

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS AÑO XLI N° 149- OCTUBRE 1996

5
DE OCTUBRE
DIA DEL
CAMINO

"Por más
y mejores
caminos"

una realidad?

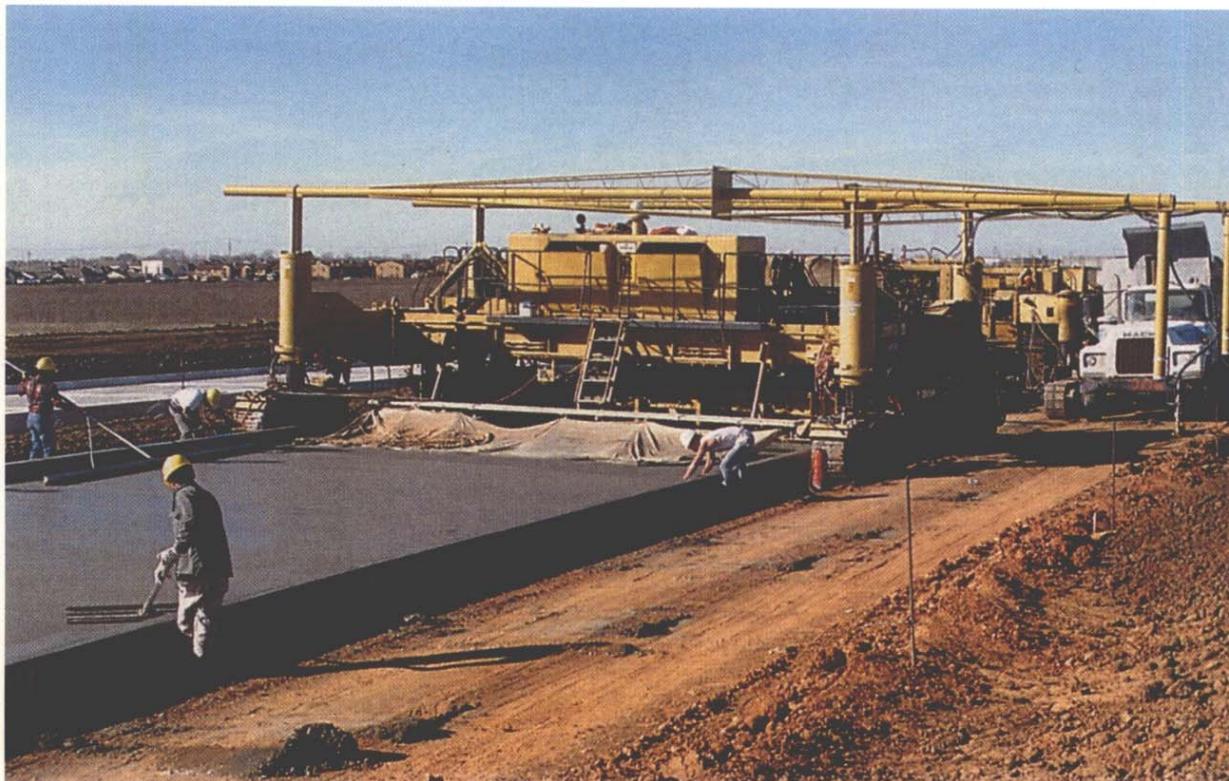
Rutas 38 y 77
Rutas 146 y 147
Rutas 3 y 28
Rutas 22 y 24
Rutas 34 y 50
Rutas 143, 144 y 146
Rutas 20 y 79
Rutas 38 y P75
Rutas 9 y 60
Ruta 14
Ruta 64
Ruta 81
Rutas 40 y 74
Rutas 12 y 11
Rutas 18 y 30
Rutas 141 y 77
Ruta 127
Ruta 118
Rutas 143 y 152
Ruta 226
Ruta 228
Rutas 95 y 98
Ruta 146
Rutas 22 y 251
Rutas 22 y 237
Ruta 154
Ruta 3
Rutas 237 y 258
R14 - Guav...
R14 - La Cruz-Alvear
R14 - Alvear-Cuay Grande
S/Nº - Acc. P. de Yaciretá
09 - A. Ugchara-P. del Marqués
Marqués-La Quiaca
Frontera (Sec.:)

San Juan
S. del Estero
S. del Estero
Corrientes
Río Negro
Neuquén
San Luis/Mendoza
Santa Fé
Buenos Aires
Buenos Aires
Chubut
T. del Fuego
La Pampa
Corrientes
Entre Ríos/Co
La Rioja
Chubut
Río Negro
Chubut
Entre Ríos
La Rioja
S. del Estero
Entre Ríos
Entre Ríos
Misiones
La Rioja
Buenos Aires/Río Ne
Formosa
S. del Estero/Catamar
Corrientes/Misiones
Córdoba
La Rioja
San Luis/Córdoba
Mendoza
Salta/Jujuy
Buenos Aires/La Pampa
San Luis/Córdoba
Juan
co/S. del Estero
marca/
a/La Ri
s

275,57 km
152,99 km
223,51 km
246,12 km
232,3 km
309,5 km
183,67 km
164,22 km
288,31 km
399,34 km
220,95 km
209,65 km
152,50 km
173,02 km
292,96 km
217,56 km
325,09 km
295,43 km
318,95 km
410,03 km
253,40 km
197,74 km
128,06 km
313,53 km
191,91 km
214,80 km
217,68 km
138,62 km
235,39 km
211,16 km
331,01 km
293,61 km
136,76 km
303,50 km
138,27 km
41,53 km
56,30 km
59,0 km
26,7 km
35 km
39 km
1 km



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO



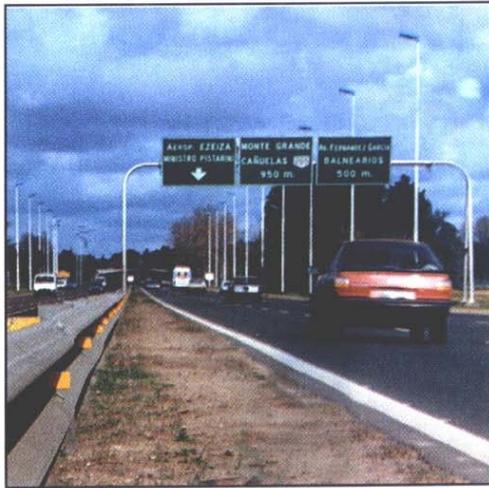
Calzada de hormigón con equipos de alto rendimiento.

**Adhesión al Día del Camino
5 de Octubre de 1996**

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

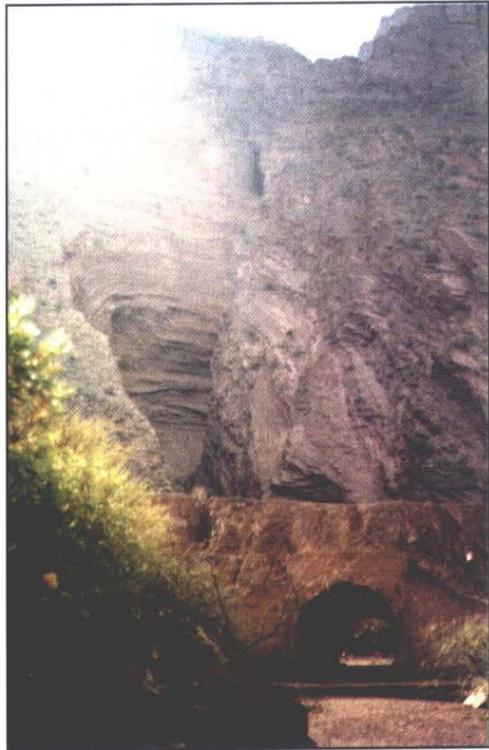
San Martín 1137 (1004) Buenos Aries Tel.: 312-3040 Fax: 312-1700

AHORA Y SIEMPRE JUNTO AL CAMINO



Autopista Ricchieri, Pcia. de Buenos Aires.

Defensas Arsa Deflex

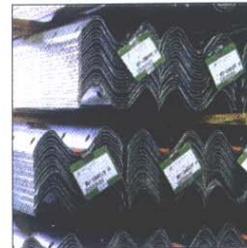


Garganta del Diablo, Pcia de Salta.

Estructuras Arsa MP 152



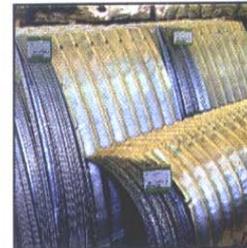
Alas Terminales



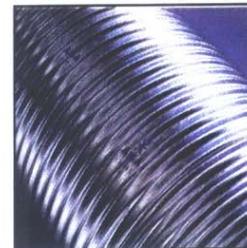
Defensas Arsa Deflex



Postes



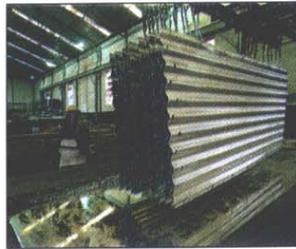
Arsa MP 152



Caño Arsa HC 68



Conformación Arsa MP 152



Pote de Galvanizado



Conformación Arsa HC 68

INGENIERIA Y TECNOLOGIA
Obras Hidráulicas, Caminos y Ferrocarriles



SIDERAR



ADHESION



CAMINOS
del
RIO URUGUAY

S.A. de construcciones y
concesiones viales

Tronador 4102 - (1430) Capital Federal

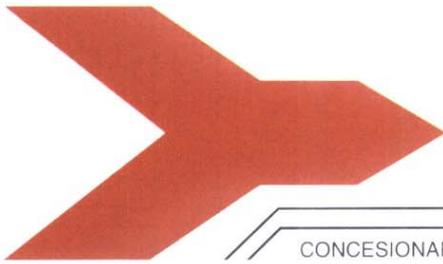
ORESA

Organización Estudio Aeropuertos

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

Estudios operativos. Proyectos de pistas, edificios,
balizamiento eléctrico e instalaciones especiales.
Estudio funcional de los pavimentos de aeropuertos.
Evaluación estructural: ensayos FWD, retrocálculo e
interpretación de módulos. Estimación de la vida remanente.
Diseño de refuerzos. Proyectos de rehabilitación de pavimentos.

Santiago del Estero 454 - Of. 34 Buenos Aires (1075) Tel.: (01) 383-9997 Fax: 0054-1-383-9997



**NUEVAS
RUTAS S.A.**

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

CONCESIONARIO VIAL

UNA EMPRESA DE EMPRESAS

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



A Través de:

Ruta Nac. Nº 5 - Luján - Santa Rosa

Ruta Nac. Nº 7 - Luján - Laboulaye

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

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

Riobamba 230 - (2000) - ROSARIO

Teléf.: (041) 820531/7950

Fax: 041-821511



Burgwardt & Cia.

SOCIEDAD ANONIMA, INDUSTRIAL, COMERCIAL Y AGRO-GANADERA

1927 - 1996



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



ASOCIACION ARGENTINA DE PAVIMENTOS RIGIDOS

Fundada en abril de 1995

Adhesión al Día del Camino 5 de Octubre de 1996

Promover el consumo de cemento
es crecer construyendo el país.

San Martín 1137 (1004) Buenos Aries Tel.: 312-3040 Fax: 312-1700



consultores argentinos asociados s.a. **CADIA**

29 años en camino con la tecnología más avanzada:

- ***Autopista y puentes***
- ***Hidráulica, hidrología***
- ***Geología y minería***
- ***Urbanismo, impacto ambiental***
- ***Concesiones: inventario y programas de mantenimiento***
- ***Tecnología de materiales, ensayos no destructivos***
- ***Informática***

Oficinas:

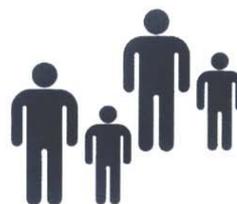
- **Paraná 755 - 5º piso, Capital Federal (1017), Argentina
Tel./fax: (54)-1-371-5220**
- **56 N° 372 - La Plata (1900), Argentina
Tel./Fax: (54)-21-25-7649**

e-mail: cadia@starnet.net.ar

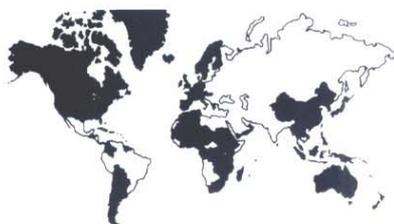


LA CONEXION ESENCIAL

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**

Gago Tonín S.A.

SERVICIOS DE INGENIERÍA

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

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

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



Nos preocupamos
tanto por los autos
que
ya empezamos
a mejorar
los caminos.

Nueva línea

de asfaltos ASFALPLUS

La tecnología YPF ha desarrollado

un producto más resistente,

más flexible, con mayor durabilidad,

que reduce los gastos de mantenimiento.

Conozca Asfalplus de YPF.

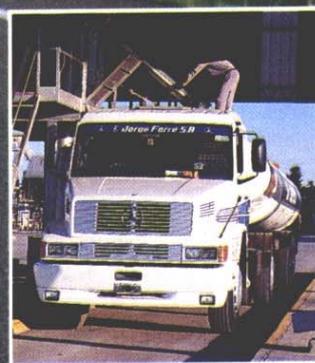
La calidad. Sobre todo.

YPF

ASFALPLUS

**Para encontrar los mejores asfaltos,
no hace falta recorrer un largo camino.**

Asfaltos San Lorenzo,
en sus dos tipos: 70/100
y 50/60. Elaborados
por Refinería San Lorenzo
con un crudo especial,
técnicamente superior
al empleado habitualmente, proveniente
de los mejores yacimientos de la Argentina:
Neuquino y Cañadón Seco. Asfaltos San Lorenzo.
Asfaltos con Certificado de Calidad.



SL San LORENZO

Planta Industrial: Ruta 11 Km 331
(2200) San Lorenzo - Santa Fe - Argentina.

Red de Distribuidores en Rosario, Córdoba, Mendoza,
Corrientes, Tucumán, Entre Ríos y Santiago del Estero.
Para mayor información comuníquese con el Servicio
de Atención al Cliente: Tel.: (0476) 38-298/294/270.

PAVIQUIARG S.A.

SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS CON TECNOLOGIA PRISMO LTD. DE GRAN BRETAÑA:

- Juntas Elásticas Thormack de Expansión para Puentes nuevos o antiguos.
- Reparación Elástica de Baches - Juntas y Grietas de Pavimentos de Hormigón
- Membrana Elástica para evitar la reflexión de Juntas o Grietas sobre nuevas capas
- Reparación de Fisuras y Grietas reflejas en Pavimentos Flexibles.
- Sellado de Juntas o Grietas de Pavimentos de Hormigón.
- Sellado tipo Puente para Fisuras o Grietas.

Velez Sarsfield 6950
Tel.: (041) 575787 / 569883

(2000) Rosario
Rep. Argentina

GEOTEXILES **bidim**

No tejido agujado de filamentos continuos de poliéster, con protección anti U.V. Para refuerzo de caminos, filtro en obras hidráulicas, repavimentación, geomembranas in-situ, y obras de ingeniería en general.

GEOGRILLAS **Fortrac**

De alta resistencia, de multifilamentos continuos de poliéster, recubiertas de PVC, para muros de suelo reforzado, control de erosión, y obras de geotecnia en general.

GEOCELDAS **GEOWEB**

Panel multiceldas de láminas texturizadas de polietileno, para confinamiento de suelo, piedra u hormigón, en obras de control de erosión, refuerzo de bases y revestimientos en general.

GRILLAS **HaTelit**

Para pavimentación asfáltica, de multifilamentos continuos de poliéster, recubiertas con material bituminoso.



GEOMEMBRANAS

FlexPlan

terlin

con: **ELVALOY**

Geomembranas sintéticas de PVC, y PVC modificado, para impermeabilización de obras de arquitectura, ingeniería y saneamiento.

SOIL GUARD COMPUESTOS PARA HIDROSIEMBRA

Hidroimplante de coberturas vegetales, 100% orgánico, para control de erosión superficial de origen hidráulico o eólico.

TUBOS DE PVC RANURADOS

TDR

Tubos ranurados de PVC rígido para drenaje subterráneo.

DRT

TABLESTACADOS

De H²A° y metálicos para obras costeras y de entibación.

REVESTIMIENTOS ARTICULADOS DE HORMIGON

Colchones de hormigón inyectado y revestimientos flexibles de premoldeados de hormigón, para defensa de costas y control de erosión.

Estos son algunos de los productos que, sumados a nuestros servicios y asesoramiento, le permitirán lograr respuestas integrales a sus problemas de **Geotecnia, Impermeabilización, Control de Erosión y Defensa de Costas.**

colipal
s.a.

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



VAVA SA



EL CAMINO DEL FUTURO.
LA NUEVA GENERACION EN DEMARCACION

José M. Paz 216/222 - Granja de Funes Tel/Fax: 0543/ 20886/ 23118/ 40319 - Córdoba C.P. 5147 - República Argentina



VAVA SA

UNICO LICENCIATARIO PARA LA REPUBLICA ARGENTINA DE

SPOTFLEX FRANCE



COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

XXIX REUNION DEL ASFALTO

"Ing. Egberto F. Tagle"

11 al 15 noviembre de 1996 en el
Mar del Plata Golf Club - Aristóbulo del Valle 3940

Acto inaugural: Lunes 11 de noviembre, a las 9 horas

Comisión Permanente del Asfalto
Balcarce 226, piso 6°, Oficina 15
(1064) Capital Federal - Telefax: 331-4921



**LOS FELICITAMOS. NOS FELICITAMOS.
PORQUE TODOS AYUDAMOS A CONSTRUIR ESTE DIA.**

EN MACROSA ESTAMOS ORGULLOSOS. PORQUE HEMOS CAPACITADO, EN NUESTRAS AULAS Y TALLERES, A MAS DE 400 PERSONAS. PORQUE CONTAMOS CON 3.200 M² MAS DE DEPOSITOS Y TALLERES, Y PORQUE TAMBIEN ANALIZAMOS EN NUESTROS LABORATORIOS DE ACEITES, MAS DE 1.400 MUESTRAS MENSUALES. EN MACROSA INVERTIMOS Y CONSTRUIMOS. DIA A DIA. CON DECISION.

Macrosa



LLAME AL DEPARTAMENTO DE ATENCION AL CLIENTE BS. AS.: 725-8800. SALTA: (087) 232552/232493, TUCUMAN: (081) 270777/270790, MENDOZA: (061) 878534/878469, CORDOBA: (051) 738415/738381, NEUQUEN: (099) 438335, COMODORO RIVADAVIA: (097) 468232/472324, RESISTENCIA: (0722) 28869/25054, POSADAS: (0752) 31033/31044, ROSARIO: (041) 512600, MAR DEL PLATA: (023) 800567/801622, OLAVARRIA: (0284) 27758/ 20394.

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ

MINISTERIO DE ECONOMIA Y OBRAS PUBLICAS

Administración General de Vialidad Provincial

ACCIONES DESARROLLADAS EN EL SECTOR VIAL DESDE EL 10/12/91 AL 31/12/95

I TAREAS DESARROLLADAS POR ADMINISTRACION Y EJECUTADAS POR VIALIDAD PROVINCIAL

Construcción Nueva Sede Central de la A.G.V.P. con 1750 mt. cubiertos Inv. Asignada Ejec. al 31-12-95
691.000,00 95%

a) En Rutas Provinciales		
1. Conservación de rutina y mejorativas en distintos tramos de los 6.714 Kms. de caminos existentes	7.683.555,55	100%
2. Construcción de 34 Kms. terraplén y ramal Ferroportuario al Puerto de Punta Loyola sobre brazo del Río Chico.	3.563.719,50	100%
3. Construcción Ruta Nº23 al Lago del Desierto, 47Kms. enripiado.	3.440.000,00	100%
4. Construcción Ruta Nº41- a paso Rovallo Río Cevallos, 45 Kms.enriadp.	5.330.000,00	15%
5. Construcción acceso Gobernador Gregores 10 Kms. enripiado	120.000,00	100%
6. Baches y sellados de pavimento asfáltico en 113 Kms. en Ruta 5.	150.692,00	100%
7. Alteos y enripiados en Rutas Nº2, 16, 18 y 25 en 266 Kms.	1.212.143,45	100%
8. Construcción de alambrados en 174 Kms. y reparación de guarda ganados en 87 Kms.	544.000,00	50%
9. Adquisición y montaje de puentes de Ruta 41 sobre Río Cevallos y Roballo y en Ruta Nº 21 sobre Río Cóndor.	1.100.000,00	50%
10. Reconstrucción y reparación de equipos viales pesados.	4.670.287,00	100%
11. Estudio y proyecto para pavimentación Rutas Nº 8 y 11- 51 Kms.	360.000,00	100%
12. Convenios con otros Entes para sistematización de riego-movimiento de suelos en distintas municipalidades, cesión de equipos, repuestos y viviendas, cursos de capacitación, pago de deuda salarial y retiros voluntarios.	3.854.932,00	100%
13. Limpieza de ceniza volcánica, emergencia, volcán Hudson.	49.242,45	100%
14. Pavimentos de calles en ciudad Río Gallegos.	146.036,00	100%
15. Bacheo en Ruta Provincial Nº43 Tramo: el Pluma-Perito Moreno-Los Antiguos.	74.958,92	100%
16. Levantamiento de vías 41 Kms. C. Rivadavia- Colonia Sarmiento.	100.000,00	100%
17. Construcción puente sobre río Nire Ruta Nº35.	35.000,00	30%
b) En Rutas Nacionales		
18. Conservación de rutina por convenio histórico para distintos tramos de los 2.367,72 Kms. de las Rutas Nº 3-40-281 y 288-Años 1991/93.	3.752.037,60	100%
19. Conservación de rutina por convenio de transferencia		

de funciones Operativas sobre las Rutas Nº 3-40-281 y 288 para el año 1993/94 en distintos tramos de los 2.367,72 Kms.	4.390.834,79	100%
20. Por Emergencia invernal año 1994.	521.351,00	100%
21. Conservación de rutina por convenio de transferencia de funciones Operativas sobre las Rutas Nº3-40-281 y 288 para el año 1995 en distintos tramos de los 2.367,72 Kms.	3.999.699,99	100%
22. Emergencia invernal año 1995.	610.193,00	100%

II TAREAS DESARROLLADAS POR CONTRATO (LICITACION) Y EJECUTADAS POR VIALIDAD PCIAL

a) En Rutas Provinciales		
23. Aeropuerto Lago Argentino- El Calafate (incluye rotonda en Ruta 11)	3.382.364,60	93%
24. Pavimento urbano en El Calafate. (61 cuadras)	2.480.980,17	80%
25. Pavimento variante Ruta Nac. Nº3 en Puerto Pesquero Caleta Paula. (incluye ampliación por construcción de una rotonda)	3.785.880,89	100%
26. Construcción de puente en Brazo Norte y alcantarillado Brazo Sur en Río Chico. (Ferroportuario R. Chico-p. Loyola)	1.037.262,45	100%
27. Ruta Prov. Nº21 puente s/ Río Cóndor Traslado desde la localidad de Audat.	140.184,00	100%
28. Pavimentación Bº Militar en la localidad de Río Gallegos.	1.186.996,56	En tramit. de Adj.
29. Ruta Prov. Nº21- Puente s/Río Cóndor-ejecución de Proyecto de fundación.	18.820,00	100%
30. Estudio y proyecto acceso al Cerro Bonanza-El Calafate.	27.000,00	100%
31. Ruta Provincial Nº7 Tramo: La Esperanza- Progr. 40.000. Construcción Pavimento.	11.946.385,00	15%
32. Adquisición de 45 máquinas para reequipamiento: 15 camiones volcadores, 15 motoniveladoras, 6 cargadoras frontales, 3 topadoras, 2 rodillos compactadores, 1 distribuidor de áridos, 1 retroexcavadora, 1 camión taller y 1 estación de servicio móvil.	5.282.150,00	100%
b) En Rutas Nacionales, financiadas por la Dirección Nacional de Vialidad.		
33. Reconstrucción capa de rodamiento microaglomerado en distintos tramos de las Rutas Nº3,40, 281 y 288 en 315 Kms.	13.047.357,00	80%
34. Ampliación para tramos: R. Nº3 tramos: Ototel Alke-Güer Alke R. Nº3 tramo: Progr. 1886-Límite c/Chubut Total 128 Kms.	5.376.000,00	a ejec.
35. Ruta Nac. Nº288 Tramo: Acceso Pto. Sta. Cruz Reconstrucción total.	3.527.538,80	25%

III TAREAS DESARROLLADAS POR CONVENIOS DE CONTRAPRESTACIONES ENTRE LA DIR. NACIONAL DE VIALIDAD Y EJECUTADAS POR VIALIDAD PCIAL.

a) En Rutas Nacionales		
a-1) Obras contruidas por administración		
36. Reconstrucción de banquetas, alteos y enripiados obras de arte y puentes en distintos tramos de las Rutas N°3, 40, 281 y 288.	5.936.981,02	78%
37. Estudios, Proyectos, Inspección y Licitación de obras para las Rutas N°3 y 40.	1.019.038,00	68%
a-2) Obras construidas por contrato.		
38. Pavimentación Ruta N°3 tramo: Río Gallegos-Chimen Alke, 9 Kms. (incluye ampliación por alteos en zonas de Río Chico)	3.122.821,00	100%
39. Pavimentación Ruta N°40 tramo: 28 de noviembre- Julia Dufour.	2.885.697,07	100%
40. Ruta Nac. N°40 puente s/ Río el Zurdo.	318.000,00	55%
41. Ruta N°3 Acceso Aeropuerto Río Gallegos.	50.500,00	100%

b) En Rutas Provinciales

b1) Obras por administración

42. Señalización vertical para todas las rutas. 1.761.405,65 a ejec.

b2) Obras por contrato

43. Reconstrucción de carpeta de rodamiento. Aplicación de microaglomerado en distintos tramos de las Rutas 5 y 43 en 333Kms.	13.289.629,00	34%
44. Señalización horizontal en Rutas 5, 11, 12 y 43 en 536 Kms.	4.132.081,04	75%

IV TAREAS DESARROLLADAS POR LA DIR. NACIONAL DE VIALIDAD, FINANCIADAS POR B.I.R.F. Y F.N.T. PARA RUTAS NACIONALES

a) Obras financiadas por B.I.R.F. VI Préstamo.

45. Ruta N°3 Fitz Roy- Caleta Olivia. Bacheo y lechada en 43 Kms.	3.321.546,30	30%
46. Ruta N° 3 Caleta Olivia- Progresiva 1886 Reconstrucción total 25 Kms.	3.500000,00	A licitar
47. Ruta N° 3 Progresiva 1886- Limite c/ Chubut Refuerzo 5 cms. de carpeta en 29 Kms.	2.900.000,00	A licitar.

b) Obras financiadas con fondos del Tesoros Nacional

48. Ruta N°3 tramo : Tres Cerros-Ruta Prov. 89 bacheo y sellado en 50 Kms.	760.000,00	A licitar.
49. Ruta N°3 tramo: Ruta Prov. 89- Ruta Nac. N° 281 Bacheo y sellado en 55Kms.	850.000,00	A licitar
50. Ruta N° 40 tramo: El Cerrito- Bajada de Miguez Reconstrucción total en 32 Kms.	3.400.000,00	100%
51. Ruta N°40 tramo: Bajada de Miguez Río Bote Tratamiento doble 31 Kms.	2.500.000,00	100%
52. Ruta N°3 Reparación puente s/Río Santa Cruz.	109.000,00	100%
53. Ruta N°281 Puerto Deseado- Antonio de Biedma refuerzo 5 cm. en 58 Kms.	3.100.000,00	A licitar
54. Señalización horizontal Rutas N° 3, 40, 281 y 288 en 1.025 Kms.	4.800.000,00	75%

V OBRAS EN RUTAS NACIONALES A CONSTRUIR POR CONTRATO CON ANTICIPO FINANCIERO DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ.

55. Ruta N° 3 tramo: Chimen Alke-Monte Aymond. Estudio proyecto y construcción de obras básicas y pavimento en 56Kms.	18.076.500,00	A licitar
---	---------------	-----------

VI OBRAS EN RUTAS PROVINCIALES A CONSTRUIR POR CONTRATO CON APOORTE DE LA PROVINCIA.

56. Rutas N°11 y 8 tramos:El Calafate-Río Mitre-Pta Bandera Construcción obra básica y pavimento en 51 Kms. (proyecto ejecutado)	13.165.000,00	A licitar
57. Ruta N° 7 tramo : Progr. 40.000- Tapi Alke Estudio, proyecto y construcción obras básicas y pavimento en 38 Kms. (proyecto ejecutado)	11.400.000,00	A licitar.

VII OBRAS EN RUTA NAC. N°40 POR CONVENIO NACION PROVINCIA (PERIODO 1996- 2001)

Tramos: Destacamento Rospentec- 28 de noviembre; Julia Dufour- Río Turbio- Paso Internacional Mina 1; Julia Dufour-Ea Cancha Carrera; Ea. Cancha Carrera-Ea. Tapi Alke-El Cerrito; Empalme R. Provincial N°11-Pte. s/Arroyo Turbio; Pte.s/Arroyo Turbio-Emp. Ruta Prov. N°23; Emp. Ruta Prov.N°23-Tres Lagos.
Presupuesto Total: \$ 88.000.000,00 con un aporte del 50% por cada una de las partes.
Tareas en ejecución o ejecutadas.

58. Ruta N°40 Tramo: Julia Dufour-Ea. Cancha Carrera. Estudio y proyecto (por contrato)	328.062,14	100%
59. Tramo: Julia Dufour-Río Turbio. Estudio y proyecto (por administración)	120.000,00	100%
60. Tramo: Río Turbio-Paso Internacional Mina 1. Estudio y Proyecto (por administración)	50.000,00	80%
61. Tramo: Julia Dufour-Río Turbio const. pavimento	3.916.109,00	en licit
62. Tramo: Julia Dufour-Río Turbio alteos (p/administ.)	241.926,57	100%
63. Ruta N°40 Tramo: Julia Dufour-Tapi Alke. Construcción obras básicas y pavimento en 82 Kms.	24.000.000,00	A licitar

VIII OBRAS EN RUTAS PROVINCIALES PLAN 96-99 CON APORTES PROVINCIALES DE ORGANISMOS NAC.

a) Aporte Provincial

64. Ruta N°27 Tramo: Ea. La Julia- Acceso Isla Fea Construcción Pavimento Asfáltico.	19.910.000,00
65. Ruta N°43 Tramo: Fitz Roy -Pico Truncado Construcción Pavimento Asfáltico.	11.041.000,00
66. Ruta N°45 Tramo: Perito Moreno-El Portezuelo Construcción Calzada enripiada.	15.900.000,00
67. Ruta N°18 Tramo: Las Heras-Limite c/Chubut. Construcción Calzada enripiada.	16.059.000,00
68. Ruta N°9 Tramo: Rta Nac. N°3- Rta Nac. N°40 Construcción Calzada enripiada.	19.975.000,00
69. Ruta N°2 Tramo: La Esperanza -Fortaleza. Construcción Calzada enripiada.	9.870.000,00
70. Conservación de rutina y mejorativas en distintos tramos de los 6.714 Kms. de caminos existentes.	7.000.000,00

DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD DE FORMOSA

PRINCIPALES OBRAS AÑO 1996

Nº de Orden	DENOMINACION DE LA OBRA	TIPO DE OBRA	LONGITUD	UBICACION	ESTADO DE LA OBRA
1	Construcción Pte. M.D.A. s/Rcho. El Porteño - Cnia. El Paraiso.	Básico - Obras de Arte Mayor y Menor	---	Pilcomayo	En Ejecución
2	Const. Estación de Bombeo Trasvasam. Canales de Riego R.P. Nº28	Infraestructura	---	Patiño	Concluida
3	R.P. Nº1 Tr. Misión Laishí - Prog. 23.000	Complementaria	23,00 Km	Laishí	En Ejecución
4	Construcción estación de bombeo Sist. Aprovechamiento Bº La Estrella	Pavimento Flexible	---	Patiño	Concluida
5	R.P. Nº8 Siete Palmas - R.P. Nº2	Infraestructura	---	Patiño	Concluida
6	R.P. Nº9 Tr. R.N. Nº11 - Colonia Cano	Estabilizado granular y reparac. Obra Arte Mayor	8,00 Km	Pilcomayo	Concluida
7	R.P. Nº3 Tr. Tres Lagunas - El Espinillo	Obra Básica y Obras Arte Menor	1,45 Km	Laishí	Licitada
8	R.P. Nº6 Tr. Riacho He Hé-Tres Lagunas	Reconstrucción Obra Básica	24,00 Km	Pilagás	Licitada
9	R.P. Nº7 Tr. Frontera - Toro Paso	Reconstrucción Obra Básica	32,16 Km	Pilagás-Pilcomayo	Licitada
10	Cam. Vec. Nº835 Colonia El Alba	Reconstrucción Obra Básica	13,50 Km	Pilcomayo	Licitada
11	R.P. Nº24 Puente s/Rcho. Tatú Piré	Est. p/emplaz. Pte. ACROW	---	Pirané	A Licitar
12	R.P. Nº24 Puente s/Aº Pavao	Puente Madera Dura Aserrada	40,00 Mts.	Patiño	A Licitar
13	R.P. Nº6 Tr. Aº Malv. Arg. R.N. Nº11	Puente Madera Dura Aserrada	30,00 Mts.	Patiño	A Licitar
14	Cam. Vec. Nº891 Pte. s/Aº El Hondo	Reconstrucción Obra Básica	33,34 Km	Pilcomayo	A Licitar
15	Puente s/Aº Dobagán	Emplazamiento puente M.D.A.	20,00 Mts.	Pirané	A Licitar
16	R.P. Nº23 Tr. R.P. Nº81 - Gral. Belgrano	Reconstrucción puente M.D.A.	50,00 Mts.	Patiño	A Licitar
17	R.P. Nº3 Tr. R.P. Nº81 - El Colorado	Construcción alcantarilla Hº Aº	5 de 2,00 Mts.	Pirané	A Licitar
18	R.P. Nº16 Tr. R.P. Nº81 - Lomas d/Mte. Lindo	Bacheo	84,00 Km	Pirané	A Licitar
19	R.P. Nº23 Tr. Potrero Norte - Palo Santo	Limpieza Zona de Camino	41,45 Km	Formosa - Pirané	A Licitar
20	R.P. Nº3 Tr. Tres Lagunas - Lomas Mte. Lindo	Limpieza Zona de Camino	24,82 Km	Pirané	A Licitar
21	R.P. Nº20 Tr. R.P. Nº3 - Emp. R.P. Nº23	Limpieza Zona de Camino	53,61 Km	Pirané - Pilagás	A Licitar
22	R.P. Nº9 Tr. Bañaderos - Int. R.P. Nº95	Limpieza Zona de Camino	44,07 Km	Pilagás-Pirané-Patiño	A Licitar
23	R.P. Nº9 Tr. Int. R.P. Nº95 - R.P. Nº33	Limpieza Zona de Camino	64,98 Km	Patiño	A Licitar
			53,29 Km	Patiño	A Licitar

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ - A.G. DE VIALIDAD (Continuación)

b) Aporte Nacional	3-40-281 y 288-Años 1996/99.	16.000.000,00
71. Ruta Nº18 Tramo: Las Heras-Paraje Los Monos Construcción pavimento asfáltico. Fondos Programa de Inversión para el Desarrollo Regional (M.E.O. y S.P. Nación) 33.139.000,00 e/factibilidad.	TOTAL INVERSION ASIGNADA Período 1991-1995	228.541.013,73
72. Aeropuerto Localidad de 28 de Noviembre. Fondos de la Sec. de turismo de la Nación. Proy. e/ejecución. 4.500.000,00	TOTAL INVERSION EJECUTADA Período 1991-1995	103.575.675,55
73. Ejecución en estudio y proyecto en Ruta Nº 10: tramo El Calafate-Poso Verlika. Fondos de Vialidad Nacional. 500.000,00	TOTAL INVERSION PREVISTA Período 1996-1999	
74. Conservación de rutina por convenio histórico para distintos tramos de los 2.367,72 Kms. de las Rutas Nº	A la inversión prevista en VIII se le adiciona la diferencia pendiente en el período 91-95. Asimismo en VII se descuentan inversiones previstas años 2000-2001, como así las inversiones ya previstas en el período 91-95	303.803.240,47.

PASO DE SAN FRANCISCO

VIALIDAD PROVINCIAL CATAMARCA

En una reunión celebrada entre ambos Presidentes de la República de Chile y Argentina, comprobaron con satisfacción el excelente estado de las relaciones bilaterales y el positivo desarrollo que ha experimentado el proceso de integración binacional, en procura de una vinculación de paz, amistad y colaboración entre los dos pueblos.

Ambos mandatarios expresaron que el proceso de integración argentino-chileno, es un desafío en el cual sus países deben empeñarse con voluntad e imaginación, con el fin de que derive en un verdadero progreso para sus pueblos. Coincidieron en que el bienestar que merecen argentinos y chilenos pasa irrenunciablemente por la integración.

Una macro región que incluye a Catamarca, La Rioja y Atacama (Chile) se constituye para el futuro -Mercosur mediante- en un atractivo corredor comercial hacia el océano Pacífico, como en la posibilidad de llegar con productos a un mercado de 14 millones de habitantes, con uno de los niveles de ingreso por cápita más elevados del continente.

En este entendimiento los mandatarios de Catamarca Dn. Arnaldo Aníbal Castillo y de La Rioja Geol. Angel Eduardo Maza, firmaron una Acta intención de Colaboración Técnica el día 12 de Setiembre del corriente año, la cual ratifica entre otros temas, el convenio de cooperación técnica firmado entre el Sr. Administrador General de Vialidad provincial de Catamarca, Ing. Agrim. José María Ahumada y el Sr. Administrador General de la Dirección Provincial de Vialidad de La Rioja, Lic. Ernesto T.

Hoffman, por el cual se comprometen a mejorar el estado actual de la Ruta Provincial N° 3 desde Tinogasta en territorio catamarqueño hasta el límite con La Rioja, en una longitud de 45 km. y de la Ruta Provincial N° 11, desde Famatina hasta el límite con Catamarca en una longitud de 80 Km., y a la apertura de una traza nueva entre la Ruta Provincial N° 21 de La Rioja con la Ruta Provincial N° 45 de Catamarca a través del Valle de Chaschuil.

Con estas dos vías en condiciones, la Provincia de La Rioja queda integrada al paso de San Francisco, y por consiguiente al importante corredor Bioceánico que nace en el Puerto de Chañaral, en la República de Chile, atravesando el Paso de San Francisco y por rutas del norte del País hasta alcanzar el Puerto de Santos en la República del Brasil.

En lo que respecta al paso de San Francisco propiamente dicho, el Gobierno de la Provincia de Catamarca está abocado al mejoramiento y pavimentación de la Ruta provincial N° 45, desde la localidad de Fiambalá hasta el Límite Internacional, en una longitud aproximada de 198 Km., de las cuales algunas secciones ya han sido pavimentadas y otras se encuentran en construcción.

De las primeras, desde Fiambalá a Loro Huasi, en una longitud de 29 Km. se han invertido 8.500.000 pesos y en la segunda, Sección: Loro Huasi - Las Angosturas, en una longitud de 15 Km. tiene prevista una inversión de Pesos 2.300.000, con la culminación de ella en Julio de 1998, obra ésta por Administración. Continuando hacia el límite con la vecina República de Chile, se tiene previsto realizar por contrato la Sec-

ción: las Angosturas - Chaschuil con una inversión de Pesos 2.500.000 previendo su culminación para Julio de 1998. Desde Chaschuil hasta La Gruta, donde se encuentra el Puesto de Gendarmería y el Campamento de Vialidad Provincial, en una longitud de 113 Km., se estudia la forma de realizar la obra con una inversión de Pesos 10.000.000 y con finalización en 1999. Por último los restantes 22 kilómetros, desde La Gruta hasta el Paso de San Francisco, con una inversión de Pesos 3.200.000, sección que ejecutará una Empresa por iniciativa privada, finalizando su ejecución en Agosto de 1997, con estas obras el Gobierno de Catamarca invertirá un total de U\$S 26.500.000 en el período 1992/1999 sin contar lo ya invertido en el Tramo: Tinogasta - Fiambalá que asciende a la suma de \$ 5.300.000.

En lo que respecta a las inversiones viales realizadas y previstas por la Región de Atacama en la República de Chile entre el año 1992 y 1996 en el camino internacional Paso de San Francisco tenemos, en la Ruta: Chañaral - La Ola - Maricunga - Paso de San Francisco un monto de U\$S 7.365.350 y en la Ruta: Copiacó - Maricunga - Paso de San Francisco U\$S 4.722.950, totalizando una inversión de U\$S 12.088.300.

Con las inversiones previstas por ambos Gobiernos Provinciales para habilitar el Paso de San Francisco, como vía de circulación de transporte de carga y de pasajeros en un tiempo no muy lejano, se vería hecha realidad la comercialización de productos no solo al Mercosur, sino también a los mercados de Oriente.

¡Autoridades y Personal de Vialidad Provincial Catamarca, saludan a los trabajadores viales del país, en su día!

CONSULBAIRES
INGENIEROS
CONSULTORES

Camino del Buen Ayre
Proyecto

Piedra del Aguila
Supervisión de la construcción de las Obras Civiles

Autopista Buenos Aires – La Plata
Auditoria Técnico Económica

Puente Tancredo Neves
Proyecto – Inspección de la Construcción

Arroyito
Factibilidad – Proyecto – Supervisión de la Construcción –
Inspección en Fábrica y de Montaje – Puesta en Servicio Comercial

Av. Circunvalación de Córdoba
Proyecto

Acceso Norte: "Autopista Ingeniero Pascual Palazzo"
Tramo: Av. Gral. Paz – Av. Márquez / Proyecto Ejecutivo

Yacyretá
Supervisión de la Construcción de las Villas Permanentes
Puente Aña Cua - Proyecto de un Núcleo Urbano
de 2.000 viviendas

Como lo demuestran los hechos, la INGENIERIA ARGENTINA, a la que CONSULBAIRES se honra en pertenecer, está en condiciones de proyectar, dirigir, inspeccionar, y poner en marcha las obras que el progreso del país requiere.



*Usted sabe
quiénes son
los reaseguradores
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

XII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Buenos Aires 1997

La Asociación Argentina de Carreteras por invitación del Consejo Vial Federal y Vialidad Nacional ha aceptado la honrosa tarea de organizar y concertar el XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito a realizarse el año próximo en la semana del Día del Camino, del 30 de Septiembre al 5 de Octubre.

La feliz circunstancia de hallarnos atravesando una etapa de franca recuperación en el ritmo y monto de inversión, ha decidido que paralelamente al Congreso se programe una importante Exposición Vial.

En consecuencia la oportunidad de realizarse el Congreso y Exposición permite ofrecer a la consideración de los asistentes a este evento, las realizaciones que caracterizan a este momento de la Vialidad Argentina; en particular la privatización de la gestión del recurso tanto en rehabilitación y mantenimiento en rutas existentes como en la realización de obras nuevas. Todo ello financiado con la implementación de la Concesión por Peaje, constituye una muestra de la capacidad empresarial que puede y debe ampliar su radio de acción incluso a países vecinos que han iniciado estos procesos más recientemente.

La organización de un "Road Business" que facilite la comunicación de las Empresas Expositoras, autoridades viales argentinas y responsables de las Administraciones Viales de Países Vecinos invitados a este XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito y Exposición Vial, puede concretar una interesante expansión del campo de acción de las empresas que han desarrollado en el país nuevas y viejas ideas alcanzando resultados que las distinguen.

La Publicación N° 1 del XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito de reciente edición, establece claras pautas para la presentación de trabajos y ponencias que se enriquecerán con las exposiciones y respectivos debates; contribuyendo todo al intercambio de experiencias, conocimientos y capacidades en este promisorio renacer de la vialidad argentina.

Convocamos a todos los amigos de la Vialidad Argentina a apoyar este XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, esta es una inmejorable oportunidad para impulsar y enaltecer la labor fecunda de Construir **Más y Mejores Caminos.**

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.

SUMARIO

Editorial	Pág.
XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.	21
La Asociación Argentina de Carreteras celebró el Día del Camino.	22
Homenaje al Automóvil Club Argentino.	29
Convenio entre la Asociación Argentina de Carreteras y la Universidad de Belgrano.	30
XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito Publicación N° 1.	31
Campaña Nacional de Seguridad Vial.	36
Los pavimentos, sus costos y su comportamiento. Por Robert G. Packard	38
Características de superficie Por el Ing. Hugo Poncino	43
Actualización de condiciones técnicas exigidas en las calzadas pavimentadas sobre rugosidad de pavimentos. Por los Ingos. Hugo Poncino, Marta Pagola, Oscar Giovanón y María Noste	44
Encuentro de compatibilización. Péndulos de fricción. Por los Ingos. Marta Pagola y Oscar Giovanón	50
Los pavimentos urbanos. Por los Ingos. Miguel A. Clavero Blanguet, Juan García Rey y Juan Jara Alvarez de Sotomayor	55
Conservación de la capacidad de desagüe en pavimentos drenantes Por el Ing. Luis M. Feltre Rambaud y el Lic. Ramón Tamás	62
La programación lineal en el diseño óptimo de pavimentos flexibles. Planteamiento general. Por el Ing. Alberto B. Reynoso	69
Varios.	71



Aspecto de la reunión con que la Asociación Argentina de Carreteras celebró el Día del Camino

Como es tradicional la Asociación Argentina de Carreteras celebró el Día del Camino-5 de Octubre reuniendo a la familia vial en el Crowne Plaza Panamericano, en el que se ofreció un cocktail-buffet con la participación de 250 asistentes, destacándose la presencia de autoridades oficiales y de organismos privados relacionados con nuestra actividad.

En esta oportunidad la Asociación Argentina de Carreteras distinguió con Diploma y Medalla de Oro al Ing. Diego Pelizzatti, como "Hombre del Año de la Vialidad Argentina", por su destacada actuación en la construcción total de la Autopista "Ing. Pascual Palazzo" (Ruta Panamericana) y al Ing. Roberto Agüero Olmos por su distinguida trayectoria profesional en la actividad pública, donde alcanzó las más altas responsabilidades con total dedicación y singular eficacia (Dirección Nacional de Vialidad y Dirección de Vialidad de Buenos Aires) y posteriormente en la actividad privada.

Estas distinciones fueron ofrecidas en nombre de la Asociación Argentina de Carreteras por el Ing. Pablo Gorostiaga, quien destacó la personalidad de los mencionados profesionales con las pala-

bras que se transcriben en esta nota, como asimismo las palabras del Ing. Agüero Olmos al agradecer la distinción. Participaron de esta reunión las siguientes autoridades:

- Ing. Elio A. Vergara**
Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad
- Ing. Roberto Cruz**
Presidente del Organismo de Control Rutas de Acceso a la ciudad de Buenos Aires
- Agr. Luis Parodi**
Director General de Vialidad del Gobierno de la ciudad de Buenos Aires
- Lic. Ernesto Tenenbaum**
Coordinador del Consejo Federal de Seguridad
- Ing. Daniel Alunni**
Secretario de la Comisión Nacional del Área Metropolitana
- Ing. Daniel Perucca**
Director de Desarrollo Misionero
- Lic. Miguel A. Salvia**
Director del Banco Hipotecario Nacional
- Ing. Julio G. Bustamante**
Director del Departamento Transporte de la Facultad de Ingeniería de la U.B.A.
- Sr. Harald Ernberg**
Consejero de la Embajada de Suecia en Buenos Aires
- Ing. Luis A. Aragón**
Vicepresidente de la Cámara Argentina de la Construcción
- Ing. Antonio Marín**
Presidente de la Academia Nacional de Ingeniería
- Ing. Conrado Bauer**

DÍA DEL CAMINO

La Asociación Argentina de Carreteras celebró el



El Ing. Rafael Balcells al iniciar su exposición

Presidente de la Federación Mundial de Ingenieros Agr. Mario E. Dragan en representación del Presidente del Touring Club Argentino **Presidentes de entidades afines a la actividad vial, empresarios y asociados de la Asociación Argentina de Carreteras**

Usaron de la palabra el Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Ing. Rafael Balcells y el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Ing. Elio Vergara, cuyos textos se publican a continuación.

Discurso del Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras Ing. Rafael Balcells.

Conmemoramos el 68º Aniversario de la Institución para la República Argentina, por Decreto 2486 de 1928 de "Día del Camino", el día 5 de Octubre; instituciones como el Automóvil Club Argentino, la Dirección de Puentes y Caminos, el Touring Club Argentino y el Centro Argentino de Ingenieros, son protagonistas de la promoción del mencionado Decreto. Se cumple así la recomendación del Primer Congreso Panamericano de Carreteras que reunido en Buenos Aires el día 5 de Octubre de 1925, establece para toda América ese día 5 de Octubre como Día del Camino.

Conmemoramos asimismo el 64º Aniversario de la Ley 11658, promulgada el 5 de Octubre de 1932 siendo Presidente de la Nación el Ingeniero Agustín P. Justo y Minis-

tro de Obras Públicas Manuel R. Alvarado.

La base financiera de la Ley 11.658 fijaba 5 centavos por litro de combustible, 3 para Vialidad Nacional y 2 para las Vialidades Provinciales, las cuales podían imponer 2 centavos adicionales, aproximadamente un 25% del precio de los combustibles.

La Ley 505 / 58 sustituyó las bases financieras, deterioradas por la inflación progresiva y dió estructura federativa al sistema Vial Nacional, con la creación del Consejo Vial Federal y estableció un aporte al Fondo Vial del 50% del precio de venta de los combustibles.

Fueron estas dos leyes las que cimentaron la estructura institucional del sistema vial del país, y dieron el sustento financiero que permitió la construcción de la Red hoy existente en el país.

Con el transcurso del tiempo se

produce la desfinanciación del sector por afectación de los recursos a otros fines mediante modificaciones legislativas Ad - Hoc.

Al llegar a la década del 80 la falta de asignación de recursos suficientes llega a hacer peligrar, al final de la misma, la estructura vial tan laboriosamente materializada.

Es en esas circunstancias que estudios realizados por la Asociación Argentina de Carreteras calcula en más de 5000 millones de Pesos anuales el desahorro que sufre la economía nacional por el mal estado de su red de transporte carretero, responsable prácticamente del 80% del transporte interurbano y urbano.

El Gobierno Nacional en el año 1990 con la Ley de Emergencia Económica, viene a resolver la crisis desatada por el gravísimo proceso inflacionario que trastornaba la economía y la sociedad argentina, dispone cancelar los fondos específicos y establece el principio de la universalidad de caja.

En el área vial, el peligro de que el deterioro progresivo derivara en destrucción de la Red, cuyo valor de reposición excede los 20.000 Millones de Dólares, fue paliado progresivamente por asignaciones presupuestarias tanto Nacionales como Provinciales y fondos derivados a las provincias como participación en los impuestos a los combustibles.

Tanto Vialidad Nacional como las Vialidades provinciales han incrementado sus inversiones en mantenimiento y obras nuevas; en total los Presupuestos de Vialidad Nacional para el año 1996 y las Vialidades provinciales alcanza los 990 Millones de pesos. En esta suma es de destacar el apoyo de los préstamos BID y BIRF y BEL.

Vialidad Nacional está activando su ritmo de obras con inversiones en el año 1996 cercanas a los 450 Millones de Pesos y entre sus compromisos mayores, está materializando la Ruta Nacional Nº 40 que ha de facilitar el acceso y ex-

...la inversión en mejora y mantenimiento de la Red Vial, redundará en reducciones del costo de la producción por rebaje de los fletes...

plotación de toda la región minera por primera vez en curso intensivo de desarrollo y de fundamental importancia para el turismo de zonas privilegiadas al Sur, Centro y Norte de su trazado. Confiamos que en los próximos presupuestos se asignen recursos para integrar a la brevedad esta columna vertebral del Oeste Argentino.

Las Vialidades Provinciales invierten en su presupuesto de obras en este año 1996: 540 Millones de Pesos de los cuales 335 provienen de coparticipación en los impuestos a combustibles y 205 de los fondos propios provinciales.

Pero es con el establecimiento de un sistema que revela la capacidad creativa de sus promotores y ejecutores, aplicando la concesión por peaje para el mantenimiento y construcción de la infraestructura vial, que la Red de Transporte Carretero, no sin dificultades, sale de su situación de crisis e inicia una etapa de recuperación y crecimiento, que hoy se concreta en el mantenimiento y construcción de la infraestructura vial a niveles de inversión muy importantes.

Hoy están concesionados por peaje la rehabilitación, mejora y/o mantenimiento de los principales corredores de tránsito de la Red Nacional y algunos tramos importantes de la Provincia de Buenos Aires, Santa Fe, Misiones, Córdoba, Corrientes. En total más de 10.000 km. que concentran el 70% del tránsito interurbano del país. Las actuales renegociaciones forzadas por la Secretaría de Obras Públicas deberían acelerarse pues están creando discontinuidades en las relaciones contractuales y en el flujo de recursos que pueden comprometer el sistema.

El sistema de peaje ha permitido asimismo construir y activar la construcción de obras largamente diferidas como la autopista Buenos Aires - La Plata; la semiautopista Buenos Aires - Mar del Plata; la autopista 9 de Julio Norte (Presidente H. Illia); la Ruta 9 entre Rosario y Córdoba; el Puente Sao Borja entre Argentina y Brasil y aparecen factibles distintos proyectos en trámite como el Puente Rosario Victoria, la Ruta 14 de Brazo Largo al Norte con salida a Uru-

guay y Brasil, y el Puente Buenos Aires - Colonia.

Todo este caudal tiene su ápice en los Accesos a la Ciudad de Buenos Aires; Acceso Norte, Panamericana o Autopista Ingeniero Pascual Palazzo; Acceso Oeste y Ezeiza Cañuelas.

Estas obras nuevas, remodelaciones, rehabilitaciones o mantenimiento por Concesión por Peaje que implican para el año 1996 inversiones superiores a los 630 Millones de dólares están en franca operación y realización y en el caso del Acceso Norte ya se ha materializado en un tiempo récord la obra de mayor importancia en la historia vial argentina (800 Millones de Pesos) y que por otra parte merece lugar destacado entre las autopistas más importantes del mundo, con sus más de 400.000 vehículos por día utilizando el intercambiador de Acceso Norte y Avenida General Paz, su construcción debió realizarse sobre la obra existente, en gran parte a demoler, sin afectar tránsito tan importante. Sumando la inversión vial oficial y privada del año 1996, la misma excede los 1600 millones de pesos.

Vialidad Nac.	450
Vialidades Prov.	540
Inversión Priv.	630
Inv. Total 1996	1.620 Mill.

Esta importante inversión prácticamente compartida entre el Estado y la Actividad Privada demuestra que la inversión vial argentina está transitando el "Camino del Medio". Donde la intensidad del tránsito lo permite, la actividad privada acude con capital de riesgo y se realizan obras de significativa trascendencia. En el resto de la Red de Transporte Carretero, el objetivo de comunicación e integración socio-económica se cumple con aportes, ahora crecientes, del Estado.

Hasta aquí todo nuestro espíritu de festiva conmemoración. Pero también debemos mencionar aspectos de las presentes decisiones legislativas que modifican los impuestos de los combustibles que nos parecen negativos estableciendo valores superiores a los de Chile, Uruguay, Brasil y Paraguay y

que por ejemplo prácticamente triplican el valor de EE.UU.

Ha sido y es preocupación de la Asociación Argentina de Carreteras el estudio de la carga impositiva del sector Transporte Carretero. En oportunidad del Seminario que estudió este tema se analizó la carga impositiva del sector Transporte Carretero y se encontró que éste era aproximadamente el doble de la aplicada al conjunto del resto de la economía nacional y si la referíamos con el importe de todas las mejoras de la Red de Transporte Carretero, esta suma de mejoras insumía prácticamente la mitad de los aportes del sector a áreas Nacional, Provincial y Municipal y a los peajes del sistema.

Esta situación motivó que la Asociación Argentina de Carreteras estudiara antecedentes de otros países, siendo de gran interés la llamada "Road Account" en algunos países y en particular en aquellos que por contar con estadísticas y sistemas de financiación estables, merecen especial consideración.

En tal sentido los países que integran la Conferencia Europea de Ministros de Transporte periódicamente analizan el tema de la demanda de infraestructura de transporte carretero y la adecuada financiación de la misma. Surge en un primer análisis que la relación Aportes del Sector, Inversiones en el Sector "Road Account" se considera aceptable cuando la ecuación es equilibrada.

Esta referencia merece un análisis y discusión más precisa y ajustada a nuestra realidad, pero el desajuste es tan significativo que todo hace suponer que estamos en presencia de un sobrecosto del transporte carretero por efecto de una relativa demasía impositiva.

Teniendo en cuenta esta situación, es que todo nuevo incremento al costo del Transporte Carretero ocasiona un sobrecosto a la producción nacional que entendemos es contraproducente. Menores costos del transporte permitirían, tanto producción más competitiva, como impulsar el crecimiento económico, aspectos que entendemos concurrirían a resolver en el corto y mediano plazo los básicos problemas de desocupación y de in-

El Ing. Elio A. Vergara, Adm. General de la D.N.V. durante su discurso





El Ing. Pablo Gorostiaga ofrece las distinciones otorgadas por la Asociación Argentina de Carreteras

gresos fiscales que hoy nos afligen.

Por otra parte creemos que debiéramos ubicarnos en una posición, de mejor aprovechamiento de nuestras ventajas naturales, para competir en el Mercado Globalizado del presente con más posibilidades de éxito. En tal sentido el hecho de nuestro autoabastecimiento de combustibles que permitiría precios de venta más bajos que el de los integrantes del Mercosur debiera ser aprovechado para una mejor y mayor colocación de nuestra producción.

Entendemos que incrementar impositivamente los costos de nuestra producción primaria, la agraria en especial y nuestros costos de transporte en general, aumenta artificialmente nuestro costo de producción, afecta la economía nacional y su gradiente de crecimiento y en particular las economías regionales donde los fletes tienen importancia singular.

Sin querer insistir demasiado debemos mencionar los trastornos que a la economía de producción y comercialización de la industria automotriz ha ocasionado la aplicación de los nuevos gravámenes e impuestos.

Como el interés de la Asociación Argentina de Carreteras es el de promover mejoras en la infraestructura del transporte carretero

para contribuir al bien común, es que nos permitimos insistir en que modificaciones impositivas como la propuesta, lejos de resolver problemas es posible que originen desajustes mayores.

Durante este año 1996 la Asociación Argentina de Carreteras se ha seguido ocupando de temas que viene desarrollando como objetivos de su acción institucional; me referiré en primer término al tema de la Seguridad Vial y su derivada la Educación Vial.

A tal efecto se organizó la Jornada "Un año de Vigencia de la Ley Nacional de Tránsito" en la cual participaron las Autoridades de Aplicación de la Ley y los diversos sectores concurrentes al transporte de cargas y pasajeros.

Las conclusiones principales se apoyaban en la necesaria puesta en marcha de todos los organismos previstos en la Ley; en particular, El Consejo Federal de Tránsito y la implementación del Registro Nacional de Infractores y la Revisión obligatoria de los automotores, en el área de la Comisión Nacional de Tránsito y Seguridad Vial.

Asimismo se propició promover la formalización del Plan Nacional de Seguridad Vial que en cinco años reduzca la actual tasa de mortali-

dad a menos de la mitad como han hecho países que hoy están cuatro y cinco veces mejor que nosotros y hace 15 o 20 años se hallaban frente a siniestralidad parecida a la argentina.

En cuanto a la prevención de accidentes por mejoras en los caminos, especialmente los frontales que resultan los de mayor gravedad, se aconsejó el gradual mejoramiento de banquetas y duplicación de trochas en aquellos tramos donde el TMD supera los 3500 vehículos.

En general la acción a emprender se puede sintetizar en Legislación, Educación, Prevención, Información, Penalización.

La Asociación ha continuado la Edición de los Cuadernos de la Campaña Nacional de Educación Vial dirigida gratuitamente a escolares de 6 a 8 años de edad. La distribución es realizada por la Dirección Nacional de Vialidad.

La colaboración inestimable del equipo de la Editorial García Ferré, de la Policía Federal Argentina, del Touring Club Argentino y el apoyo financiero de YPF, integran junto a Carreteras y la Dirección Nacional de Vialidad un inestimable equipo que ha logrado hasta la fecha producir y entregar 20 millones de cuadernos que contribuyen a incentivar la incorporación del tema Educación Vial en las Escuelas del País.

Se impone implementar estadísticas confiables a nivel Nacional, ello permitirá determinar nuestra real siniestralidad de tránsito y probablemente nos encontraremos con cifras que seguirán siendo lamentablemente altas pero permitirán monitorear la eficiencia de las medidas implementadas por distintos responsables en las Áreas Específicas de Seguridad Vial.

Por nuestra parte, la Asociación Argentina de Carreteras, recogió la información de la Cámara de Concesionarios Viales en los principales Corredores de tránsito del país, donde las víctimas fatales fueron 700 durante el año 1995.

En la Capital Federal las víctimas

fatales durante el año 1995 fueron 390 según datos aportados por la Morgue Judicial.

Reducir la siniestralidad vial es tarea de primera prioridad para la sociedad argentina, debemos emprender con decisión y firmeza la eliminación de ese flagelo.

La Red de Caminos Naturales de primera prioridad ha ocupado el accionar de la Asociación Argentina de Carreteras en cumplimiento de las recomendaciones del Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales de Primera Prioridad con la elaboración de los Mapas de las distintas provincias y la recolección de información de las distintas Direcciones de Vialidad Provinciales, e interesando a los representantes de los organismos internacionales de crédito BID y BIRF en la financiación de los 50.000 km de esta Red de Caminos Naturales de Primera Prioridad que implican una inversión superior a los 1000 millones de pesos en cinco años de concesión, abarcando construcción y conservación posterior, se trata de mejorar las actuales condiciones mediante alteos, mejoras de la superficie de rodamiento con materiales locales, y el necesario alcantarillado y posterior mantenimiento en el plazo de concesión.

Este sería un primer paso hacia el posterior mejoramiento de calzada en aquellos tramos de mayor intensidad vehicular y crear una cultura de conservación de estos caminos, imprescindible para asegurar su eficiencia.

La incorporación permanente de estos caminos a la inversión en mejora y mantenimiento de la Red Vial, redundará en reducciones del costo de la producción por rebaje en los fletes, y en dar a la comunicación de los productores primarios condiciones que alentarán el desarrollo de producciones agrarias o mineras hoy demoradas por comunicaciones insuficientes, inestables o inexistentes.

Además el Turismo se verá en gran medida apoyado en su desarrollo al mejorar el acceso a la

...nuestro abastecimiento de combustibles que permitiría precios más bajos que el de los integrantes del Mercosur, debiera ser aprovechado para una mejor y mayor colocación de nuestra producción...

mayor parte de las riquezas del paisaje argentino.

Estamos en condiciones de asegurar que a la brevedad, la Asociación Argentina de Carreteras concluirá la producción de todos los mapas de las Provincias con la información básica de las planchetas del Instituto Geográfico Militar escala 1:500.000, las actualizaciones aportadas por las Direcciones de Vialidad Nacional y Provinciales y la Secretaría de Minería. Además se contará con esos mapas, digitalizados en disquetes que facilitarán sucesivas actualizaciones y ampliaciones de datos.

El convenio firmado este año con la Universidad de Belgrano asegura asimismo la actualización y ampliación de la base de datos de esta realización que resultará de gran utilidad para las Vialidades del país, a la vez que contribuye a la formación de los futuros arquitectos en los aspectos de técnica informática utilizados.

Finalmente y como emprendimiento mayor la Asociación Argentina de Carreteras por invitación de Consejo Vial Federal y Vialidad Nacional ha aceptado la honrosa tarea de organizar y concertar el XII Congreso y Exposición de Vialidad y Tránsito a realizarse el año próximo en la semana del Día del Camino del 30 de Septiembre al 5 de Octubre.

El primer documento convocando a la presentación de trabajos y reseñando los objetivos, temas y desarrollo del Congreso y de la Exposición se distribuye en esta reunión del día de hoy. En mérito a lo necesaria y deseable brevedad de mi exposición, no me extenderé en éste importantísimo asunto, dejando a la lectura del documento la importante misión de interesar a todos los presentes en participar en el éxito de este emprendimiento que debe ser autoría de toda la vialidad argentina, oficial y privada.

Plan Director de Infraestructura Nacional:

Respondiendo a la invitación de la Cámara Argentina de la Construcción la Asociación Argentina de Carreteras concurrió a la formalización de la Declaración de las doce Entidades de la Construcción que fue sometida al conocimiento del Señor Presidente de la Nación.

La Declaración establece que es imprescindible la elaboración de un Esquema Director para los próximos 25 años de la Infraestructura

que rinden importantes beneficios a la comunidad a la cual todos debemos servir con la mira en un Futuro Mejor.

Concluyo aquí mis palabras con la tradicional invocación: **POR MAS Y MEJORES CAMINOS.**

Palabras del Ing. Elio A. Vergara

Una vez más hemos sido convocados para celebrar el Día del Camino y esta circunstancia es propicia para preguntarnos que es lo que estamos haciendo y qué es lo que

dios financieros internacionales.

Es así que lo que hoy hacemos, en magnitud nunca igualada, es fruto de una concurrencia de la banca extranjera, el B.I.D., el B.E.I. y el Banco Mundial, del aporte del Tesoro Nacional y últimamente, en un programa específico, del financiamiento de las empresas constructoras participantes. Esos recursos se orientan a distintos tipos de inversiones según sea el origen de los mismos, así con fondos del B.I.D. y B.E.I. atendemos los trabajos en rutas que por su

importancia aseguran rentabilidad y propósitos de integración nacional e internacional; con fondos del Banco Mundial los trabajos de rehabilitaciones y conservación de caminos pavimentados y con fondos del Tesoro Nacional, la pavimentación de aquellas rutas que a juicio del gobierno deben ser mejoradas, como modo de posibilitar el desarrollo de las zonas a las que sirven, como por ejemplo la Ruta 40, declarada prioritaria en el plan quinquenal, la Ruta 234 que une San Martín de los Andes con Villa La Angostura y que posibilitará un adecuado servicio y desarrollo de uno de los circuitos turísticos más bellos del país y del mundo, etc.



El Ing. Diego Pelizzatti al recibir la distinción por parte del Ing. Pablo Gorostiaga

ra Nacional que servirá de Base y Marco coherente para el desarrollo del país en la Región a que pertenece (Mercosur) y en competencia con la producción y comercialización de una Economía globalizada. A ello deben concurrir tanto los organismos privados como los tradicionales del Estado.

Cerramos un año de grandes realizaciones viales mereciendo nuestras mejores felicitaciones, los que lo han hecho posible: Vialidad Nacional, OCRABA, Vialidades Provinciales y la Actividad Privada que ha aportado una excelencia de técnicas gestión en los recursos

esperamos para hacer en nuestra vialidad. A nadie escapa el conocimiento del marco financiero en el que debemos accionar y resolver nuestra responsabilidad, cual es la de mantener vías transitables y seguras, planificar la necesidad de cada región permitiendo su integración al resto del país y al continente, ejecutar esas vías y preservar el patrimonio vial nacional. Pero si bien el marco financiero es limitado y estricto, contamos con un país que por su actual proyección internacional y por la confiabilidad que esos ámbitos transmite, esa posible búsqueda y acceso a recursos provenientes de los me-

Pero a la par de éstos programas de nuevas rutas, estaba la imponderable necesidad, de acudir en la atención de no menos de 15.000 km de rutas pavimentadas, que por falta de inversión en el último decenio, acusaban un grado de deterioro, en muchos casos lindante con el colapso, y que obligaban a encontrar una forma de acción en ellas que significara, en el menor tiempo posible asegurar no sólo una adecuada transitabilidad sino la preservación de tan importante patrimonio. Así surgió lo que hoy llamamos el programa C.R.E.M.A. que propone la rehabilitación y posterior conservación a



cargo de la empresa privada de 12.000 km no concesionados y que en su diseño participó el Banco Mundial, quién además financia con un aporte del 75% del costo de esos trabajos.

El programa consiste esencialmente en el agrupamiento de tramos de rutas, en mallas de 200 a 250 km, en los que la empresa deberá ejecutar en un año la totalidad de los trabajos de rehabilitación que a juicio de la Dirección Nacional de Vialidad sean necesarios para asegurar un adecuado índice de servicialidad y mantener la misma en ese índice de estado por cuatro años. Este emprendimiento ya ha empezado a licitarse, y esperamos completarlo antes de marzo del próximo año, por lo que aseguramos que en poco más de un año contado a partir de ahora, dispondremos en todo el país de rutas en muy buen estado de uso. Aquí es una obligación señalar que esto es posible merced a la participación de la empresa privada que financia parte muy importante del costo de los trabajos iniciales que debe realizar en un año.

Pero aquí no termina nuestra preocupación por el camino, quedan todavía 5.000 km de rutas pavimentadas en corredores que por su importancia son consideradas como de segundo orden, luego de los ya concesionados, con densidades de tráfico que obligan a considerar como lícito el procurar que a través del peaje, los usuarios puedan contribuir a las mejoras que esos corredores demandan y que no puedan ser de las satisfechas por el sistema C.R.E.M.A. en razón de las limitaciones presupuestarias que el mismo contiene. De acuerdo con lo expresado es un placer anunciar que por disposición del Sr. Secretario de Obras Públicas, ya se encuentra en elaboración el pliego de licitación para este nuevo emprendimiento y que en un plazo de sesenta (60) días estaremos licitando los primeros corredores, los mismos que se habían propuesto atender por el sistema llamado C.O.T.

La ejecución de estos planes a los que en líneas generales me he re-

ferido, demandarán como inversión hasta su completa realización de: \$ 217.088.000.- para las obras del B.I.D. y B.E.I. en ejecución y licitadas; de: \$ 722.795.000.- para el programa C.R.E.M.A. a financiar con participación del Banco Mundial, más las ya en ejecución con igual financiación y de: \$ 262.813.000.- para las obras en ejecución, licitadas y a licitar con fondos del Tesoro Nacional. También corresponde mencionar los trabajos que por convenios con organismos provinciales se ejecutan por un monto de \$ 112.640.000.-

La puesta en marcha de todos estos programas significa además que con ello habríamos puesto en manos de la empresa privada la atención de la totalidad de nuestras rutas pavimentadas y cumplido así con uno de los más importantes objetivos del proceso de transformación del Estado, cual es el que sea la actividad privada quién realice aquellas tareas que pueden ser más eficientemente ejecutadas que por vía administrativa.

Pero si bien la ejecución de los trabajos deberá realizarlo la em-

presa privada entendemos que la proyección y la fiscalización de esas ejecuciones deberá ser preferentemente atendida por Vialidad, porque nadie como ella conoce el camino, porque nadie como ella lo quiere y por que dispone de planteles técnicos preparados en la Universidad y en el terreno que garantizan la más eficiente y adecuada prestación.

Sin duda que todas aquellas acciones que excedan nuestra capacidad deberemos y así lo estamos haciendo, encomendarla a las empresas privadas preparadas para ello, y en este momento puedo asegurar que muchos de los proyectos e inspecciones son ejecutados por consultoras convocadas y seleccionadas a ese objeto.

Corresponde señalar, que como forma de preservar el patrimonio vial, se están instrumentando, en convenio con la Gendarmería Nacional, operaciones de control de peso y dimensiones, ya que está probada la importancia y participación que los excesos de algunos vehículos de carga tiene en la destrucción de nuestras rutas.

Otro aspecto que hace a la preo-

cupación de nuestro organismo es el vinculado con la seguridad vial y en ese sentido y conjuntamente con la Asociación Argentina de Carreteras se ejecuta un programa de difusión y concientización de este problema procurando llegar a todos los usuarios del camino.

Aquí considero una obligación referirme a un aspecto que no siempre es señalado con el énfasis que se merece, porque si bien las obras y acciones de todo tipo realizadas por vialidad, lo son por los aportes financieros señalados, ello no hubiera sido posible sin la participación del personal de la casa, técnicos y administrativos, participación que la última misión del Banco Mundial, señaló como sorprendente y felicitó por el profesionalismo de sus planteles, tanto del interior como de Casa Central, demostrado en la elaboración, en tiempo y forma, de la documentación necesaria para llevar a cabo el programa de rehabilitación y mantenimiento en el que participa el Banco.

Por ello es que este administrador quiere expresar, que se siente honrado de ser parte, aunque sea circunstancialmente, de ese grupo de profesionales y administrativos

El Ing. Roberto Agüero Olmos al agradecer la distinción



...que en cinco años se reduzca la actual tasa de mortalidad a menos de la mitad...

que integran la Vialidad Nacional y a los que rindo en este aniversario mi más sincero homenaje y agradecimiento por su labor.

Palabras del Ing. Pablo Gorostiaga al ofrecer las distinciones.

La Asociación Argentina de Carreteras ha querido honrar a figuras salientes de la actividad vial argentina, como un reconocimiento a quienes han sobrepasado al brindar su vocación, su esfuerzo y su talento.

En tal sentido ha instituido dos premios para personalidades salientes de la actualidad.

El primero es el "Hombre del Año" a quien en tal período haya tenido una actuación encomiable y saliente que merezca el reconocimiento.

La International Road Association tiene esta designación a nivel mundial.

La Asociación Argentina de Carreteras ha resuelto adjudicar este año el premio "Hombre del Año" del quehacer vial al Ing. Diego Pelizzatti, que dirigió las obras de Autopistas del Sol S.A., por haber desarrollado con acierto y calidad y concluido en plazo sin perturbar el tránsito, que es el más elevado del país, las obras del Acceso Norte Ing. Pascual Palazzo.

Asimismo se ha instituido otro premio, a una personalidad de la actualidad que a lo largo de su vida merezca ser considerada "Personalidad Saliente de la Actividad Vial".

Tal distinción, el Presidente Ing. Balcells y el Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras han resuelto otorgar al Ing. Roberto M. Agüero Olmos.

Con respecto a personalidades de tiempos pasados que ya hace tiempo partieron para siempre, se ha considerado que así como por ejemplo los hospitales llevan nombres de médicos, algu-

A. Huergo fue actualizado el año pasado con una solicitud del Centro Argentino de Ingenieros. El puente es continuidad lineal de la Av. Huergo.

El Consejo Directivo de la Asociación Argentina de Carreteras ha resuelto adherir y reformular el pedido para que ese puente lleve el nombre del primer ingeniero egresado de las Universidades Argentinas.

distinción que la deferencia de los colegas me ha hecho entrega. Es emotivo por lo que ello significa y anecdótico por cuanto cuando ingresé a Vialidad Nacional, en el año 1939, fui destinado a la Ruta 65 Tramo: La Banderita - Límites con Catamarca, bajo las órdenes del sobrestante Don Roberto Cruz y ahora en la actualidad, al recibir esta deferencia que me han hecho

llegar los colegas, lo hago encontrándome prestando servicios como Supervisor de las Obras de la Autopista La Plata - Buenos Aires, bajo la superioridad jerárquica del Ing. Roberto Cruz, hijo de aquel sobrestante a quien recuerdo con todo cariño.

Y bien, así suceden anécdotas en la ejecución de las obras, donde cada una de ellas significa discusiones, rencillas, cambio de opiniones, pero al fin, todo termina y quedan las obras que son testigos mudos de lo que son capaces de hacer un puñado de argen-

tinios: empresarios, ingenieros, técnicos, administrativos y obreros, bajo una única vocación de servicio que es y será: LA DE SERVIR A LA PATRIA. ●



Autoridades y público presente en la celebración del Día del Camino.

nos caminos, puentes, autopistas o distribuidores de tránsito lleven el nombre de personalidades del quehacer vial y de ingeniería.

Así en su hora se le dió el nombre de Justiniano Allende Posse y de Pascual Palazzo a sendas autopistas.

Una antigua iniciativa proponía que el puente del Riachuelo que da ingreso a la Capital de la Autopista La Plata - Buenos Aires, llevara el nombre del Ing. Luis

Concluyo invitando al Ing. Vergara a que haga entrega de la distinción del "Hombre del Año" al Ing. Diego Pelizzatti y "Figura Saliente de la Actividad Vial Argentina" al Ing. Roberto M. Agüero Olmos.

Palabras del Ing. Civil Roberto M. Agüero.

Señoras - Señores:

Es para mí particularmente emotivo y anecdótico el recibir esta

Homenaje al **AUTOMOVIL CLUB ARGENTINO**



El 19 de Septiembre ppdo. la **Asociación Argentina de Carreteras** ofreció un homenaje a las autoridades del **Automóvil Club Argentino**, con la entrega de un diploma en reconocimiento a su impecable y ejemplar trayectoria. Los Ings. Rafael Balcells y Pablo Gorostiaga compartieron la cabecera con el Presidente del Automóvil Club Argentino, Sr. César C. Carman.



CONVENIO ENTRE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS Y LA UNIVERSIDAD DE BELGRANO

El 23 de agosto último nuestro Presidente, el Ing. Rafael Balcells y el Rector de la Universidad de Belgrano, Dr. Avelino José Porto, firmaron el siguiente convenio el que tiene

por objeto perfeccionar el Mapa Digitalizado de la República Argentina, desarrollado en el marco del Primer Congreso Argentino de Caminos Naturales.

En la Ciudad de Buenos Aires, a los 23 días del mes de agosto del año mil novecientos noventa y seis, entre la Universidad de Belgrano Facultad de Arquitectura - en adelante "La Universidad", representada en este acto por su Rector, el Dr. Avelino José Porto y la Asociación Argentina de Carreteras, en adelante "Carreteras" representada por su Presidente Ing. Rafael Balcells se conviene en firmar el siguiente CONVENIO que tiene como objeto perfeccionar el Mapa Digitalizado de la República Argentina, desarrollado en el marco del Primer Congreso Argentino de Caminos Rurales que forma parte del patrimonio de Carreteras y cuya utilización es deseable para mejor alcanzar los objetivos académicos de la Universidad.

El Objetivo Próximo para la Universidad, es contar con cartografía actualizada para el desarrollo de los trabajos propuestos a los alumnos de la cátedra de Planeamiento - Nivel II - en el marco de la Investigación de la Cátedra: "Jerarquía de los núcleos Urbanos de la República Argentina, en los Corredores de Transporte del Mercosur".

El Objetivo Mediato, es propiciar la creación de un "Banco de Información Territorial" de uso multidisciplinario, instrumentado sobre la base de Mapa Digitalizado, con la ayuda de un sistema de información tipo GIS.

El presente Convenio se concreta para lograr el Objetivo Próximo, conociendo las partes el Objetivo Mediato, acordándose los siguientes puntos:

1) Los alumnos de la Cátedra de Planeamiento - Nivel II, en adelante "los Alumnos", recopilarán de Documentos secundarios, debidamente validados y vigentes, los datos necesarios para completar la actualización de la información de:

- a) Ferrocarriles, redes y estaciones, facilidades para operar con cargas;
- b) Población, variación en la población de centros urbanos, población rural;
- c) Localización y características de los aeropuertos comerciales, localización de otras facilidades afines.

Se dará prioridad, en la actualización de la información, a las Provincias involucradas en los Corredores de Transporte del Mercosur, tarea que debe cumplirse tentativamente a fines de Septiembre. El resto del país se cubrirá en el tiempo restante del curso lectivo y eventualmente durante el receso de verano.

2) Carreteras con la colaboración de los actuales operadores del Mapa Digitalizado, establecerá las características de forma y soporte, que debe tener la información para poder incorporarse en tiempo y forma al Mapa Digitalizado. Asimismo se prestará a una presentación Académica en "La Universidad", de todo el procedimiento, incorporándose así activamente al proceso de Enseñanza - Aprendizaje de los Alumnos.

3) En esta primera etapa dos alumnos o docentes de "La Universidad", serán admitidos en la operación de actualización del Mapa Digitalizado (AutoCad) asegurando la Transferencia Tecnológica.

4) Carreteras facilitará a "La Universidad" un juego completo de copias en papel del Mapa Digitalizado (Esc. 1:500.000), en el estado actual, para guiar el trabajo. Posteriormente a medida que se produzca la actualización, proveerá copias parciales actualizadas.

5) Ya que las tareas tienen como marco temporal el curso lectivo 1996, las tareas previas de planificación y organización deberán iniciarse antes del receso invernal (del 3/7 a 24/7). La Agenda correspondiente se concertará entre las partes

no integrando este convenio, aún cuando sí son materia del mismo los plazos globales para la concreción de la tarea.

6) Ambas partes desarrollarán, por separado, un programa tentativo para la concreción del Objetivo Mediato y la posible utilización del Banco de Información Territorial en el campo académico. En dicha programación se tendrá en cuenta la necesidad de incluir siempre como protagonistas a los Alumnos y ajustarse a los términos temporales de los cursos lectivos.

7) Los trabajos resultantes (Mapas Actualizados, Propuestas de los Alumnos, Trabajos producidos en este marco por Carreteras) podrán ser motivo de Exposición Pública, tanto en sede de la Universidad como en otro ámbito Académico, con el auspicio de la Universidad y Carreteras, acordándose en cada caso las condiciones y procedimientos correspondientes. En todos los casos deberá identificarse fehacientemente la identidad de los Alumnos y Docentes participantes y su pertenencia a la Cátedra y la Universidad, así como los participantes propuestos por Carreteras sin perjuicio de dejar expresamente establecido que la propiedad intelectual de los trabajos resultantes corresponden en exclusividad a Carreteras quien podrá hacer libre uso de los mismos.

8) La Universidad y Carreteras acreditarán la intervención en esta tarea a todos los participantes, de acuerdo a su real actividad, mediante Certificado emitido en forma conjunta y debidamente registrado. Esta certificación es la única obligación de las partes firmantes respecto de los participantes.

De conformidad, se firman dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en el lugar y fecha arriba indicados.

XII CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Como ya lo informamos, la Asociación Argentina de Carreteras tiene a su cargo la organización del XII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

A continuación reiteramos el primer documento preparado por el Comité Ejecutivo del Congreso en el que se informa con respecto a detalles del mismo, en particular al tema "presentación de trabajos".

INTRODUCCION

La Asociación Argentina de Carreteras convoca al XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito en cumplimiento de la honrosa tarea que le ha confiado el Consejo Vial Federal.

Invitamos a todos los integrantes de la familia vial: Entidades, Empresarios, Funcionarios, Profesionales y Técnicos a concurrir a este llamado con el espíritu de cooperación y vocación de superación que ha permitido a las anteriores generaciones viales, llevar a la Vialidad Argentina a niveles de competencia que debemos honrar con nuestra permanente dedicación, concentrándonos en el logro de nuevas metas del conocimiento científico y técnico y modos de gerenciamiento, poniendo en valor nuestras capacidades de asimilación, innovación y desarrollo, las que en todo tiempo han debido vencer las tradicionales dificultades que hoy como ayer existen pero han sido y serán superadas.

Esta Reunión cubrirá todos los aspectos del quehacer vial con presentaciones y sesiones de discusión que permitan actualizar nuestros conocimientos con el aporte de los avances contemporáneos en la materia así como transmitir experiencias, resultados y programas del actual renacer de la actividad vial en la Argentina, tanto profesional como empresaria, en el marco de la Reconversión Vial.

EL XIIº CONGRESO Y LA EXPOSICION VIAL.

- Se celebrará en Buenos Aires del 29 de septiembre al 3 de octubre de 1997 en Parque Norte (Av. Cantilo y Av. Güiraldes s/n).

- En el mismo predio funcionará una EXPOSICION DE OBRAS, MAQUINAS, EQUIPAMIENTO, TECNOLOGIA Y MATERIALES VIALES a la que concurrirán con sus elementos los más caracterizados fabricantes, representantes, entidades, empresas y consultoras viales.

Esta exposición funcionará durante todo el día, previéndose una mutua vinculación entre el Congreso y la exposición de manera tal que armonicen los respectivos programas de actividades para que los concurrentes al Congreso puedan participar de las actividades que se desarrollen en la Exposición. El acceso a la exposición será libre.

ORGANIZACION

COMISION ORGANIZADORA

- Presidente: Ing. José B. Cortizo Consejo Vial Federal
- Vicepresidente: Ing. Elio A. Vergara Dirección Nacional de Vialidad
- Vicepresidente: Ing. Luis A. Laguinge Dirección Nacional de Vialidad
- Vicepresidente: Ing. Carlos H. Hidalgo, Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

COMITE EJECUTIVO

- Director Ejecutivo: Ing. Rafael Balcells, Asociación Argentina de Carreteras
- Secretario General: Ing. Nicolás Berretta, Consejo Vial Federal
- Pro - Secretario: Prof. Juan E. Tornielli
- Tesorero: Ing. Carlos J. Priante, Asociación Argentina de Carreteras
- Pro - Tesorero: Ing. Juan Morrone, ADEFA

SECRETARIAS

- Relaciones Internacionales: Ing. Julio C. Caballero, Instituto del Cemento Portland Argentino
- Técnica: Ing. Enrique L. Azzaro, Comisión Permanente del Asfalto
- Exposición Vial: Sr. Hugo Badariotti, Asociación Argentina de Carreteras
- Administrativa: Sr. José B. Luini, Asociación Argentina de Carreteras
- Publicaciones: Ing. Marcelo J. Alvarez, Comisión Permanente del Asfalto.

JURADO

- Ing. Roberto M. Agüero
- Ing. Gustavo Carmona
- Ing. Pablo Gorostiaga

VOCALES

Representantes de las siguientes instituciones:

- Asociación Argentina de Compañías de Seguros.
- Asociación Argentina de Pavimentos Rígidos.
- Automóvil Club Argentino

- Cámara Argentina de Consultores.
- Cámara Argentina de Empresas Viales
- Centro Argentino de Ingenieros
- Comisión Nacional del Area Metropolitana de Buenos Aires (CONAM-BA)
- Comisión Nacional del Tránsito y la Seguridad Vial.
- Comisión Permanente de Equipos Viales.
- Comité de Seguridad en el Tránsito de la Provincia de Buenos Aires CO-SETRAN.
- FADEEAC
- FATAP
- Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.
- OCRABA. Organo Control Red de Accesos a Buenos Aires.
- Policía Federal Argentina.
- Federación Argentina de Trabajadores Viales: (FAT Vial)
- Sociedad Rural Argentina.
- Subsecretaría de Turismo de la Nación.
- Touring Club Argentino.
- Unión Argentina de Asociaciones de Ingenieros -UADI
- Unión Argentina de la Construcción.
- Universidad de Buenos Aires: Escuela de Graduados de Ingeniería de Caminos.
- Universidad Nacional de La Plata: Facultad de Ingeniería.

COMISION DE PROMOCION Y PRENSA

- Sr. Hugo Badariotti
- Ing. Juan Morrone
- Ing. Jorge W. Ordoñez

COMISION REVISORA DE CUENTAS

- Cdr. Carlos Folledo - Consejo Vial Federal
- Ing. Juan J. Buguña - Cámara Argentina de Consultores

COMISIONES DE TEMAS

Coordinador General:

- Dirección Nacional de Vialidad: Ing. Francisco José García.

COMISIONES Y AUTORIDADES

I- Legislación, Planificación, Economía, Financiación y Gestión Vial.

Presidente: Dr. Julio Crivelli

II- Transporte, Tránsito, Seguridad y Educación Vial Presidente: Ing. Armando García Baldizzone

III- Proyecto, Construcción y Conservación de Caminos y Puentes: Presidente Agr. Enrique A. Raffo, Vicepresidente Ing. Jorge A. Felizia.

IV- Pavimentos rígidos: Presidente Ing. Julio C. Caballero.

V- Pavimentos Flexibles Presidente: Ing. Félix J. Lilli, Vicepresidente Ing. Héctor J. Biglino.

VI- Investigación y Desarrollo Tecnológico. Impacto Ambiental. Presidente Dr. Jorge Agnusdei

Cada Comisión estará integrada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un pro-secretario y un relator. Los presidentes designarán los restantes cargos en cada comisión.

Expertos internacionales

Se están realizando activas diligencias para obtener la participación de expertos extranjeros, que actuarán en el seno de cada comisión.

TRABAJOS

El presente "LLAMADO A PRESENTACION DE TRABAJOS" constituye una convocatoria para todos aquellos que tienen vocación por dar a conocer sus estudios y propuestas y así contribuir al éxito de la reunión.

Recepción de trabajos: hasta el 15 de mayo de 1997 se recibirán los Resúmenes de los trabajos cuyos originales deberán presentarse antes del 15 de agosto de 1997 en la sede de la Asociación Argentina de Carreteras. Paseo Colón 823 7º Piso, (1063) Buenos Aires.

Recepción de ponencias: hasta el 15 de setiembre de 1997, en el mismo lugar.

Condiciones: ser originales o inéditos. Podrán admitirse trabajos ya publicados que contengan nuevos elementos informativos de importancia a juicio de la comisión organizadora.

CARACTERISTICAS:

a) Categorías: serán de dos clases, a saber:

- Monografías: Comprenden informes, comunicaciones, estudio, experiencias o recomendaciones de trabajo.

- Ponencias: propuestas que por su naturaleza conduzcan a conclusiones para ser adoptadas por el congreso bajo la forma de resolución.

b) Formatos y condiciones

1. Los trabajos se enviarán en original, con cuatro copias en español. Estarán escritos a máquina o impresos. Dentro de la página, la escritura ocupará un espacio de 24 x 17 cm.

2. Se acompañará un original de cada uno de los gráficos y dibujos que integran el trabajo. Estos deberán ser confeccionados con tinta color negro intenso sobre papel transparente o blanco, para permitir la preparación de grabados nítidos para el caso de la publicación del trabajo en la Memoria.

Las fotografías deberán estar bien contrastadas.

3. El texto de los trabajos no excederá de 7.500 palabras sin contar el resumen ni la bibliografía si la tuviese.

4. Todo trabajo deberá ser anticipado por un resumen de no más de 500 palabras.

5. En el caso particular de las ponencias, éstas deberán contener además un enunciado del tema tratado, el desarrollo o fundamento y las conclusiones en forma de Resolución o Recomendación del Congreso.

6. El trabajo y el extracto vendrán acompañados por un diskette bien identificado con el texto completo en Word de Microsoft versión 6.0.

Esto no es exigible para la parte del trabajo que se presenta por gráficos, dibujos o fotografías, que deberán ubicarse en el texto del diskette mediante números o letras correlativas y espacios en blanco.

7. La Comisión Organizadora podrá modificar el presente, así como conceder excepciones en las demás condiciones establecidas cuando medien razones que, a su juicio, lo justifiquen.

Las Comisiones propondrán la publicación completa o la publicación del resumen o la mención en un listado de cada trabajo recibido siendo en último término la Comisión Organizadora quien decidirá al respecto.

8. Todas las copias provistas por los autores de los trabajos presentados, cualquiera fuere la resolución que a su respecto se adoptare por el Congreso, quedarán en poder de éste.

9. Los trabajos presentados al Congreso pasarán a ser de propiedad del mismo y sólo podrán ser reproducidos con la mención expresa de que han sido tratados por el XII Congreso.

PREMIOS:

1. Todos los trabajos recibidos dentro de las fechas establecidas serán derivados a consideración de una de las Comisiones de Temas. Cada autor, al remitir su trabajo podrá indicar a cual de las comisiones desea que éste sea derivado, lo cual será decidido por la coordinación general de Comisiones de Temas.

Se han instituido premios para cada uno de los mejores trabajos de cada comisión. Serán de \$ 5.000 cada uno y llevará el nombre de la entidad o empresa que lo patrocine.

Cada una de las comisiones propondrá una terna de trabajos sin orden de prioridad y el jurado decidirá en definitiva en fecha anterior a la celebración del XIIº Congreso durante

cuyas deliberaciones serán entregados los premios respectivos. El secretario de cada Comisión integrará el jurado como miembro informante. En caso de que los autores premiados residan en el interior del país, el Congreso se hará cargo de los gastos de estadía durante la duración del mismo.

Podrá optar a cada uno de estos premios todo autor argentino o latinoamericano y que no forme parte de la Comisión Organizadora del Congreso.

La Comisión Organizadora publicará:

1. Llamado a presentación de trabajos. Publicación Nº1
2. Compilación de los resúmenes de los trabajos. Publicación Nº 2
3. Compilación de las Ponencias. Publicación Nº 3
4. Compilación de Trabajos. Publicación Nº 4
5. Actas del Congreso incluyendo todos los Trabajos y Ponencias aceptadas por las respectivas Comisiones. Publicación Nº 5.

Las Publicaciones Nº 1, 2, 3 y 4 se editarán antes de la apertura.

Además se publicarán Boletines de la etapa preparatoria y durante el Desarrollo del Congreso. Se editará un Catálogo de la Exposición "Vialidad y Tránsito 1997".

IDIOMA

Las deliberaciones del Congreso y la totalidad de la documentación que se produzca serán en español. En aquellos casos en que el expositor invitado se exprese en otro idioma, se suministrará traducción simultánea.

TEMARIO

Como orientación para la elaboración de trabajos, se proporciona a continuación un listado que no tiene carácter limitativo y que constituirá el temario básico del XIIº Congreso.

Comisión de Temas I
Legislación, Planificación, Economía y Gestión Vial. Mercosur.

1. Transporte Carretero y Economía

1.1.1 Tendencias actuales en Legislación, Economía y Financiación de caminos. "Road Account"

1.1.2 Gerenciamiento de la inversión vial. Optimización del recurso humano - técnico - económico.

1.1.3 Pago por usuarios. Alternativas.

1.1.4 Economía del Sistema de Peaje.

1.1.5 Viabilidad Económica de la Ecuación: Caminos y Transporte.

2. Planificación de los Transportes e integración multi-modal:

1.2.1 Estrategias y Políticas

1.2.2 El uso de la tierra y las redes de Transporte Carretero.

1.2.3. Planes Directores de Transporte, Redes, Carreteras y Transporte Multimodal.

1.2.4. Pronósticos de Demandas de Viaje.

1.2.5 Barreras Institucionales y Económicas para la integración Modal.

3. Integración vial en el Mercosur

1.3.1 Problemas generales inherentes a la nueva situación de los transportes carreteros argentinos que deviene del MERCOSUR.

1.3.2 El transporte carretero interregional en el cono sur en la actualidad. Aspectos técnicos y operativos, económicos, impositivos, aduaneros.

1.3.3 Funcionamiento vial concertado entre los países integrantes del MERCOSUR. La participación privada, industrial y empresaria.

1.3.4 Obras viales en frontera. Problemática específica. Soluciones y perspectivas.

Comisión de Temas II
Transporte, Tránsito, Seguridad y Educación Vial

1. Seguridad

2.1.1 Camino / vehículo / Conductor, sus relaciones.

2.1.2 Operación y Equipamiento de Vehículos Comerciales.

2.1.3 Señalamiento verticales y horizontales y otros elementos de seguridad vial.

2.1.4 Levantamiento de datos y Métodos Analíticos respecto de la Seguridad.

2.1.5 Tramos de concentración de accidentes. Siniestralidad de la Red Vial.

2.1.6 Enseñanza de la Seguridad vial.

2. Tránsito Urbano

2.2.1 Función del Automóvil y Vehículos de Carga.

2.2.2 Economía Global de la Demanda y Asignación del Transporte Urbano.

2.2.3 La bicicleta y otros medios de transporte.

2.2.4 Innovaciones en los sistemas de operación de Señales de Tránsito.

2.2.5 Vehículos de alta ocupación, programas.

3. Sistemas Inteligentes de Transporte (SIT). Aplicaciones Telemáticas al Transporte (ATT)

2.3.1 Sistemas de gerenciamiento de Tráfico SIT/ATT

2.3.2 Navegación Vehicular e Información de Viaje,

2.3.3 Aplicaciones a los vehículos de carga y pasajeros.

2.3.4 Aplicaciones a los Vehículos de Emergencias.

2.3.5 Peajes electrónicos.

4. Factores Humanos

2.4.1 Sistemas de Visibilidad e Iluminación.

2.4.2 Respuesta humana a los medios de control de tránsito y sistemas de previsión de accidentes.

2.4.3 Peatones y otros usuarios del Transporte.

2.4.4 Conducta de los Conductores y Abusos principales.

2.4.5 Integración: Conductor y Actividades Correctivas.

Comisión de Temas III

Proyecto, Construcción y Conservación de Caminos y Puentes

1. Diseño de Carreteras, Geometría

3.1.1 Diseño de Caminos Rurales y Urbanos.

3.1.2 Standars de Diseño y procedimientos de Revisión.

3.1.3 Técnicas de Diseño Geométrico Urbano.

3.1.4 Autopistas. Distribuidores. Intersecciones.

3.1.5 Técnicas de Diseño Computarizado.

3.1.6 Standars viales argentinos con relación a otros países.

2. Construcción, Rehabilitación y mantenimiento de Carreteras

3.2.1 Proyecto, Ejecución, Control, Construcción y Rehabilitación de obras básicas.

3.2.2 Nuevos desarrollos en Equipamiento para la construcción de obras básicas.

3.2.3 Uso adecuado de Materiales y Recursos Locales.

3.2.4 Estabilización de suelos, mecánica, física y físico-química.

3.2.5 Compactación de Suelos.

3.2.6 Conservación rutinaria mejorativa.

3. Obras de Arte

3.3.1 Diseño Estructural.

3.3.2 Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras y mantenimientos de puentes.

3.3.3 Códigos y especificaciones.

3.3.4 Diseño Antisísmico.

3.3.5 Nuevos Materiales.

3.3.6 Estética de los Puentes.

3.3.7 Puentes de Grandes Luces.

3.3.8 Mantenimiento de puentes.

3.3.9 Túneles.

4. Caminos de Bajo Tránsito

3.4.1 Caminos de Bajo Tránsito. Mejoramiento y mantenimiento.

3.4.2 Política de inversiones, criterios de rentabilidad.

3.4.3 Diseños Geométricos para Caminos de bajo tránsito.

3.4.4 Alternativas para caminos de dos trochas para tránsito permanente.

3.4.5 Criterio de Drenaje y obras de arte.

3.4.6 Seguridad de los usuarios de los caminos de Bajo Tránsito.

3.4.7. Materiales locales.

Comisión de Temas IV

Pavimentos Rígidos

4.1.1 Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos Rígidos.

4.1.2 Tendencias en el gerenciamiento de Pavimentos Rígidos.

4.1.3 Materiales.

4.1.4 Análisis de los Métodos de evaluación de datos.

4.1.5 Evaluación de pavimentos en servicio.

4.1.6 Modelos de Deterioro.

4.1.7 Nuevas Tecnologías.

Comisión de Temas V

Pavimentos Flexibles

5.2.1 Diseño, Construcción y Mantenimiento de Pavimentos Flexibles.

5.2.2 Tendencias en el gerenciamiento de Pavimentos Flexibles.

5.2.3 Materiales., incluso el uso de materiales de baja calidad.

5.2.4 Análisis de los Métodos de evaluación de datos.

5.2.5 Evaluación de pavimentos en servicio.

5.2.6 Modelos de Deterioro.

5.2.7 Nuevas Tecnologías.

Comisión de Temas VI

Investigación y Desarrollo Tecnológico, Impacto Ambiental.

1. Transporte carretero y Medio Ambiente

6.1.1 Polución Ambiental por impacto del Transporte Carretero.

6.1.2 Incidencia del Impacto Ambiental en los Costos Totales.

6.1.3 Reducción del Ruido y Vibración.

6.1.4 Desarrollo Sustentable del Transporte considerado desde el punto de vista ambiental.

2. Tecnología y formación de profesionales del transporte.

6.2.1 Formación y Demanda de Profesionales del Transporte.

6.2.2 Transferencia de Tecnología, Métodos y Aplicaciones.

6.2.3 Gerenciamiento de "Calidad Total".

6.2.4 Entrenamiento y métodos Educativos Innovadores.

- 6.2.5 Fortalecimiento Institucional.
- 6.2.6 Cliente / usuario del sistema vial
- 6.2.7 Defensa del consumidor.
- 6.2.8 Uso racional de la energía en Obras Viales.
- 6.2.9 Criterios de calidad de servicio y obra, ISO serie 9000 y de protección ambiental ISO serie 14000

NOTAS:

1. El Programa Técnico del XIIº Congreso, alienta estudios en tópicos innovadores y tendencias económicas que no están incluidas en la lista precedente, siempre que el tema tenga relación con la orientación general de este Congreso.
2. Esta enumeración tiene en cuenta y en algunos casos reproduce temas aportados por la International Road Federation para la preparación del XIIIth World Meeting (Toronto-Canadá-Junio de 1997)

PROGRAMA TENTATIVO

DIA 1 - 29/9 Lunes
(mañana)

- Acreditaciones
- Ceremonia de apertura
- Anuncios de premios
- Distribución de material preparatorio.
- Información sobre la integración de comisiones e incorporación a las mismas.
- Conferencia de prensa.
- Exposición Vial, Inauguración.

- (tarde)
- Reunión de comisiones.
 - Coctel de apertura.

DIA 2 - 30/9 Martes
(mañana)

- Reuniones de comisiones
- Exposición Vial.

- (tarde)
- Reuniones de comisiones.

DIA 3 - 01/10 Miércoles
(mañana)

- Reuniones de comisiones

(tarde)

- Visita a Obras
- Exposición Vial

(noche)

- Concurrencia a una representación artística.

DIA 4 - 02/10 Jueves
(mañana)

- Reuniones de comisiones
- Exposición Vial.
- Tarde: Libre

DIA 5 - 03/10 Viernes
(mañana)

- Sesión plenaria
- Exposición Vial (cierre)

- (tarde)
- Ceremonia de clausura
 - Conferencia de prensa

(noche)

- Cena. Entrega de Premios.
- Cierre del Congreso y Exposición Vial coincidente con la tradicional Cena del Día del Camino.

INSCRIPCIONES:

Para inscribirse en el XIIº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, debe llenarse la siguiente ficha:

XIIº CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO

Ficha de inscripción:

Apellido y nombre:

Profesión/Ocupación:

Domicilio:

Entidad a la que representa (si es el caso):

Domicilio de la entidad:

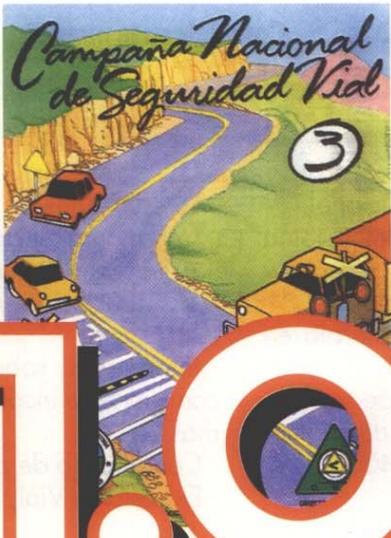
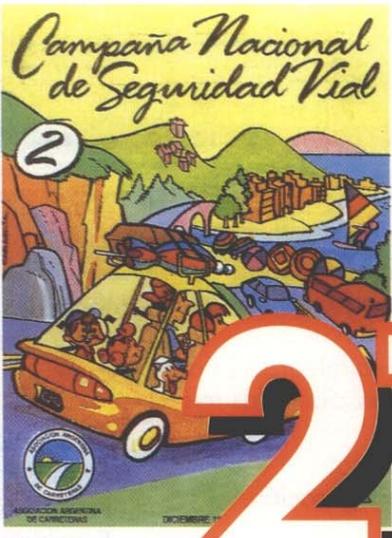
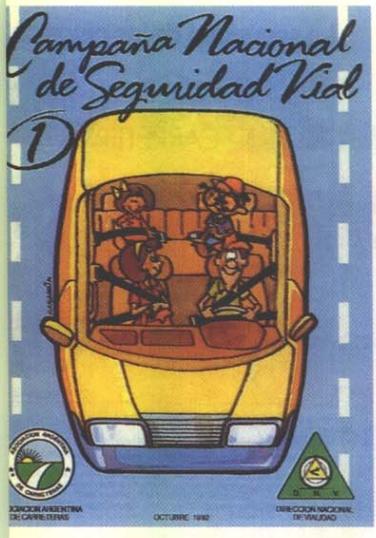
Lugar y fecha:

Presentará trabajos para considerar en comisiones. Si No
(Marcar lo que corresponda)

En caso afirmativo, por favor incluir el tema y la comisión de preferencia:

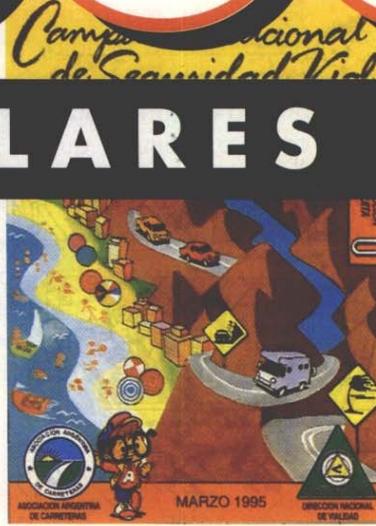
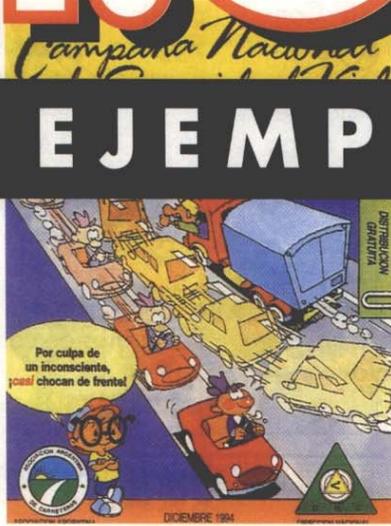
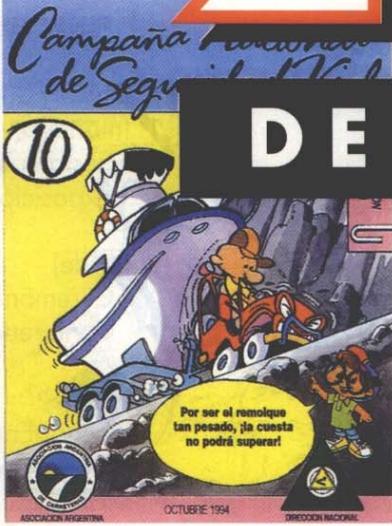
NOTA:

- Carácter de la inscripción: la inscripción da derecho a la asistencia, a las sesiones del Congreso, a la exposición vial, a la participación en comisiones, la presentación y discusión de trabajos y la recepción de las publicaciones que se produzcan y la participación en el coctel de apertura y en la cena de cierre. Puede inscribirse cualquier persona interesada en el Congreso.
- Costo de la inscripción: hasta el 31 de julio de 1997, será de \$200 por persona. Posteriormente de \$220. Quedaran exento de ese pago únicamente las personas o instituciones que fueran expresamente invitadas con indicación de ese carácter.
- Las fichas de inscripción deben remitirse, juntamente con el correspondiente importe en efectivo, giro o cheque a la orden de la Asociación Argentina de Carreteras a la sede de la misma. Paseo Colón 823 Piso 7º, (1063) Buenos Aires, Telefax 362-0898 pudiendo anticiparse por fax y efectivizar el pago posteriormente.

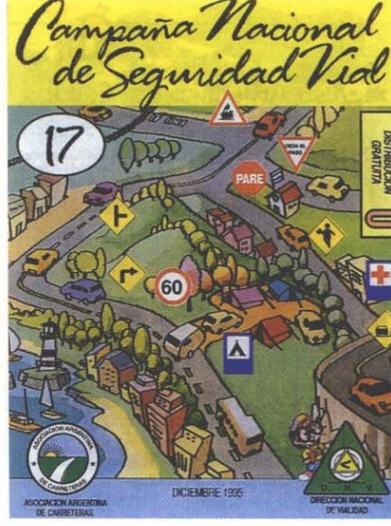


21.000

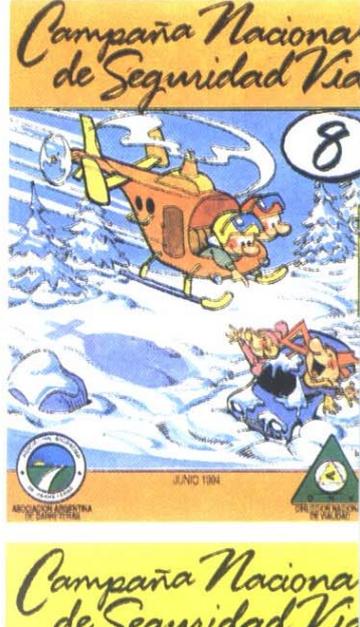
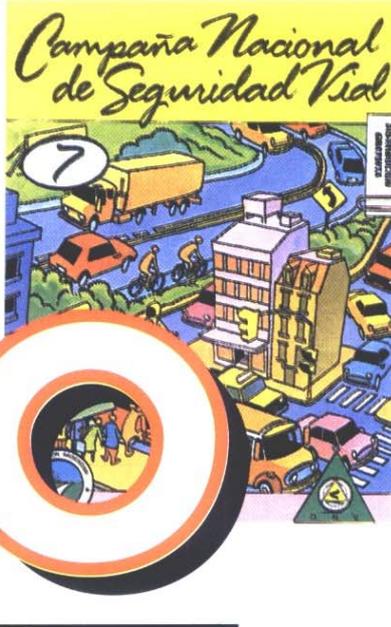
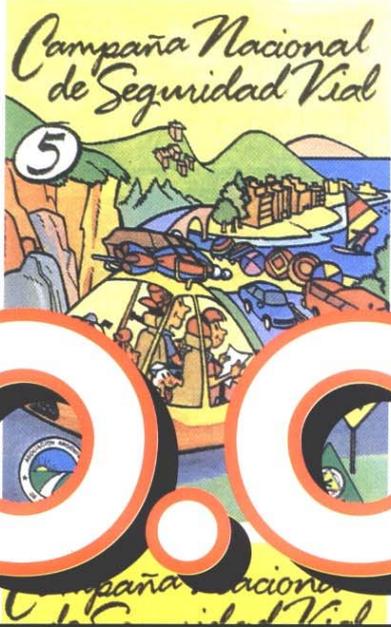
DE EJEMPLARES



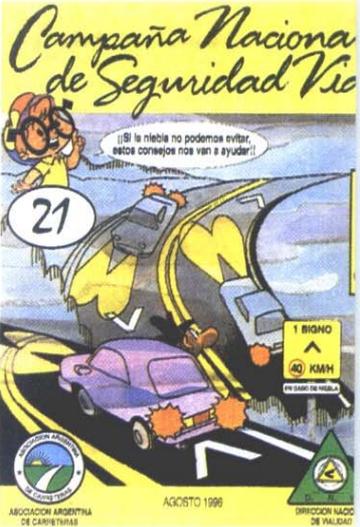
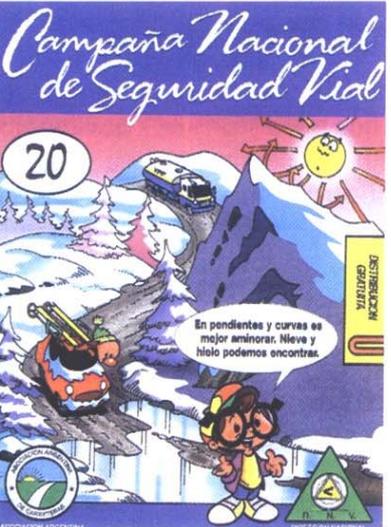
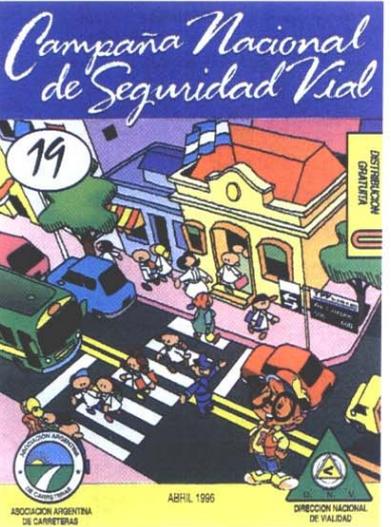
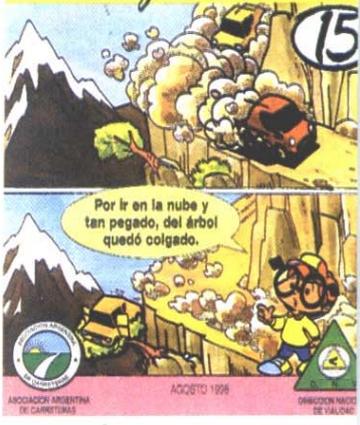
Con el N° 21 continúa la aparición de los folletos de apoyo de la Campaña Nacional de Seguridad Vial que está desarrollada por el esfuerzo común entre la Asociación Argentina de Carreteras, la Dirección Nacional de Vialidad e YPF S.A.



CAMPAÑA NACIONAL



YA DISTRIBUIDOS



Hasta el momento, se han distribuido más de 21.000.000 de ejemplares en todo el país en cabinas de peaje, estaciones de servicio YPF, escuelas dependientes del Ministerio de Educación y de la Subsecretaría de Transportes y Tránsito de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, pasos fronterizos, operativos de seguridad vial en rutas nacionales, policías camineras y provinciales, y en la vía pública, a través de camionetas y personal de Relaciones Públicas y Prensa de Vialidad Nacional.

DE SEGURIDAD VIAL

LOS PAVIMENTOS, SUS COSTOS Y SU COMPORTAMIENTO

Por Robert G. Packard*

Cuando llega el momento de construir o reconstruir una carretera o una calle, quienes toman la decisión necesitan responder a varias preguntas: ¿qué pavimento se va a usar?, ¿cuáles son los

costos iniciales y los de mantenimiento?, ¿cómo es la calidad del servicio?, ¿cuánto durará?. Este artículo contiene la información destinada a brindar una solución a dichos interrogantes.

1. VIDA DE SERVICIO DE LOS PAVIMENTOS.

Muchas reparticiones viales de los Estados Unidos han registrado la vida de servicio para diferentes tipos de pavimentos. El promedio de edad de los pavimentos antes de recibir su primer mantenimiento varía considerablemente, pero para el hormigón, este puede oscilar entre 25 y 40 años. Tal como se observa en la Tabla 1, la vida útil del pavimento de hormigón es de 1,5 a 2 veces mayor que la del pavimento de asfalto. Cuando se hace un análisis económico, una vida de servicio larga con bajos costos de mantenimiento, refleja los beneficios del comportamiento de los caminos del hormigón.

Adicionalmente a la gran vida de servicio, hay que reconocer que el

hormigón soporta considerablemente más tránsito debido a que con frecuencia se opta por esta solución para pavimentar las vías de tránsito muy pesado. Una evaluación de los pavimentos para tránsito pesado mostró que los pavimentos de hormigón soportan, en promedio cuatro veces más camiones pesados que los construidos con asfalto.(8)

2. COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS

Paralelamente al registro de la vida útil, muchos departamentos viales realizan un registro sobre el comportamiento de los pavimentos a través de su vida. Con base en esta información se desarrollan curvas de comportamiento con las cuales se puede predecir la vida remanente del pavimento para los análisis del costo durante la vida útil. Los siguientes son algunos ejemplos típicos:

2.1. Washington

En base a la información recolectada sobre la condición del pavimento, la edad y el tránsito se desarrollan las curvas de la figura 1. En ella se puede observar que el pavimento de asfalto nuevo pierde su nivel de condición de servicio entre 150 y un 200 % más rápidamente que el pavimento de hormigón y que los refuerzos de asfalto la disminuyen en un 50% más rápido que un pavimento asfáltico nuevo (9).

2.2 Oregón.

Todos los pavimentos de hormigón del sistema estatal tienen un buen comportamiento y algunos con más de 30 años de servicio. Los pavimentos de hormigón más viejos han soportado entre dos y seis veces más tránsito del que se supuso en el diseño y aún mantienen índices de servicio superiores a tres (valor que corresponde a buena condición) (10)

2.3. Kentucky

Basados en las observaciones hechas a los pavimentos construidos

* Director de Ingeniería y Proyecto de la American Concrete Pavement Association y Consultor del Comité 325 (Pavimentos de Hormigón) del American Concrete Institute.

Tabla 1.

Vida de servicio en años en autopistas de tránsito pesado

FUENTES		HORMIGON	ASFALTO
WISCONSIN	(1)	20-25*	20-14
MINNESOTA	(2)	35	20 (12)**
KENTUCKY	(3)	20*	12*
NEW YORK	(4)	20-25*	10-13*
COLORADO	(5)	27	6-12
FHWA (1985)	(6)	13-30	6-20
FWHA (1971)	(7)	25	15

* El 25% de la longitud tiene drenaje
 ** Recibió refuerzo de 38 mm a los 12 años y un refuerzo de mayor espesor a los 20 años.

desde 1962, al 41% de los pavimentos de hormigón se les ha colocado un recubrimiento a los 20 años en promedio; al 59 % aún no se les ha colocado ningún refuerzo, y de esos, cerca de la mitad tiene entre 23 y 31 años de edad. Al 94% de los pavimentos de asfalto se les construyó un refuerzo a los 12 años de edad, en promedio (3).

2.4. Illinois

Los pavimentos de hormigón en el sistema interestatal de Illinois se han comportado mucho mejor de lo esperado; después de 20 años en promedio ha pasado entre 2,7 y 4 veces el tránsito del diseño (11).

2.5. Louisiana

Un estudio de los pavimentos construidos entre 1963 y 1967 muestra que al 14 % de los pavimentos de hormigón se le construyó un refuerzo a una edad promedio de 18 años, mientras que el 86 % supera en promedio los 20 años. Al 77 % de los pavimentos de asfalto hubo necesidad de ponerles un refuerzo a los 14 años (12).

3. VIDA DE SERVICIO

DE LOS REFUERZOS

La figura 2, basada en los datos del Departamento de Transporte - DOT, de Ohio (13) muestra la clasificación de la condición del pavimento - PCR (del inglés Pavement Condition Rating), para los refuerzos, después de siete años de servicio. Aunque ninguno de ellos ha fallado, la clasificación de la condición del pavimento en los asfálticos ha decrecido cerca de un 350% más rápidamente que en los pavimentos de hormigón. Esta pérdida es más o menos igual a la curva inferior de la Figura 1 que corresponde a la predicción sobre el comportamiento de los refuerzos desarrollados por el DOT de Washington.

4. COSTO DE LOS PAVIMENTOS

Debido a la gran cantidad de variables involucradas es difícil comparar directamente los costos de los pavimentos de hormigón y asfalto. Sin embargo, se dan dos ejemplos de comparaciones directas sobre un mismo tramo de camino (mismas condiciones de tránsito, suelo, clima, etc.) (14,15). Aun-

que los precios no son los vigentes, la comparación entre los costos para el hormigón y para el asfalto son válidos para un camino dado.

En el ensayo realizado en la autopista 77 en Oklahoma, el hormigón inicialmente era más costoso que el asfalto (U\$S 419.000 vs. U\$S 316.000 para casi 6,5 kilómetros de cada tipo de pavimento), pero el costo del mantenimiento marcó la diferencia.

El costo del mantenimiento para los 24 años del ensayo fue para el pavimento de asfalto de U\$S 128.000 incluyendo dos recubrimientos mientras que para el hormigón fue de U\$S 9.545.

El ensayo realizado en Indiana tuvo resultados similares. la alternativa con asfalto era U\$S 1.900 por kilómetro más económica que la de hormigón, pero el mantenimiento demandado por el pavimento de asfalto hizo ascender el costo total a U\$S 49.900 por kilómetro, mientras que el costo total del pavimento de hormigón, incluyendo el mantenimiento, fue de U\$S 44.300 por kilómetro. Los valores dados corresponden a costos

actualizados ajustados por intereses e inflación.

5. COSTO PARA LA VIDA UTIL

El método más eficiente para la comparación de costos de pavimentos es el de análisis de los mismos para la vida útil, el cual considera los costos iniciales y los futuros que cada alternativa generará, teniendo en cuenta los efectos de la inflación y de los intereses para un período de análisis especificado.

Cuando el hormigón y el asfalto se diseñan para las mismas condiciones, el hormigón usualmente, pero no siempre, tiene un costo inicial un poco más alto. Sin embargo, en un análisis para los costos generados durante la vida útil de los pavimentos, el largo período de servicio y los bajos costos de mantenimiento asociados, los pavimentos de hormigón generalmente hacen que esta alternativa tenga el más bajo costo anual.

El ejemplo presentado en la Tabla 2 se desarrolló para el Departamento de Transporte de los Estados Unidos del medio oeste (16), el cual no incluía los costos de mantenimiento rutinario, lo cual implica una mayor diferencia entre los pavimentos de hormigón y asfalto.

Los costos de mantenimiento (costos rutinarios excluyendo rehabilitaciones mayores) varían considerablemente, dependiendo de las características del pavimento, de la edad, de los criterios oficiales, de la disponibilidad de fondos y de muchos otros factores. Dichos costos pueden variar desde cientos a algunos miles de dólares por kilómetro, dependiendo, entre otras de si es una carretera, una calle o una autopista. En el último caso, la comparación entre los costos de un pavimento de asfalto y otro de hor-

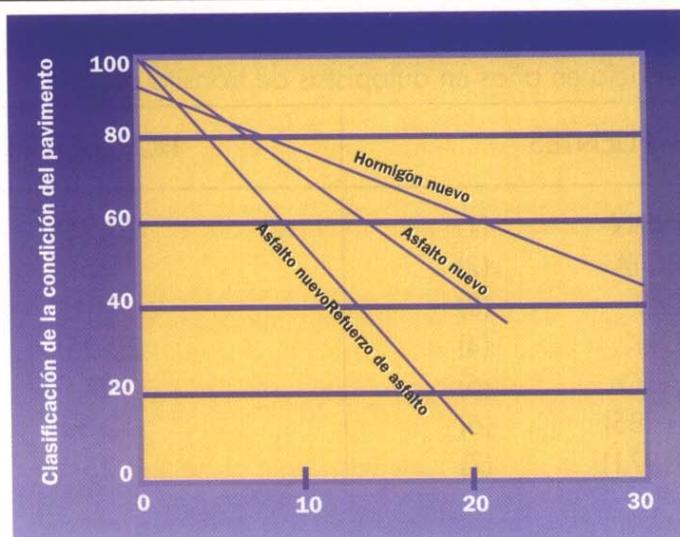


Figura 1. Curvas de comportamiento en Washington.

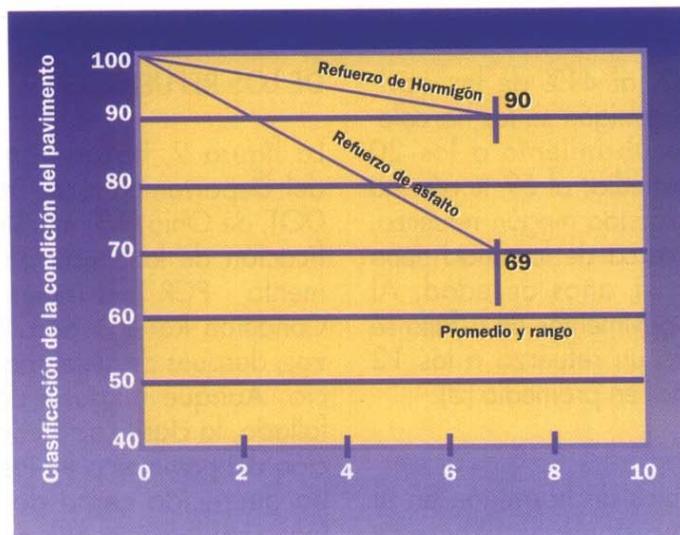


Figura 2. Comportamiento de los refuerzos en Ohio.

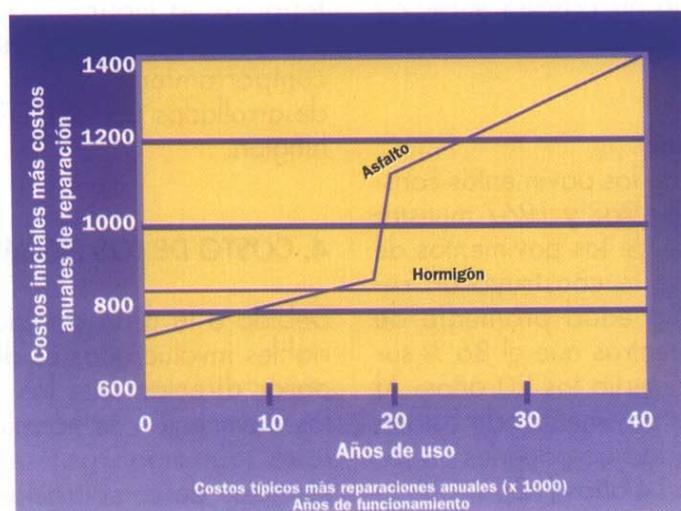


Figura 3. Información sobre los costos para las calles de California.

Tabla 2.

Análisis de costos para la vida de servicio

Tipo de pavimento	Costo Inicial	Costos de Mantenimiento	Valor presente de los costos internos	Costo total para la vida de servicio	Costo Anual
Hormigón (juntas reselladas a los 17,5 años)	139.798	4.325	2.002	141.800	8.125
Asfalto (todo asfalto con refuerzo a los 20 años)	131.994	50.211	20.822	152.816	8.755

Costo en Dólares por Kilómetro, tasa de descuento 4,5% anual; los costos de mantenimiento no están incluidos.

Tabla 3.

Costos de rehabilitación

Refuerzo de	Duración Promedio	Costo por Km	Costo por Km por año
Asfalto (10 cm)	11,7 años	39.024	3.336
Hormigón (15 cm)	23,2 años	62.927	2.712

migón puede ser de dos o tres a uno, a favor del último.

Para las vías menores, las reparticiones locales frecuentemente invierten muy poco en el mantenimiento del hormigón, con lo que la relación de costos crece a valores más altos llegando a relaciones de ocho a uno a favor del hormigón. La Figura 3 muestra valores típicos de reparaciones para las calles de California.

6. COSTOS DE REHABILITACION

La Tabla 3 muestra los costos y la vida de servicio de refuerzos de asfalto y hormigón reportados a 1989 (17). El hormigón arrojó los mayores costos iniciales, pero debido a su mayor vida útil, los costos anuales son menores.

Una situación parecida se da en

los caminos de lowa (18), 13 o 15 cm. de un refuerzo de hormigón puede costar un 50% más que 5 o 7 cm. de un refuerzo de asfalto, pero el hormigón puede durar el doble.

Tomando como base la información disponible (18), el costo de los refuerzos de hormigón (White-topping) en los caminos de lowa en 1993 era en promedio de U\$S 50 por metro cúbico de hormigón

más U\$S 3,2 por metro cuadrado de pavimento. Estos valores generan un costo de U\$S 71.500 por kilómetro para un refuerzo de 15 cm. de espesor.

7. DISEÑOS EQUIVALENTES

Los costos iniciales, la vida de servicio y los costos de rehabilitación dependen del adecuado diseño del pavimento y de los refuerzos posteriores. Es claro que un pavimento con un mal diseño puede tener un bajo costo inicial, pero seguro se desgastará más rápido que uno que tenga un costo más alto.

Así pues, cuando se van a comparar pavimentos de diferentes clases, es importantísimo que se usen métodos de diseño realistas y equitativos. Métodos de diseño tales como los condensados en la Guía de Diseño ASSTHO - 1993 (19) son una base sana para realizar comparaciones ya que para los diseños de ambas alternativas, hormigón y asfalto, usan las mismas variables de diseño. La AASHTO desarrolló el Pavement Analysis Software (PAS) basado en la guía 1993 (20).

8. RESUMEN

La definición de la estructura de un pavimento para una autopista, un camino regional o municipal, depende de varios factores. Tal como se muestra en este artículo, la mejor elección entre los diferentes tipos de pavimentos de diseños equivalentes se hace no solamente en base al costo inicial, pues la decisión depende también de los costos de mantenimiento que vendrán y de la vida útil de servicio.

Caso contrario sería endosar costos a futuras generaciones que a veces ni usuarios resultan, por el desfasaje de tiempo

REFERENCIAS

1. The Pavement Type Selection Process. Wisconsin Department of Transportation, Division of Highways, Nov. 1993.
2. Method of Pavement Type Selection. Engineering Standards, Minnesota Department of Transportation, 1983 (current as of Jan. 1994)
3. Kentucky Bureau of Highways, Pavement Conditions Evaluation Form Sheets dated through 1993.
4. Vyce, John M. A. Life Cycle Cost Analysis por Asphalt and Concrete Pavements Special Report 82, Engineering and Development Bureau, New York State Department of Transportation, Feb. 1985.
5. Information from Colorado Department of Transportation, 1984.
6. Noel, L.M. What do Pavements Cost? Civil Engineering, American Society of Civil Engineers, Nov. 1985.
7. Corvi and Houghton. Service Lives of Highway Pavements - A Reappraisal, Public Roads, Federal Highway Administration, Aug. 1971.
8. Darter, M. I. and Barenberg E. J. Zero-Maintenance Pavements: Results of Field Studies on the Performance Requirements and Capabilities of Conventional Pavement Systems, FHWA-RD-76-105, Interim Report, Federal Highway Administration, April 1976.
9. Bednar, James, Pavement Performance Curves: Four Case Studies Public Roads, Federal Highway Administration, Dec. 1989.
10. Lundy, James R. Rigid-Pavement Performance Data. Oregon Department of Transportation, Nov. 1993.
11. Hall, K. T., Darter, M. I. and Rexroad, W. M. Performance of Bare and Resurfaced JRCR and CRCP on the Illinois Interstate Highway System - 1991 Update, Research Report 532-1, Illinois Department of Transportation, Oct. 1993.
12. Temple, W. H. and Boleware, D.A. Life cycle Cost and Characteristic of AASHTO Designed Rigid and Flexible Pavements in Louisiana, TRR 1225, Transportation Research Board, 1989.
13. Ohio Department of Transportation, Pavement Condition Ratings 1984-1992.
14. Oklahoma Legislative Test Road, Oklahoma Highway Department Report to the Legislature, 1979.
15. Indiana Test Road Progress Report Number 10. Indiana State Highway Commission, Jan. 1971.
16. Ofstead, E.E. Applications of Life Cycle Cost Analysis, MNDOT Process for Pavement Surface Type Determination, Symposium on the Economics and Engineering of Concrete Pavements, University of New Brunswick, May 1989.
17. The Cost of it All. Better Roads, Dec. 1989.
18. Smith, Gordon. Whitetopping Spells Relief in Iowa. Concrete Construction, Nov. 1993.
19. Guide for Design of Pavement Structures. American Association of Highway and Transportation Officials, 1993.
20. Pavement Analysis Software, American Concrete Pavement Association, MCO16P, 1993.

CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIE

PRESENTACION: Ing. Hugo PONCINO - Jefe Laboratorio Vial IMAE

La apreciación global de la calidad de una ruta pasa necesariamente por la calidad de su superficie. Mejorar las características superficiales de una calzada, es mejorar la interface calzada/vehículo. Tener en cuenta el vehículo, es tener en cuenta al usuario, que recibe como percepción esencial de la ruta el estado de su superficie.

Esta calidad de la superficie se aprecia a través de parámetros tales como la uniformidad longitudinal (rugosidad) y transversal (ahuellamiento), la adherencia neumático - calzada y el ruido, propiedades a veces complementarias a veces antagónicas, pero siempre estrechamente ligadas.

En Argentina, la importancia otorgada a las características de superficie de las calzadas crece progresivamente en el tiempo. El Pliego de Especificaciones Técnicas de la D.N.V., edición 1971, consideraba como exigencia contractual, solamente la uniformidad longitudinal y transversal, a través del criterio de la regla de tres metros establecido para la recepción de carpetas de rodamiento nuevas. Con el advenimiento del sistema de conservación de rutas mediante el régimen de peaje, se estableció en el pliego de condiciones para la concesión de obras viales, la obligatoriedad por parte de las empresas concesionarias de lograr y mantener condiciones límites para la rugosidad, el ahuellamiento y el coeficiente de fricción, evaluados con equipos B.P.R. y MuMeter el primero y tercero respectivamente, y con regla de 1.2 metros el ahuellamiento.

Actualmente, el nuevo Pliego de Especificaciones Técnicas de la D.N.V., edición 1994, hace extensivas estas condiciones a la recepción de la totalidad de las obras construídas por esta repartición; así como también se las incluye en otros mecanismos de contratación implementados o a implementar tales como Acceso a Grandes Ciudades, C.O.T., y C.R.E.-M.A.

Mientras tanto, internacionalmente, los técnicos de los países desarrollados, el Banco Mundial, la A.I.P.C.R., etc., preconizan la importancia de desarrollar experiencias entre las distintas naciones, con el objeto de armonizar los numerosos métodos de evaluación y establecer, en la medida de lo posible, una escala universal para cada parámetro a la que puedan referirse los numerosos equipos existentes.

Así, se planificó y desarrolló la primera de estas experiencias, denominada "I.R.R.E.", Experimento Internacional sobre Rugosidad de Rutas, realizada en 1982, conducida por investigadores de Brasil, Inglaterra, Francia, Estados Unidos y Bélgica, y patrocinada por el Banco Mundial; que culminó con la definición de un Índice Internacional de rugosidad (I.R.I.)

En 1992 le siguió la "Experiencia internacional para la comparación y armonización de las mediciones de adherencia y textura", organizada por la AIPCR, y desarrollada en Bélgica y España. Participaron equipos provenientes de numerosos países: Bélgica, España, Francia, Dinamarca, India, Suecia, Finlandia, Japón,

Inglaterra, Holanda, Estados Unidos, Alemania y Australia. Los resultados de la experiencia y el reporte final, presentados en 1995 en el Congreso Mundial de la Ruta de Montreal, definieron un Índice Internacional de Fricción (I.F.I.).

Los dos artículos siguientes, describen tareas realizadas por el Laboratorio Vial del IMAE, estrechamente vinculadas a la problemática de las características de superficie y sus formas de medición.

El primero de ellos, se desarrolla en el marco del Convenio existente con la Dirección Nacional de Vialidad y la Cámara de Concesionarios Viales para "Actualización de las Condiciones Técnicas exigidas a las calzadas pavimentadas en la concesión de obras viales", en una primera etapa dedicada a la calibración y correlación a unidades I.R.I. de los rugosímetros B.P.R. de la D.N.V.

El segundo, "Encuentro de compatibilización de péndulos de fricción", expresa los resultados obtenidos en las jornadas de trabajo destinadas a la verificación de los niveles de correlación entre los distintos PENDULOS T.R.R.L. existentes en el país, que como se sabe, son equipos de evaluación puntual del coeficiente de resistencia al deslizamiento. Siendo esta una primera tarea dirigida a la implementación de los equipos Mu-meter de la D.N.V. como medidores del I.F.I. en Argentina, tarea en desarrollo en la segunda etapa del Convenio con la Cámara de Concesionarios Viales y la D.N.V.

ACTUALIZACION DE CONDICIONES TECNICAS EXIGIDAS A LAS CALZADAS PAVIMENTADAS SOBRE:

RUGOSIDAD DE PAVIMENTOS

Por los Ings. Hugo PONCINO, Marta PAGOLA, Oscar GIOVANON y Mario NOSTE.

El informe ha sido elaborado dentro del marco del Convenio existente entre la Cámara de Concesionarios Viales y el laboratorio Vial del IMAE - UNR, sobre:

"Actualización de Condiciones Técnicas exigidas a las calzadas pavimentadas en la concesión de obras viales"

Para la realización de las tareas se ha contado con el acuerdo del Organismo de control de Concesiones de la Dirección Nacional de Vialidad, y con la participación del personal de la Dirección Relevamientos de la Dirección Nacional de Vialidad en la realización de las campañas con los equipos B.P.R., necesarias para la calibración de los mismos.

1.-INTRODUCCION

En el mes de junio de 1994 se firmó un convenio entre la Cámara de Concesionarios Viales y el Laboratorio Vial del IMAE - UNR, con el siguiente objeto:

Realizar un estudio técnico orientado a sustentar las conclusiones y recomendaciones que se realicen en el marco de la Comisión Técnica creada por Resolución 1483/93 de la Dirección Nacional de Vialidad, e integrada por el Coordinador del Organismo de Control de Concesiones y el Gerente Técnico de la Cámara de

Concesionarios Viales.

El tema abordado en primera instancia fue Rugosidad de Pavimentos, siendo el presente un resumen del informe técnico final correspondiente.

Los principales objetivos planteados fueron:

- * actualizar la metodología de calibración de los rugosímetros B.P.R. que posee la Dirección Nacional de Vialidad. Expresando sus mediciones con respecto al IRI, patrón internacional definido en 1986 en un encuentro de rugosímetros organizado por el Banco Mundial.

- * poder realizar las mediciones de rugosidad con cualquier equipo que se encuentre calibrado con respecto al IRI.

- * elaborar una propuesta de instrucciones operativas para la medición de rugosidad sobre las rutas concesionadas.

En el presente informe se encuentran tratados los siguientes puntos:

- Presentación teórica del tema.
- Equipamiento existente en la D.N.V. y condiciones de operatividad de los mismos al mes de agosto de 1994.
- Índice de Rugosidad Internacional

IRI. Correlación IRI-BPR 89.

- Calibración de los tres equipos disponibles por la D.N.V., respecto a IRI.

- Propuesta de instrucciones operativas para la medición sobre las rutas concesionadas.

2.- PRESENTACION TEORICA DEL TEMA.

Según la ASTM (American Society for Testing and Materials) la RUGOSIDAD "son las desviaciones de la superficie del camino con respecto a una superficie plana que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de circulación, cargas dinámicas y drenaje". (1)

Del conjunto de irregularidades que existen en la superficie del camino, aquellas que poseen una longitud de onda comprendida entre 0,1 y 45 m. son las que incumben a la rugosidad. Según las frecuencias, sus amplitudes y el tipo de vehículo utilizado, los defectos de rugosidad son percibidos por los usuarios como oscilaciones factibles de ser descompuestas en movimientos vibratorios de diferentes gamas de frecuencias.

El sistema dinámico de los vehículos puede esquematizarse en forma simplificada como dos masas (suspendida: chasis y no suspendida: rueda)

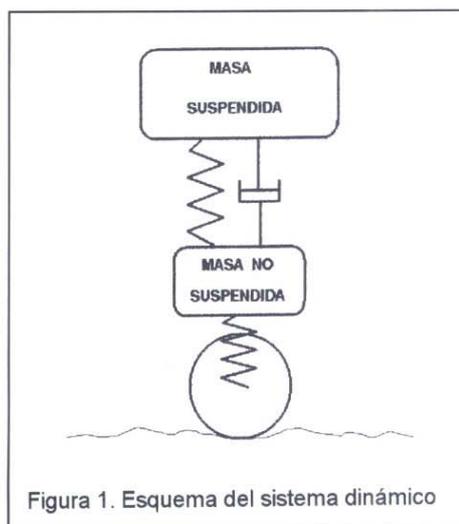


Figura 1. Esquema del sistema dinámico

relacionadas entre sí por el sistema de suspensión (resorte y amortiguador), y apoyadas sobre la calzada a través de un resorte (neumático). Figura 1.

Este sistema difiere de acuerdo al tipo de vehículo considerado y puede ser analizada su respuesta frente a diferentes frecuencias de excitación dando como resultado lo que se denomina función de respuesta; que expresa en función de la frecuencia de la irregularidad la amplificación y/o atenuación que sufre la misma traducida en el movimiento relativo entre el chasis y el neumático.

En la Figura 2 se observa la función de respuesta del sistema dinámico correspondiente a un vehículo tipo, donde con ganancia se indica la amplificación y/o atenuación que sufre una irregularidad al ser sentida por el usuario del camino.

La curva representada muestra que el usuario es sensible a frecuencias de irregularidades comprendidas entre 0,5 y 20 Hz aproximadamente, mientras que las irregularidades con frecuencias fuera de ese rango son fuertemente atenuadas. Por ejemplo, en el entorno de altas frecuencias, una elevada macrotextura provoca ruido de circulación y no induce movimientos verticales apreciables del vehículo; y en el otro extremo de frecuencias, las curvas verticales correctamente diseñadas son circuladas sin producir inconfort de circulación.

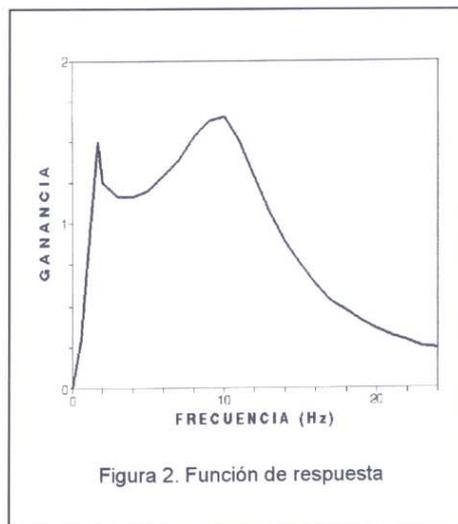


Figura 2. Función de respuesta

Como se observa en la Figura 2 existen dos gamas de frecuencias principales en las cuales se produce el fenómeno de resonancia, asociadas a los picos de la curva y donde las irregularidades son valoradas con mayor magnitud que la real:

- en la gama de 1-3 Hz, es el chasis del vehículo el que entra en resonancia, afectando fundamentalmente el confort del usuario.

- en la gama de 10 - 16 Hz, son las ruedas del vehículo las que entran en resonancia, afectando fundamentalmente la seguridad del usuario.

La rugosidad puede medirse de diferentes maneras, pero cualquiera sea la forma elegida la misma debe poseer un alto grado de certeza en la medición y una buena repetibilidad en mediciones sucesivas, para poder de esa manera confiar en ella.

Los métodos de medición pueden agruparse básicamente en tres categorías:

- los de base de referencia no absoluta de medición estática (reglas rígidas de tres metros con o sin ruedas)

- Los basados en una referencia absoluta con medición directa del perfil longitudinal, sean de medición estáti-

ca o dinámica (nivelación topográfica, APL, equipos laser, etc).

Los equipos de medición dinámica del tipo respuesta, o sea que miden el perfil longitudinal a través de la respuesta del sistema dinámico de un vehículo (BPR, MAYS, etc.)

Según indican las diversas bibliografías consultadas (C. Queiroz, R. Hudson, T. Guillepie, y otros) estos últimos equipamientos son utilizados por numerosos organismos porque tienen un alto rendimiento y un bajo costo operativo, pero para que sus mediciones sean reales y confiables es necesario que los mismos sean "calibrados periódicamente" y sus mediciones correlacionadas con respecto a alguno de los sistemas nombrados previamente con base de referencia absoluta.

3.- EQUIPAMIENTO EXISTENTE EN LA D.N.V. Y CONDICIONES DE OPERATIVIDAD DE LOS MISMOS AL MES DE AGOSTO DE 1994.

La Dirección Nacional de Vialidad cuenta con tres rugosímetros B.P.R. adquiridos en el año 1979.

El equipo B.P.R. se encuentra montado en un trailer y consiste básicamente en una rueda de ensayo que se encuentra montada dentro de un bastidor rectangular mediante dispositivos de suspensión y amortiguación adecuados. La medición se realiza a una velocidad constante y normalizada de 30 km/h.

Al ser remolcado el conjunto a lo largo del camino, la rueda de ensayo es sometida a movimientos verticales con respecto al bastidor, en proporción a las deformaciones de la calzada, lo cual es medido y registrado por el equipo. La información es posteriormente procesada en gabinete y se le da salida bajo la forma de un número, llamado Índice de Rugosidad. Figura 3.

Recientemente adquiridos los rugosímetros (año 1979), la D.N.V. adoptó como metodología de calibración la utilización de pistas artificiales. Para ello se construyó una pista de caños tipo TRRL en las cer-

cañas de la localidad de Luján sobre un pavimento de hormigón sin tránsito. (2) (3)

Acerca de la metodología elegida pueden hacerse algunos comentarios, como ser:

- la pista artificial se construye sobre un pavimento de hormigón con buenas condiciones de terminación, pero a pesar de eso el valor de rugosidad del Nivel I (sin caños) es aproximadamente 2 m/km en unidades B.P.R.

- el rango de rugosidades cubiertas en la calibración es de aproximadamente 2 a 12 m/km en unidades B.P.R., el cual es demasiado elevado y deja fuera del rango de calibración las rugosidades medibles en pavimentos flexibles en buenas condiciones de circulación.

- la periodicidad de colocación de los caños puede hacer que coincida con algunas de las frecuencias de resonancia del sistema dinámico del rugosímetro y sobrevalorar así las irregularidades.

- la tarea de armado y desarmado de la pista tiene mucha mano de obra, lo cual aumenta las probabilidades de cometer errores humanos y que los caños queden fuera del ajuste necesario y por lo tanto fuera de la altura normalizada.

- el tramo de pavimento de hormigón construido especialmente para soporte de la pista de calibración por la D.N.V. en las cercanías de la ciudad de Luján, fue concebido inicialmente sin tránsito. Esa situación no se mantiene en la actualidad por lo cual puede presumirse que el Nivel I (sin caños) ha cambiado y ya no sería posible, si se deseara, corroborar la calibración completa de los rugosímetros.

En agosto de 1994 los equipos se encontraban en condiciones de operatividad restringida y sin posibilidades de ser calibrados nuevamente



Figura 3. Fotos de los Equipos B.P.R. N° 1 y 2 de la D.N.V.

por no existir el nivel de referencia en la pista TRRL.

4.- INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL IRI. CORRELACION IRI-BPR 89

En 1986 se realizó en Brasil un encuentro entre los propietarios de rugosímetros de distintas clases auspiciados por el Banco Mundial, el cual fue planeado para proveer un medio de comparación de los datos de medición de rugosidad obtenidos por distintos procedimientos e instrumentos. Esa investigación fue necesaria pues los métodos usados para caracterizar la rugosidad generalmente no son equivalentes; además, la utilización de los datos de rugosidad por diferentes organismos es dificultosa, especialmente cuando los datos son obtenidos por más de un método. (4)

En dicha oportunidad se definió el índice de rugosidad internacional IRI, con respecto al cual todos los equipos pueden ser correlacionados. (5) (6)

El IRI, índice adoptado, es un número

característico del perfil longitudinal de la línea de medición definido matemáticamente; el mismo es representativo de los movimientos verticales inducidos en los vehículos por la banda de frecuencia de las deformaciones del camino, lo cual afecta a la respuesta dinámica del vehículo y al confort percibido por los ocupantes.

El IRI se obtiene a través de un cálculo matemático que simula el pasaje de un rugosímetro ideal (esquematisado como "cuarto de carro") sobre el perfil longitudinal del camino, obtenido a partir de nivelaciones topográficas en detalle. (7)

En 1989 hubo intentos, en la D.N.V., de realizar la calibración con respecto al IRI llegando a tener algunas pistas niveladas, pero la misma no llegó a concretarse en su totalidad.

En agosto de 1994, y aprovechando los datos disponibles provistos por la D.N.V. (mediciones de equipos sobre algunas pistas e IRI de las mismas) se propuso la siguiente ecuación de correlación IRI-BPR del año 1989 (inicio de las concesiones y referencia en los pliegos de especificaciones), válida para los tres equipos.

$$IRI = -1.570 + 2.475 \times BPR89 - 0.164 \times BPR9^2$$

$$BPR89 = 0.6921 + 0.4571 \times IRI + 2.95E - 03 \times IRI^2 + 5.76 E - 04 \times IRI^4$$

donde los valores IRI y BPR 89 están expresados en (m/km)

En la Figura 4 se encuentra graficada dicha ecuación de correlación de referencia adoptada.

A partir de la adopción de la ecuación de referencia y teniendo los rugosímetros calibrados con respecto a IRI en la condición actual (punto 5 del presente informe), pueden luego ser transformadas sus mediciones a la referencia BPR 89 a través de las ecuaciones obtenidas.

La gran ventaja que se obtiene a partir de la adopción de la ecuación de referencia IRI-BPR año 1989 es que las mediciones de rugosidad pueden ser realizadas a partir de ahora con cualquier equipo que esté calibrado con respecto a IRI.

5.- CALIBRACION DE LOS TRES EQUIPOS B.P.R. DISPONIBLES POR LA D.N.V. RESPECTO A IRI

Al presente, y luego de reparar los equipos, se decidió realizar la calibración de los equipos B.P.R. con respecto al IRI siguiendo los lineamientos dados por el Banco Mundial y las normas ASTM.

Fueron elegidas 16 pistas de calibración sobre pavimentos reales, con distintos tipos de superficie, y abarcando el rango de rugosidades encontrables usualmente en los caminos pavimentados (IRI entre 1,5 y 5,8 m/km); estando las mismas ubicadas dentro de un radio de 100 km alrededor de la Capital Federal.

Dichas pistas fueron señalizadas y niveladas en detalle con puntos equiespaciados 50 cm (7) (8) (Figuras 5 y 6). Luego sobre esos perfiles longitudinales se procedió a calcular el IRI.

Los tres equipos B.P.R. realizaron mediciones sobre las pistas de calibra-

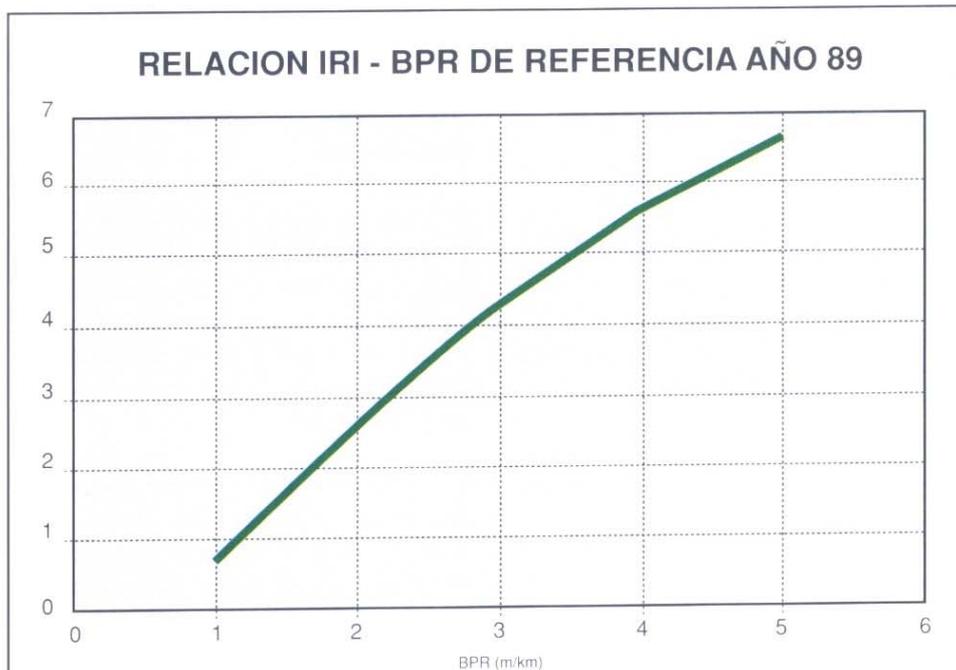


Figura 4. Correlación de referencia IRI - BPR año 89



Figura 5. Equipo de nivelación de las pistas

ción a tres velocidades (25, 30 y 40 km/h), procediendo luego a calcular la ecuación de calibración de cada equipo, tanto en relación al IRI como al BPR89. Siendo las ecuaciones halladas las siguientes.

EQUIPO B.P.R. N°1 junio 1995

$$IRI = -804 + 34500 \times L/T + 1.148 \times BPR + 40.0 \times BPR \times L/T$$

$$BPR89 = -172 + 21500 \times L/T + 0.719 \times BPR + 24.9 \times BPR \times L/T$$

EQUIPO B.P.R. n°2 agosto 1995

$$IRI = -529 + 42660 \times L/T + 11.38 \times$$



Figura 6. Señalización de las pistas

$$\text{BPR} + 37.44 \times \text{BPR} \times \text{L/T}$$

$$\text{BPR}_{89} = 13.7 + 25524 \times \text{L/T} + 0.709 \times \text{BPR} + 24.0 \times \text{BPR} \times \text{L/T}$$

EQUIPO B.P.R. n°3 julio 1995

$$\text{IRI} = -67 + 37100 \times \text{L/T} + 0.978 \times \text{BPR} + 63.72 \times \text{BPR} \times \text{L/T}$$

$$\text{BPR}_{89} = 283 - 22860 \times \text{L/T} + 0.616 \times \text{BPR} + 39.96 \times \text{BPR} \times \text{L/T}$$

donde: IRI, BPR y BPR89 están en (mm/km)
T en (seg)
L en (km)

6.- PROPUESTA DE INSTRUCCIONES OPERATIVAS PARA LA MEDICION SOBRE LAS RUTAS CONCESIONADAS

Se elaboró también una propuesta de instrucciones operativas para la medición con los rugosímetros B.P.R. sobre las rutas concesionadas, en la que se indican:

- 1- los controles estáticos a realizar sobre el equipo al momento de iniciar la medición.
- 2- las tolerancias dentro de las cuales deben encontrarse las mediciones para los tres equipos al realizar el control dinámico sobre pistas, y
- 3- los valores límites de rugosidad que diferencian entre medición con una sola pasada del equipo y la necesidad de realizar tres mediciones repetidas de las mismas.

Hasta tanto existan normas nacionales que reglamenten las mediciones de rugosidad de las superficies de camino, se propone la utilización de la norma ASTM E 1082-90 "Standard test method for measurement of vehicular response to traveled surface roughness", adjunta al Informe Técnico Final de Actualización de Condiciones Técnicas sobre Rugosidad de Pavimentos, en su versión original y

traducida .(9) (10)

6.1. Controles estáticos a realizar sobre el equipo al momento de iniciar la medición

Las instrucciones emanadas de la norma ASTM citada deberán respetarse integralmente, no obstante a continuación se resumen algunos controles considerados esenciales a los efectos de garantizar la calidad de la medición.

1- verificar que la presión de inflado del neumático sea 30 libras. Este control debe realizarse luego de una recorrida de calentamiento del equipo en un tramo de por lo menos 8 km.

EQUIPO	RANURA
B.P.R. 1	4
B.P.R. 2	5
B.P.R. 3	2

Figura 7. Posiciones del cable en el tambor ranurado.

2- verificar el nivel de líquido de los amortiguadores, debe mantenerse 30 mm por debajo del tope de cada amortiguador.

3- realizar la calibración estática, efectuando 20 ciclos con el dispositivo de calibración (cada ciclo es un movimiento completo de arriba hacia abajo). El contador debe registrar una lectura comprendida entre 49.0 y 52.0 cm.

4- la posición del cable en el tambor ranurado debe ser la definida en la última calibración realizada, y no debe ser modificada durante las campañas de medición.

Durante la calibración realizada en junio 1995 las posiciones del cable en el tambor ranurado para los tres equipos es la dada en la tabla de la Figura 7.

6.2 Tolerancias dentro de los cuales deben encontrarse las mediciones para los tres equipos al realizar el control dinámico sobre pistas.

Se medirán con el equipo por lo menos tres secciones de control (de 300 m de longitud) a la velocidad preestablecida de medición de 30 km/h +/- 3.2 Km/h, en cinco mediciones repetidas. Dichas secciones de control podrán ser las pistas de calibración de la D.N.V. o secciones armadas por el concesionario (señalizadas, niveladas y calculado el IRI).

En el momento de las mediciones en las secciones de control se realizarán las siguientes verificaciones:

1- la velocidad de medición, indicada en la pantalla de la computadora del equipo, debe mantenerse dentro de +/- 3.2 km/h. Dicha verificación se complementará controlando el tiempo requerido para recorrer la sección de control, que es un parámetro también visible en la pantalla de la computadora.

Para la velocidad de 30 km/h y 300 m de longitud de la sección, el tiempo requerido de medición será de 36 segundos +/- 4 seg.

2- la distancia recorrida por el equipo, indicada en la pantalla de la computadora, debe estar dentro de +/- 0.1 % de la longitud de la sección de control (precisión según la norma ASTM para longitudes superiores a 1.6 km).

Para secciones de 300 metros de longitud, la distancia indicada por el equipo debe estar entre 298 y 302 metros.

3- con respecto a la repetibilidad de las mediciones observada sobre las cinco mediciones individuales, cada medición individual debe estar dentro de +/- 10% con respecto al valor medio de las mismas.

EQUIPO	RESPECTO A BPR 89 (mm/km)		RESPECTO A IRI (mm/km)	
	Desviación ecuación calibración	Dispersión admisible	Desviación ecuación calibración	Dispersión admisible
B.P.R. 1	+/- 187	+/- 380	+/- 330	+/- 660
B.P.R. 2	+/- 266	+/- 530	+/- 430	+/- 860
B.P.R. 3	+/- 184	+/- 370	+/- 317	+/- 630

Figura 8: Dispersiones admisibles para los tres equipos

4- el valor medio de la rugosidad obtenida por el equipo debe encontrarse dentro de la banda de dispersión de la ecuación de calibración. Valiendo en este caso, y para considerar la totalidad de las mediciones realizadas, una dispersión admisible igual a 2 desviaciones. Figura 8.

Ejemplo: si la sección de control posee un BPR 89 (obtenido a través del IRI) = 2000 mm/km, la medición del equipo BPR N° 1 expresada en BPR 89 puede encontrarse entre 2380 y 1620 mm/km.

6.3. Valores límites de rugosidad que diferencian entre realizar las mediciones con una sola pasada del equipo y la necesidad de tres mediciones repetidas de las mismas.

Una vez realizados los controles sobre el equipo se realizará la medición de rugosidad en toda la longitud del tramo a controlar, con una sola pasada del equipo a 30 km/h +/- 3.2 km/h, e informando valores de rugosidad cada 1 km.

Sobre la medición así realizada se calcularán los valores de rugosidad característica al 80 % para los tramos previamente definidos. Se considera que para una correcta aplicación de criterios estadísticos, el número de datos a manejar es por lo menos 10.

En aquellos tramos que la rugosidad característica al 80 % expresada en

BPR89 sea menor o igual a 2000 mm/Km para pavimentos flexibles y, 3900 mm/km para pavimentos de hormigón se considera suficiente la medición realizada con una sola pasada del equipo.

En los tramos que la rugosidad característica al 80 % expresada en BPR 89 supere los límites citados en el párrafo anterior, se realizarán 2 mediciones adicionales (para completar 3) y se informará como medición kilométrica el promedio de las mismas. Cada una de las mediciones individuales no debe diferir del promedio de las mismas en +/- 10%.

Esta necesidad de repetir las mediciones es aconsejada (no obligatoria) en la norma de ensayo ASTM para aumentar la confiabilidad de los resultados obtenidos.

Sobre estos promedios kilométricos es que se calculará la rugosidad característica al 80 % del tramo considerado.

7.-BIBLIOGRAFIA

(1) ASTM Specification E 867-82A.

(2) Informe de INGENECO S.A. Consultora e ICASA Ingenieros Consultores Asociados, a la D.N.V. en junio de 1979.

(3) A. Tagle, M. Bruck y C. Monticelli. Uso de rugosímetros tipo B.P.R. en las evaluaciones viales. Reunión de

la Comisión Permanente del Asfalto, noviembre 1980.

(4) M. Sayers, Th. Guillepie and C. Queiroz. The international road roughness experiment. World Bank technical paper number 45, 1986.

(5) M. Sayers, Th. Guillepie and W. Paterson. Guidelines for conducting and calibrating road roughness measurements. World Bank technical paper number 46, 1986.

(6) Rafael Alvarez Loranca. Índice internacional de regularidad superficial (IRI). Revista de la Asociación Española de la Carretera, 3ª época, Número 30, julio agosto 1987.

(7) Norma ASTM E 1448-92. Standard practice for calibration of systems used for measuring vehicular response to pavement roughness.

(8) Norma ASTM E 1364-90. Standard test method for measuring road roughness by static level method.

(9) Norma ASTM E 1082-90. Standard test method for measurements of vehicular response to traveled surface roughness.

(10) Informe Técnico Final de Actualización de Condiciones Técnicas sobre Rugosidad de Pavimentos. Laboratorio Vial IMAE - Cámara de Concesionarios Viales. Octubre 1995.

ENCUENTRO DE COMPATIBILIZACION PENDULOS DE FRICCION

Por los Ingenieros Marta PAGOLA y Oscar GIOVANON

1. INTRODUCCION

Actualmente en Argentina existen seis péndulos de fricción, encontrándose en el IMAE, el LEMIT, la DVBA y tres en empresas privadas. Lamentablemente, el equipo perteneciente a la DVBA no participó del presente encuentro pues se tomó conocimiento de la existencia del mismo en fecha posterior a la realización.

Visto la necesidad de intercambiar las informaciones acerca de las mediciones realizadas por distintos usuarios, es necesario analizar si existen diferencias entre los coeficientes medidos por cada uno de ellos y siendo la mayoría de los equipos nuevos se considera un buen momento para un encuentro de compatibilización.

Además y debido a la dificultad que implica el envío de los equipos en forma periódica a fábrica en Inglaterra (recomendación realizada por la firma BSI Testing para ajustarse a los requisitos del ensayo de pulimento acelerado de áridos), es que se estableció una metodología de control de funcionamiento en el laboratorio Vial del IMAE. La misma se basó en la elección de distintas superficies, destinadas a ese solo fin, que pudieran ser ensayadas periódicamente y sin el desgaste propio de las superficies de camino.

Para cumplir con estas necesidades planteadas es que los días 18 y 19 de abril de 1996 se realizó en el Laboratorio Vial del IMAE-UNR el "Encuentro de compatibilización con el Péndulo de Fricción".

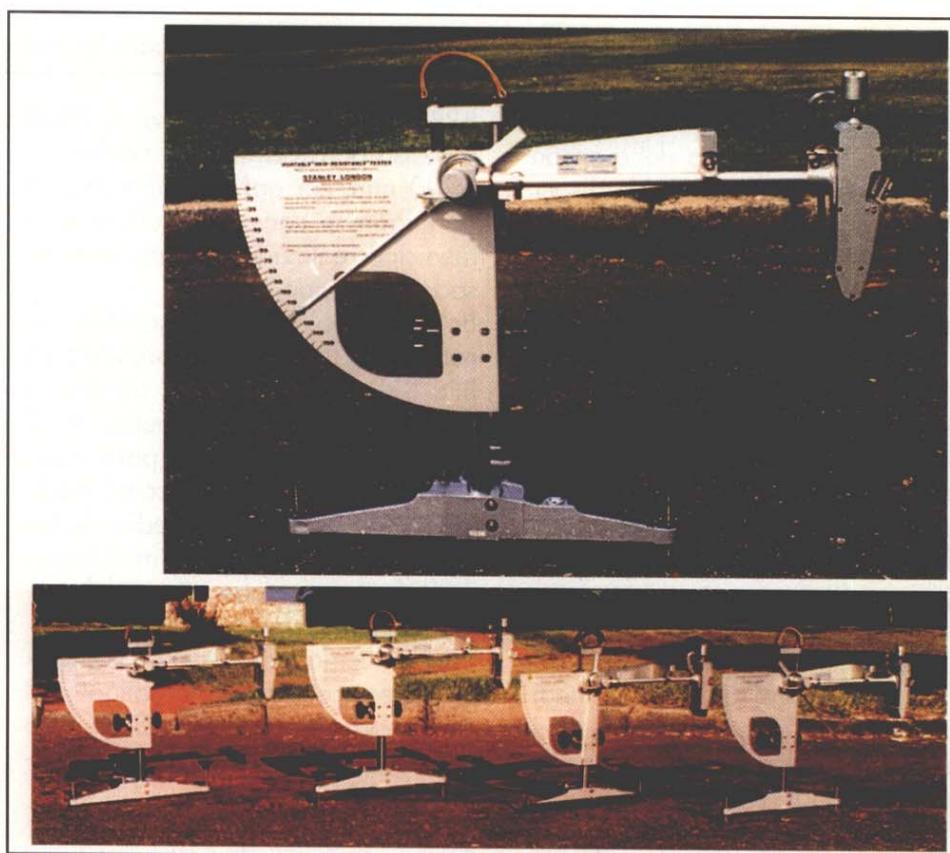


Figura 1. Péndulos de Fricción

PENDULO	PROPIETARIO	FECHA CALIBRACION ORIGINAL
9559	Autopista del Sol S.A.	11/95
9538	I.M.A.E.	7/95
7038	L.E.M.I.T.	7/70
9565	Servicios Viales S.A.	11/95
9415	Tosticarelli y Asociados S.A.	3/94

Figura 2. Equipos participantes del encuentro

En el mismo estuvieron presentes cinco entidades poseedoras de equipos, con sus equipos, según el detalle de figura 2

2. NORMAS INTERNACIONALES VINCULADAS

* ASTM E 303/94. Measuring surface frictional properties using the British portable tester (E.E.U.U.)

* NLT 175/88. Coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo del TRRL (España).

NF P 18-578. Mesure de la rugosité d'une surface à l'aide du pendule de frottement. (Francia).

NLT 174/72. Pulimento acelerado de los áridos (España).

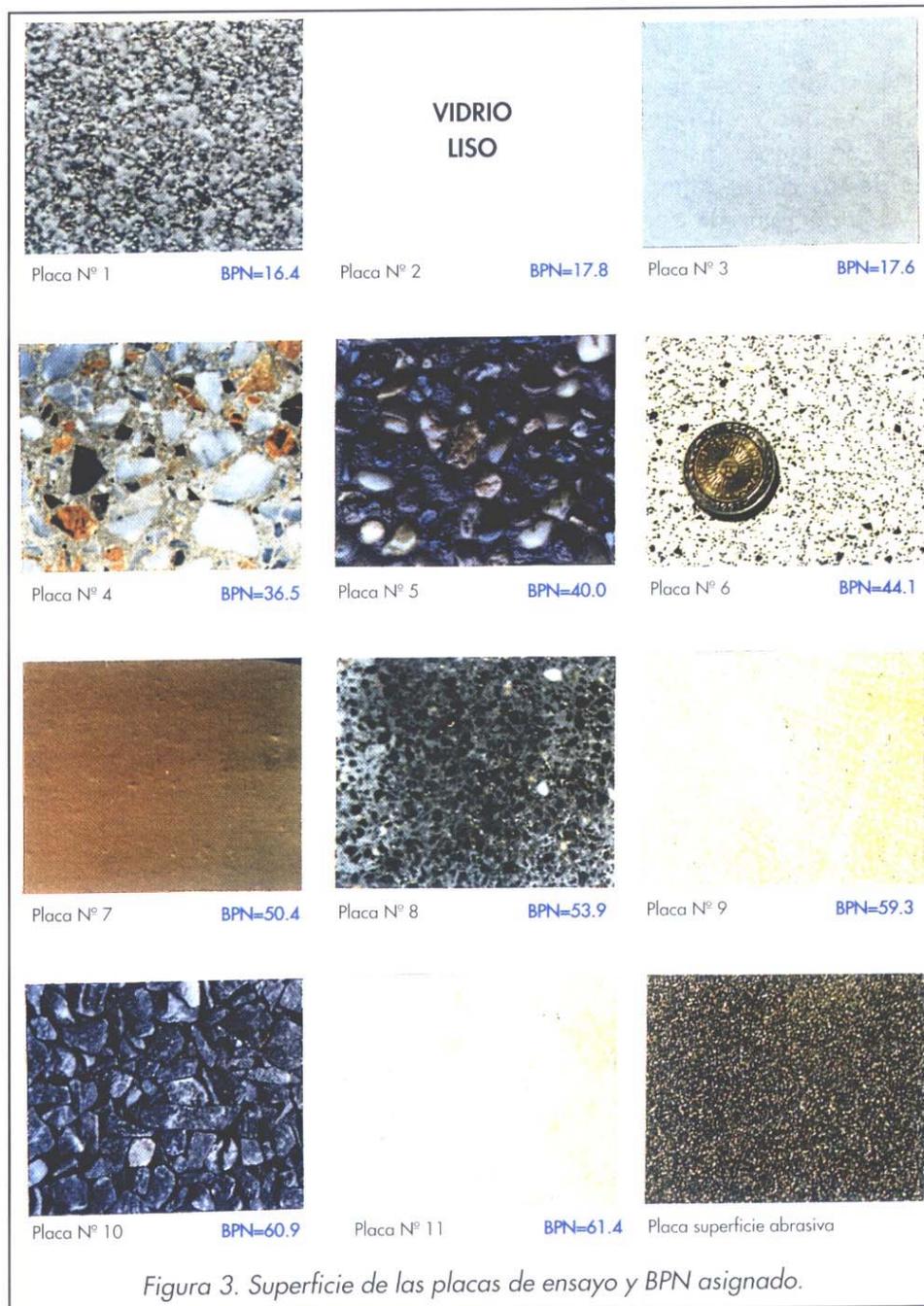
3. METODOLOGIA DE TRABAJO

a.- Se seleccionaron once muestras de ensayo con distintas características de agregados pétreos, granulometrías y terminación superficial. En la Figura 3 se encuentran las fotos de las distintas superficies elegidas (la moneda vale como referencia para todas ellas).

b.- Se cortaron en probetas de tamaño 18 cm x 23 cm. y se diseñó un portabroquetas que las contiene e impide que se muevan durante la ejecución del ensayo.

c.- Los ensayos se realizaron en un ambiente con temperatura controlada $25 \pm 2^\circ \text{C}$, estando los equipos, las placas de ensayo y el agua de riego en temperatura durante por lo menos dos horas antes del ensayo.

d.- Las zapatas de goma se acondicionaron previo a su uso, realizando cinco disparos sobre una superficie seca de alto valor de fricción, plancha de carborundum nº 60, para las zapatas nuevas, y dos disparos en las que habían sido usadas en días previos.



e.- Se midieron toda las placas con cada uno de los equipos, realizando la operación según la norma ASTM E 303/94, o sea humedecer la superficie y efectuar un disparo sin registrar el valor, realizar luego cinco disparos más humedeciendo la superficie cada vez y registrando el valor de las mediciones. En la Figura 4 puede observarse el sistema de montaje de las placas de ensayo.

f.- Se realizó el control de cero del equipo al inicio de las mediciones, y, periódicamente a lo largo de las mismas. Las mediciones individuales se aceptaron si el rango existente entre ellas fue de tres o menos.

g.- Se realizaron mediciones repetidas de las distintas superficies variando algunos de los siguientes aspectos: operador, momento del día, zapatas. En la Figura 5 se observa el proceso de medición.

4.- RESULTADOS OBTENIDOS

Las 11 placas de ensayo seleccionadas se midieron repetidas veces con cada uno de los equipos, algunas de las repeticiones se realizaron con cambios de zapata y/o de operador para ver la influencia que los mismos producían. En el ANEXO se encuentran las tablas con todas las mediciones individuales realizadas por cada uno de los equipos, con las acotaciones de las variaciones realizadas en cada caso. Como se observa en las mismas no se detecta influencia en las variaciones realizadas, siempre que las zapatas se encuentren correctamente acondicionadas y que los operadores realicen las mediciones según normas, por lo cual no se descartaron mediciones.

En la Figura 6 se encuentra la tabla resumen de las mediciones individuales realizadas para cada equipo, donde cada valor es el promedio de 5 disparos. En dicha tabla también se encuentra indicado, para el conjunto de los equipos, el rango de las mediciones obtenidas sobre cada placa de ensayo, el valor mínimo y el máximo. Se observa que las mediciones individuales poseen un rango de 10 BPN, con lo cual al realizar una única medición esta puede hallarse con una diferencia de ± 5 BPN respecto del valor real de la superficie (en condiciones controladas de laboratorio).

Como se realizó distinto número de mediciones con cada uno de los equipos, y no se detectaron variaciones entre ellas que ocasionaran la eliminación de alguna, se promediaron para informar un único valor de cada equipo en cada placa de ensayo y así ponderarlos de igual manera en la determinación del BPN final.

En la Figura 7 se encuentra el valor informado por cada uno de los equipos (calculado como promedio de las

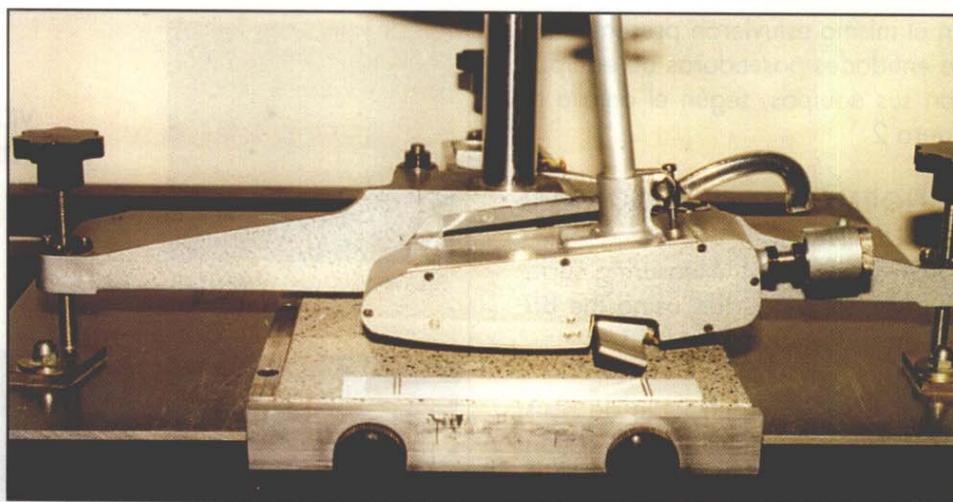


Figura 4. Sistema de montaje de las placas de ensayo

mediciones indicadas en la Figura 6) y el valor resultante de BPN asignado a cada placa de ensayo a 25° C de temperatura (calculado como promedio de las mediciones de todos los equipos), el cual puede observarse también en la Figura 3 junto a las fotos de las superficies de ensayo.

Con el objeto de definir la aptitud de los distintos equipos para su utilización en la determinación del CPA en laboratorio (coeficiente de pulimento acelerado de áridos), se han calculado las diferencias existentes entre los

valores BPN asignados a cada placa y las mediciones realizadas por cada equipo, en la misma forma que la firma BSI en la calibración original de los equipos.

Se calculó la diferencia media, como promedio de las diferencias encontradas en todas las placas, y la diferencia máxima, las cuales se encuentran indicadas en la tabla de la Figura 8. Los requisitos a cumplir por el equipo para poder ser utilizado en la determinación del CPA (según norma) son:

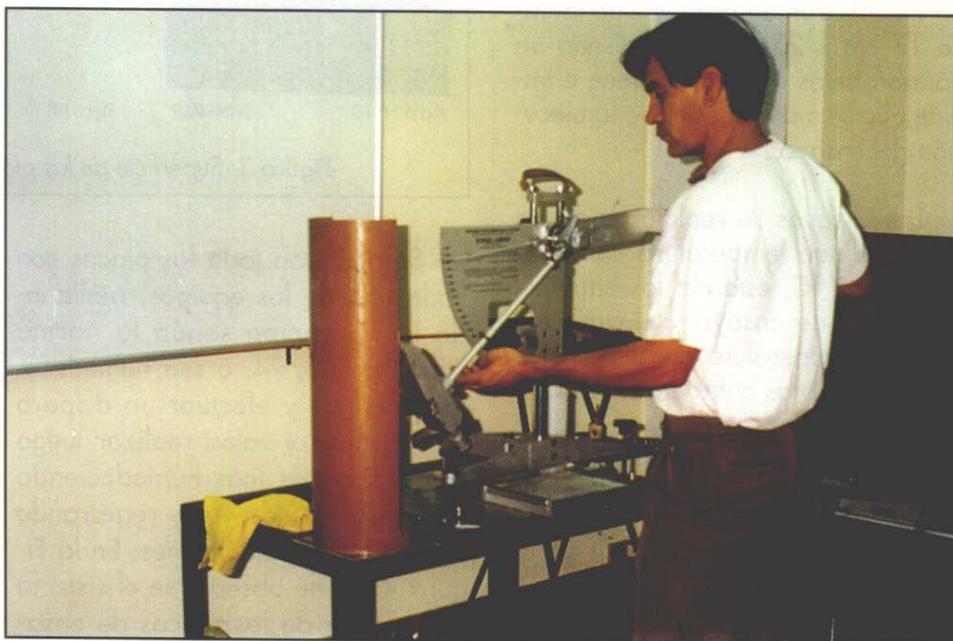


Figura 5. Medición del BPN en las placas de ensayo.

diferencia media: ≤ 1.5

diferencia máxima ≤ 3

con lo cual dos de los equipos participantes no podrían ser utilizados para ese fin, por ser la diferencia máxima obtenida para los mismos superior a la admisible.

A modo de resumen y al solo objeto de una visualización se graficaron todas las mediciones individuales de los cinco equipos para todas las placas de ensayo, las que se encuentran indicadas en la Figura 9.

5.- CONCLUSIONES

El encuentro realizado fue exitoso por la concurrencia y participación de las entidades poseedoras de equipos, tanto privadas como estatales, por lo cual agradecemos su concurrencia y voluntad para la realización de los objetivos planteados.

a.- No se detecta variación apreciable en las lecturas de los equipos al variar las zapatas y/o operador, siempre que las zapatas se encuentren correctamente acondicionadas y los operadores realicen las mediciones según norma.

b.- Una única medición realizada con el péndulo sobre una superficie puede hallarse con una diferencia de ± 5 BPN respecto al valor real de la misma, en condiciones normalizadas de laboratorio.

c.- El equipo del LEMIT se mantiene en buenas condiciones, con sus mediciones en el mismo entorno que los demás equipos.

d.- Los equipos que realizaron una vasta campaña de mediciones en campo poseen mayores diferencias.

e.- Las diferencias aceptables en la

PLACA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Autopistas del Sol	15.8 15.0	15.8 16.2	16.0 16.8	39.0 35.0 35.0	39.0 40.0	45.2 44.4	51.8 48.8	54.2 50.4	58.0 59.4	62.2 63.6	60.0 62.0
IMAE	18.2 15.2	19.0 17.0	19.6 17.0	37.4 32.6	40.2 39.2	44.2 40.8	51.6 48.6	54.8 51.8	59.8 59.2	62.0 59.0	61.4 60.0
LEMIT	17.2 16.0	18.0 17.6 17.6	18.0 18.8 17.8	40.0 39.4 37.0	41.8 40.6 39.0	46.8 44.4	50.2 48.2	58.2 55.8	63.8 64.0 57.6 59.8	59.0 61.4 59.2	62.8 64.8
Servicios Viales	18.2 16.0	18.0 17.4	19.0 19.0 18.2	39.0 38.2	43.0 42.0 41.0 40.4	46.6 45.6 44.2	51.2 52.6	59.0 55.4 54.6	61.4 61.4 58.6	62.2 63.2 62.8	60.2 63.4
Tosticarelli y Asociados	16.0 16.4	19.0 19.8	17.2 14.0 17.2 17.4	35.6 32.4	37.6 38.0 40.8 39.2	45.2 39.4	50.2 51.0	50.6 50.4	56.8 54.6 57.0 57.6	58.2 59.0	60.4 56.2 60.0 61.8
MINIMO	15.0	15.8	14.0	32.4	37.6	39.4	48.2	50.4	54.6	58.2	56.2
MAXIMO	18.2	19.8	19.6	40.0	43.0	46.8	52.6	59.0	64.0	63.6	64.8
RANGO	3.2	4.0	5.6	7.6	5.4	7.4	4.4	8.6	9.4	5.4	8.6

Figura 6. Resumen de mediciones individuales

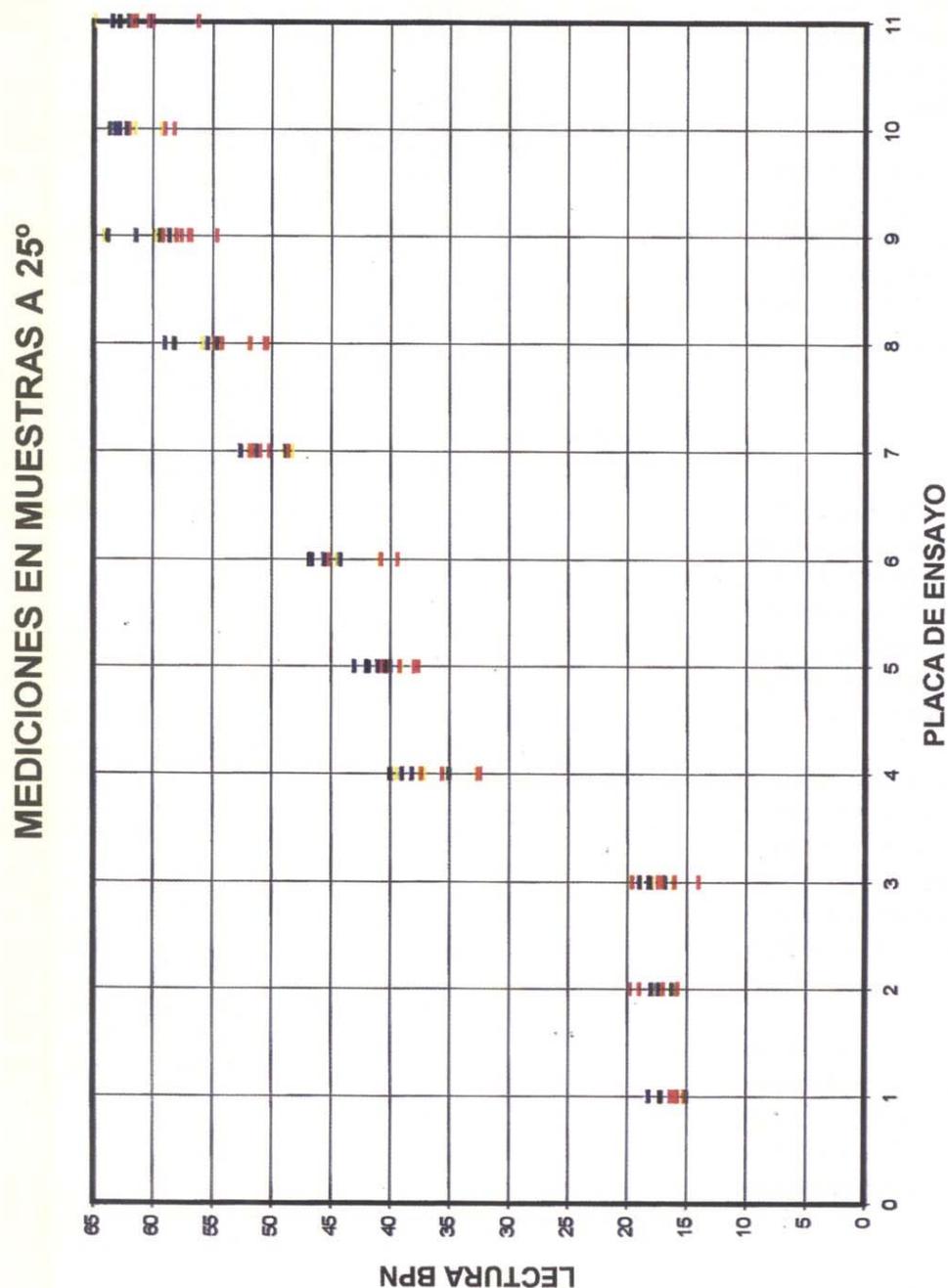
PLACA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Autop. del Sol	15.4	16.0	16.4	36.3	39.5	44.8	50.3	52.3	58.7	62.9	61.0
IMAE	16.7	18.0	18.3	35.0	39.7	42.5	50.1	53.3	59.5	60.5	60.7
LEMIT	16.6	17.7	18.2	38.8	40.5	45.6	49.2	57.0	61.3	59.7	63.8
Servi. Viales	17.1	17.7	18.7	38.6	41.6	45.5	51.9	56.3	60.5	62.7	61.8
Tost. y As.	16.2	19.4	16.5	34.0	38.9	42.3	50.6	50.5	56.5	58.6	59.6
BPN	16.4	17.8	17.6	36.5	40.0	44.1	50.4	53.9	59.3	60.9	61.4

Figura 7. Definición de los valores BPN de cada placa de ensayo.

PLACA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	diferencia med. máx.	
Autop. Sol	-1.0	-1.8	-1.2	-0.2	-0.5	0.7	-0.1	-1.6	-0.6	2.0	-0.4	-0.4	2.0
IMAE	0.3	0.2	0.7	-1.5	-0.3	-1.6	-0.3	-0.6	0.2	-0.4	-0.7	-0.4	1.6
LEMIT	0.2	-0.1	0.6	2.3	0.5	1.5	-1.2	3.1	2.0	-1.2	2.4	0.9	3.1
Ser. Viales	0.7	-0.1	1.1	2.1	1.6	1.4	1.5	2.4	1.2	1.8	0.4	1.3	2.4
Tost. y As.	-0.2	1.6	-1.1	-2.5	-1.1	-1.8	0.2	-3.4	-2.8	-2.3	-1.8	-1.4	3.4

Figura 8. Diferencias encontradas para cada equipo

Figura 9. Mediciones individuales para los cinco equipos en todas las placas de ensayo



calibración original (media = 1.5 y máxima = 3) son para usar el equipo en laboratorio para determinación del CPA, con lo que aparentemente algunos de los equipos participantes no podrían utilizarse para ese fin.

f.- Se considera que debido a los re-

sultados obtenidos la metodología de trabajo planteada puede servir para ser utilizada en futuros controles de la calibración de los equipos; las placas de ensayo y el sistema de medición quedan en poder del Laboratorio Vial del IMAE para la realización de los mismos.

g.- Lamentablemente, en fecha posterior a la realización del encuentro tomamos conocimiento de la existencia en el país de otro equipo, perteneciente a la Dirección de Vialidad de Buenos Aires, por este motivo no figura en la lista de participantes.

LOS PAVIMENTOS URBANOS

Miguel Angel Clavero Blanquet
Comisionado de Mantenimiento Urbano.
Ayuntamiento de Barcelona.

Juan García Rey - Juan Jara Alvarez de Sotomayor
Centro Gestor de Vialidad Ayuntamiento de Barcelona.

Transcripto de la revista técnica **CARRETERAS** número 68, 4^{ta}. Epoca, de la Asociación Española de la Carretera.

La problemática que presentan los pavimentos urbanos, en relación a los planteamientos de diseño y políticas de mantenimiento y conservación, no ha sido históricamente tratada con suficiente rigor, lo que ha dado lugar a la aplicación de las normas o técnicas de carreteras.

A pesar de la evidente relación existente entre los pavimentos urbanos y los de vías interurbanas, existen unos condicionantes técnicos, económicos y sociales que no permiten aplicar los mismos criterios en sus etapas de proyecto, ejecución y mantenimiento.

El hecho de estar las vías urbanas integradas en el tejido urbano y, por lo tanto, en la vida de la ciudad, produce unas características específicas de uso, tráfico rodado, circulación de peatones con una densidad importante, etc.

Podemos así hablar de planteamientos erróneos en la fase de proyecto, al no existir una instrucción o norma expresamente destinada a pavimentos urbanos.

Asimismo existen peculiaridades diferenciales en la fase de ejecución de obras, ya que al trabajar en zonas habitadas, deben reducirse al máximo las molestias e interferencias con la vida ciudadana, planificando muy

cuidadosamente el plazo de ejecución, los desvíos de itinerarios, la prevención del ruido, los accesos peatonales, etc.

Todo ello conlleva a que el mantenimiento de pavimentos urbanos es tal vez uno de los puntos en que más se aprecian las diferencias, ya que sus peculiaridades producen una distribución de degradaciones y de desperfectos específicos que no siempre son tratados adecuadamente y, por lo tanto, requieren una priorización de su reparación con parámetros diferentes a los de las vías interurbanas.

El objeto de este artículo es aportar las experiencias de la ciudad de Barcelona, con una superficie pavimentada de unos 16 millones de metros cuadrados, y en la que desde hace unos años se ha tenido muy en cuenta el concepto de gestión en el mantenimiento, dada la importancia del patrimonio vial y su elevado coste económico y social.

EVOLUCION HISTORICA DE LOS PAVIMENTOS URBANOS

Se pueden distinguir tres etapas históricas fundamentales, que sirven de muestra de la tecnología imperante en cada una de ellas y que coexisten en la actualidad en la mayoría de ciudades.

La ciudad medieval, "el casco antiguo", de calles estrechas y con pavimentos naturales del entorno de la localidad, losas, cantos rodados, etc.

La expansión desde la revolución industrial hasta mediados de la década de los 60, que consolida la diferenciación entre el tráfico rodado (calzadas) y el peatonal (aceras), con más anchura entre fachadas, pavimento de adoquinado sobre arena, macadam asfáltico, etc.

La formación de las nuevas conurbaciones con el extraordinario desarrollo del índice de motorización, con amplias avenidas, rondas de circunvalación, materiales de hormigón, adoquín prefabricado y mezclas asfálticas.

Cada una de estas zonas presenta una problemática muy determinada tanto para el confort del tráfico rodado y peatonal como para el mantenimiento de sus pavimentos.

CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE LOS PAVIMENTOS URBANOS.

La comparación entre vías urbanas e interurbanas revela importantes diferencias:

- En el diseño. Las vías urbanas están limitadas por los bordillos de las

aceras, mientras que las carreteras, por arceles.

- En los usos. Todos los carriles de las carreteras son de circulación, mientras que en las calles, los hay también de estacionamiento, paradas de autobuses, accesos a escuelas, zonas de carga y descarga, etc.
- El drenaje de los firmes de las calles lo constituyen las redes de alcantarillado.
- Diferente efecto del tráfico: menor velocidad específica en las vías urbanas, pero mayor importancia de los esfuerzos tangenciales (arrancadas, paradas, giros, etc.), mayor concentración de tráfico en el carril de circulación y mayor deterioro de los firmes asfálticos debido a los ataques de carburantes.
- El subsuelo de los viales urbanos está ocupado, a veces hasta la saturación, por conducciones y tendidos de servicios cuya continua ampliación, mantenimiento o sustitución degrada progresivamente la estructura del pavimento. En Barcelona aproximadamente un 2,5 % de las calzadas presentan algún problema debido a obras de servicios deficientemente ejecutadas.

TIPOLOGIAS DE PAVIMENTOS

El diseño y proyecto de las vías urbanas viene condicionado esencialmente por las condiciones urbanísticas de la zona, la anchura entre fachadas, la calificación urbanística, el estacionamiento y los sentidos de circulación previstos, etc.

La anchura de la calzada está en función de los carriles de circulación previstos (entre 3 y 3,15 metros de anchura) y del número y disposición de zonas de aparcamiento.

La anchura de la acera depende de la velocidad del tráfico rodado, de la intensidad del tráfico peatonal, de la

importancia de los servicios públicos y de la posibilidad de implantación de arbolado.

La tipología de las secciones es bastante uniforme y los firmes que actualmente se proyectan están dimensionados en función de la intensidad del tráfico previsto y de las características de la explanada.

Sin embargo, no es fácil precisar el tipo de tráfico (intensidad de vehículos pesados) que discurre por el carril de circulación, y por otro lado las condiciones de la explanada quedan muy modificadas por la implantación intensiva de servicios y el confinamiento de la misma entre las edificaciones.

Durante muchos años los proyectos de vías urbanas fueron realizados partiendo de algunos esquemas simples, que la experiencia local de las distintas poblaciones convirtió en soluciones más o menos estereotipadas.

Con la aparición en 1976 de las normas de firmes flexibles, firmes rígidos, y en la actualidad, la instrucción sobre secciones de firmes, de la Dirección General de Carreteras del MOPTMA, se puede empezar a dimensionar un firme principalmente en las grandes vías de la red básica urbana, rondas, avenidas, carril bus, o accesos a poblaciones.

Sin embargo, para el resto de las

vías urbanas de escaso tráfico pesado, es difícil ajustar esta normativa a las condiciones reales del pavimento que se está proyectando.

Normalmente en las zonas industriales se emplean firmes rígidos o con bases rígidas. También se emplean con menores espesores en las pequeñas urbanizaciones. En calles de pequeñas dimensiones es donde los equipos de extendido de mezclas asfálticas no resultan aconsejables, debido a las limitaciones tanto económicas como técnicas.

En vías de nueva urbanización o en casos de renovación de firmes muy deteriorados es corriente emplear bases semi-rígidas (hormigón compactado, grava cemento, etc.) debido a su mayor rendimiento y, al mismo tiempo, facilitar la ejecución por tramos que posibiliten el acceso a viviendas y locales comerciales. Estas bases se recubren con una o varias capas de mezcla asfáltica, según la intensidad del tráfico previsto (Figura 1).

Después de unos años en que la anchura de la calzada condicionaba el resto de la sección de la vía urbana, se ha pasado a una etapa en que prevalece la circulación peatonal y en que se limitan al máximo las zonas de tráfico rodado, las vías urbanas han recuperado esta condición, para dejar de ser carreteras dentro de poblaciones. Se ha procurado segregar el tráfico de vehículos pesa-

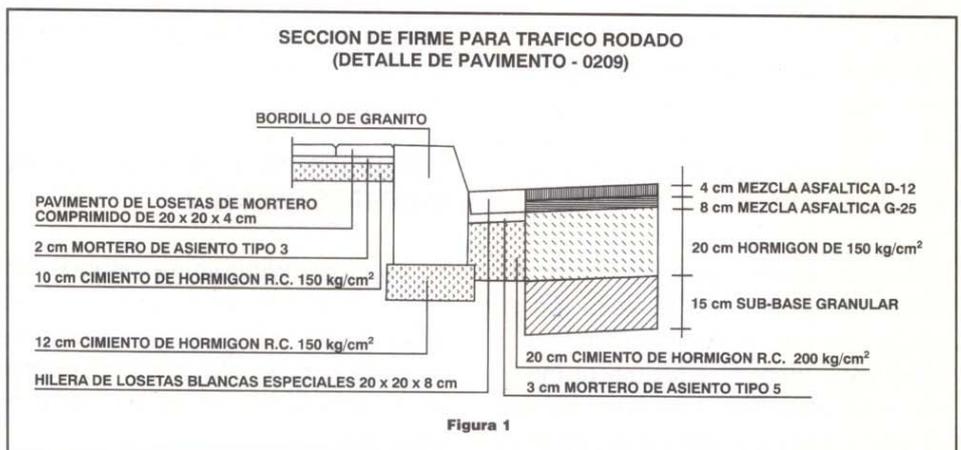


Figura 1

dos y del transporte público y se han construido variantes o rondas que circunvalan las ciudades, con lo que el tráfico que las atravesaba ha disminuido sensiblemente. Por todo ello los pavimentos de las aceras, paseos peatonales, boulevards etc. han adquirido recientemente una mayor importancia, tanto en diseño como en la elección de estructura (Figura 2).

SISTEMA DE GESTION

La O.C.D.E define la gestión de firmes como "el procedimiento consistente en coordinar y controlar todas las actividades para conservar los firmes utilizando lo mejor posible los recursos disponibles".

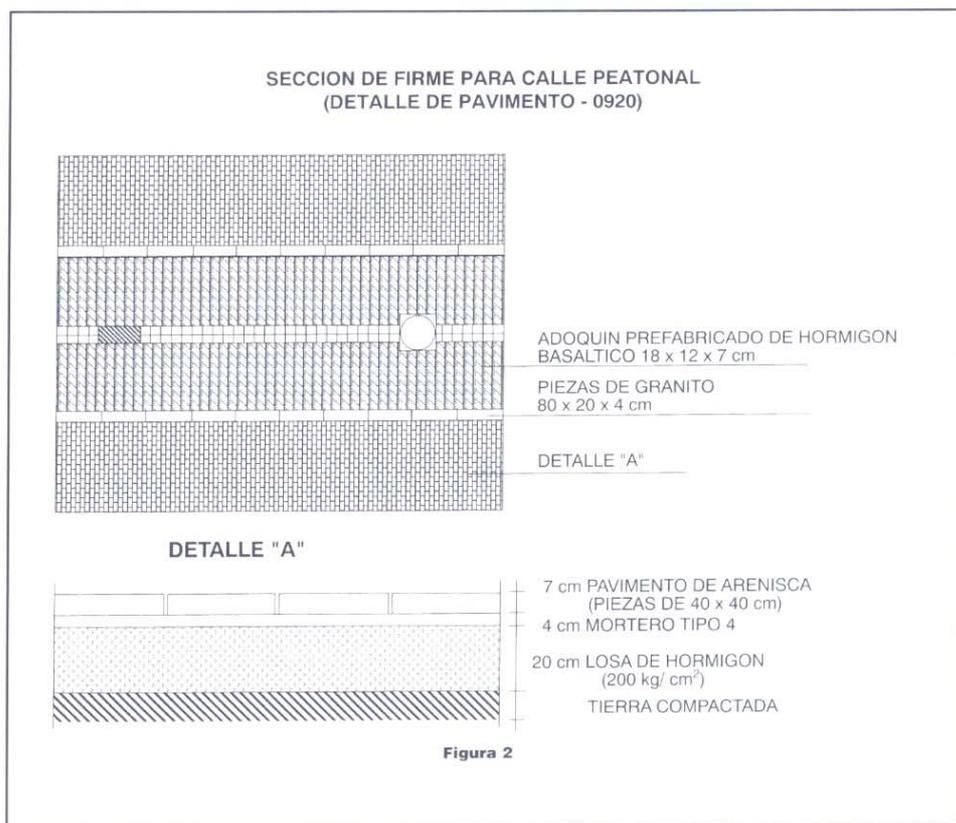
El mantenimiento de los pavimentos se produce hoy más que nunca, en un entorno de recursos limitados, en el que las Administraciones deben optimizar el reparto de las dotaciones económicas disponibles para la conservación de las infraestructuras.

Por lo tanto, las necesidades deben formularlas sobre la base de una información objetivada y suficientemente elaborada que facilite la toma de decisiones a la dirección política de los organismos públicos.

Hablamos de "útiles" o sistemas de ayuda en la gestión del mantenimiento, diseñados específicamente para los pavimentos urbanos. Con su progresiva implantación, iniciada en firmes de carreteras, y continuada en los municipios, se consolida la "cultura de mantenimiento", aún poco implantada en nuestra sociedad.

Con esta finalidad, entró en funcionamiento en la Ciudad de Barcelona a finales del año 1989 el sistema PAVINFORM (Carreteras, nº 52 Marzo-Abril de 1991), creado para servir de instrumento de apoyo en la selección de estrategias de mantenimiento de los firmes urbanos.

Con el fin de que disponga de una descripción más extensa del progra-



ma, se remite al lector a la referencia citada.

Además de otras prestaciones, algunas de ellas derivadas de la integración tecnológica de un sistema gráfico y de otro alfanumérico (base de datos relacional), el programa incorpora en su núcleo de gestión básica las funciones de:

- Diagnóstico y asignación del tratamiento a partir de:
 - El grado de deterioro (degradaciones).
 - La estructura del firme instalado.
 - Las últimas actuaciones.

Cada tratamiento tipo lleva asociado su coste modular, de forma que se puede valorar cada actuación. A partir de aquí podemos saber, en cualquier instante, la demanda real de inversión para una zona, distrito municipal o para toda la ciudad.

El programa permite un posterior ajuste del coste de cada actuación,

según las operaciones complementarias que lleve emparejadas la obra (desplazamiento de bocas de registro del alcantarillado, construcción de vados, saneo, fresado, etc.) asegurando una cómoda e interactiva participación del técnico.

- Priorización de actuaciones, Irán en función de:
 - El estado del pavimento, las actuaciones recientes y las expectativas de deterioro del firme.
 - Las características del vial: usos, tráfico, población residente, niveles de ruido, líneas de autobuses, etc.
 - Las peticiones expresas de ciudadanos o recomendaciones formuladas por los técnicos.
 - Las actuaciones de reparación.

Se trabaja con dos índices:

- Índice de Estado o Prioridad Técnica.
- Índice de Servicio

Ambos reflejan y clasifican las deficiencias funcionales y estructurales motivadas por la presencia de patologías en los firmes.

El Índice de Servicio tiene en PAVINFORM un papel definitorio de la calificación del firme desde una perspectiva de "usuario", habiéndose llegado a su determinación mediante un estudio de correlación entre la valoración por niveles que otorga un colectivo de usuarios seleccionados a una muestra de pavimentos (de acuerdo con criterios como el confort, el aspecto visual, etc.) y las degradaciones presentes en estos últimos. Por contra, el Índice de Estado o Prioridad Técnica revela la mayor o menor urgencia de intervención en el pavimento debido a su nivel de deterioro, al historial del firme instalado y las expectativas de empeoramiento.

La intervención de los diferentes parámetros en la priorización de cada tramo de calzada, puede ser regulada por el técnico, con objeto de perfilar la alternativa más satisfactoria.

Existe una combinación fija y normalizada de los parámetros que da como resultado una prioridad "estándar", aunque se pueden combinar otras alternativas en un amplio abanico de posibles estrategias de actuación.

Estas estrategias pueden ser a corto, medio y largo plazo (más de quince años), debido a la reciente inclusión en el programa de modelos de comportamiento extraídos del estudio de la evolución de los pavimentos de la ciudad.

La columna vertebral de un sistema de gestión es la base de datos. Su mantenimiento y actualización, como una operación más dentro de la gestión diaria, es imprescindible, muy especialmente en lo que se refiere a los datos del estado de la red.

En Barcelona se optó ya desde el

principio por la Inspección Visual Sistematizada de los pavimentos.

Es el propio programa informático el que decide los tramos que deben ser visitados y prepara por tanto las cargas de trabajo por zonas.

La tarea se lleva a cabo mediante la inspección de técnicos con experiencia en pavimentación. Su objetivo es detectar los defectos presentes y su grado de afectación. No se trata por tanto de una valoración global del estado, la cual podría ser subjetiva, sino de indicar los síntomas de las patologías. El programa procesa y evalúa la situación del firme.

Los defectos que se controlan son los descritos en el "Catálogo de Degradaciones de los Pavimentos Urbanos" (Ayuntamiento de Barcelona -Centro Gestor de Vialidad, Año 1991).

Periódicamente se celebran sesiones de contraste y unificación de criterios con objeto de garantizar la estabilidad y coherencia de los datos. Es importante que los técnicos sepan detectar las degradaciones realmente significativas de un firme, el cual está muchas veces ocupado parcialmente por vehículos estacionados o por contenedores de residuos sólidos.

La carga y transporte de datos de campo conlleva siempre el manejo de mucha información. El riesgo de error es inherente. Para controlar y reducir estas circunstancias se provee a la inspección de terminales portátiles de lectura ("handheld"), que llevan incorporada una utilidad informática que impide la introducción de determinados errores.

Su utilización sustituye al tradicional sistema de fichas. Tanto la carga de las zonas por inspeccionar en los terminales como la descarga en el sistema de las zonas completadas está automatizada.

POLITICAS DE MANTENIMIENTO.

La política de mantenimiento de los pavimentos urbanos debe basarse en un equilibrio entre tres grandes grupos de actuación:

- Mantenimiento preventivo (recubrimientos)
- Mantenimiento correctivo (refuerzos y reparaciones puntuales)
- Mantenimiento sustitutivo (renovación del pavimento)

Respecto a los pavimentos asfáltico, su vida útil puede fijarse entre 25 y 35 años. La posibilidad de prolongarla hasta el límite superior depende del empleo de una adecuada política de mantenimiento. Normalmente, a partir de los 15 años, los pavimentos asfálticos presentan degradaciones superficiales, tales como microfisuras, peladuras y pérdidas de árido fino por envejecimiento del ligante. Por ello, es recomendable realizar alrededor de dicho período de tiempo un tratamiento preventivo, consistente en la aplicación de un recubrimiento con una lechada (tipo slurry seal) o un microaglomerado en caliente. El tratamiento, aunque no aumenta la capacidad portante del firme, lo impermeabiliza, evitando así la contaminación de la base y mejorando las condiciones de rodadura, lo que permite alargar su vida útil en unos 5 años.

La experiencia de la última década en los pavimentos de la ciudad de Barcelona, con la aplicación de lechadas bituminosas sobre un 15 % de la superficie de calzadas pavimentada, ha demostrado, mediante los oportunos ensayos de control (medida de la textura superficial por el método del círculo de arena y del coeficiente de resistencia al deslizamiento con el péndulo del TRRL), un comportamiento satisfactorio y uniforme de estos tratamientos, especialmente con dotaciones generosas (superiores a 14 Kg./m² y en dos capas). A partir de un punto crítico (alrededor de los 7 años), se observa

una degradación rápida y progresiva.

En cuanto a los tratamientos con microaglomerado en caliente, últimamente han adquirido un gran auge debido a la evolución de las técnicas de utilización de betunes modificados con polímeros, fibras (acrílicas o celulósicas), elastómeros, etc.

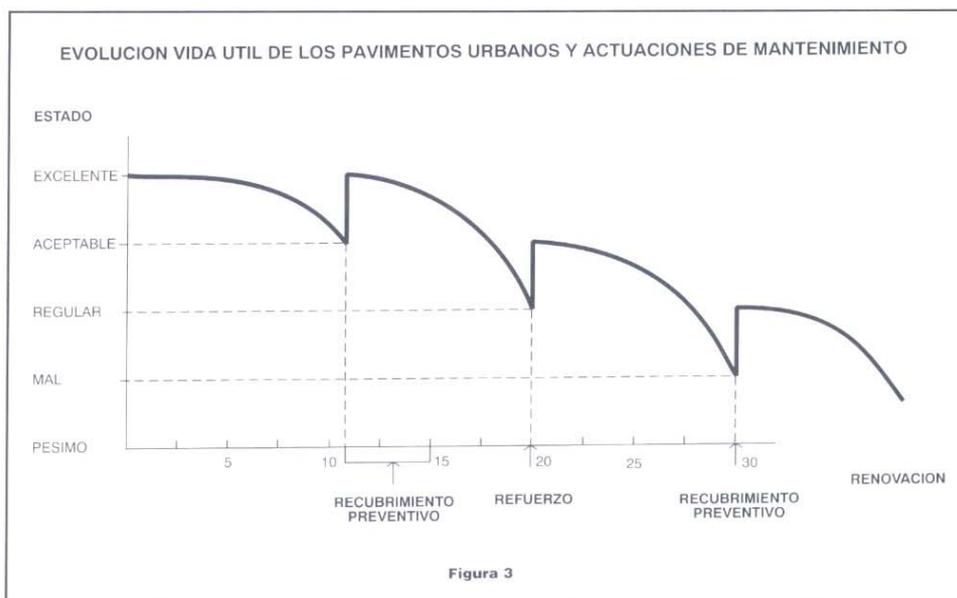
Es conveniente realizar estas campañas de mantenimiento preventivo en el período estival, tanto por las mejores condiciones climatológicas y de luz solar, como por la menor intensidad del tráfico rodado.

Cuando las degradaciones son generalizadas o de mayor entidad, se puede alargar la vida útil del firme mediante la aplicación de un refuerzo de aglomerado en caliente de mayor espesor (4-8 cm.), previo saneo del firme de base, en el caso de presentar degradaciones estructurales puntuales.

En el caso de que por razón de las condiciones de rasante no sea posible aumentar el espesor del pavimento, deberá procederse a un fresado de la capa de rodadura, bien sea en toda su superficie o en bandas longitudinales junto al bordillo, o emplear aditivos que permitan reducir el espesor de la capa a aplicar.

Este tratamiento, ampliamente experimentado tanto en pavimentos urbanos como en carreteras, además de regenerar las condiciones de rodadura del firme, aumenta su capacidad portante, evitándose así tener que proceder a su renovación, lo que acarrea un coste superior tanto económico como social, al tener que desviar el tráfico durante un período de tiempo mayor.

Cuando las degradaciones estructurales afectan al firme de forma generalizada, no existe otra alternativa que su demolición y sustitución (Figura 3). Una planificación adecuada de la política de mantenimiento debe



orientarse a prolongar todo lo posible la vida útil de los pavimentos, dado que el coste de una renovación es del orden de cinco veces superior al de un refuerzo y de quince veces superior al de un tratamiento superficial preventivo.

En cuanto a los pavimentos pétreos (adoquinados, losas de piedra, etc.), su vida útil es teóricamente muy superior y presentan unos problemas de conservación muy distintos. No obstante, debido a sus condiciones de rodadura, en vías de intenso tráfico y velocidad específica relativamente alta, resultan incómodos, especialmente a causa de las vibraciones del vehículo, a la menor seguridad y al elevado nivel sonoro. Por todo ello, es conveniente proceder a su renovación o recubrimiento. Para estos casos, dada la rigidez del pavimento a recubrir, se han utilizado con buenos resultados aglomerados modificados con adición de polímeros y/o elastómeros. En referencia a los pavimentos de adoquinado o losas de piedra que se debe mantener, por estar ubicados en zonas de casco antiguo, históricas o peatonales, los principales problemas que presentan se deben a decompactaciones del terreno producidas por las zanjas abiertas para la canalización de servicios públicos.

La experiencia en la ciudad de Barcelona ha demostrado que para mantener el nivel de servicio de los pavimentos, es necesario invertir anualmente en su mantenimiento un porcentaje mínimo del 5 % de su valor de reposición. Con porcentajes inferiores, se ha demostrado que la presión ciudadana, a través de llamadas telefónicas, escritos, medios de comunicación, etc., aumenta de forma muy acusada, al propio tiempo que el déficit acumulado, tanto de renovación como de refuerzo, aumenta.

Con un porcentaje de inversión anual del orden del 3-4 % del valor de reposición, aproximadamente el 50 % de la consignación disponible debe destinarse a trabajos de reparación puntual no programada (bacheo) que no son rentables ni técnica ni económicamente, ya que además de su elevado coste por metro cuadrado, no evitan a corto o mediano plazo la necesidad de proceder a la renovación del firme. En cambio, con una tasa igual o superior al 5 %, el porcentaje del presupuesto anual de mantenimiento destinado a la reparación puntual se estabiliza en torno al 12 - 15 % del total (Figura 4). Asimismo, la dedicación de una parte importante de los recursos disponibles a trabajos de bacheo, impide

realizar una política adecuada de mantenimiento programado.

TRATAMIENTOS ESPECIALES.

A continuación se comentan algunos tratamientos con utilización de nuevas tecnologías que se han aplicado con resultados satisfactorios en pavimentación urbana.

TRATAMIENTOS ANTIDESLIZANTES

Son tratamientos sobre pavimentos en buen estado de conservación pero que han perdido sus propiedades superficiales de rugosidad.

Estos tratamientos se pueden realizar mediante las siguientes técnicas:

- Lechadas o microaglomerado en frío con áridos de alta calidad.
- Incrustación de gravillas preenvueltas sobre un microaglomerado en caliente.

Para puntos críticos, como pueden ser zonas de frenado de semáforos y pasos de peatones, curvas peligrosas, etc., se han realizado ensayos

con un tratamiento consistente en la extensión de una capa de bauxita calcinada sobre un ligante formado por betún y resina epoxídica, con resultados satisfactorios.

TRATAMIENTOS CON MEZCLAS EN CALIENTE CON EMPLEO DE ADITIVOS

La utilización cada vez más extendida de mezclas mejoradas con aditivos puede mejorar el comportamiento de las capas de rodadura, permitiendo al mismo tiempo disminuir su espesor.

Las técnicas utilizadas se basan en el empleo de betunes modificados con polímeros, elastómeros y/o la incorporación de fibras a la mezcla.

Las fibras pueden ser:

- Minerales (amianto, vidrio)
- Orgánicas (celulósicas)
- Sintéticas (acrílicas y polipropileno)

La utilización del amianto ha sido abandonada, a pesar de su buenos

resultados, a causa de su alto grado de toxicidad.

Las fibras confieren a la mezcla mayor flexibilidad, resistencia a la fatiga, tenacidad y durabilidad.

MEZCLAS DRENANTES

Las mezclas drenantes presentan en vías urbanas una problemática distinta a la de carreteras y autopistas. La principal dificultad es la imposibilidad de drenaje lateral, debido a la existencia de barreras como son el bordillo y la rigola. También las fuertes sollicitaciones tangenciales que debe soportar el firme en maniobras de aparcamiento, frenados y arrancadas, cambios de dirección y sentido pueden afectar a su durabilidad, así como la colmatación de huecos a causa de la contaminación urbana. Por otra parte, los problemas de deslizamiento (hidroplaneo) y de proyección de agua al vehículo trasero se minimizan con respecto a la carretera, teniendo en cuenta las velocidades medias en circuito urbano. La mayor ventaja en ciudad de los pavimentos porosos es la notable disminución del nivel sonoro.

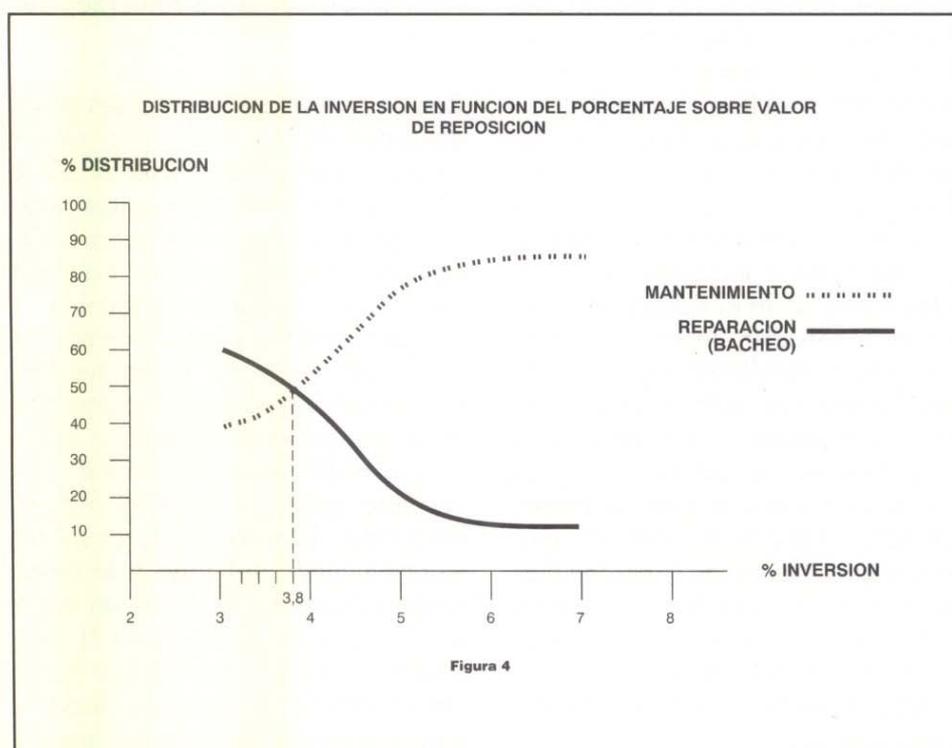
TRATAMIENTOS ANTICARBURANTES

Los problemas de deterioro del pavimento por ataque de carburantes se pueden presentar básicamente en carriles - bus, especialmente en las zonas de parada. La solución está en la aplicación de lechadas especiales anticarburante o en la utilización de firmes de hormigón.

TRATAMIENTOS SOBRE PAVIMENTOS DE ADOQUINES

Como ya se ha indicado, los mayores problemas que presentan los pavimentos de adoquines es la existencia de ondulaciones, la discontinuidad por las juntas y su elevado nivel sonoro.

En la ciudad de Barcelona se han obtenido buenos resultados con la apli-



cación de microaglomerados en frío. El tratamiento debe ser bicapa, la primera de las cuales sirve para corregir para corregir irregularidades y rellenar las juntas (en el caso de adoquinado sobre arena). La dotación debe ser elevada. El único problema que presentan es una cierta falta de adhesividad de la mezcla con la cabeza del adoquín. Una mejor solución, aunque algo más costosa, es la utilización de microaglomerados en caliente con adición de fibras.

PAVIMENTOS DE COLOR

Se pueden emplear lechadas especiales, aunque tienen mayor durabilidad las mezclas realizadas con betunes pigmentables, áridos adecuados y colorantes. Los pavimentos de color se utilizan básicamente en zonas peatonales y últimamente en carriles reservados para bicicletas (carril - bici).

PAVIMENTOS ESPECIALES Y ARTÍSTICOS

Estos pavimentos, por su gran diversidad, no se pueden tratar de forma generalizada. Precisamente, en esta diversidad radica su problemática de mantenimiento: falta de normalización, diferentes calidades, texturas, tonalidades, etc.

GESTION DE LAS CONTRATAS Y EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

El concepto actual de mantenimiento está basado en el conjunto de operaciones y trabajos que aseguran de forma continuada un correcto estado de los pavimentados.

La gestión de las Contratas de Mantenimiento tiene que estar orientada al objetivo de optimización técnico - económica de los recursos destinados, lo que difícilmente se puede llevar a cabo sin el soporte de la tecnología informática y de una adecuada organización.

La realidad nos demuestra que no podemos evitar un mínimo de actua-

ciones urgentes o no planificadas, por lo que es preciso controlarlas al máximo, derivando a actuaciones programables las que no representen un peligro inmediato para la seguridad vial.

Así pues, la gestión de las contratas de mantenimiento se debe basar en dos conceptos:

1. Diferenciación entre trabajos programados o urgentes con el fin de obtener el máximo rendimiento.

2. Ejecución de los trabajos por medio de equipos equilibrados y especializados.

Se pueden considerar dos tipos de equipos para las reparaciones.

- Equipos de reparaciones urgentes, con el fin de atender la reparación puntual por motivos de seguridad vial, solucionándola, bien sea provisional o definitivamente, en el menor tiempo posible (inferior a 3 horas).

Estos equipos deben ser ligeros y dotados de gran movilidad y versatilidad, con el máximo grado posible de mecanización.

Además es imprescindible, para lograr una mayor eficacia y rentabilidad, que dispongan de comunicación radiotelefónica con un centro de Control.

- Equipos de reparaciones programadas. Efectúan las reparaciones que pueden planificarse con antelación (entre una semana y tres meses).

Para este tipo de trabajos deben utilizarse equipos más tecnificados, obteniéndose buenos resultados con la utilización de equipos compactos autónomos, en reparaciones de alta calidad sobre mezclas bituminosas en caliente que permiten completar la reparación en una sola jornada laboral.

El resto de los trabajos programados

(renovación, recubrimientos y refuerzos) han de ser atendidos por personal especializado, con equipos y materiales similares a los utilizados en carreteras. Es aconsejable que su programación sea de seis meses a un año. Su gestión incluye: proyecto, planificación, ejecución, control de calidad y liquidación de acuerdo a la medición real y cuadro de precios establecidos.

Del proceso de gestión se obtiene unos ratios de rendimiento que facilitan información de gran utilidad para el control de los trabajos y para la planificación de futuros programas de obra. De entre ellos, destacan los ratios coste - tiempo y coste - metro cuadrado.

CONCLUSIONES

De todo lo expuesto, se pueden extraer diversas conclusiones que esquemáticamente, se pueden resumir en lo siguiente:

- Las tecnologías a aplicar en la construcción y mantenimiento de los pavimentos urbanos tienen unas características y condicionantes específicos.

- En el diseño de los pavimentos urbanos, especialmente en lo referente a los materiales empleados y a su durabilidad, deben tenerse en cuenta los problemas que se pueden presentar en su posterior mantenimiento y conservación.

- El mantenimiento de los pavimentos urbanos requiere la definición de una política de gestión especialmente diseñada para ellos, apoyándose en sistemas de ayuda y modelos de comportamiento y evolución.

- El equilibrio entre los diferentes grupos de actuación, es decir mantenimiento preventivo, correctivo y sustitutivo, debe permitir la optimización de la utilización de los recursos disponibles, normalmente limitados, de manera que permita mantener el índice de servicio del patrimonio vial urbano.

CONSERVACION DE LA.. CAPACIDAD DE DESAGÜE EN PAVIMENTOS DRENANTES*

Por: Luis M. Feltrer Rambaud, Ing.
de Caminos, Canales y Puertos y

Ramón Tomás, Ldo. Ciencias Químicas.

Transcripto de la Revista RUTAS, número 55, II Época, de la Asociación Técnica de Carreteras de España.

INTRODUCCION:

Durante los quince años de vida que las mezclas bituminosas drenantes tienen en España son muchas las experiencias acumuladas, y, por tanto, también han sido bastantes las respuestas que se han encontrado a las muchas preguntas que justificadamente se hacían en los inicios de la puesta en marcha de esta capa de rodadura, en aquel entonces nueva.

Quedan atrás los temores sobre el comportamiento de estas mezclas frente a las deformaciones plásticas o a la disgregación. Igualmente, se han disipado las dudas en cuanto a la validez del Método Cántabro para su control y diseño; se han optimizado los métodos de fabricación y puesta en obra; han quedado también demostradas las ventajas de la utilización de betunes modificados; conocemos las variables a las que hay que prestar especial atención para garantizar su efectividad. En definitiva, sabemos de forma general, dónde, cuándo y cómo aplicar una mezcla bituminosa drenante.

No obstante, como cualquier técnica que por su interés se mantiene viva, hemos de avanzar todavía, por ejemplo, en aspectos de diseño, incorporando a nuestras especificacio-

nes el Método Cántabro después de una inmersión, ya que nos proporciona una información muy valiosa sobre la calidad y compatibilidad de sus componentes y, por tanto, sobre la mezcla final; o considerar totalmente normal y conveniente la utilización de mezclas con contenidos de huecos entre un 25 - 28 %; hemos también de avanzar en la experiencia de aplicación de estas mezclas en zonas singulares, si así se puede llamar a ciudades, zonas de montaña, etc. Pero sobre todo es una realidad ineludible la necesidad de que nos pongamos a trabajar muy seriamente en su CONSERVACION.

Si no olvidamos que todo el camino andado lo ha sido fundamentalmente para conseguir unas mezclas capaces de drenar el agua de lluvia y minimizar de esta forma el problema del deslizamiento, a la vez que contribuir a mejorar otras características que afectan a la seguridad y a la comodidad, no debemos tampoco olvidar que esta capacidad drenante ha de mantenerse, a ser posible, durante todo el tiempo de la vida útil del pavimento.

Si es evidente que una mezcla drenante actúa como tal mientras su contenido en huecos es suficientemente elevado para permitir que a su través pase un flujo razonable de agua; lo es también que los huecos

de la mezcla tienden a colmatarse con el tiempo, a menor o mayor velocidad, según una serie de factores. Por tanto, CONSERVAR una mezcla drenante implica tomar, además de las medidas convencionales exigibles para cualquier mezcla bituminosa, otras específicas tendentes a ralentizar al máximo la colmatación de sus huecos, y a las que nos vamos a referir a continuación.

MEDIDAS PARA CONSERVAR LA PERMEABILIDAD

Como en cualquier otro pavimento, la conservación debe estar presente desde el mismo momento de su concepción, a causa de su repercusión económica, de la seguridad, de la comodidad, etc. Así, pues, como primera medida de buena conservación debemos recordar:

"No utilizar mezclas drenantes en lugares o sobre bases no adecuados"

Decidida la colocación, y durante el diseño, debemos recordar que la colmatación final tendrá lugar tanto más rápidamente cuanto menor sea el porcentaje inicial de huecos. Por tanto, debemos encontrar una solución de compromiso entre la permeabilidad de la mezcla y el grado de

disgregación que ésta puede presentar bajo los efectos del tráfico. La utilización de betunes polímeros permite ir a contenidos más elevados que los mínimos exigibles en nuestra especificación (20%); por lo que recomendamos como segunda medida:

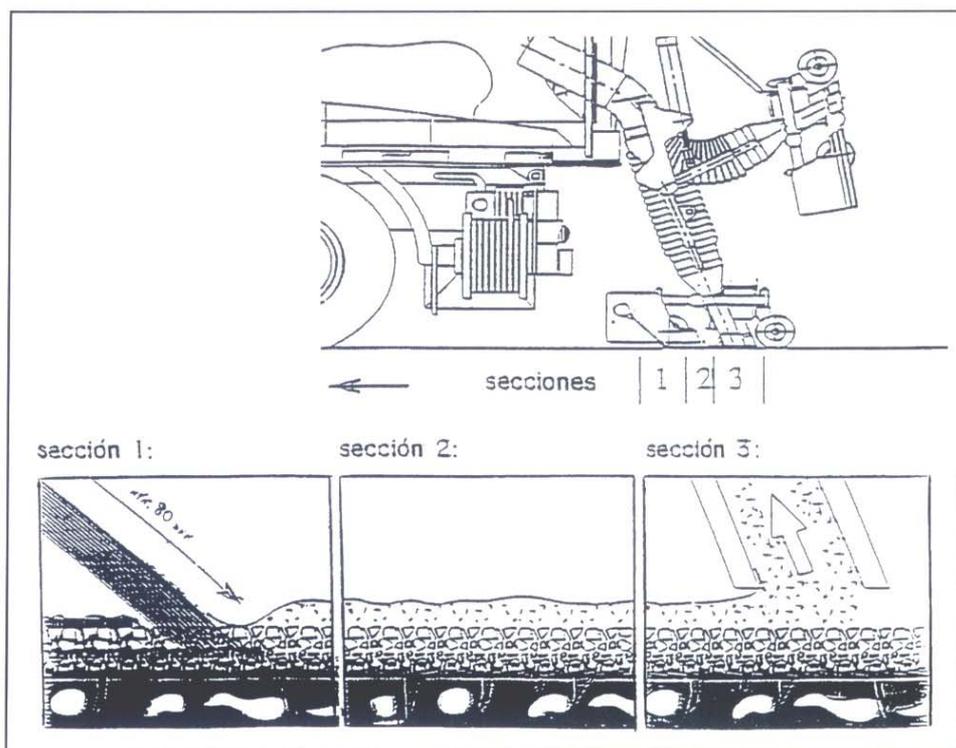
"Diseñar mezclas con contenidos de huecos entre un 25-28%".

Durante la construcción son varias las medidas que se suelen tener presentes, como la de no cortar las juntas de trabajo, ni longitudinales ni transversales, para no crear barreras al agua filtrada, etc.; pero quizá, y debido al uso generalizado de estas mezclas, debemos incidir en que muchos de los elementos extraños que van a producir la colmatación se incorporarán al firme al desprenderse de los neumáticos de los vehículos que los llevan adheridos. Por ello, debemos tener presente, y siempre que sea posible:

"Pavimentar los metros anteriores a los accesos de vehículos a los firmes drenantes".

Con estas precauciones, y como ya antes comentábamos, habremos reducido sensiblemente la velocidad de colmatación; pero ésta se irá produciendo inexorablemente, con riesgos evidentes, si no tomamos otras medidas para evitar que se alcance de forma total antes de que se agote la vida útil del pavimento. En muchos de los países del mundo donde estas mezclas son utilizadas es habitual, como comienza a serlo en el nuestro, devolver al menos parcialmente la porosidad, que, a pesar de las medidas preventivas tomadas, se va perdiendo, utilizando unas máquinas específicas para la realización de este tipo de trabajo, útiles, rentables y disponibles en el mercado español, que absorben parte de la suciedad depositada. Así, pues, será otra regla de oro para conservar los pavimentos drenantes:

"Limpiar de forma regular los pavimentos drenantes durante su tiempo de vida útil".



LIMPIEZA, DIAGNOSTICO Y SEGUIMIENTO.

1.- Limpieza

1.1. Cómo realizarla

Varios son los modelos de máquinas que se utilizan para este trabajo de limpieza, si bien nuestra experiencia, como la que se indica en la mayor parte de la bibliografía consultada, se centra en máquinas autopropulsadas con un equipo trasero de lavado y succión de alta potencia, con una anchura de 2,5 m.

Según puede observarse en las figuras, la suciedad depositada en los huecos de la mezcla se saca con un chorro de agua a alta presión, y se aspira inmediatamente junto con el agua, almacenándola en un depósito de la máquina. El agua sucia se filtra con el fin de recuperar el agua limpia, para continuar el proceso.

El equipo trasero de lavado y succión de alta presión está cubierto de manera que, durante el trabajo, no se produzca ningún escape de polvo o agua pulverizada.

La máquina posee un sistema para adecuar la velocidad del vehículo al grado de suciedad de la mezcla, lo

cual es muy importante para la efectividad final de la descolmatación.

1.2. Tipos de maquinaria

Basados en el procedimiento descrito, hay dos sistemas de limpieza.

1.2.1. Sistema lineal: consiste en una barra con unos difusores, los cuales lanzan el agua con un ángulo de incidencia de 45° sobre el pavimento, a una presión entre 80 y 200 bares (fig. 1).

Este sistema es efectivo para zonas con un contenido inicial de huecos (antes de la limpieza) superior a un 13-14%.

1.2.2. Sistema rotativo: unas válvulas giran con el mismo ángulo de incidencia (45°). La presión nominal es mayor (hasta 500 bares). Al ir girando se consigue un ángulo de incidencia variable y una limpieza más efectiva.

Este sistema ha llegado a descolmatar zonas totalmente colmatadas, consiguiendo un aumento de la permeabilidad del firme en el 100% de los casos utilizados. (fig. 2).

1.3. Cuándo empezarla.

Acerca de cuándo empezar la limpieza, la experiencia nos demuestra que ha de empezarse, como tarde, al año de su construcción. En efecto, si comenzamos a limpiar transcurrido más tiempo, sólo actuaremos sobre la parte superior de la capa; mientras que la parte inferior estará ya completamente cerrada, siendo imposible su recuperación, aunque realizáramos varias pasadas de la máquina. Los valores experimentales nos han demostrado, en algunos casos, que la pérdida de permeabilidad que se puede producir en el primer año es recuperable en un 50%; y que, manteniendo una frecuencia anual, podemos alcanzar unas recuperaciones del 70% de las pérdidas del 2º año. En el gráfico se puede ver cuál ha sido la evolución media de diversos pavimentos europeos, con y sin limpieza. (Ver gráfico en la página siguiente).

1.4. Con qué frecuencia

La frecuencia con que se debe limpiar el firme no tiene una norma fija, ya que las carreteras que se pavimentan con mezclas drenantes no son homogéneas. Es fácil entender que no es lo mismo conservar una autopista que una carretera convencional, en la que los accesos son frecuentes y los vehículos, a veces, se incorporan después de circular por caminos no pavimentados, ensuciando con barro u otros elementos extraños favorecedores de la colmatación. Cada responsable debe decidir, pues, la frecuencia necesaria de la limpieza en función de las características específicas del firme que va a tratar. Es frecuente encontrar en la bibliografía a autores que hablan de 6 meses o de varios años: lógicamente cada uno habla de sus experiencias. La nuestra nos dice que una buena media puede ser una vez al año, que es cuando se ha completado el ciclo agrícola, calor, frío, hielo, empleo de fundentes, lluvias, etc. Lógicamente la evolución de la permeabilidad debe marcarnos la pauta.

2. Diagnóstico y seguimiento.

2.1. Cómo realizarlo



Fig. 1. Sistema de barra con difusores (lineal)

Para evaluar el estado de un pavimento drenante, en cuanto a su porosidad, el método normalmente utilizado en la mayor parte de los países, incluido el nuestro, es el de medir la permeabilidad mediante un permeámetro; éstos existen con diferentes formas y dimensiones, pero con un fundamento común: conocer el tiempo en segundos que una determinada cantidad de agua tarda

en pasar a través de una superficie prefijada de pavimento. En España, el permeámetro normalizado al efecto es el LCS, recogido en la norma NLT-327/88 de "Medidas de permeabilidad in situ de pavimentos drenantes"

La experiencia nos dice que sería mejor utilizar un permeámetro con una superficie de salida de agua mayor, buscando mejor representatividad.

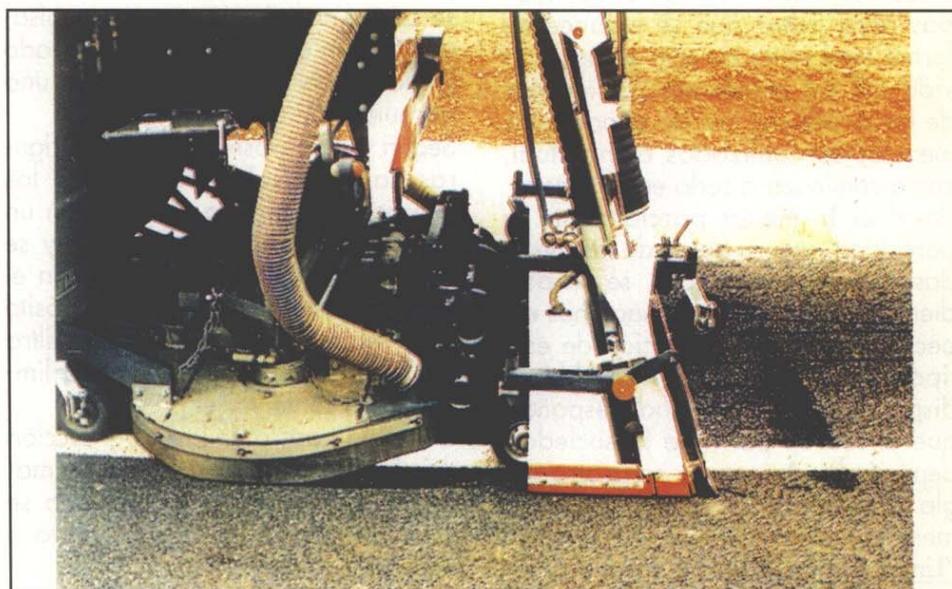
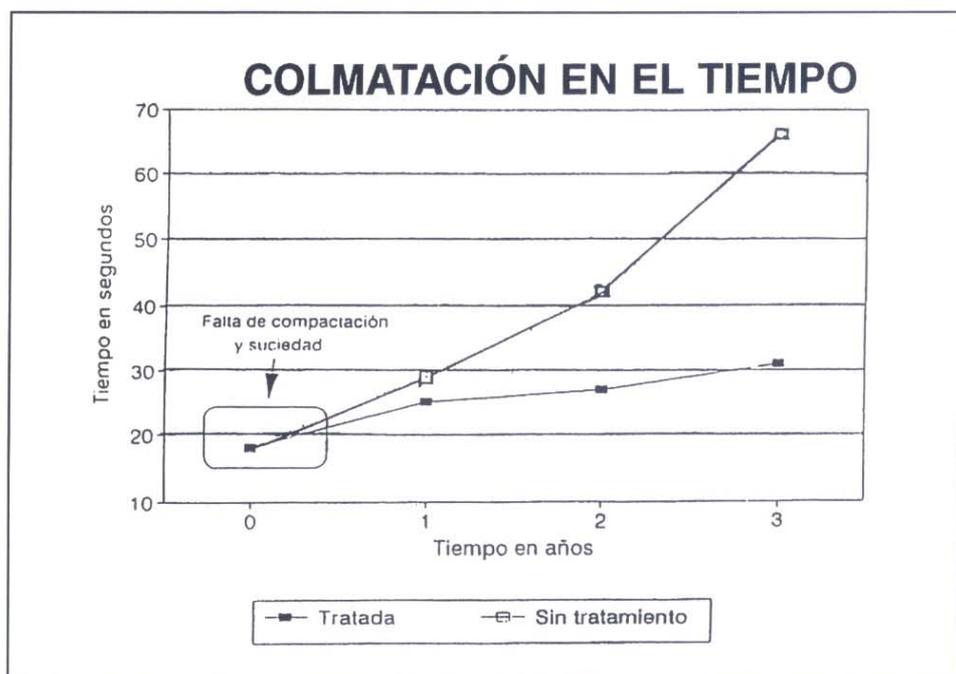


Fig. 2. Sistema rotativo de limpieza



dad del ensayo. Esto podría ser cierto si también aumentáramos la cantidad de agua para realizar la medida; ya que, de lo contrario, los pavimentos de alta permeabilidad, el propio error del ensayo nos llevaría a interpretaciones irreales (poca agua y mucha superficie suponen muy pocos segundos). Aún suponiendo que se hiciera esto, puede haber otros inconvenientes, como es el hecho de que, al realizar medidas con más cantidad de agua, comienza a tener una importancia vital el espesor del firme drenante, la pendiente de la carretera, etc. Ello nos ha llevado a experimentar con el drenómetro de Zarauz.

Ciñéndonos al permeámetro LCS, se mide el tiempo de paso de 1,73 litros de agua a través de una superficie de $7,06 \times 10^{-4} \text{ m}^2$, lo que equivale a 2.448 l/m^2 . Esto no es realmente exacto, ya que, si construyéramos un macro-permeámetro con un orificio de salida de 1 m^2 y un volumen de agua de 2448 l , comprobaríamos que los tiempos obtenidos con ambos permeámetros no serían iguales. No obstante, sí podríamos deducir que unas pequeñas variaciones en los tiempos medidos suponen unos cambios importantes en la capacidad de drenaje de un pavimento.

Siguiendo con nuestro razonamiento,

si consideramos que una medida normal de la permeabilidad es de 25 s , esto quiere decir que por cada segundo pasarían 98 l/m^2 , lo cual, evidentemente, es una cantidad muy notable.

Cuando queremos comprobar la eficacia de las máquinas limpiadoras, seguimos el método lógico de ver las permeabilidades antes y después de su utilización. Lo que, sin ser erróneo, si es distorsionante, es que la eficacia la tratemos de ver por la diferencia de huecos que nos indican las permeabilidades. En efecto, si aplicamos el razonamiento anterior de que 1 s de diferencia de permeabilidad supone un cambio muy significativo en la capacidad de drenaje, no nos parece tanto cuando vemos que ese segundo, transformado en huecos, es absolutamente irrelevante. Así, pues, no nos fijemos en los huecos, sino en la capacidad real que un pavimento tiene de drenar agua; y, para ello, nada más representativo que los segundos que emplea en pasar una cantidad prefijada de agua a través de una superficie definida.

Nuestra experiencia nos dice, que sin apenas cambiar los huecos, la permeabilidad observada en un simple vertido superficial es sensiblemente superior después de efectuar una operación de limpieza. La razón

es la ya explicada: los huecos, a pesar de su relación con la permeabilidad, no nos indican la capacidad de drenaje, y nos debemos fijar exclusivamente en la medida en segundos, como antes indicábamos.

Basado en este sistema está el drenómetro de Zarauz. Este no se apoya directamente sobre la superficie, sino que el agua cae al firme desde una cierta altura, filtrándose o discurriendo sobre el pavimento libremente, lo cual es, posiblemente más representativo de la realidad.

Con este método se toman dos tipos de medida:

- Tiempo total de la desaparición del agua de la superficie.
- Máxima distancia recorrida por el agua antes de su penetración.

Para comprobar este fenómeno se han llevado a cabo otras experiencias, como la toma de testigos antes y después de una operación de limpieza, observándose que, aunque la variación de huecos encontrada en la mayor parte de los casos no es perceptible, sí lo es la capacidad de drenaje real que tiene bajo la lluvia.

Otras experiencias han sido llevadas a cabo por el Centro de Investigación E.S.M., como tomar testigos y proceder en laboratorio a una limpieza exhaustiva con aire y agua a presión. En muchos casos se ha comprobado que los huecos máximos que es posible alcanzar no corresponden con los que teóricamente, y según el

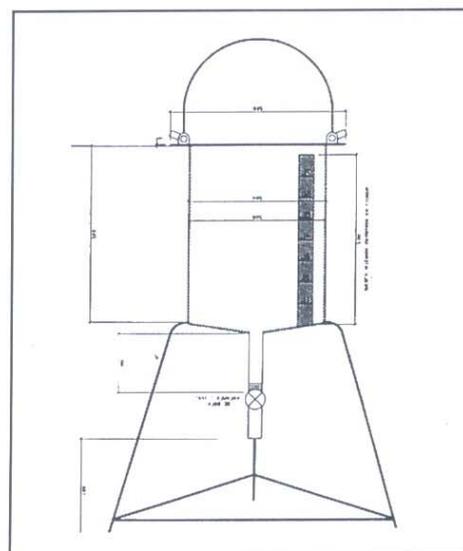


Fig. 3. Drenómetro de Zarauz

proyecto, debería poseer el firme.

Así pues, son muchas las consideraciones que, además, de las ya mencionadas debemos concretar y matizar para realizar un buen control, seguimiento y conservación de los pavimentos drenantes, en cuanto a su permeabilidad se refiere.

2.2. Otros criterios que se deben tener en cuenta.

2.2.1. Cuando diseñamos en laboratorio una mezcla bituminosa drenante con 25 s de permeabilidad (22% de huecos), debemos considerar como normales unos valores "in situ" durante la construcción de 18-20 s. El efecto de la poscompactación durante los primeros meses de puesta en servicio hará que, sin añadir suciedad, la estructura del pavimento esté próxima a esos 25 s inicialmente proyectados. No debemos, pues, olvidar para cualquier comparación posterior que la estructura final del pavimento es la de 25 s de permeabilidad.

2.2.2. Es frecuente encontrar durante la construcción, para un diseño inicial de 25 s., valores entre 17-40 s. Estas oscilaciones se deben fundamentalmente a pequeñas variaciones en la dosificación en planta o en los espesores de la capa final. Por esta razón, es recomendable realizar durante el proceso constructivo un abundante número de ensayos de permeabilidad (el ensayo es sencillo y rápido).

2.2.3. Dado que la superficie de evacuación del permeámetro es reducida, los lugares donde se realizan las medidas deben ser marcados con precisión, para que en el seguimiento posterior las nuevas medidas se realicen exactamente en los mismos lugares.

2.2.4. La evolución de la permeabilidad es muy diferente, según se trate o no de una zona de rodada, arcén, carril para tráfico rápido o lento en autovías o autopistas, accesos, etc. Por tanto, las medidas durante el seguimiento han de hacerse teniendo en cuenta la representatividad de todas las zonas.

2.2.5. Para la comprobación de la

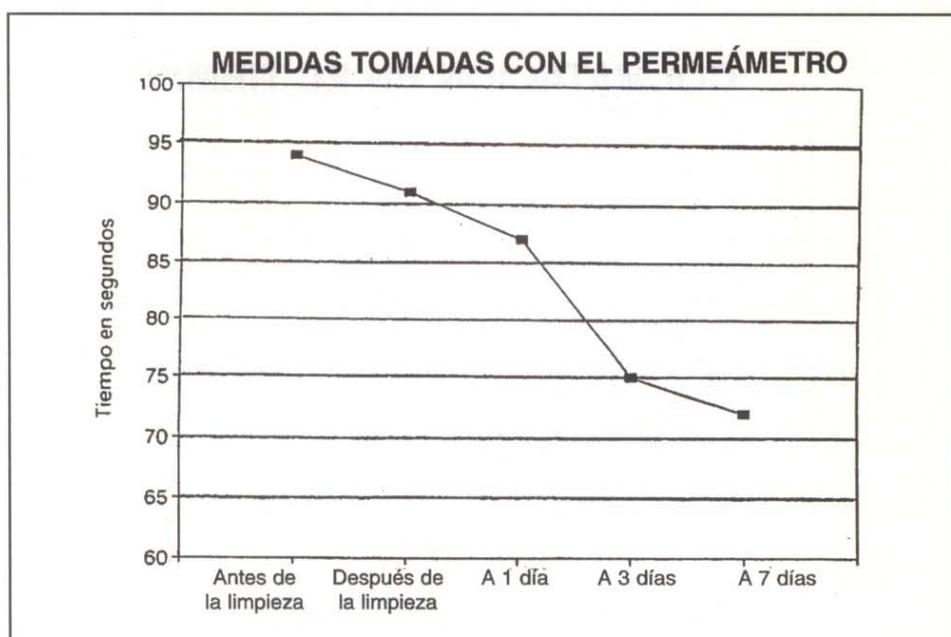


Fig. 4.

susceptibilidad del firme a la limpieza y de la eficacia de la máquina que la ejecuta, deben realizarse medidas de permeabilidad antes y después de la limpieza.

La efectividad la veremos lógicamente por la diferencia, en segundos, que encontremos. No obstante, cuando se utilice el permeámetro NLT, no debemos alarmarnos porque algunos valores nos indiquen una permeabilidad peor después del paso de la máquina; esto es debido a que la presión y la aspiración del agua sobre firmes con un cierto nivel de colmatación remueven partículas depositadas en las zonas inferiores de la capa sin llegar a succionarlas. Otra cosa muy diferente sería que el número de medidas en que esto se produjera fuera mayoritario, lo cual nos indicaría un grado de colmatación del firme que nos obligaría a catalogarlo como irrecuperable.

Es importante señalar que las medidas de permeabilidad después del paso de la máquina, realizadas con el drenómetro de Zarauz, nos indican un aumento de la permeabilidad en el 100% de los casos realizados. Y que, en aquellos casos en los que se ha medido la permeabilidad con ambos sistemas, con el drenómetro de Zarauz se observan unos valores de aumento de permeabilidad muy

superiores a los obtenidos con el permeámetro.

Además, unas experiencias realizadas en carreteras españolas nos han permitido comprobar unas variaciones sensibles de permeabilidad con el paso del tiempo, después de haber realizado una operación de limpieza, al tomar medidas con el permeámetro.

Así, pues, nuestra recomendación es un mínimo de 3 días para carreteras muy sensibles a la colmatación, y de 7 días para aquellas con menos riesgos. Si durante esos días de espera se producen lluvias, heladas, etc., debemos empezar a contar desde que hayan pasado estos fenómenos, siempre que no transcurra un tiempo excesivo.

Sin embargo, tomando datos con el drenómetro, los valores son constantes, homogéneos y, en algún caso decrecientes según transcurre el tiempo (vuelve a empezar a ensuciarse el pavimento).

2.2.6. Para una correcta interpretación de los resultados obtenidos, nuestra recomendación, dada la disparidad de valores que encontraremos a lo largo de un firme, es la de agrupar los valores en los diferentes intervalos de permeabilidad que obtengamos. Así, agruparemos los datos, por ejemplo, en algunos de los

grupos 10-20; 20-40; 40-70; 70-100 > 100s. El número de valores que aparezcan dentro de cada grupo nos informará del estado general del firme; el número y la medida de esos valores dentro de cada grupo debe ser una referencia posterior para ver la evolución del firme.

2.2.7. Todo está basado en la limpieza y los ensayos realizados en carreteras españolas de Zamora, Jaén (carreteras nacionales convencionales sin control de accesos), Valencia (autovía), Madrid y Vizcaya (autopistas de peaje), así como en otras autopistas, autovías y carreteras convencionales.

2.2.8. Como ejemplo, en la página siguiente se pueden observar los datos obtenidos en la carretera N-322, en la provincia de Jaén. Se puede observar la clara diferencia de permeabilidades obtenidas con ambos aparatos de medida, así como la mayor recuperación en las zonas con menor índice de huecos inicial.

Para ello, se tomaron medidas antes del paso de la máquina, y un mes después por dos procedimientos diferentes:

- Permeámetro NLT.
- Drenómetro de Zarauz.

Los datos han sido agrupados en función del contenido inicial de huecos de la mezcla, al objeto de valorar mejor los efectos de la máquina, tomando como referencia el estado de partida del firme.

Permeámetro NLT

Se mide el tiempo (en segundos) que tarda en descender el nivel de agua desde una marca superior de medida hasta la inferior, evacuando el agua a través de un pequeño orificio. Este permeámetro se apoya directamente sobre el firme.

Algunas experiencias anteriores muestran que, con este método de medida, los efectos de la limpieza pueden parecer muy pequeños, nulos e incluso negativos; lo que no es representativo de la realidad, por cuanto bajo lluvia o vertido de agua sobre la superficie puede comprobarse, a simple vista, la mayor capacidad de drenaje de un pavimento después de ser limpiado.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS (Valores medios)

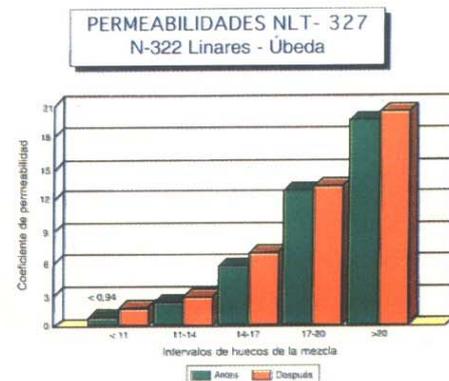
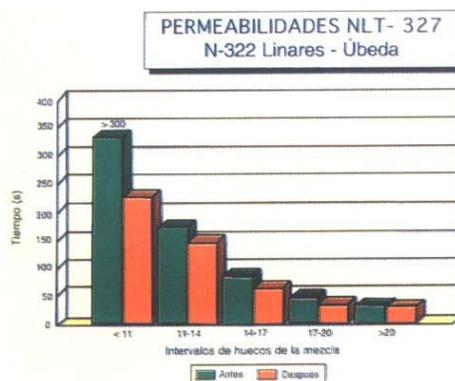
Nº de datos	13	25	23	14	3
Intervalo de los huecos de la mezcla (%)	<11	11-14	14-17	17-20	>20

NLT - 327

Permeabilidad (s)					
Antes	330	168	83	44	32
Después	223	146	74	43	31
Coef. permeabilidad (10⁻² cm/s)					
Antes	0,8	2,18	5,62	12,8	19,4
Después	1,65	2,87	6,84	13,27	20,31

ZARAUZ

Distancia (m)					
Antes	4,3	3,7	3,3	2,8	1,9
Después	2,7	2,3	2,2	1,9	1,4
Tiempo de absorción (s)					
Antes	183	147	111	77	48,9
Después	75	65	55	46	31,7



Las explicaciones a este fenómeno se fundamentan en el hecho de que la escasa sección del orificio de salida produce unas diferencias mínimas en las medidas que llegan, incluso, a dar resultados negativos.

Drenómetro Zarauz

A diferencia del permeámetro NLT, este sistema no se apoya directamente sobre la superficie, sino que el

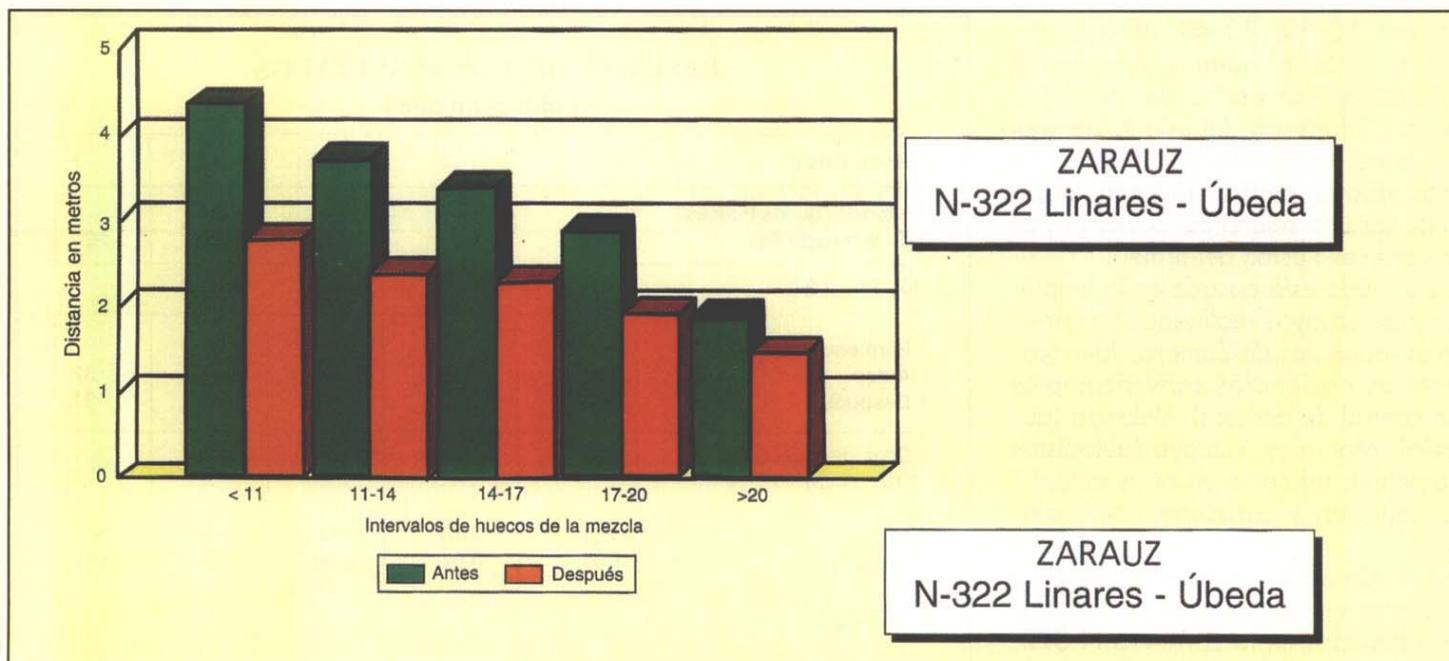
agua cae al firme desde una cierta altura, filtrándose o discurriendo sobre el pavimento libremente.

Con este método se toman dos medidas:

- Tiempo total de desaparición del agua de la superficie.
- Distancia máxima recorrida por el agua antes de su penetración total.

Conclusiones

- Con ambos aparatos de medida se



observan mejoras en la capacidad drenante del firme después del paso de la máquina.

- Las mejoras son sensiblemente superiores en las zonas más colmatadas, es decir, en las que era menor el contenido inicial de huecos.
- Con el drenómetro Zarauz se llega, en las zonas más cerradas, a reducir a la mitad del tiempo de absorción del agua.

Conclusiones generales

Basados en los resultados obtenidos, obtenemos dos tipos de conclusiones sobre la maquinaria y unas recomendaciones para la conservación.

a) Maquinaria:

1. Este sistema de limpieza la realiza perfectamente en el centímetro y medio o dos centímetros más superficiales del pavimento. Difícilmente profundiza más.
2. El sistema rotativo a alta presión es más eficaz en zonas colmatadas o semicolmatadas (Índice de huecos inicial muy bajo).

b) Para la conservación:

1. No diseñar mezclas drenantes para lugares o sobre bases no adecuados.

2. Diseñarlas con contenidos en huecos elevados.
3. Pavimentar los accesos de vehículos inmediatos a las mezclas drenantes.
4. Limpiar las mezclas periódicamente con máquinas adecuadas.
5. La limpieza debe iniciarse como muy tarde al año de la construcción del firme.
6. El diagnóstico y seguimiento de la porosidad debe hacerse no sólo con el permeámetro LCS, como se ha venido haciendo hasta ahora, sino también con el drenómetro de Zarauz. Este último:

- Nos da valores homogéneos.
- Mide la capacidad real del firme de drenar una cierta cantidad de

agua caída.

Se deben realizar suficientes medidas para poder obtener unas medias representativas.

- Conviene agrupar las medidas en intervalos.
- Hay que realizar los ensayos de seguimiento siempre en los mismos puntos, con la mayor aproximación posible.

Luis M. Feltrer Rambaud, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos; y Ramón Tomás, Director del Centro de Investigación Elpidio Sánchez Marcos.

LA PROGRAMACION LINEAL EN EL DISEÑO OPTIMO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES. PLANTEAMIENTO GENERAL

Por el Ing. Alberto Benítez Reynoso (*)

RESUMEN

Se hace referencia al concepto de la programación lineal y a su importancia en la solución de problemas de Ingeniería, particularmente en la optimización del diseño de pavimentos flexibles. Se presenta el planteamiento tradicional de un problema de programación lineal, primero para dos variables y luego generalizado.

Utilizando la poderosa herramienta de la programación lineal, se esquematiza la construcción de un modelo de optimización para el diseño de pavimentos flexibles considerando dos aspectos: el punto de vista económico y la calidad estructural, para lo cual se plantea el uso del método de diseño AASTHO. El planteamiento se hace para tres variables o tres capas constituyentes del pavimento, sin embargo, el modelo puede, fácilmente, ser generalizado.

Al final, se presentan las conclusiones y la lista de las referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCION

Pese a la existencia de varios métodos para el diseño estructural de pavimentos flexibles, poco se ha hecho en relación a la optimización del diseño desde el punto de vista de los costos, de manera que se lleguen a minimizar los mismos sin poner en riesgo la calidad estructural.

La programación lineal ha sido y es una herramienta importante que per-

mite resolver diversos problemas relativos a la optimización. Obviamente, las Ciencias de la Ingeniería utilizan permanentemente esta herramienta para sus propios fines.

La programación lineal utiliza un modelo matemático para describir el problema. El adjetivo lineal significa que, todas las funciones matemáticas que participan en el modelo deben ser lineales. La palabra programación no se refiere a la programación en computadoras; es un sinónimo de planeación de actividades conducentes a la obtención de un diseño óptimo. Sin embargo, hoy en día, los problemas de optimización, que utilizan la programación lineal, se resuelven eficazmente usando computadoras.

En el caso del diseño de los pavimentos flexibles, un método de diseño estructural que puede ser apropiado para la optimización, usando la programación lineal, es el conocido método AASTHO.

2. PLANTEAMIENTO TIPICO

Un problema clásico (en dos variables) de programación lineal tiene, de manera general, por ejemplo, el siguiente planteamiento:

Maximizar (o Minimizar): $Z = X_1 + 5 X_2$

sujeta a las siguientes restricciones:

$$X_1 \leq 4$$

$$2X_2 \leq 12$$

$$3X_1 + 2X_2 \leq 18$$

$$X_1 \geq 0$$

$$X_2 \geq 0$$

donde la función objetivo Z a maximizar (o minimizar), las variables X_1 , X_2 , y las restricciones se construyen de acuerdo a las características de cada problema particular.

Un problema como el mencionado, con sólo dos variables, puede ser resuelto usando el tradicional procedimiento gráfico en el plano X_1 y X_2 .

La forma general de un modelo de programación lineal es:

Maximizar (o Minimizar): $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$

sujeta a las restricciones:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \leq b_m$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, X_n \geq 0$$

Se trata de elegir o determinar los valores de X_1 , X_2 , ..., X_n para maximizar (o minimizar) Z .

Si bien un problema de dos variables tiene una solución sencilla por medio del mencionado procedimiento gráfico, los problemas más grandes requieren el uso de técnicas especiales como el método simplex y la ayuda de programas de computadora.

* Profesor y Vicerrector de la Universidad J. M. Saracho. Tarija, Bolivia.

3. DISEÑO OPTIMO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EMPLEANDO EL METODO AASTHO

Debido a la existencia de programas para computadora (software), tales como el LINDO y otros, que resuelven problemas generales de programación lineal, no se hace referencia al procedimiento que siguen los métodos de solución tales como el método gráfico y el simplex, los cuales pueden ser encontrados en la literatura especializada sobre el tema. Simplemente, se pretende esquematizar la construcción de un modelo matemático para el diseño óptimo de pavimentos flexibles utilizando, tal como se mencionó, el método AASTHO.

El costo de un pavimento flexible puede ser expresado como:

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

siendo C_T = costo total;

C_1 = costo de la sub-base;

C_2 = costo de la base;

C_3 = costo de la carpeta asfáltica.

Ahora bien; es razonable considerar que, al costo de cada una de las capas del pavimento, es proporcional a los espesores de las mismas, luego:

$$C_T = K_1X_1 + K_2X_2 + K_3X_3$$

siendo X_1 , X_2 y X_3 los espesores de cada una de las capas, K_1 , K_2 y K_3 coeficientes que toman en cuenta parámetros tales como el costo unitario de los materiales, la densidad de los mismos y el ancho de la calzada.

En consecuencia, la función objetivo a minimizar es C_T . Sin embargo, se deben satisfacer los requisitos de orden estructural.

El método AASTHO establece que la selección del espesor de las capas del pavimento debe satisfacer la siguiente relación:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \geq SN$$

siendo a_1 , a_2 y a_3 los coeficientes de cada capa definidos por el método y SN el número estructural establecido, también, por el mismo.

Esta última ecuación se constituye en una restricción en el concepto de la programación lineal.

Otras restricciones, evidentemente, pueden ser establecidas en función a condiciones ambientales y constructivas. Por ejemplo:

$$X_1 + X_2 + X_3 \geq X_{\min}$$

siendo X_{\min} el espesor total mínimo para satisfacer las condiciones ambientales.

Por construcción, generalmente se exige que los espesores de cada una de las capas sean mayores o iguales que ciertos valores, por ejemplo, 5 cm. para la carpeta asfáltica, 10 cm. para la sub-base y 10 cm. para la base.

Además, los espesores de las capas base y/o sub-base pueden tener un espesor igual a cero si, por las condiciones de los suelos, no es necesaria su disposición. Similarmente, pueden definirse, como restricciones, valores máximos, por ejemplo, 50 cm. para la sub-base granular.

Como puede apreciarse, el diseño óptimo de un pavimento flexible, utilizando el método AASTHO, tiene una configuración análoga a la de un problema de programación lineal. Luego, el planteamiento final puede ser el siguiente:

$$\text{Minimizar: } C_T = K_1X_1 + K_2X_2 + K_3X_3$$

sujeta a las restricciones:

$$a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 \geq SN$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \geq X_{\min}$$

$$X_1 \geq 0.05$$

$$X_2 \geq 0.10$$

$$X_3 \geq 0.10$$

$$X_3 \geq 0.50$$

donde los espesores de las diferentes capas están expresados en metros.

Una vez definidos los coeficientes K_1 , K_2 , K_3 , a_1 , a_2 , a_3 y determinado el SN (número estructural), los espesores óptimos pueden ser calculados mediante el método simplex. Sin embargo, actualmente, se usan programas para computadora tales como el LINDO, el LINPROG del Banco Mundial y otros.

4. CONCLUSIONES

* La programación lineal se ha constituido, en el caso del diseño de los pavimentos flexibles, en una herramienta útil y poderosa para minimizar los costos manteniendo la calidad estructural.

* El planteamiento esquematizado se generaliza fácilmente para pavimentos flexibles con más de tres capas (sistemas multicapa) incorporando otras condiciones.

* Se recomienda el uso de esta técnica con el objeto de cumplir uno de los roles fundamentales del ingeniero: mayor seguridad (calidad estructural) a mínimo costo.

* Evidentemente, otros elementos pueden ser incorporados al modelo, de acuerdo a necesidades particulares.

* El planteamiento esquematizado debe ser profundizado con la finalidad de hacerlo más general, de manera que sea capaz de resolver varios tipos de problemas.

* Finalmente, las herramientas matemáticas y computacionales no sustituyen al criterio del ingeniero, el cual debe jugar un rol importante.

BIBLIOGRAFIA

Gallagher D. User Instructions for LINPROG, a computer program in Basic for Linear Programming. U.S.A.: WORLD BANK, 1985.

Hillier/Lieberman. Introducción a la Investigación de Operaciones. México: McGraw Hill, 1990.

Huang Y.H. Pavement Analysis and Design. New Jersey: Prentice Hall, 1993.

Lecca E. R. Investigación de Operaciones. Lima: Lecca editores, 1990.

Spencer A.J.M., Parker D.F., Berry D.S., England A.H., Faulkner T.R., Green W.A., Holden J.T., Middleton D. and Rogers T.G. Engineering Mathematics. Great Britain: VNR, 1981.

CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION

Delegación Córdoba

El 19 de setiembre último la Cámara Argentina de la Construcción, Delegación Córdoba, cumplió su 50º Aniversario.

Nuestro delegado en esa Provincia, el Ing. Juan A. Galizzi, en representación de la Asociación Argentina de Carreteras además de asistir a los actos celebratorios de dicho aniversario, envió al Presidente de esa Delegación la nota cuyo texto publicamos a continuación.

CORDOBA, 17 de septiembre de 1996

Delegado en Córdoba de la Asociación Argentina de Carreteras saluda cordialmente al Sr. Presidente de la Cámara Argentina de la Construcción, Delegación Provincia de Córdoba, expresándole en nombre de la Asociación Argentina de Carreteras y en el suyo propio nuestra profunda satisfacción y total adhesión al significativo acontecimiento que representa cumplir el próximo 19 del corriente los primeros cincuenta años de intensa labor desde esta ciudad de Córdoba en la defensa y jerarquización de la bien llamada "industria del bienestar humano", formulando votos para que continúe como hasta el presente y con renovados esfuerzos vuestra sobresaliente misión.

Al Sr. Presidente
Cámara Argentina de la Construcción
Delegación Provincia de Córdoba
Ing. Juan Carlos Maggi
Presente

LA CAMPAÑA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL LLEGA AL EXTERIOR

El Automóvil Club de Costa Rica ha elogiado esta Campaña encarada por nuestra Asociación, YPF S.A. y la Dirección Nacional de Vialidad al recibir por parte del Touring Club Argentino los folletos publicados sobre esta Campaña.

A continuación se transcribe la nota de la mencionada Institución.

San José, 19 Setiembre 1996

Señor
Mario E. Dragan García
Director
TOURING CLUB ARGENTINO
Presente

Estimado Señor:

Sirva la presente para agradecerle nos facilitara la Colección de libritos, correspondiente a la "Campaña Nacional e Seguridad Vial" que han desplegado en su país, tarea admirable, y que nos sirve como ejemplo a seguir, siempre pensando en una mejor educación vial, en beneficio de todos.

Al ser nosotros un ente asociado, tanto a la Federación Interamericana de Touring y Automóvil Club, (FITAC) como a la Federación Internacional de Automovilismo (FIA), compartimos su preocupación por brindar la mayor información posible al afiliado y al que así lo necesitara, ampliando la gama de beneficios ofrecidos.

Agradeciendo la información brindada, se despide.

Atentamente,
Mario Fernández Gurdían
Gerente Automóvil Club de Costa Rica

XXIX REUNION DEL ASFALTO

Se presentarán 45 trabajos

La Comisión Permanente del Asfalto reitera la realización de la XXIX REUNION DEL ASFALTO que llevará a cabo en el Mar del Plata Golf Club de esa Ciudad balnearia, entre los días 11 al 15 de noviembre venidero.

Se presentarán a esta Reunión la cantidad de 45 trabajos técnicos de los cuales el 40% son de profesionales extranjeros, cifra que significa un record en la trayectoria de esta prestigiosa Institución que en el mes de abril último ha cumplido 51 años existencia.

PUBLICACION SOBRE PROYECTO DE LA ALCANTARILLA S/PL-0-41211-D.N.V.

La Escuela de Graduados Ingeniería de Caminos de la Facultad de Ingeniería, creada por convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Universidad de Buenos Aires, ha presentado esta publicación preparada por el Ing. Francisco J. Sierra cuyo objetivo es analizar las características geométricas e hidráulicas de esta alcantarilla cuyo plano tipo ha ido evolucionando desde su primera versión hace más de 60 años

EL EJE VIARIO BUENOS AIRES - SÃO PAULO

CONO SUR DE AMERICA

Transcripto de la revista "Rutas" N° 46, II^o Epoca, febrero de 1995, de la Asociación Técnica de Carreteras de España.

La creciente integración entre las naciones del llamado Cono Sur y el destacado incremento de intercambio comercial, singularmente por las ventajas que ofrece el mercado subregional Mercosur, exigen una mejora de las comunicaciones en el territorio. En otra nota nos referíamos a la propuesta de construcción de un nuevo túnel para aumentar la capacidad de tráfico en el cruce de la frontera Chile-Argentina.

Informamos ahora sobre el Eje Viario Buenos Aires-Porto Alegre-Sao Paulo, por la costa del Atlántico. Las características básicas previstas para este gran proyecto viario son las siguientes:

1. Puente sobre el Río de la Plata. Con una longitud del orden de 50 km, entre Buenos Aires y Colonia del Sacramento (Uruguay), una aspiración centenaria de la región, con un presupuesto estimado de 140.000 millones de pesetas.

2. Autopista de gran capacidad, vía turística de cornisa, con una longitud aproximada de 1000 km., y un presupuesto de 250.000 millones de pesetas.

3. Reserva de suelo para varios proyectos de urbanización en la zona de Colonia (una ciudad satélite de nueva planta, zona franca industrial y ciudades lacustres). Asimismo, habrá otras reservas con destino a urbanizaciones, distribuidas en torno al trazado, entre Colonia y Porto Alegre.

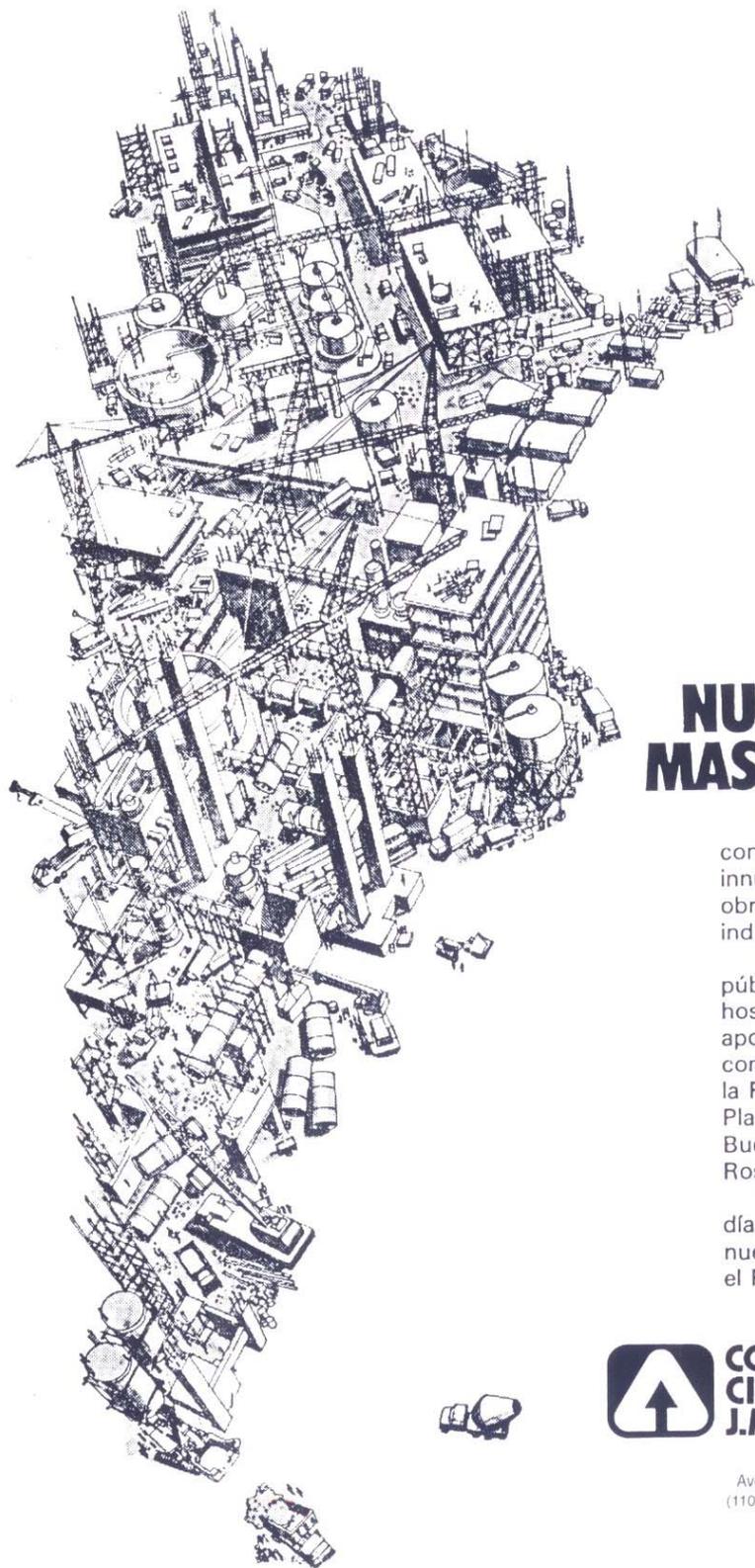
Estas reservas de terrenos se han planeado con la doble función de aumentar la rentabilidad de la futura autopista y orientar la ordenación territorial de su zona de influencia.

La autopista y el puente se construirán con calzadas separadas de dos carriles. El puente ha sido objeto de un concurso de proyec-

tos. Se estima un plazo de dos años para la redacción y adjudicación de proyectos, y cinco años para la construcción de las obras, o sea que el eje Viario Buenos Aires - São Paulo se espera que pueda estar en servicio en el año 2002.

Se propondrá la adopción de una única legislación tributaria y jurídica para los tres países beneficiarios: Argentina, Uruguay y Brasil.

Para la ejecución de las obras se recurrirá a la financiación privada; hasta ahora el BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y un consorcio multinacional liderado por el grupo francés DUMEZ, están interesados en este gran eje viario del subcontinente; y se están realizando estudios de viabilidad que justifiquen su prolongación hasta Río de Janeiro.



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.

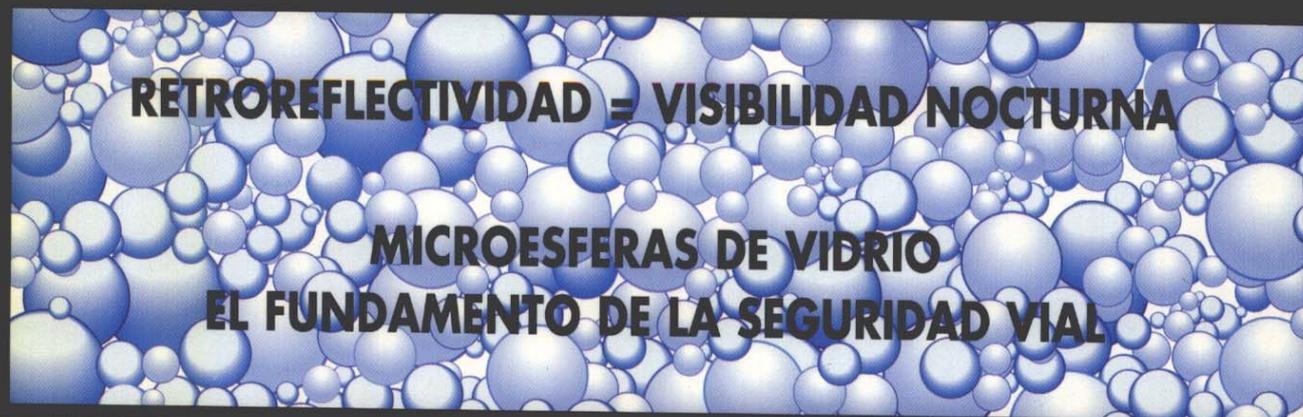


**CONSTRUCCIONES
CIVILES
J.M. ARAGON S.A.**

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