vigas tenemos:

$$CUL = (10.00 * 0.185 + 2 * 1.10 * 0.25) * 0.22 \text{ t/m}^3 + (10.00 * 0.185 + 2 * 1.10 * 0.25) * 0.077 * 1.0 \text{ t/t} \\ = CUL = 0.714 \text{ t/m.}$$

De igual forma obtenemos para tramos con 2 hasta 7 vigas:

$$CUL2 = 3.05 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 3.05 * 0.077 = 0.906 \text{ t/m.}$$

$$CUL3 = 2.66 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 2.66 * 0.077 = 0.791 \text{ t/m.}$$

$$CUL4 = 2.40 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 2.40 * 0.077 = 0.714 \text{ t/m.}$$

$$CUL5 = 2.21 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 2.21 * 0.077 = 0.656 \text{ t/m.}$$

$$CUL6 = 2.01 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 2.01 * 0.077 = 0.598 \text{ t/m.}$$

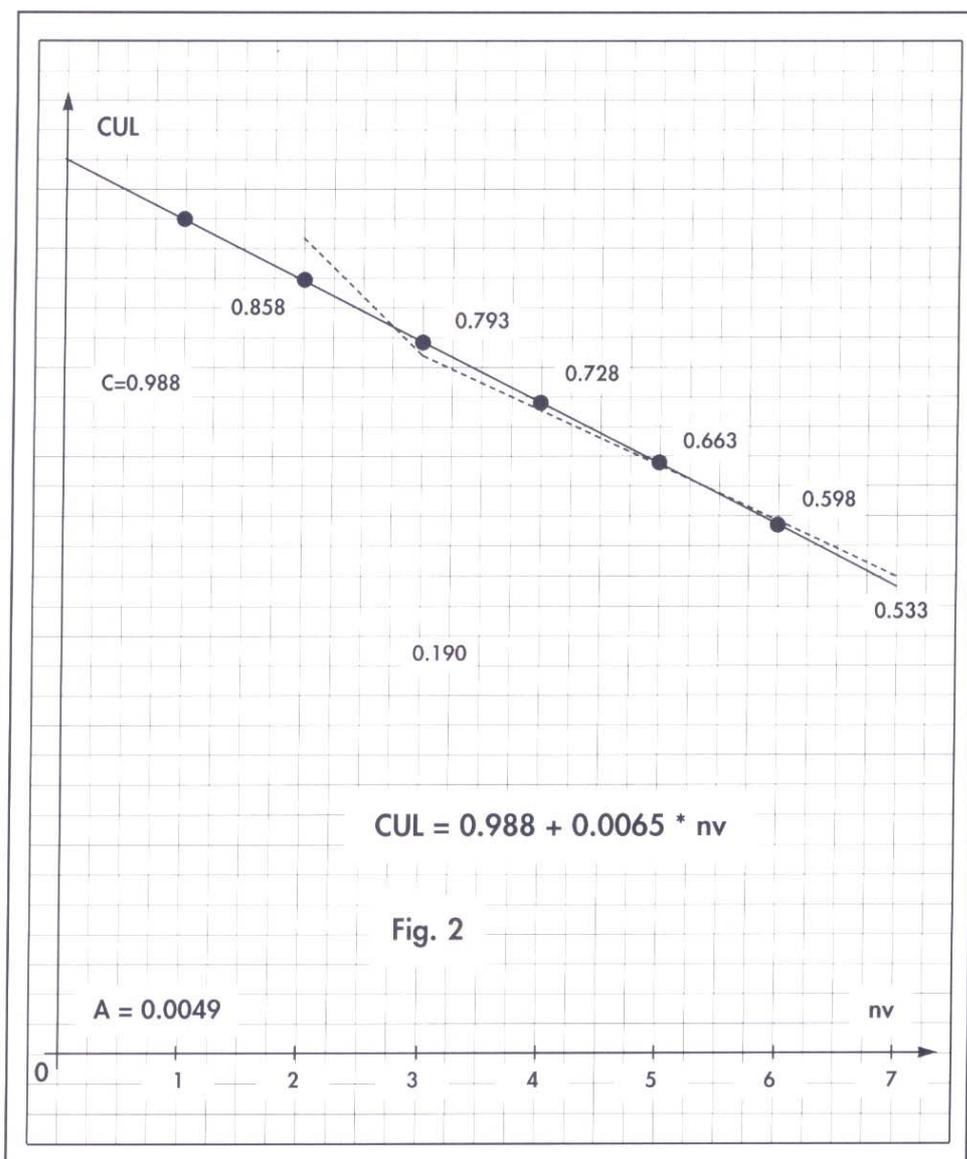
$$CUL7 = 1.82 \text{ m}^3/\text{m} * 0.22 + 1.82 * 0.077 = 0.540 \text{ t/m.}$$

3.1.2.2. Definición de la Ecuación

Para definir los valores C y D de la ecuación (4) llevamos en el plano CUL - nv (Fig. 2) los valores hallados en el numeral anterior.

Buscando la recta que más se acerca a los valores hallados obtenemos $C = 0.988$ y $D = 0.065$ por lo tanto el costo unitario de la losa de calzada viene dado por la ecuación:

$$CUL = 0.988 - 0.065 * nv \quad (5)$$



4. COSTO UNITARIO DEL TABLERO

Se ha obtenido el costo unitario de las vigas y el costo unitario de la losa de calzada resultando el costo unitario del tablero:

$$CUT = CUV * nv + CUL \quad (6)$$

Los costos unitarios de las vigas están en función de lp -ec. (3) Es necesario obtener los valores para diferentes luces de cada tramo.

Para nuestro caso nos limitamos a:

$$lp = 15.00 \text{ m.}, 25.00 \text{ m. y } 35.00 \text{ m.}$$

A modo de ejemplo hallamos el valor para:

$lp = 25.00 \text{ m.}$ y 4 vigas: De ecuación (3)

$$CUV_4 = (0.049 + 0.0092 * lp) * nv \\ = 0.279 * 4 = 1.116 \text{ t/m.}$$

De ecuación (5)

$$CUL = 0.988 - 0.065 * 4 = 0.728 \text{ t/m.}$$

$$CUT_{25} = 1.116 + 0.728 = 1.844 \text{ t/m.}$$

En el cuadro N° 1 se expresan todos los valores así obtenidos para $lp = 15.00 \text{ m.}, 25.00 \text{ m. y } 35.00 \text{ m.}$ y 2 a 7 vigas por tramo.

-	15.00 m.			25.00 m.			35.00 m.		
-	CUV	CUL	CUT	CUV	CUL	CUT	CUV	CUL	CUT
2v.	0.664	0.858	1.522	1.004	0.858	1.862	1.344	0.858	2.202
3v.	0.702	0.793	1.495	1.056	0.793	1.849	1.410	0.793	2.203
4v.	0.748	0.728	1.476	1.116	0.728	1.844	1.484	0.728	2.212
5v.	0.805	0.663	1.468	1.170	0.663	1.833	1.535	0.663	2.198
6v.	0.870	0.598	1.468	1.231	0.598	1.829	1.590	0.598	2.188
7v.	0.938	0.533	1.471	1.288	0.533	1.821	1.638	0.533	2.171

CUADRO N° 1

Vemos que los Costos Unitarios de los Tableros CUT para una determinada luz parcial resultan valores muy parecidos para cualquier número de vigas por tramo que se adopte.

Se considera entonces que tomando un valor promedio de CUT resulta con un error < 2.5 % para los valores más alejados.

De acuerdo a lo dicho adoptamos entonces los siguientes valores promedio:

- CUT= 1.483 t/m. para 1p = 15.00 m.
- CUT= 1.840 t/m. para 1p = 25.00 m.
- CUT= 2.196 t/m. para 1p = 35.00 m.

Si estos valores los llevamos al plano CUT- 1p (Fig. 3) y obtenemos una ecuación lineal:
 $CUT= E + F * 1p$ (7)

Se obtiene entonces: $E = 0.950$ y $F = 0.0356$
 $CUT = 0.950 + 0.0356 * 1p$ (7)

5. COSTO TOTAL DEL PUENTE.

De acuerdo a la ecuación (1) el Costo Total de un Puente viene dado por:

$$CTP = 2 * CF1E + 2 * C1E + CF1P (LT/1p - 1) + C1P (LT/1p - 1) + CV + CL + CEC$$
 (1)

Si el Costo de Vigas (CV) y el Costo de Losa de Calzada (CL) lo llamamos Costo de Tablero (CT) tenemos:

$$CT = CV + CL$$
 (8)

Pero por la ecuación (7) el Costo Unitario del Tablero resulta:

$$CUT = E + F * 1p$$

resultando el Costo del Tablero para todo el Puente:

$$CT = (E + F * 1p) * LT$$

$$CTP = 2 * CF1E + 2 * C1E + CF1P (LT/1p - 1) + C1P (LT/1p - 1) + (E + F * 1p) * LT + CEC$$
 (9)

6. LUZ PARCIAL OPTIMA

Derivando la ecuación (9) con respecto a 1p e igualando a cero obtenemos el valor de 1p que hace que el costo del Puente resulte más económico.

$$dCTP/d1p = -CF1P * LT/1p^2 - C1P * LT/1p^2 + F * LT = 0$$

$$1p = \sqrt{\frac{CF1P + C1P}{F}}$$
 (10)

Dada las aproximaciones que se han realizado durante todo el desarrollo se considera que el valor de 1p se puede variar en un +/- 6 % es decir

si l_p resulta 25.00 m. por la ecuación (10) se puede aceptar que l_p varía en el entorno de 23.50 m. a 26.50 m.

7. EJEMPLO

Desarrollaremos el ejemplo aparecido en la Publicación citada "Acerca del Costo de Puentes" y calculamos la longitud parcial para fundación directa y fundación con pilotes.

Los valores de los Costos de los ítem se darán en toneladas de acero a través de los correspondientes coeficientes K_p .

7.1. Fundación Directa.

$$CF1P = 195 \text{ m}^3 * 0.01 \text{ t/m}^3 + 45 \text{ m}^3 * 0.08 \text{ t/m}^3 = 5.55 \text{ t.}$$

$$C1P = 52 \text{ m}^3 * 0.22 \text{ t/m}^3 + 4.7 \text{ t} * 1.00 \text{ t/t} = 16.14 \text{ t.}$$

$$F = 0.0356 \text{ t/m}^2$$

De ecuación (10):

$$l_p = \sqrt{\frac{5.55 + 16.14}{0.0356}} = 24.70 \text{ m.}$$

Valores a adoptar +/- 6% : $l_p = 23.20$ a 26.20 m.

7.2. Fundación con Pilotes.

$$CF1P = 141 \text{ m}^3 * 0.42 \text{ t/m}^3 + 2.9 \text{ t} * 1.00 \text{ t/t} = 20.12 \text{ t.}$$

$$C1P = 31 \text{ m}^3 * 0.22 \text{ t/m}^3 + 2.8 \text{ t} * 1.00 \text{ t/t} = 9.62 \text{ t.}$$

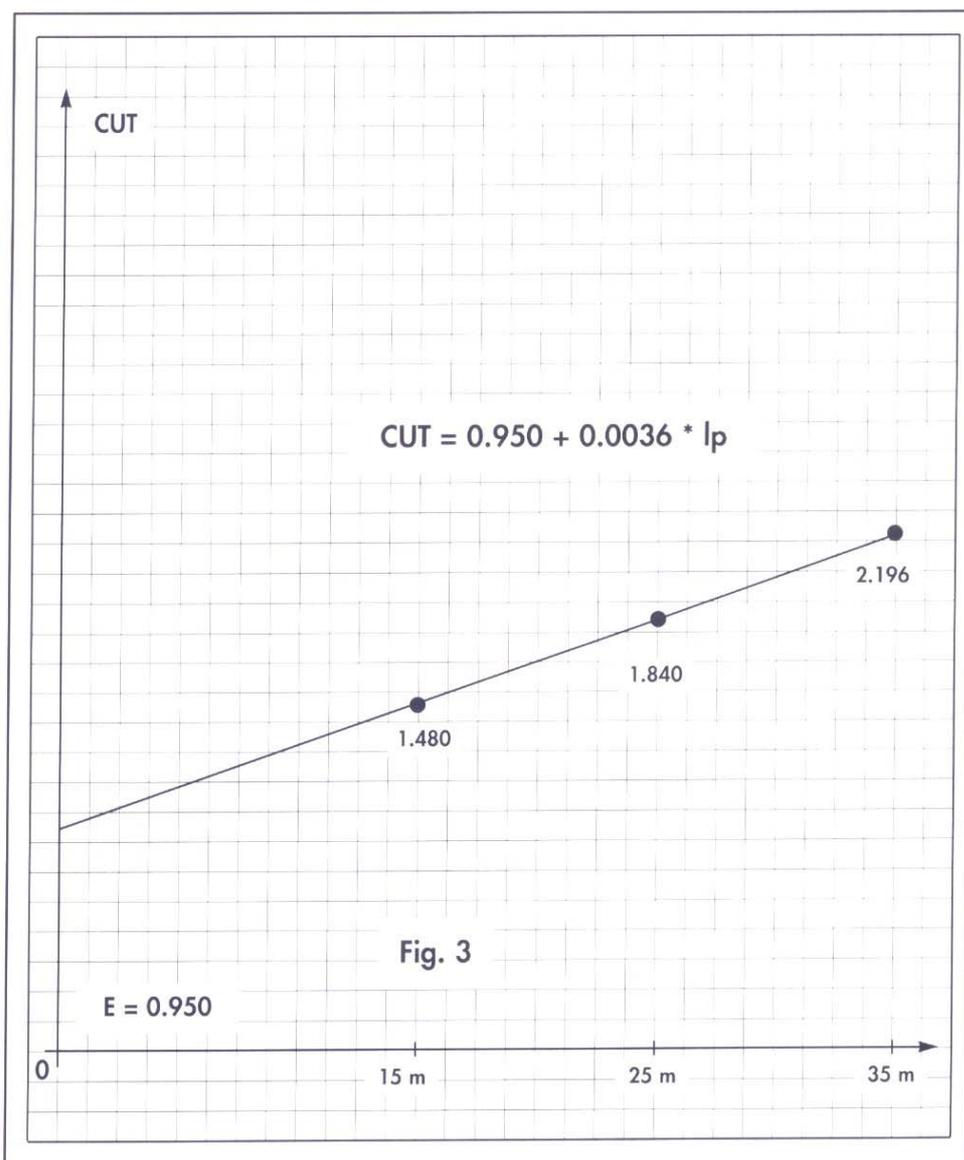
De ecuación (10):

$$l_p = \sqrt{\frac{20.12 + 9.62}{0.0356}} = 28.90 \text{ m.}$$

Valores a adoptar +/- 6% : $l_p = 27.20$ a 30.60 m.

8. CONCLUSIONES

De los resultados hallados, si bien



son aproximados de pueden obtener algunas conclusiones:

8-1. En costo del tablero (vigas+ losas) es independiente de la cantidad de vigas que tenga cada tramo.

8-2. En general para puentes con fundaciones relativamente simples (fundación directa) la luz parcial no debería superar los 27.50 m.

8-3. Para fundaciones profundas la luz parcial debería ser mayor de 27.50 m.

8-4. Lo expresado es válido para puentes convencionales con luces parciales que en general no exceden los 40.00 m.

8-5. la fórmula (10) es válida para costos de ítem obtenidos en toneladas de acero a través del correspondiente coeficiente K_p vinculado al ítem "Acero especial en barras colocado" según metodología aplicada en la publicación ya citada "Acerca del Costo de Puentes".

VIIIº CONGRESO IBERO LATINOAMERI- CANO DEL ASFALTO

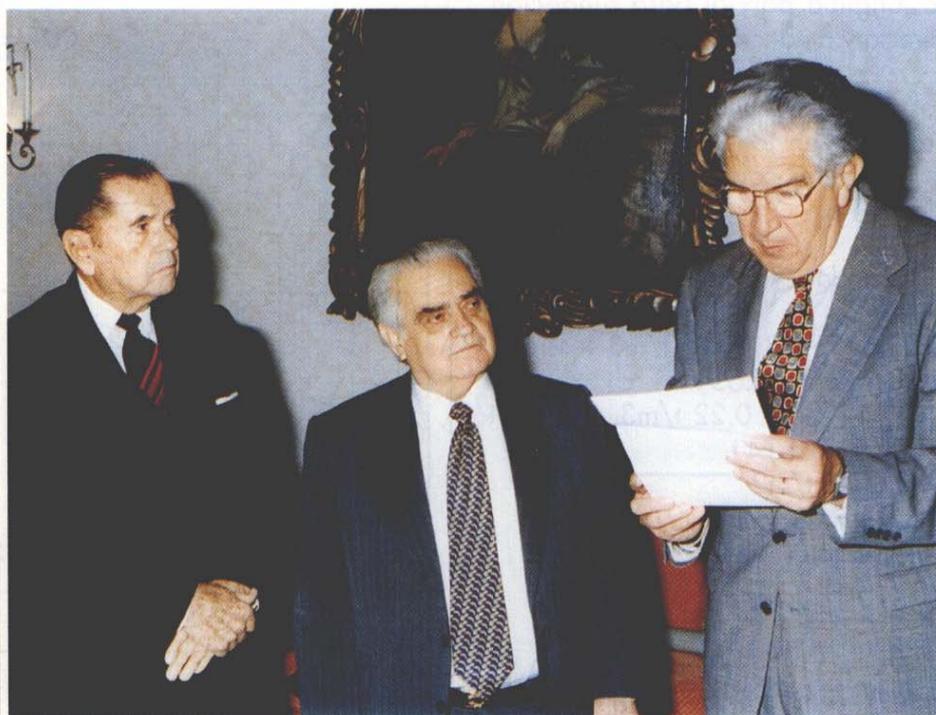
Organizado por la Sociedad de Ingenieros de Bolivia, entre los días 12 y 17 de noviembre venidero se llevará a cabo en la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, el VIIIº Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto.

Al cierre de esta edición la mencionada Sociedad de Ingenieros ha informado que se preveía la asistencia de aproximadamente 600 participantes y la consideración de 90 trabajos de los cuales 18 corresponden a profesionales argentinos.

Recordamos que el primero de estos Congresos se realizó en 1981 en la Ciudad de Mar del Plata, organizado por la Comisión Permanente del Asfalto de nuestro país como Congreso Latinoamericano del Asfalto, los que posteriormente, en 1983, al incorporarse España y Portugal se designarían Ibero-Latinoamericanos.

Mayor información sobre este 8º C.I.L.A. podrá solicitarse a la Comisión Permanente del Asfalto, cuyo Vicepresidente 1º, el Dr. Jorge O. Agnusdei, es el Secretario Permanente de estos Congresos.

LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE LA CARRETERA DISTINGUIO AL ING. EGBERTO F. TAGLE.



El Ing. Juan A. Fernández del Campo al ofrecer la distinción al Ing. Egberto F. Tagle, acompañados por el Ing. Rafael Balcells.

En un acto organizado por nuestra Institución el 1º de agosto último, la Asociación Española de la Carretera ofreció al Ing. Egberto F. Tagle una distinción por su relevante trayectoria profesional al servicio de la Vialidad Argentina.

El Ing. Juan A. Fernández del Campo, Presidente de la mencionada Asociación Española, le hizo entrega de una medalla y un diploma,

distinción que hasta el presente se otorgó anualmente a profesionales de España, haciéndolo en esta oportunidad por primera vez con un profesional fuera de ese país.

En el acto además de las autoridades de nuestra Asociación y de la Comisión Permanente del Asfalto, estuvieron presentes familiares y amigos del Ing. Tagle.

CAPAS DELGADAS DE HORMIGÓN SOBRE VIEJOS PAVIMENTOS FLEXIBLES*.

J. Silfwerbrand, Ph. D. Swedish Cement and Concrete Institute, Estocolmo, Suecia.
Ö. Petersson, M. Sc. Swedish Cement and Concrete Institute, Estocolmo, Suecia.

RESUMEN

En muchos caminos suecos con tránsito muy intenso se registra un ahuellamiento considerable. El mantenimiento tradicional consiste en recubrir cada dos o tres años con una capa asfáltica. El agregado de una capa delgada de hormigón de alta resistencia prolongaría la vida útil de la reparación debido a la resistencia al desgaste de este tipo de material. Para estudiar el comportamiento de la estructura compuesta del pavimento, consistente en una capa de hormigón sobre el asfalto existente, se están llevando a cabo pruebas en Estocolmo. Se incluyen cuatro tramos de prueba. Los parámetros estudiados comprenden el tipo y espesor de la capa, presencia o ausencia de fibras de acero, y la distancia entre juntas. Luego de seis meses bajo tráfico el comportamiento es alentador.

1. INTRODUCCION.

El uso de cubiertas con clavos durante el invierno causa ahuellamiento en los

* Trabajo presentado al 7º Simposio Internacional sobre Pavimentos de Hormigón realizado en Viena (Austria) en Octubre de 1994.

caminos suecos. El ahuellamiento en los pavimentos flexibles se ve incrementado durante el verano debido a la deflexión ocasionada por vehículos pesados. El método tradicional consiste en agregar otra capa de concreto asfáltico sobre la superficie ahuellada. El problema radica en que la superficie renovada de caminos con tránsito intenso debe ser reparada cada dos o tres años. El Hormigón de alta resistencia es justamente un material de alta resistencia al desgaste, de modo que el agregado de una capa delgada de hormigón de alta resistencia sobre el pavimento flexible es una muy buena solución.

Los pavimentos nuevos de hormigón tienen generalmente un espesor de alrededor de 200 mm., pero una capa de hormigón sobre asfalto debe ser más delgada. De otro modo la capa resultaría muy cara, las uniones con las banquetas demasiado difíciles y las barandas demasiado bajas. Por otro lado, si la capa es muy delgada se agrietará con las cargas del tránsito. Un espesor de entre 50 y 100 mm. podría ser la solución adecuada.

2. PRUEBAS ANTERIORES

Existen experiencias de capas de hor-

migón sobre asfalto tanto en Europa como en Norteamérica (Verthoven/1/. Peterson & Silfwerbrand/2/, y Risser et al. /3). En los Estados Unidos, las capas de hormigón sobre asfalto (white-toppings) se han usado desde los años 1950, generalmente, las capas son de 125 mm. de pavimento de hormigón simple o bien son pavimentos de hormigón con armadura continua de 150 mm. de espesor.

Las experiencias con las capas ultradelgadas de hormigón (menos de 100 mm.) son limitadas. Recientemente se llevaron a cabo pruebas interesantes en Louisville, Kentucky, E.E.U.U. (Risser et al./3/). La vieja superficie asfáltica fue fresada antes de la colocación del hormigón. Se trabajó en dos tramos de prueba con 50 y 90 mm. de espesor respectivamente. La mayor parte de la capa estaba constituida por paneles de 1,8 x 1,8 m, pero una parte fue aserrada para conseguir paneles de 0,6 x 0,6 m. Luego de dos años de tránsito pesado sólo se verificó deterioro de poca importancia. Se considera que la corta distancia entre las juntas contribuye sustancialmente en el buen comportamiento. Esta distancia divide la capa de hormigón en pequeños cuadrados. Bajo el peso de las ruedas en cuadrado sufrirá principalmente compresión. En cambio, cua-

drados mayores aumentarán la carga en flexión (Fig. 1).

Una prueba piloto se llevó a cabo cerca de Estocolmo en 1989 (Peterson y Silfwerbrand /2/) en la que se colocó 70-90 mm. de hormigón reforzado con fibras de acero sobre un viejo pavimento asfáltico, pero previamente fresado. Había menos de 10 juntas transversales interiores en los 375 m. de longitud del tramo de prueba. Cuatro años después se podían ver grietas longitudinales y transversales sobre la mayor parte del tramo. Algunas de las grietas eran anchas. Taladrando testigos se pudo comprobar que la capa asfáltica debajo de la cubierta era delgada en su mayor parte y no existía en algunos puntos. Considerando un promedio de tránsito pesado alto, una capa asfáltica muy delgada y la larga distancia entre las juntas, esta prueba debe considerarse como promisoriosa a pesar del deterioro observado.

3. TENSIONES EN EL PAVIMENTO

Para el diseño de la cubierta de hormigón deben tenerse en cuenta los siguientes ítems:

- Tensiones debidas al tránsito
- Tensiones debidas a la temperatura
- Alabeo Térmico
- Tensiones por contracción
- Transferencia de carga en las juntas
- Resistencia al desgaste

Las tensiones debidas al tránsito han sido calculadas con el programa Cauwelaert's /4/. las tensiones máximas a la tracción surgen en la cara inferior de la capa de hormigón. Las mayores tensiones ocurren durante el verano cuando la rigidez del asfalto es mínima. Los cálculos muestran que una buena adherencia entre la capa de hormigón y el pavimento asfáltico reduce notoriamente las tensiones ocasionadas por el tránsito (Tabla I). Mediciones in situ (/1/ y /2/) muestran que normalmente existe una buena adherencia. El riesgo de no adherencia se reduce considerablemente mediante el fresado del asfalto.

Las tensiones térmicas ocurren en los

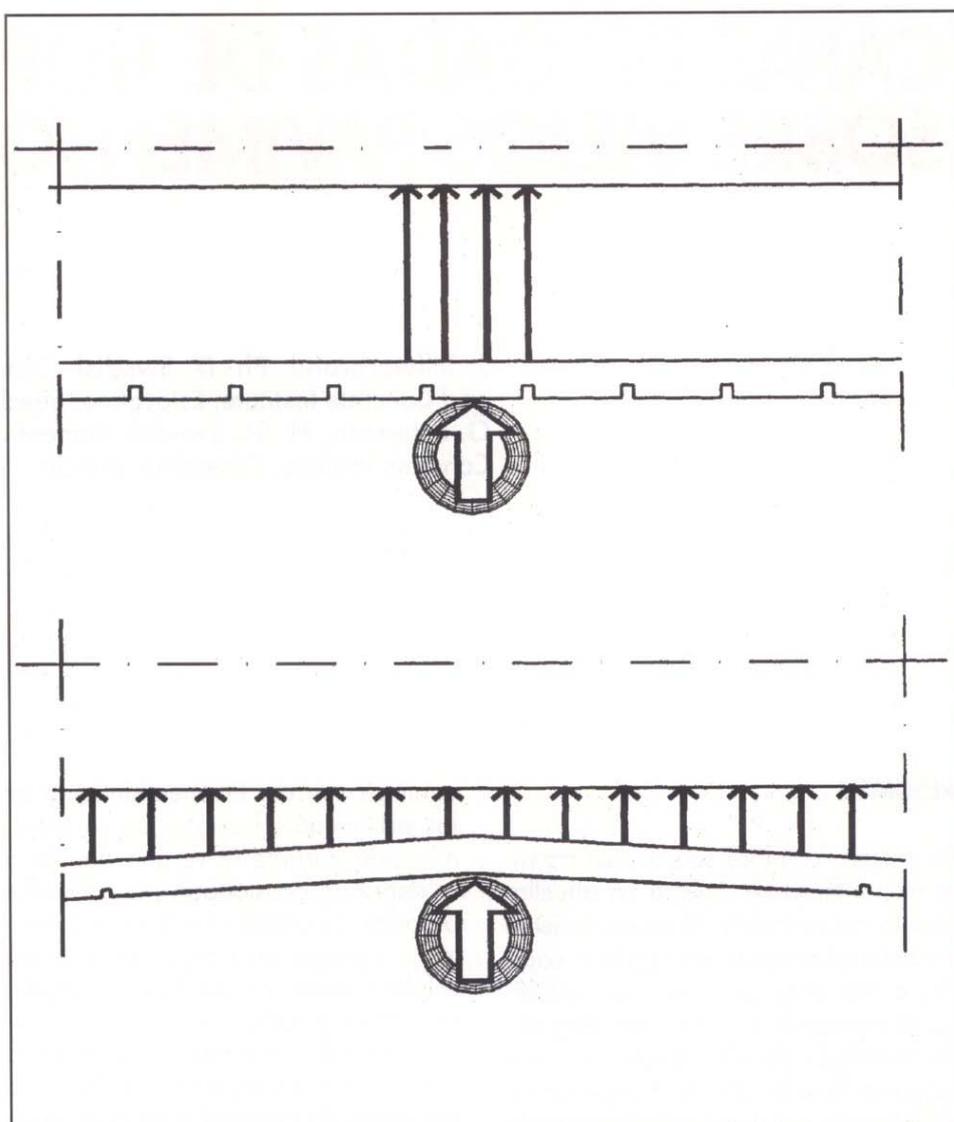


Fig. 1.- Haciendo que la distancia entre las juntas sea menor se logra que predominen las fuerzas de compresión sobre las de flexión.

Tensiones debidas al tránsito (N/mm²) bajo una carga por eje standard de 100kN durante el verano en Suecia.

CONDICION DE INTERFASE	100 MM DE ASFALTO		200 MM DE ASFALTO	
	ADHERENCIA	NO ADHERENCIA	ADHERENCIA	NO ADHERENCIA
50 mm de Hormigón	3,52	7,20	2,10	4,42
100 mm de Hormigón	2,81	4,20	2,06	3,47

TABLA I

días calurosos de verano. Las juntas transversales y longitudinales dividen la capa de hormigón en losas. Como resultado del calentamiento superior, cada losa tiende a combarse. Este alabeo es contrarrestado por el peso propio de la losa, lo que resulta en un momento flexor que origina tensiones de tracción en la cara inferior de la capa (ver Eisenmann /5/, Petersson /6/, o Silfwerbrand /7/). Limitando la distancia entre las juntas, las tensiones por temperatura pueden mantenerse bajas (Tabla II).

A temperaturas altas la capa de hormigón tiende a dilatarse. Si se impide esta expansión, existe un riesgo de inestabilidad y la capa delgada sufrirá alabeo. El riesgo es obvio en el caso de construcción sin juntas o si las juntas en un pavimento de hormigón simple se llenan con arena, grava, etc. De todos modos, el riesgo puede reducirse a un nivel despreciable incrementando la adherencia entre el hormigón y el asfalto y manteniendo una distancia corta entre las juntas (Petersson y Silfwerbrand /2/).

Si un pavimento de hormigón se mantiene fijo, la contracción causará tensiones en el pavimento. En una capa con buena densidad de juntas sobre el asfalto, la restricción será pequeña porque la rigidez del asfalto es muy baja durante el prolongado período de tiempo que se requiere para desarrollar la contracción.

Los cálculos muestran que las tensiones combinadas debidas al tránsito, temperatura y contracción en una capa de 70 mm. de hormigón sobre asfalto no exceden los 5 N/mm². Son requisitos para ello la adherencia entre el hormigón y el asfalto, de un espesor mínimo de 150 mm., y una separación entre juntas de 3,5 m. El hormigón sueco de tipo K80 (resistencia cúbica 80 N/mm²) brinda suficiente resistencia a la flexión (7 N/mm²) y resistencia al desgaste.

Una distancia corta entre juntas facilita una buena transferencia de carga a través de la trabazón del agregado (PCA /8/). Consecuentemente se pueden omitir los pasadores. De allí que la colocación del hormigón se ve facilitada ya que los pasadores son de di-

Tensiones térmicas (N/mm²) bajo un gradiente positivo de temperatura de 90° C/m.

DISTANCIA ENTRE JUNTAS (m)	1.25	3.5	5
Esesor del Hormigón (mm)			
50	0.56	0.98	0.98
70	0.40	1.37	1.37
100	0.28	1.95	1.95

TABLA II

fácil colocación en una capa de 70 mm. de espesor.

4. NUEVAS PRUEBAS IN SITU.

Durante septiembre y octubre de 1993, se llevaron a cabo nuevas pruebas en el área de Estocolmo cercana a la zona donde se habían realizado las pruebas piloto (sección 2 en este artículo). Los sectores de prueba tenían un ancho de 3,75 m. y un largo total de 300 m. Para evitar el agrietamiento debido a deficiencias en el espesor de la capa asfáltica se examinó la misma antes de la colocación del hormigón. Como resultado se agregó una nueva capa asfáltica sobre la vieja en algunas áreas menores. Para lograr una buena adherencia, toda la superficie asfáltica fue fresada antes de colocar el hormigón.

Los nuevos ensayos consistieron en 4 tramos de prueba (Tabla III). Las variables incluyeron:

- * Tipo y espesor de la capa (70 mm. de hormigón 40 mm. de Densiphalt).
- * Contenido de fibras de acero (0 o 50 Kg./m³)
- * Separación de las juntas (1,25; 3,5 m. o sin juntas).

La mezcla utilizada fue hormigón sueco

de tipo K80 (Resistencia cúbica a la compresión a los 28 días de 80N/mm²) que puede resumirse como sigue:

agregado 0-8 mm	840 kg/m ³
agregado 8-16 mm	910 kg/m ³
cemento	480 kg/m ³
sílica	15 kg/m ³
agua	150 kg/m ³
agua/(cemento + sílica)	0,30

En los tramos de prueba números 2 & 3 se agregaron 50 kg/m³ de fibras de acero (Dramix 30/0,5) y se colocó el hormigón con una pavimentadora de moldes deslizantes. La superficie del hormigón se curó mediante el rociado de una membrana de curado.

A la sección N° 2 se le hicieron juntas transversales aserradas, y con una separación de 3,5 m. A las secciones N° 3 & 4 se les hicieron juntas longitudinales y transversales aserradas, resultando en un reticulado con una separación de 1,25 m. (Fig.2).

Con el objetivo de encontrar un material que combinara la durabilidad y la resistencia al desgaste del hormigón con la capacidad de soportar tensiones del asfalto, la sección N° 1 fue preparada en base a nuevos productos de los países Escandinavos. En este caso se utilizó Densiphalt. El material consiste en un asfalto abierto con agregados de 8-12 mm. y 25 a 30 %

de vacíos que fueron rellenados con mortero de alta resistencia (Fig. 3). La superficie fue rociada con una membrana de curado.

Cuando se abrieron al tránsito, la sección N° 1 tenía ya 13 días, las secciones N° 2-4, 5 a 6 días. La temperatura osciló entre los 0° y 10° C durante la construcción.

5. EVALUACION DE LAS PRUEBAS

El programa de ensayos consistió en mediciones de rugosidad de la superficie, temperatura del aire y del hormigón fresco, resistencia a la compresión y flexión, relevamiento de grietas, medición del espesor del recubrimiento y del asfalto, pruebas de adherencia entre el recubrimiento y el asfalto, mediciones de regularidad, fricción, ruido y resistencia al desgaste. hasta el momento sólo se han hecho algunas pruebas menores, y lamentablemente las evaluaciones no se han terminado. Las observaciones hechas en octubre, noviembre de 1993 y marzo de 1994 evidencian que el comportamiento de los tramos de prueba es bueno. Sólo se ve un deterioro de poca importancia en los bordes de las juntas: se han desprendido pequeños fragmentos semicirculares cuyo radio es en general de 15-20 mm. y su profundidad de 10 mm. Esto puede observarse en la mayoría de las juntas. El número de daños no se incrementó entre octubre y marzo. Probablemente, esos desprendimientos de los bordes de las juntas ocurrieron durante la fase de aserrado. Se cree que no alteran el comportamiento o la durabilidad del recubrimiento. Para las futuras secciones de hormigón sobre asfalto esto podrá evitarse teniendo más cuidado durante esta fase y utilizando una sierra de hoja delgada, cortando hasta la profundidad adecuada y en el momento adecuado. (Tomando en cuenta las bajas temperaturas durante la construcción, las juntas tal vez se cortaron anticipadamente en las secciones testigo).

En la sección de Densiphalt se encontraron dos tipos de daños. Aparecieron unas diez áreas del tamaño de una mano, sin hormigón. Es probable que

Tramos de Prueba

TRAMO N°	1	2	3	4
LARGO (m)	150	150	65	85
TIPO DE RECUBRIMIENTO	Densiphalt	Hormigón	Hormigón	Hormigón
FIBRAS DE ACERO (kg/m³)	-	50	50	-
ESPESOR DE LA CAPA (mm)	40	>70	>70	>70
ESPESOR ASFALTO REQUERIDO (mm)	>120	>150	>150	>150
SEPARACION DE JUNTAS (m)	-	3.5x3.75	1.25x1.25	1.25x1.25

TABLA III

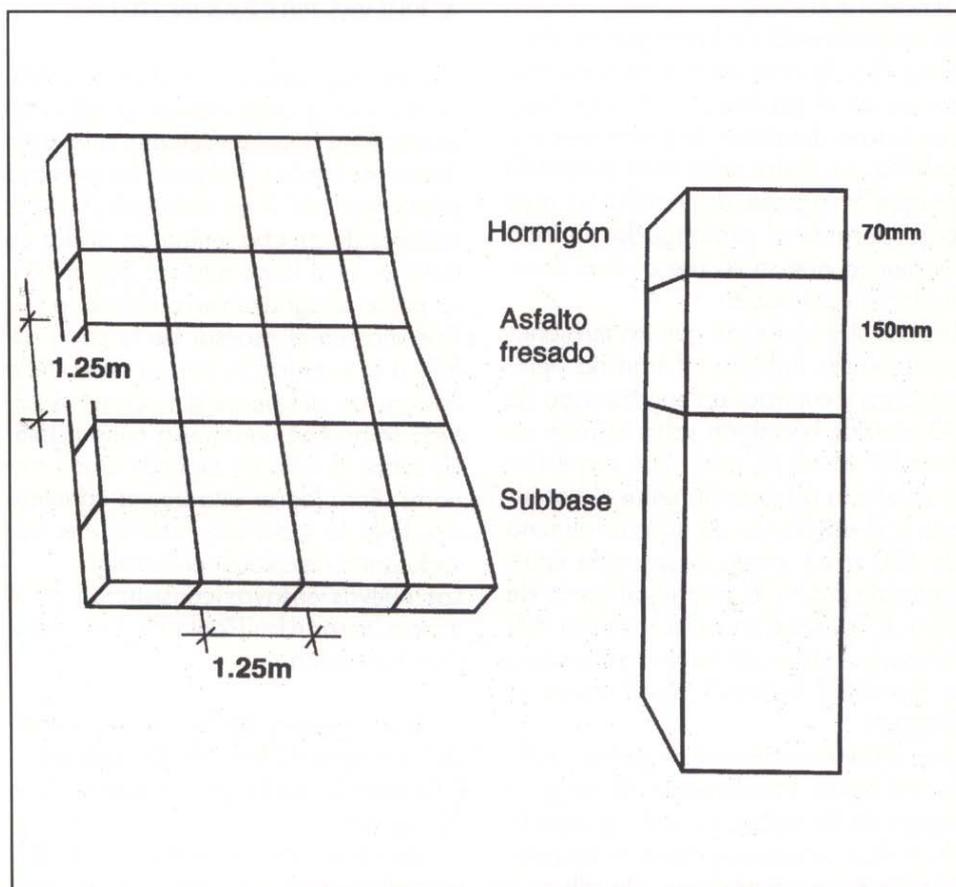


Fig. 2 Tramos de prueba N° 3 y 4

la mayor parte de la mezcla haya desaparecido de esos puntos durante su colocación. La membrana delgada que quedó expuesta fue erosionada por el tránsito. Estas observaciones se hicieron en noviembre de 1993, pero cabe destacar que de noviembre a marzo su número no varió. De acuerdo con el fabricante se pueden reparar tan sólo agregando hormigón. El otro daño observado fue una grieta longitudinal de 10 m de largo y un ancho máximo de 20 mm. Se la detectó en marzo de 1994 luego del invierno más crudo de los últimos cinco años. Es probable que se debiera a la congelación del suelo. En el pavimento asfáltico próximo a esta sección -no incluido en estas pruebas- pudo verse el mismo tipo de grieta. Es evidente que las capas anticongelantes no son lo suficientemente efectivas en dichos lugares.

6. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones se hacen sobre la base de los cálculos de tensiones y evaluaciones preliminares de los tramos:

* Un recubrimiento delgado de hormigón representa una solución alentadora para reparar pavimentos asfálticos que muestran ahuellamiento.

* Puede utilizarse tanto el hormigón de alta resistencia como el híbrido entre el asfalto y el hormigón.

* Para obtener un buen comportamiento del pavimento es imprescindible lograr adherencia entre el recubrimiento y el asfalto. El fresado de la superficie y su limpieza previa a la colocación de la capa de hormigón ayudan a conseguir buena adherencia.

* Para reducir las tensiones causadas por el tránsito, la temperatura y la contracción, y conseguir una buena transferencia de carga en las juntas conviene una separación corta entre juntas.

* Un buen comportamiento de las juntas requiere cortarlas con el espesor de sierra adecuado, la profundidad

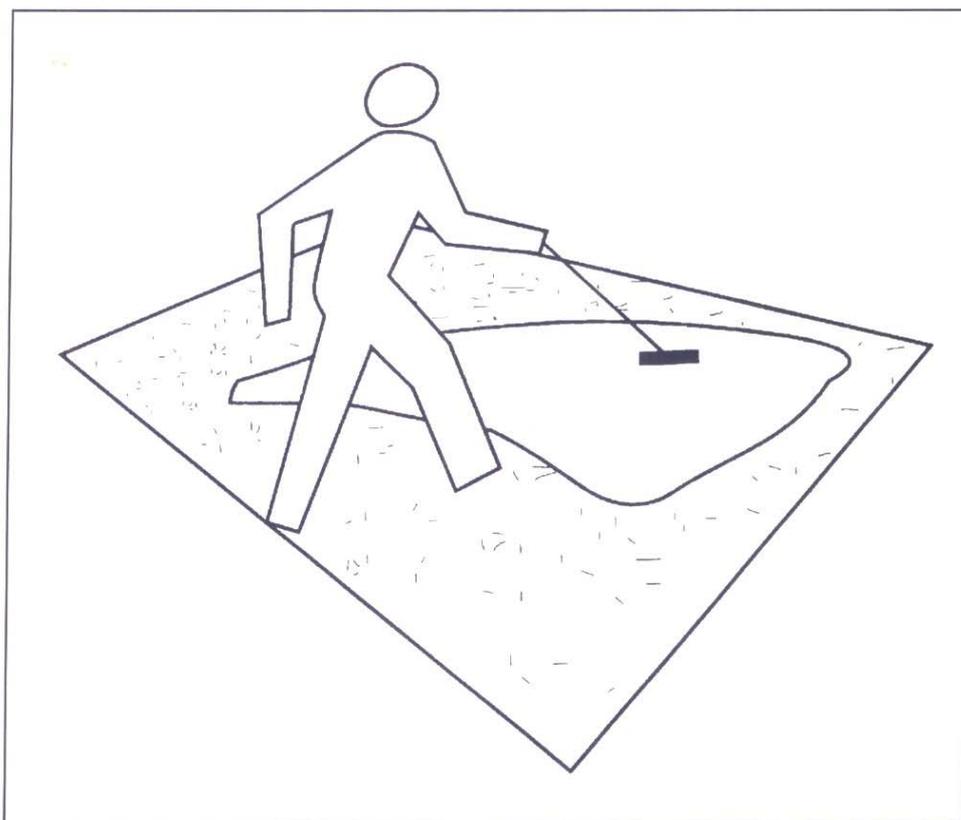


Fig. 3 Colocación de un mortero de alta resistencia sobre el asfalto de textura cubierta.

correcta y que se realice en el momento apropiado.

* Las capas delgadas de hormigón no tienen la resistencia suficiente para reforzar un pavimento asfáltico viejo con protección anticongelante deficiente.

REFERENCIAS.

1. Verhoeven, K. (1989) "Thin Overlays of Steel Fiber Reinforced Concrete and Continuously Reinforced Concrete - State of the Art in Belgium" Proceedings, 4 th. Int. Conf. on Concrete Pavement Design and Rehabilitation, Purdue University, pp. 205-219.
2. Petersson, Ö, and Silfwerbrand, J. (1993), "Thin Concrete Overlays on Old Asphalt Roads", Proceedings, 5 th Int. Conf. on Concrete Pavement Design and Rehabilitation, Purdue University, Volume 2, pp. 241-246.
3. Risser, R. J., LaHue, S. P., Voigt, G.F., Mack, J. W. (1993), "Ultra-Thin Concrete Overlays on Existing Asphalt Pavement" Proceedings, 5 th Int. Conf. on Concrete Pavement Design and Rehabilitation, Purdue University, Volume 2, pp. 247-254.
4. Van Cawelaert, F. (1986) "Computer Programs for the Determination of Stresses and Displacements in Four Layer Systems with Fixed Bottom", Centre de Recherches de l' Institut Supérieur Industriel Catholique du Hainaut, Mons, Belgium, 61 pp.
5. Eissenmann, J. (1979) "Betonfahrbahnen. Handbuch für Beton-Stahlbeton- und Spannbetonbau" Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, München, Düsseldorf, 305 pp. (En Alemán).
6. Petersson, Ö, (1990), "Design of Plain Jointed Concrete Pavements", Report N° 2:90, Swedish Cement and Concrete Research Institute, Stockholm, 29 pp. (En sueco).
7. Silfwerbrand, J. (1994), "Design of Heavy Industrial Pavements", Report N° 1:94, Swedish Cement and Concrete Research Institute, Stockholm, 79 pp. (En sueco).
8. Portland Cement Association (PCA), "Design Construction of Joints for Concrete Highways", 24 pp.

CARRETERAS INTELIGENTES

INTRODUCCION GENERAL

José Cueva

Departamento de Inteligencia Artificial
Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid. Coordinador del número especial CARRETERAS INTELIGENTES.

Transcripto de la revista técnica "Carreteras" de la Asociación Española de la Carretera, 4º Epoca, Nº 74, iniciamos en este número el tema "Carreteras Inte-

ligentes", por considerarlo de interés general en lo referente a la seguridad vial y a una mejor calidad de servicio para el usuario de las rutas.

La complejidad de la estructura económica moderna se plasma sobre el territorio en forma de demanda de transporte. En las ciudades modernas este volumen de transporte se ordena en el tiempo de manera uniforme debido a los hábitos sociales de forma que las actuales infraestructuras de transporte se ven sometidas a procesos congestivos recurrentes y de tamaño creciente. Para remediar esta situación es difícil apelar, en las modernas ciudades europeas sobre todo, al ensanche de las plataformas que soportan el viario ya que existe una fuerte competencia con otros usos del suelo que son más rentables. Se da, por tanto, la circunstancia de que se requiere más infraestructura viaria justo en aquellas zonas en las que es más costoso conseguirla de forma que el punto de equilibrio económico da lugar a fuertes situaciones de congestión.

Para superar esta situación que conduce a que gran número de horas potencialmente productivas se dilapidan en cuantiosos tiempos de espera por parte de la población, es preciso apelar a soluciones de reordenación del territorio cuando se pueda aplicando una política de localizaciones que tenga inevitablemente en cuenta las circunstancias de transporte, o cuando esto no sea asequible a la capacidad de decisión de los gestores ir a soluciones tecnológicas que permitan una administración social aceptable de la congestión. En el momento actual tanto la tecnología de comunicaciones como la informática ofrecen un abanico de potencialidades insospechadas hace sólo una decena de años, de manera que ya se habla habitualmente de telemática como la tecnología de uso integrado de informática y comunicaciones y que se plasma en redes de ordenadores

interconectados y aplicaciones que operan sobre ellas produciendo un servicio distribuido muy adaptable a la organización territorial de la operación social. La confluencia, por un lado del estado de la tecnología y por otro de la necesidad imperiosa de aprovechamiento de la infraestructura física disponible, ha dado lugar al concepto de redes de carreteras inteligentes cuya definición podría ser: "una red de carreteras inteligentes es aquella equipada de forma que: (1) es capaz de informarse sobre lo que ocurre sobre ella. (2) es capaz de valorarlo en términos de calidad de servicio según sus distintos aspectos y, (3) es capaz de reaccionar mediante su sistema de comunicación con los usuarios (paneles de control, semáforos para control de rampas, radiomensajes de guiado a los vehículos, etc.) de forma orientada a mejorar per-

manentemente su nivel de servicio".

La anterior definición muestra que las instalaciones modernas de transporte requieren no sólo el equipamiento de señales sino la instalación de "sentidos" y "sistemas nerviosos" e "inteligencias artificiales" que comuniquen con los responsables de análisis y valoración de decisiones para conseguir una utilización idónea de la infraestructura. Por tanto, de cara a la tecnología de carreteras, cabe decir que al menos las clases de carreteras que están integradas en las redes urbanas o están en las inmediaciones, deberán ser objeto de un tipo de proyectos más complejos que los tradicionales de ingeniería civil ya que, en muchos casos, las decisiones de diseño de la infraestructura dependerán de la capacidad de control inteligente que pueda instalarse para su manejo.

El interés de aligerar los costes humanos del transporte usando este tipo de tecnología se ha plasmado en el desarrollo de actuaciones de importantes autoridades mundiales. Así, por ejemplo, en Europa, desde 1988, está activo el programa DRIVE que actualmente se ha encuadrado dentro del programa general de aplicaciones telemáticas y se denomina Advanced Transport Telematics (ATT), así como en América que desde 1992 tiene activo el programa Intelligent Vehicle Highways Systems (IVHS) también con un volumen de inversión notable. Algo similar ocurre en Japón.

Por tanto, este concepto que hace 4 ó 5 años pudiera ser considerado exótico o futurista, empieza a ser una realidad tangible que puede incidir significativamente en la forma de operación social del transporte. El éxito de este tipo de instalaciones requiere no sólo viabilidad tecnológica sino un buen nivel de integración con la sociedad, en un doble aspecto: (1) es preciso encontrar protoco-

los de relación usuario-infraestructura (mensajes en paneles, teleguiado, etc.) que generen una operación eficiente, y por otra parte, (2) es preciso cambiar los hábitos de los técnicos de control de tráfico para que se habitúen a trabajar apoyados en sistemas de información que puedan ofrecerles en todo momento una imagen entendida en su globalidad de la situación, en contraste con la visión más puntual basada en la inspección vía cámaras de televisión que, además de exigir una mayor cantidad de personal, no permiten formar una comprensión real de los problemas.

En resumen, la generalización de este nuevo concepto de carretera, como toda innovación, requiere poner en marcha un proceso entusiasta de instalación, experimentación, crítica y retoques subsiguientes que debe ser aceptable por la sociedad incluso cuando en las fases iniciales no se alcancen aciertos plenos.

Respecto del ámbito español, cabe decir que por primera vez estamos en situación de equivocarnos al mismo tiempo de los demás y, previsiblemente, seremos capaces de acertar al mismo tiempo, lo que nos da la opción de mantener el buen nivel que ha existido históricamente en la ingeniería civil española. El órgano de Administración pionero en este campo y que por ello debe ser felicitado, es la Dirección General de Tráfico, que desde 1990 ha lanzado un programa de instalaciones telemáticas aplicadas al tráfico sobre cuya plataforma será posible terminar instalando formas de cooperación entre los usuarios y la infraestructura que optimicen su uso.

El presente número tiene por objeto dar una imagen (inevitablemente parcial, por lo que se pide disculpas de las posibles omisiones), de la situación tecnológica española en este campo que, de acuerdo con el tamaño y conteni-

do del número, creo que es suficientemente relevante.

El número se abre con un planteamiento general del tipo nuevo de proyectos de carreteras, desarrollado por Jesús Diez de Ulzurum, Subdirector General Adjunto de Seguridad Vial de la Dirección General de Tráfico, que aporta la experiencia más amplia en la dirección de proyectos y construcción de este tipo de instalaciones. El resto del número aporta extensiones de detalle de las propuestas de este primer artículo. Se ha estructurado en tres bloques: un primer bloque dedicado a las técnicas de adquisición de datos, en el que se incluyen diversos artículos sobre recogida y transmisión de información. Un segundo bloque, sobre sistemas de información, que se ha centrado en la descripción de los sistemas de Barcelona y Sevilla '92 (no se ha incluido el modelo de Madrid'92 por estar incluido parcialmente en la comunicación de Jesús Diez de Ulzurum, para no ser reiterativo). Un tercer bloque, sobre formas de actuación y, finalmente, un último bloque sobre técnicas avanzadas de ayuda a la decisión, en el que se comentan modelos de simulación y los sistemas basados en Inteligencia Artificial.

Uno de los efectos deseables de este número es crear una plataforma de conceptos y de datos que sirva de referencia a ulteriores publicaciones tanto en la propia revista Carreteras, que debería abrir una línea para este tipo de artículos, como para la comprensión de otras publicaciones internacionales que también son conscientes de esta nueva situación. Así, por ejemplo, Transportation Research, la importante revista sobre técnicas de investigación aplicadas al transporte, ha creado hace un año una parte C dedicada a tecnologías emergentes en las que aparecen publicaciones relativas a los conceptos que aquí sumariamente se describen.

LOS NUEVOS PROYECTOS DE CARRETERAS.

GESTION Y CONTROL DEL TRAFICO EN EL FUTURO

Jesús Díez de Ulzurum
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
 Subdirector General Adjunto de Seguridad Vial., Dirección General de Tráfico.
 Madrid.

Con el objetivo de contribuir a la mejor explotación de la infraestructura viaria (carreteras, autovías, etc.) existente y en construcción, se plantea incorporar las últimas tecnologías que en el campo de control y detección, comunicación e información existen en el Mundo, para conseguir que el binomio usuario-carretera se complemente e identifique con la problemática existente en cada momento y el usuario tenga toda la información, del estado y situación de los parámetros de tráfico en tiempo real y pueda tomar sus propias decisiones, ante las recomendaciones más ventajosas que le facilitan los sistemas expertos de información.

La incorporación de estas tecnologías abre expectativas insospechadas en la gestión y control del tráfico interurbano, creando rutas interconectadas de intercambio de datos, video y fonía entre comarcas y países, que facilitarán la conduc-

ción a los viajeros y usuarios de las mismas.

COMO SURGE LA NECESIDAD

1. SEGURIDAD VIAL

Actualmente, en todos los países industrializados los gobiernos invierten gran cantidad de dinero en infraestructuras de uso público cada vez más seguras, y en concienciar a la población de la necesidad de una conducción prudente respetando las normas de circulación. En los nuevos proyectos se debe de profundizar aún más poniendo énfasis en los conceptos de carretera, como elementos "inteligentes" capaces de informar al usuario en todo momento de los problemas que se encuentra en su recorrido y aportando soluciones en tiempo real para una inmediata toma de decisiones.

El esfuerzo de inversión que está

haciendo la Dirección General de Tráfico (D.G.T.) y los distintos Organismos Públicos por mejorar la seguridad de las carreteras en España, se ve compensado por los resultados cada vez más positivos de los últimos años, destacando que durante la concepción, desarrollo y ejecución de cualquier proyecto, se tiene que tener como constante el concepto "Seguridad Vial".

Está claro que los parámetros que influyen en la seguridad de una vía son muchos y que el número de vehículos que confluyen en las diferentes rutas son cada vez mayores, lo que produce la necesidad de estudiar minuciosamente los factores que intervienen para garantizar un itinerario seguro.

2. INFORMACION AL USUARIO

La Comunicación Usuario-Carretera tiende a ser un concepto que ca-

da vez toma mayor relevancia en las modernas concepciones de Autovía.

Durante la implantación de cualquier Proyecto de Futuro se debe desarrollar toda una tecnología capaz de dar información al usuario en tiempo real. Los resultados deben ser satisfactorios, el conductor, en su ruta y en los accesos a las grandes ciudades, debe ser informado de los problemas que puede encontrar en la vía por la que circula y cuales son los posibles itinerarios alternativos en caso de congestión. A medida que nos acercamos a la ciudad la información debe ser mayor, indicando además el estado de otras rutas, la velocidad de circulación recomendable, estado de los aparcamientos más próximos y transportes públicos más cercanos, Aeropuertos, Estaciones de Ferrocarril, etc.

Toda esta información debe ser posible gracias a una compleja red de comunicaciones (Fibra Optica, Satélite, Radio) entre todos los elementos de campo destinados a la captura de datos y los centros donde se procesa dicha información que de forma automática y/o mediante un operador sean capaces de transmitir al usuario en tiempo real, a través de los carteles de mensajes variables y/o los periféricos diseñados a tal fin, las recomendaciones más precisas en el momento.

3. LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS.

El hecho particular de la construcción de autovías, autopistas, etc. hace necesario que los proyectos tengan presente la infraestructura necesaria para el establecimiento del sistema de comunicaciones que posibilite en cada caso:

- El control de entradas y salidas para informar a los usuarios del grado de saturación de los mismos.

- Interconexión con ciudades de gran tamaño.
- Unión entre países.
- Anillos de circunvalación a grandes urbes, etc.

LA OFERTA TECNOLÓGICA

Los desarrollos técnicos de los últimos años han dado lugar a ofertas en los siguientes campos:

- Sensorización.
- Comunicaciones.
- Bases de datos en tiempo real.
- Modelización de los procesos de tráfico.
- Inteligencia artificial: desarrollo de sistemas expertos.

Esta oferta tecnológica ha dado lugar a un cambio cualitativo en el manejo del tráfico, así lo demuestran los diferentes programas de la Comunidad Económica Europea (DRIVE, MELYSSA, ARTIS, etc.) que ya han acuñado el concepto RTI (Road Transport Informatics) para los aspectos que tienen que ver con las aplicaciones de la informática y comunicaciones a la gestión del transporte en carreteras.

- En el aspecto de sensorización, existen los detectores ya clásicos de espiras e infrarrojos., y cada vez serán más utilizados los sistemas de detección mediante visión artificial.

- En telecomunicaciones, la oferta es espectacular siendo posible la emisión-recepción de datos, video y fonía, vía satélite radio o cable de fibra óptica, alcanzando velocidades de transmisión muy altas en niveles de fiabilidad muy grandes.

- Los sistemas de recogida y almacenamiento de la información presentan soluciones de Hardware y Software, que permiten la operación y administración en tiempo real de los datos, y el desarrollo del hardware de pantallas gráficas de

alta resolución permite definir puestos de operadores muy avanzados en cuanto a presentaciones gráficas a color, de fácil manejo y comprensión.

Siendo así que es posible disponer de sistemas de información en tiempo real, de tal manera que los datos procedentes de los sistemas de sensores articulados en red pueden actualizar, a intervalos inferiores a un minuto, las bases de datos que a su vez pueden ser inspeccionadas en forma cómoda por los usuarios e interconectarse con otros puestos de operación remotos (X.25, X-400, IBERPACK, Etc.)

Toda esta situación representa un cambio en la forma de trabajo de los proyectos de control de tráfico ya que se pasa de hacer gestión en tiempo real con pocos datos, apoyada en rutinas preestablecidas por experiencia estadística, a tomar decisiones de acuerdo a los datos que produce el sistema.

Ello es factible manejando modelos que representan en forma real el comportamiento del tráfico en la red y, por otra parte, permiten evaluar qué cambios de estrategias son los más adecuados.

Existen ya establecidas técnicas de simulación con una gran capacidad de representación de los fenómenos de tráfico. El procedimiento de operación clásico con este tipo de modelos se basa en:

- Análisis de los problemas existentes.
- Definición de las estrategias de control, cuya validez verifica vía simulación.
- Simulación del conjunto de estrategias definidas mediante los modelos disponibles.
- Análisis de los resultados de las simulaciones e identificación de la estrategia más conveniente, y propuesta de la misma.

Este tipo de modelos es realizable utilizando inteligencia artificial y,

por tanto, esta nueva oferta tecnológica, ha dado lugar al concepto extendido de gestión en tiempo real y al uso de la calificación de "carretera inteligente" a las rutas gestionadas.

ASPECTOS Y SISTEMAS DE GESTIÓN Y CONTROL

Dentro del moderno concepto de Carretera Inteligente, cabe incluir los siguientes aspectos y sistemas:

1. ARQUITECTURA GENERAL

Como arquitectura general referente a control y a la gestión de su funcionamiento, tenemos los siguientes aspectos:

- A. Sistema de tráfico
 - Demanda de la vía (origen/destino)
 - Disponibilidad de las vías (carriles)
 - Comportamiento del conductor.
- B. Toma de datos
 - Datos de tráfico.
 - Condiciones ambientales.
 - Postes de auxilio (S.O.S.)
 - Radio patrullas.

- C. Transmisión de datos.
- D. Procesamiento de datos
 - Gestión de datos del tráfico (verificación, complejión y regularización).
 - Detección automática de incidentes.
 - Previsión.
- E. Visualización y vigilancia
 - T.V.C.C.
 - Alarmas
 - Interface del operador.
 - Vigilancia audiovisual. (Gráficas).
- F. Información y elaboración de las

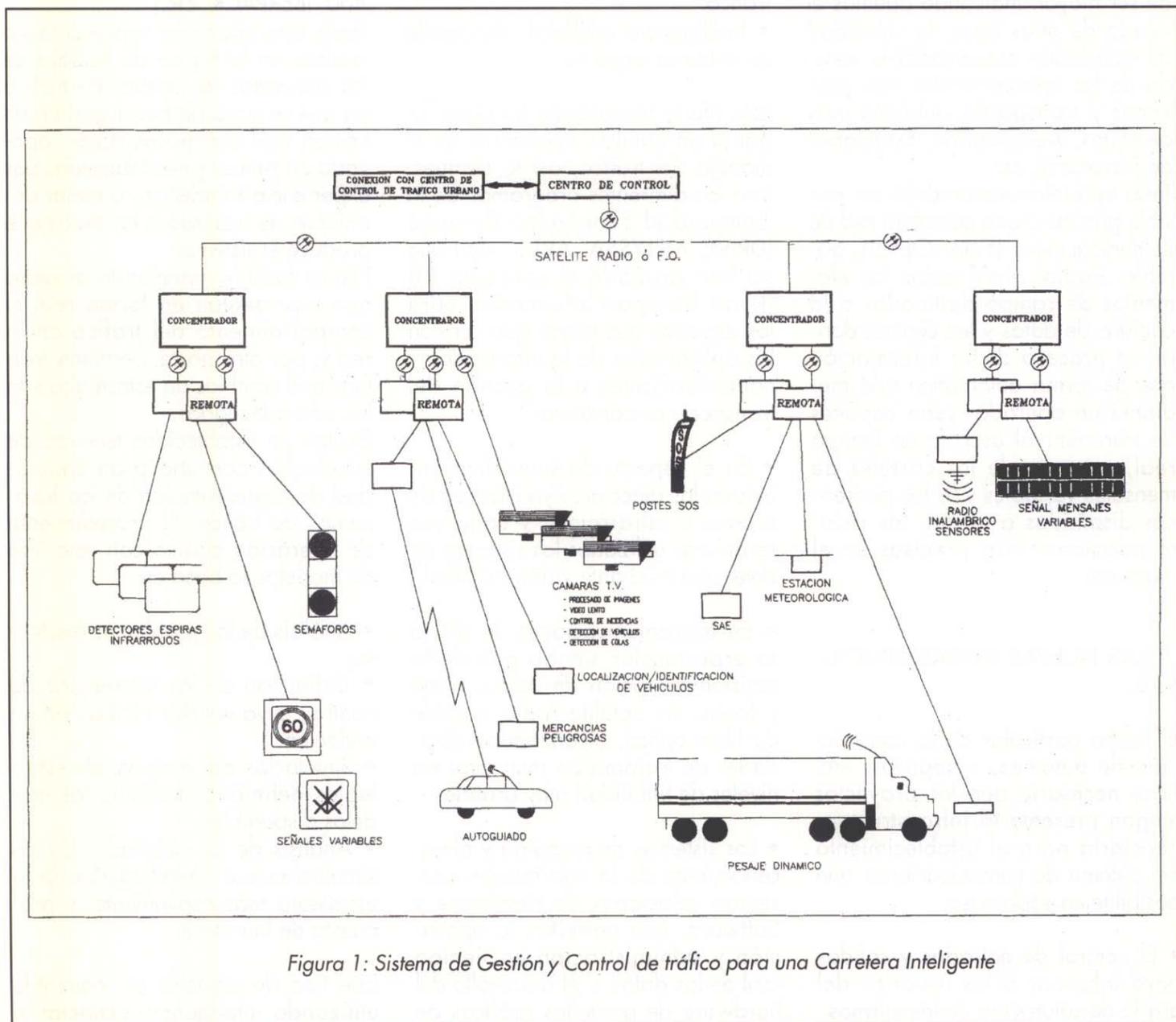


Figura 1: Sistema de Gestión y Control de tráfico para una Carretera Inteligente

estrategias de control.
Ayuda a la explotación de los sistemas.
Sistemas automáticos y semiautomáticos.

G. Ampliación/Implementación vías.
Radiodifusión.
Control de accesos.
Manipulación de incidentes.
Señales de Mensaje Variables (S.M.V.)

2. TOMA DE DATOS

Pueden existir los siguientes sistemas de Toma de Datos:

A) Datos de Tráfico

La mayoría de los sistemas de tráfico están basados en espiras magnéticas situadas dentro del pavimento; aunque también se usan sistemas basados en el uso de detectores ultrasónicos. El uso de detectores infrarrojos está en la actualidad en auge. Los sensores de video, en un futuro próximo, se usarán como elementos captadores. Los responsables de tráfico estamos hoy en día interesados en los sistemas de detección que lleven consigo la mínima distorsión del tráfico durante las operaciones de instalación y mantenimiento. Los sensores utilizados miden (por carril) el volumen del tráfico, los valores de ocupación, velocidad, clasifican el tráfico dentro de categorías.

También proporcionan el peso por eje (sistemas de pesaje en movimiento). Existen también los sistemas de detección automática, que utilizan información cruzada entre los diferentes sensores, ya que están siendo cada vez más utilizados para los sistemas electrónicos de peaje.

B) Imágenes de Video (CCTV)

Las imágenes en tiempo real se usan generalmente para la confirmación de incidentes que han sido detectados por otros medios. La cobertura completa de TV puede ser usada en tramos interurbanos, vías urbanas, así como en túneles y accesos.

C) Condiciones Meteorológicas

Los puestos terminales de carácter meteorológico tienen su uso principal en aquellas autovías en las que existen riesgo de fuertes heladas, nevadas, nieblas, fuertes vientos o lluvia. Dichos puestos registran la temperatura del aire e higrometría, la velocidad del viento, temperatura del suelo, presencia de niebla, etc. Todos estos datos pueden ser procesados para la previsión del tiempo y son utilizados para usos de mantenimiento preventivo e informativo.

Llamadas de Emergencia (Postes S.O.S.)

Las llamadas de emergencia proceden generalmente de los postes S.O.S. que están situados a lo largo de las autovías y conectados al centro de control. Pueden también proceder de teléfonos móviles (en algunos países existe un número de teléfono nacional), aunque en este caso la localización del incidente (accidente, atropello, avería...) es a menudo bastante incierta.

Radio Patrullas

Las patrullas policiales y las patrullas de mantenimiento del tráfico son otra buena fuente de datos: estas pueden suministrar datos sobre como han ocurrido los incidentes, su magnitud (la duración aproximada de la causa del incidente), la longitud de atascos (colas), etc. Esto, junto con otros datos cualitativos, nos suministra un fichero de datos que puede ser analizado más tarde para la evaluación de incidentes y de estrategias.

3. TRANSMISIÓN DE DATOS

Se necesita un sistema de transmisión de datos fiable y rápido para poder transmitir los datos que han sido recogidos a lo largo de la autovía, al centro de control. Y a la inversa para transmitir ordenes desde el C.C. para la activación de los equipos ubicados en las vías.

Los datos del tráfico pueden ser transmitidos de una forma individualizada o global, dependiendo de la existencia de un pre-proceso local. Acorde con la cantidad de datos transmitidos, esta transmisión puede ser llevada a cabo a través de diferentes medios: cable sencillo, coaxial, fibra óptica, radiodifusión digital (terrestre o incluso vía satélite); generalmente múltiple (frecuencia o tiempo múltiple), para optimizar el uso de los enlaces de comunicación. Dichos enlaces de comunicación pueden ser privados o estatales. El uso del Servicio Integrado de la Red de Datos a través de la Red Telefónica Pública (CT-NE), es cada día más utilizado.

Las imágenes de video pueden ser transmitidas (en tiempo real) con cable de cobre o de fibra óptica; si las imágenes son el video lento (una imagen cada pocos segundos), es posible la transmisión por medio de pares telefónicos.

Las condiciones meteorológicas, generalmente datos agregados, pueden ser transmitidos por cables sencillos de pares, a través de las Estaciones Remotas.

Las llamadas de emergencia (Postes S.O.S.) son comunicaciones vía voz (analógica) y en un futuro lejano digitales, por cable de cobre o fibra óptica.

Los informes de las patrullas son generalmente transmitidos por sistemas de radio.

Datos para la emulación de los equipos.

Estos datos representan generalmente pequeñas cantidades, y son datos para el control y emulación de los equipos que pueden ser

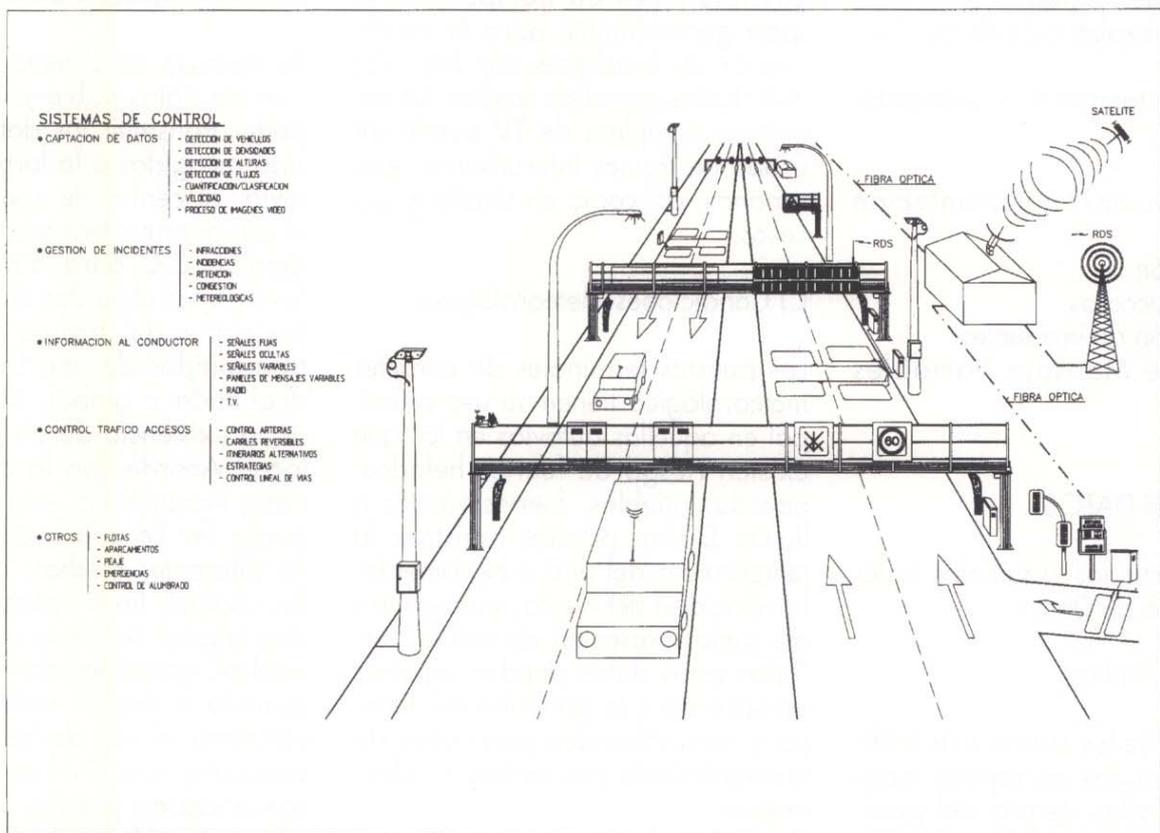


Figura 2: Elementos de campo de un Control y Gestión de Tráfico para una Carretera Inteligente

transmitidos a través de pares simples: mensajes en VMS, activación de equipos, mensajes a emisores de radio, cámaras de control remoto, etc.

4. PROCESO DE DATOS

El proceso de los datos recibidos se realiza en un centro de control y prepara los elementos para la gestión de toda la información, el control de estrategias y la información a los usuarios. Así:

A) Manipulación de datos.

Los datos de tráfico, antes de ser usados para propósitos de gestión, necesitan ser:

- Verificados: fallos de sensores, inconsistencia entre medidas en localizaciones cercanas.
- Completados: hay técnicas dispo-

nibles para la reposición por falta de datos por datos similares (simuladores)

- Regularizados: algunas aplicaciones necesitan regularización de datos para deshacerse de los efectos indeseables.
- Englobados.

Otros datos que necesitan proceso son la digitalización y la comprensión de imágenes de video.

B) Detección automática de incidentes.

En la actualidad existen dos procedimientos principales para la detección automática de incidentes.

- Las basadas en espiras: basadas en algoritmos (Californian, Payne, regularizaciones exponenciales, etc.). Detectan el efecto del incidente por el flujo de tráfico medido por las espiras en la vecindad del inci-

dente. Existen muchos sistemas operando en el mundo.

- Los basados en video: están siendo desarrollados varios algoritmos y su uso se incrementará en un futuro (TRI-STAR, IMPACTS, AUTOSCOPE, TRAFICON, etc.). Estos pueden detectar directamente el incidente incluso antes de que éste haya afectado al flujo de tráfico.

C) Previsiones

Las previsiones de tráfico han sido llevadas a cabo generalmente para efectos de mantenimiento (repercusión/impactos de los trabajos en carretera), para gestión del peaje (número de cabinas manuales para su apertura), y para la información y control de acciones: son normalmente de tiempos muy cortos (menos de unos cuantos minutos) para el control local de estrategias (ej.

ramp metering), en tiempos cortos (desde unos pocos minutos a una o dos horas), para las gestiones y control de tráfico interurbano. Existen diferentes criterios, así:

- Análisis de las series de los volúmenes de tráfico en localizaciones donde se ha hecho la previsión, en tiempo pasado.
- Análisis de estos volúmenes en puntos localizados a una distancia correspondiente a un tiempo de viaje semejante con el tiempo de la predicción.
- Una mezcla de ambos.

Además, las correcciones pueden hacerse a cada paso, dicho paso tomará en cuenta el error cometido en el paso anterior.

Las previsiones pueden también hacerse en tiempos de viaje y longitud de cola, usando modelos de simulación en unión con previsiones de volumen de ocupación.

5. SISTEMAS DE CONTROL

Llamamos "sistemas de control" a aquellas cuyas indicaciones ordenan o advierten a los conductores; "sistemas de información" son aquellos sistemas que únicamente ofrecen información al conductor (aunque somos conscientes de que transmitir información es una forma de control, ya que, en algunos casos esto puede llevar consigo modificaciones en los flujos de tráfico).

Ramp Metering

Una forma de controlar las rutas (autovías), es por medio de controlar sus accesos, usando semáforos ubicados en sus carriles de acceso o salida, o incluso utilizando sistemas cerrados de acceso (access closure systems), que dejan pasar o no a la autovía en función del tráfico principal.

Muchos de estos sistemas están actualmente operando en Estados Unidos, Japón, y en menor exten-

sión en Europa (Francia, Inglaterra, Países Bajos).

En España existen dos sistemas operando, uno en la M-30 de Madrid y otro en las Rondas de Barcelona.

Sistemas de control de velocidad

Los sistemas de control de velocidad, bien sean recomendados u obligatorios pueden variar en tiempo real acorde con las características del flujo o intensidad de vehículos. Estos sistemas están siendo actualmente muy utilizados en Europa (UK, Alemania, Países Bajos).

En el caso de España, su utilización ha alcanzado cotas elevadísimas. Su uso está generalmente proyectado a objetivos de seguridad vial, en los estrechamientos (para protección de cola), y en los tramos en donde la niebla es frecuente. Estos pueden tener un efecto sobre la capacidad práctica, aunque gracias a la homogeneización de la velocidad, la probabilidad de una discontinuidad en el flujo del tráfico, debido a frenazos repentinos, cambios de carril, etc., está disminuyendo.

C) Sistemas S.M.V. (Señales de Mensajes Variables).

Los asesoramiento o recomendaciones de ruta utilizando SMV se están convirtiendo en un tema importante debido a que las redes de carreteras van en aumento y las situaciones de congestión son en la actualidad más frecuentes.

En un principio, Alemania instaló recomendaciones en las rutas del área del Rin y las está extendiendo por otras áreas. Las señales para destinos largos, basados en previsiones de tiempo de recorrido, muestran asimismo la ruta más rápida a seguir en ese momento.

Este tipo de señalización es en este momento el más utilizado en todo el mundo.

D) Sistemas de balizamiento (asesoramiento de Ruta Individual GSM)

Estos sistemas están básicamente orientados a áreas urbanas, aunque su aplicación puede ser muy útil en relación con peajes automáticos, servicios de emergencia, carriles reversibles y autoguiados.

6. SISTEMAS DE INFORMACION

Los sistemas de información pueden tener los siguientes aspectos:

- Informar a los conductores de las condiciones generales del tráfico en su proximidad.
- Alertar a los conductores de un peligro inmediato en su proximidad mediante SMV. SMV puede hacer uso de:

- Mensajes literales.
- Pictogramas.
- Gráficos.

Este sistema puede ser enclavado en puntos seleccionados, tanto en una autovía como en una red urbana (acceso).

Internacionalmente se ha llevado a cabo un trabajo sobre su impacto (efectos) sobre los conductores y sobre los métodos de su evaluación posterior, junto con el contenido y forma de los mensajes, especialmente con miras a una estandarización europea (proyectos: DRIVE I, VAMOS y DRIVE II, ARTIS, etc. así lo atestiguan.).

Los sistemas SMV ofrecen información a todos los conductores que los atraviesen. Ahora bien la información no siempre abarca a todos los conductores que estén interesados en obtenerla, ni puede siempre darles buena información; por ejemplo, con un SMV cada 20 Km., hay un retraso en la detección de un suceso de 10 mn. y una duración de 30 minutos, sólo el 50 % de los conductores interesados podrán estar bien informados.

Radio de Vehículo

La radio FM se utiliza a menudo para proveer información a los conductores, ya sea por medio de usar una fuente de radiodifusión análoga convencional (ej. sistemas HAR, AHAR, ARI) o radiodifusión digital (RDS).

Los responsables de autovías pueden llegar a acuerdos especiales con radios convencionales (prioridad de información de tráfico sobre otros programas radiofónicos), o pueden llevar a cabo radiodifusiones de tráfico con su propio sistema.

En Francia e Italia, por ejemplo, varias compañías de autovías tienen su propia estructura de radiodifusión usando una iso-frecuencia, la cual permite a los conductores mantener el mismo canal a lo largo de la autovía e incluso recibir un programa especial, mezclando información general, música, etc. con otra información de tráfico de carácter cíclico.

La experiencia española se enmarca dentro del ARTIS, en su Área de Trabajo N° 3 y referida a la instalación de paneles de mensaje variable en la M-40, dotados con RDS-TMC.

Se ha llevado a cabo un desarrollo especial para la adaptación de RDS a la información del tráfico (RDS-TMC) en proyecto DRIVE I, RDS-ALERT. Su estandarización está en progreso, y en breve será usada masivamente y dará:

- Máxima información.
- Interpretación de información en los idiomas natales del conductor.
- Sintetización de la voz (por razones de seguridad)

El RDS se usa para alimentaciones digitales directas de un sistema de navegación de vehículos autoguiados, de manera que los cálculos de la ruta pueden tener en cuenta el

estado actual del tráfico y se puede actualizar un mapa digital.

Todos estos sistemas y aspectos, juntos o individualizados completan a grandes rasgos los que se pueden usar en un control y gestión de autovía o ruta, que clasifican a la misma de carretera inteligente.

En los esquemas de las Fig. 1 y 2 se contempla lo que serían los Elementos de Campo instalados, y una posible configuración de un Centro de Control.

7. SISTEMA DE AYUDA A LA DECISION

La posibilidad de llegada de datos sobre el estado del sistema a un ritmo importante (30-60-90 segundos) hace que toda esta información en tiempo real deba ser utilizada para evaluación de la situación y para la toma de decisiones. Este es un campo nuevo ya que se trata de sistemas complejos difíciles de abarcar por una persona en el reducido tiempo disponible para análisis. Esto hace importante contar con modelos de ayuda a la decisión en línea.

En el programa de la Dirección General de Tráfico se ha puesto a punto el sistema TRYS (Tráfico, Razonamiento y Simulación) que está compuesto fundamentalmente por una herramienta de simulación AIMSUN y una herramienta para modelización de sistemas inteligentes para ayuda a la decisión de manera que es posible disponer, vía TRYS, de una valoración de los datos que llegan en términos de problemas detectados y posibles conjuntos de acciones consistentes de mensajes en paneles que podrían contribuir a reducir o en su caso eliminar estos problemas detectados. El operador puede, seguidamente, validar las propuestas del sistema vía consulta de la base de datos y las telecámaras. Este es un proceso experimental que está llevando a cabo la Dirección General

de Tráfico y que a corto plazo permitirá obtener resultados.

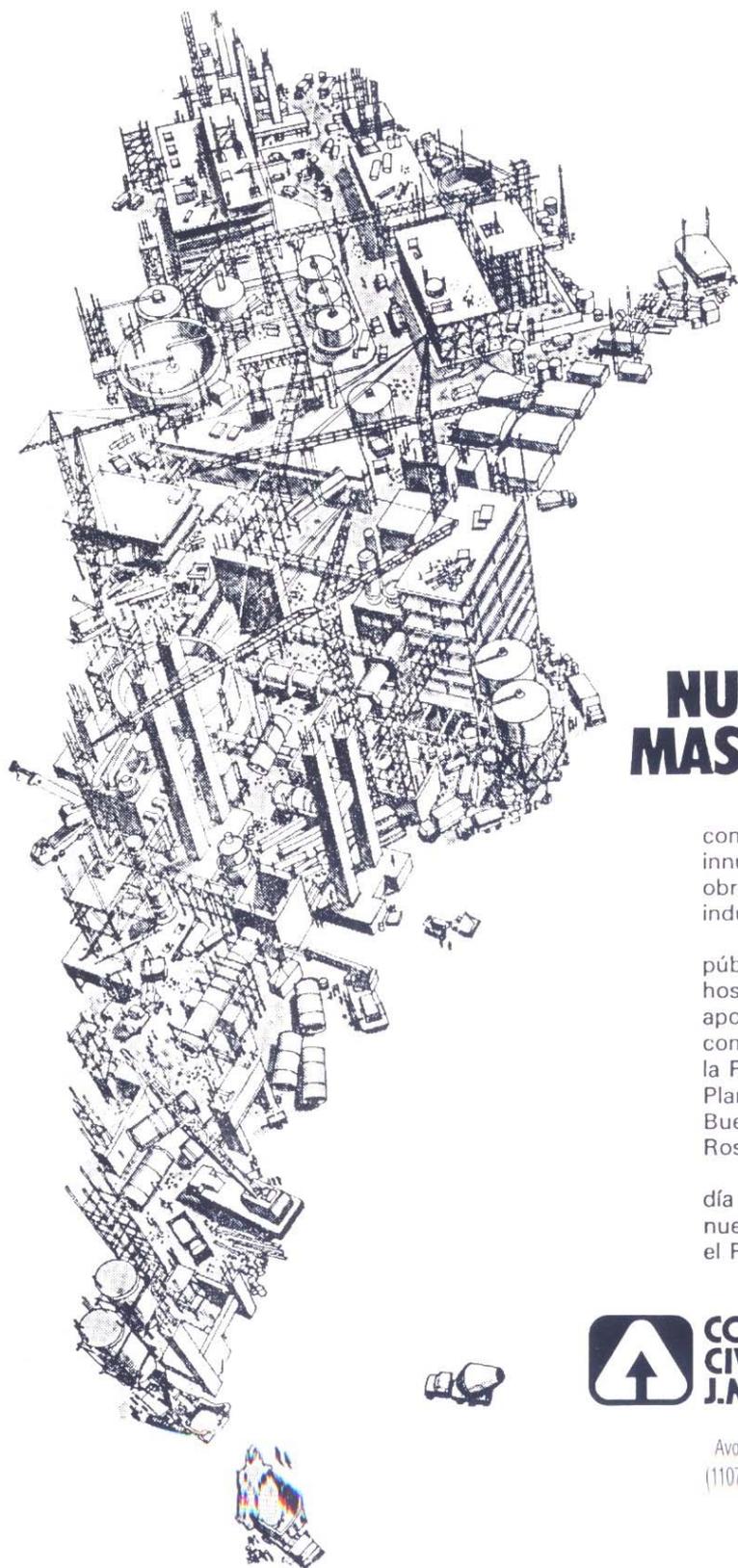
CONCLUSION

Los avances tecnológicos desarrollados en España han permitido ya, desde hace varios años, dotar de "inteligencia" a determinadas autovías y anillos de circunvalación. Como ejemplo sirvan los casos del Proyecto GIRALDA, el Proyecto MADRID y el Proyecto BARCELONA, que han permitido equipar tramos de accesos a cada ciudad, con elementos que permiten informar al conductor de las circunstancias excepcionales que se puedan encontrar en su trayecto, así como el establecimiento de un potente sistema de comunicaciones a lo largo de cada uno de los cinturones de circunvalación (SE-30, M-30 y Rondas).

Estas experiencias nos permiten extrapolar la tecnología hacia proyectos tales como el Control de Carriles BUS-VAO en la N-VI, entre Las Rozas y Puerta de Hierro y acometer la gestión y el control de tráfico a otras ciudades tales como Zaragoza, Valencia y Málaga.

De esta forma, en un futuro cada eje de unión entre ciudades dotadas de control de accesos, se transformará en un eje inteligente, que será capaz, con la información que reciba, de guiar al usuario e informarle en tiempo real de los sucesos excepcionales o rutinarios a lo largo de su recorrido.

Al mismo tiempo que se aplica en los distintos proyectos como el ARTIS, KITS, MELISSA, etc. de la Comunidad Económica Europea en las rutas de corredores de unión entre Alemania, Italia, Francia y España. Toda esta tecnología puesta en servicio del control de tráfico en definitiva, permite la potenciación de la industria nacional e internacional, el desarrollo de equipos y software expertos, la competitividad y la participación en los programas europeos y mundiales.



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.**

Puerto Viamonte 1
Avda. A. Dávila 170 - 2º Piso
(1107) Buenos Aires - Argentina

Tel. 313-0969
Fax: (54-1) 313-1352



GLASS BEADS S.A.

RETROREFLECTIVIDAD = VISIBILIDAD NOCTURNA

MICROESFERAS DE VIDRIO

EL FUNDAMENTO DE LA SEGURIDAD VIAL