CARRETERAS

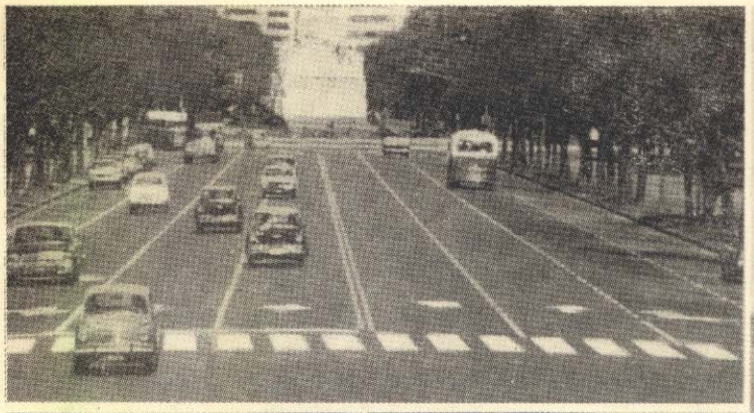
ISSN 0325 0296

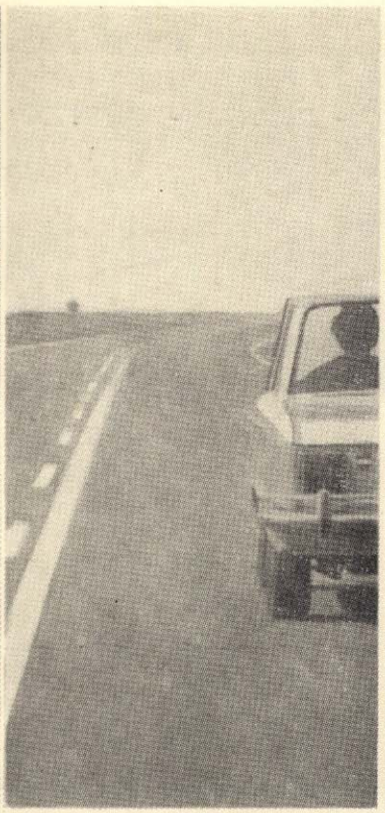
Asociación Argentina de Carreteras

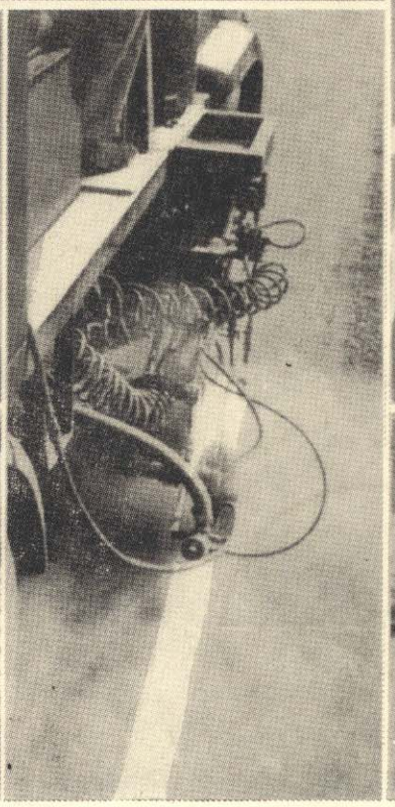
Año XXIII/ N° 85 / - Enero - Marzo 1978

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Por más y mejores caminos







Nuestra profesión... es la seguridad del país.

Si. CLEANOSOL es la empresa argentina que se ocupa de demarcar y señalizar, caminos, aeropuertos, ciudades e industrias a lo largo y ancho del país.

Para esta tarea cuenta con costosas instalaciones, renovada tecnología, personal altamente capacitado, laboratorios de ensayo e investigación de materiales y los más modernos equipos.

La seguridad en las rutas, ciudades, aeropuertos e industrias, es vital, de ella dependen la vida y los bienes de millones de argentinos.

Por eso es que nos permitimos estar orgullosos de nuestra profesión.

CLEANOSOL ARGENTINA
s.a.i.c.f.i.

Empresa Integral de Señalización Vial

Av. Córdoba 937 - 6º piso - Tel.: 392-2707/7834/25. Bs. As.
Telex 121759 A.R. (Comsa) - Cables: Cleanosol

PARA LAS RUTAS ARGENTINAS

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

ADITIVO AMINICO

ADROG

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

EMULSIVO

ADROG-E

FABRICANTE:

DROGACO INDUSTRIA QUIMICA S.A.

Dr. IGNACIO ARIETA 3922/44 - Tel. 651-0790/0229

SAN JUSTO - F.C.D.F.S. (Prov. Bs. As.)

la Construcción

SOCIEDAD ANONIMA COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS

Paseo Colón 823 – Buenos Aires
Tel. 33-9625-5988
30-1138-8464-2708

La ruta de máxima seguridad.

AL SERVICIO DE TODAS LAS
EMPRESAS CONSTRUCTORAS
DEL PAIS

CARRETERAS

AÑO XXIII Nº 85

ENERO - MARZO - 1978

CORREO ARGENTINO CENTRAL (B) | FRANQUEO PAGADO Concesión Nº 5942 | INTERES GENERAL Concesión Nº 5426

Revista técnica trimestral editada por la ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS — Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. — Registro de la Propiedad Intelectual Nº 1.353.502 — Concesión Postal del Correo Argentino Nº 5.942. — (Franqueo Pagado) Interés general, concesión No 5.426. — Dirección, Redacción y Administración: Paseo Colón 823, p. 7º, Buenos Aires, Argentina. — Teléfono: 30-0889. — DIRECTOR Ing. MARCELO J. ALVAREZ — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

EDITORIAL

Perspectivas para el año 1978

Tradicionalmente cada año que se renueva trae la esperanza de un cambio. Lo expresan los brindis y los clásicos saludos que intercambia todo el mundo. Los anhelos son unánimes y todos participan de la sinceridad de los augurios.

La realidad echa por tierra muchas ilusiones, se borran los espejismos y aparece la incontrastable verdad que un simple cambio de fechas no puede torcer, repentinamente, el rumbo de situaciones existentes.

El país arrastra desde muchos años atrás problemas económicos que va superando lenta pero firmemente. El tratamiento de esos problemas alcanzó drásticamente el campo de las obras públicas. Muchos trabajos fueron lanzados sin bases ciertas de financiamiento y al cabo de lapsos más o menos variables muchas de esas obras fueron reduciendo el impulso inicial y paulatinamente cesaron de funcionar. El año que pasó supo de contratos rescindidos, demorados o paralizados sin fecha cierta de reinicio. Quedó la secuela de problemas laborales y empresariales, con planteles humanos y mecánicos sin viso de ocupación a corto plazo y menos en el año que recién empieza.

Dentro del contexto global señalado, el sector de las obras viales, permanente desvelo de la Asociación, mostró una diferencia a favor de la continuidad de la actividad desarrollada. A la situación creada por paralizaciones en masa y rescisiones importantes en otros sectores, la Dirección Nacional de Vialidad obtuvo aportes que si no alcanzaron a la medida que le era necesaria le permitieron continuar sus obras adecuando ritmos y encarando problemas de financiación que le posibilitaron reforzar de alguna manera las magras partidas asignadas en el presupuesto que la situación económica del país obligó a constreñir.

También es válida la mención de análogas actitudes en Vialidades Provinciales apremiadas por las mismas necesidades que, a fin de cuentas, son las necesidades del país.

Queda pues el hecho, como antecedente valioso, que alienta la esperanza que en el nuevo año y aun dentro de las dificultades que no desconocemos se cumpla la realidad del brindis: "por un feliz y próspero año nuevo"... para toda la Vialidad Argentina, agregaríamos como comentario final.

SUMARIO

Pág.

EDITORIAL: PERSPECTIVA PARA EL AÑO 1978 3

SE INAUGURARON LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL DEL COMPLEJO ZARATE-BRAZO LARGO 4

ADJUDICACION DE LOS CAMINOS DE VINCULACION Y ACCESOS A LA PRESA HIDROELECTRICA DE YACYRETA 10

COMPORTAMIENTO DE BASES SEMIRIGIDAS DE SUELOS GRANULARES ESTABILIZADOS CON CEMENTO PORTLAND EN OBRAS DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN.
Por los Ings. Carlos R. Chiappero y Guenter Dölling 12

SOBRE LA ESTRUCTURA GRANULAR DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS CONVENCIONALES (2ª parte).
Por la Ing. Yolanda R. Rivara de Ronchi y el Téc. Oscar F. M. Llano, bajo la dirección del Dr. Celestino L. Ruiz 17

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL 20 y 21

XXI REUNION DEL ASFALTO 29

XXIV ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS 30

RED DE AUTOPISTAS URBANAS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. PARTICIPACION DE LA ACTIVIDAD PRIVADA 31

DECLARACION DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS CON MOTIVO DE LA SITUACION FINANCIERA VIAL ARGENTINA .. 33

CURSOS DE EXTENSION UNIVERSITARIA EN LA FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES ... 33

INAUGURACION DEL CAMINO PARQUE CENTENARIO 34

LOS SISTEMAS DE PEAJE.
Por los señores Juan Salas Toro y José García Rodríguez 35

CONSTRUCCION RAPIDA DE PUENTES PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS DE CIRCULACION URBANA 39

Se inauguraron las obras de infraestructura vial del Complejo Zárate-Brazo Largo

El día 14 de diciembre último, con la presencia del Excmo. señor presidente de la Nación, Teniente general Jorge Rafael Videla, fueron inauguradas oficialmente las obras de infraestructura vial del "Complejo Zárate-Brazo Largo".

El Jefe del Estado arribó en helicóptero a la zona correspondiente a un tramo de la Ruta Nacional Nº 12 ubicado en la provincia de Entre Ríos, donde fue recibido por el gobernador entrerriano, brigadier (RE) Daniel Rubén Di Bello; el secretario de Estado de Transporte y Obras Públicas de la Nación, ingeniero Federico Benito Camba; el comandante del Segundo Cuerpo de Ejército, general de brigada Leopoldo Gualtieri y el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Gustavo R. Carmona, quien en la oportunidad realizó una explicación ilustrada con planos y gráficos de los distintos detalles de la obra.

Posteriormente, el presidente de la Nación y su comitiva se trasladaron en automóvil hasta el centro del puente que cruza el río Paraná Guazú, donde estaba ubicado el palco de honor. Aguardaban en ese lugar, el gobernador de la provincia de Buenos Aires, general de brigada (RE) Ibérico Manuel Saint Jean; el ministro de Economía de la Nación, doctor José Alfredo Martínez de Hoz; el comandante del Primer Cuerpo de Ejército, general de División, Carlos Guillermo Suárez Masón; el subsecretario de Obras Públicas de la Nación, ingeniero Federico A. E. Batrosse; el ministro de Obras Públicas de la provincia de Buenos Aires, ingeniero Pablo Gorostiaga; el administrador de Vialidad de esa provincia, ingeniero Roberto M. Agüero Olmos y los intendentes de la Ciudad de Buenos Aires, brigadier mayor (RE) Osvaldo A. Cacciatore; de Zárate, prefecto mayor (R) Juan Pastor; y de Campana, prefecto mayor (R) Alberto Ricardo Amor; el obispo de la Diócesis de Zárate y Campana, monseñor Alfredo Mario Espósito Castro, y otras autoridades nacionales, provinciales y municipales.

LA CEREMONIA DE INAUGURACION

Una vez que el presidente de la Nación y su comitiva se ubicaron en el palco de honor, la banda de música del Batallón de Ingenieros de Comunicaciones 121, ejecutó el Himno Nacional Argentino y luego se escuchó la palabra del secretario de Estado de Transporte y Obras Públicas de la Nación.

Dijo el ingeniero Federico B. Camba:

"Ha llegado el gran día, largamente esperado por todos, en que el abrazo de acero y hormigón tendido a través del Paraná se ha cerrado y el tránsito carretero —próximamente seguido por el tránsito ferroviario— se establecerá definitivamente entre las orillas de Buenos Aires y Entre Ríos, a partir del momento en que el señor Presidente de la Nación corte las cintas augurales."

El presidente de la Nación, Teniente General Jorge Rafael Videla inaugura oficialmente las obras. Lo acompañan el Ministro de Economía, Dr. José Alfredo Martínez de Hoz y el Secretario de Transporte y Obras Públicas, Ing. Federico B. Camba.

"Me considero excepcionalmente afortunado y feliz por haber sido elegido por la Providencia para asistir a esta ceremonia inaugural. La condición que invisto —igualmente providencial— de titular de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas, a cuyo ámbito pertenece la Dirección Nacional de Vialidad, responsable primera de la gestión y realización de las obras del Complejo Zárate-Brazo Largo, me coloca en posición de poder ofrecer esta obra al país"

"Y digo al país, porque nadie podría arrogarse con derecho la paternidad de la iniciativa, ni el aprovechamiento de la obra; ni los que la concebieron, ni los que la diseñaron, ni los que la construyeron, ni siquiera los estados provinciales cuyas regiones vincula."

"Esta obra pertenece al país y por ello sus placas bautismales designan instituciones y no personas. Todos los ciudadanos de la Nación Argentina son los recipiendarios del gran esfuerzo y a su servicio se ponen estas obras, bajo el signo de la integración nacional que físicamente concretan, atribuyendo a todos aquéllos que en mayor o menor medida han participado en su materialización, el mérito superlativo del cumplimiento de un deber, en su misión al servicio de la Nación."

"Muchas esperanzas, muchos esfuerzos, muchos desvelos y muchas vicisitudes se concibieron y se vivieron durante la ejecución de los proyectos y la realización de las obras."

"Cuando el 27 de diciembre de 1968 se recibieron oficialmente las propuestas para la ejecución del complejo, los ciudadanos

Vista nocturna Viaductos Palmas.

de todo el país y especialmente los de Entre Ríos, Corrientes y Misiones, se convencieron de que efectivamente el Gobierno Nacional había tomado conciencia del largo aislamiento de esta vital región de su territorio y se disponía a poner fin a la insularidad secular que tan gravosamente la había afectado."

"De entonces hasta aquí, muchas alternativas se han sucedido. Demoras en la evaluación de propuestas; anulación de la primera licitación; nuevo llamado a concurso; proceso de estudio y selección de ofertas; completamiento de los detalles de ingeniería; y, finalmente el comienzo de los trabajos."

"A través de toda la gestión y a despecho de las alternativas e incidentes producidos, se mantuvo invariable la firme decisión de llevar a cabo los trabajos, pese a la pesada carga financiera que representaron para el Estado Nacional. Culmina hoy el proceso con el trascendente acontecimiento que nos reúne."

"No creo que sea del caso abundar en detalles técnicos ni en cifras demostrativas de la magnitud y complejidad constructiva de las obras. Estas particularidades son del conocimiento de los técnicos y serán publicadas y difundidas en términos adecuados, para que toda la ciudadanía las conozca y las valore."

"Sólo diré, sí, que se trata de una obra excepcional, de características que no vacilo en calificar de únicas en el mundo, por la originalidad del proyecto, especialmente en cuanto a la concepción de sus grandes puentes y por la extensión de su traza."

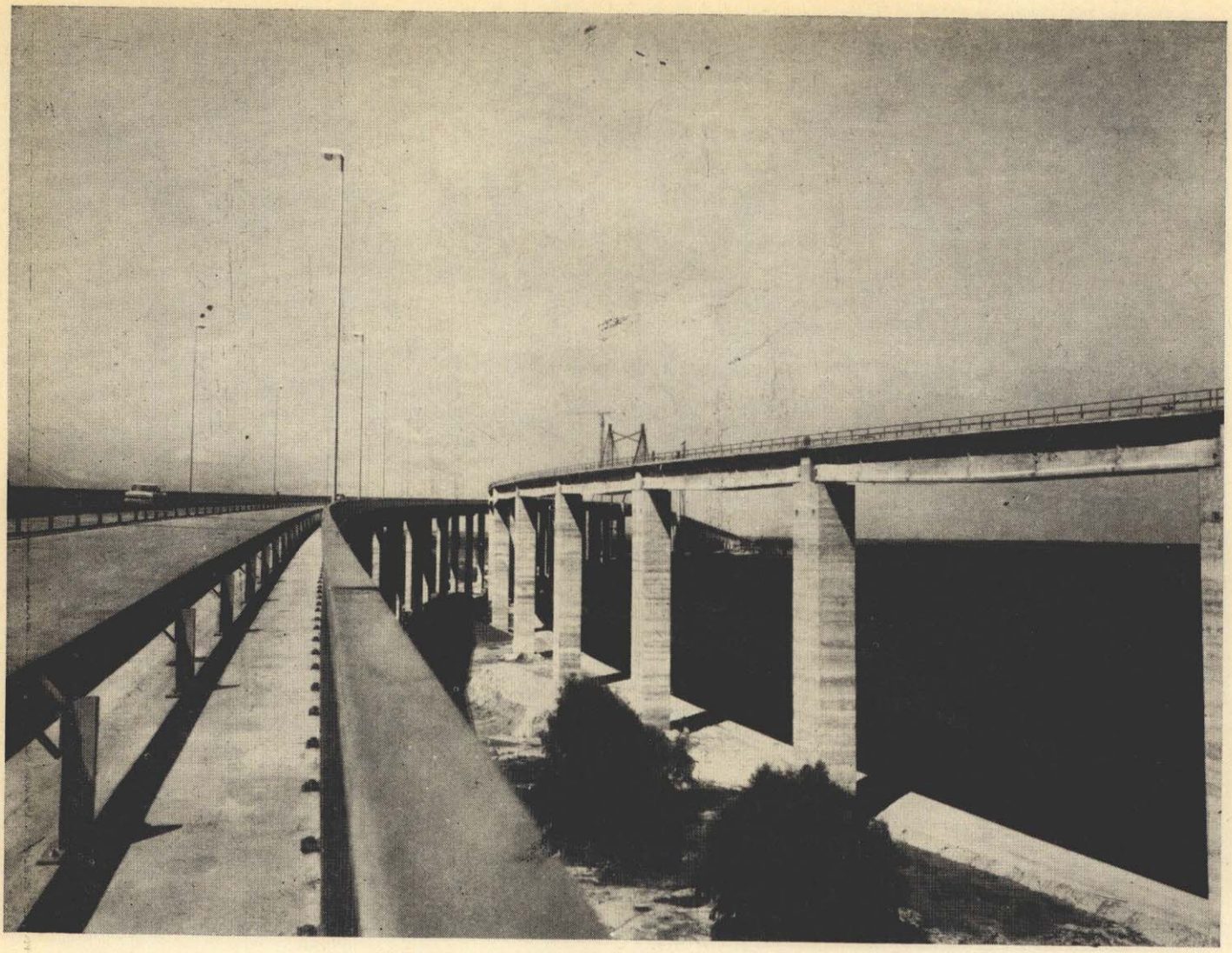
"En el proyecto y desarrollo de su ingeniería, han trabajado en ejemplar simbiosis argentinos y extranjeros. Cuando la índole de los problemas o la novedad de las soluciones hicieron recomendable requerir la participación o el apoyo de técnicos o laboratorios extranjeros, se recurrió a ellos, sin vacilación y sin falsos escrúpulos, con los resultados que están a la vista."

"Queda el saldo valioso de la tecnología incorporada a la técnica nacional, como conquista irrefutable e irreversible."

"La Dirección Nacional de Vialidad concibió el proyecto del Complejo Zárate-Brazo Largo como parte de un sistema de conexiones, que atravesando los grandes ríos Paraná y Uruguay vinculara la región con las zonas limítrofes del país y del extranjero. Dentro de este programa general de enlaces viales y ferroviarios se insertó esta gran obra. Fue así como ese organismo dispuso oportunamente la ejecución de las obras dentro del orden de prioridades asignado para la región; en una primera etapa licitó, contrató y supervisó la ejecución de los antecedentes y, posteriormente, organizó los concursos de precios y adjudicó las obras, inspeccionando y controlando los proyectos y su ejecución, recabando cuando fue menester, la asistencia de expertos y consultores nacionales o extranjeros."

"Las empresas Techint-Albano S.A.C.I. y Chacofi S.A. tuvieron a su cargo la responsabilidad principal en la ejecución de las obras ;en los sectores fundamentales de puentes y viaductos la primera de ellas y en el camino a través de la Isla Talavera, la segunda."

"Muchos contratistas y subcontratistas han participado, además, en la ejecución de los trabajos, aportando valiosas realiza-



Viaductos de acceso al puente Guazú.

ciones con su capacidad, su inventiva y su esfuerzo."

"Y ya sea actuando en los mayores niveles técnicos del proyecto o de la dirección, como en las tareas de ejecución de menor complejidad, tanto los profesionales como los obreros han sido argentinos en su casi totalidad, circunstancia que nos llena de orgullo. Por todo ello, agradezco vivamente a la Dirección Nacional de Vialidad y a sus funcionarios, técnicos y obreros, por la solvencia y dedicación con que han actuado."

"Igualmente agradezco a las empresas constructoras, contratistas, proveedores de partes, equipos, materiales y servicios, por su eficaz y responsable cumplimiento, y por su decidida participación que en algunos casos excedió el límite mismo de sus obligaciones."

"Y también agradezco especial y particularmente a los profesionales, técnicos y obreros argentinos, que actuando al servicio del organismo oficial o de contratistas y proveedores, en tan gran medida han contribuido anónimamente al éxito de las obras."

"El esfuerzo y la aplicación continuada y sostenida de los empresarios, técnicos y obreros afectados a los trabajos, con su denodada y silenciosa persistencia, sin perseguir otro propósito que no fuera el de cumplir con el compromiso contraído, permitió proseguir sin interrupción la tarea, aun durante el triste período en que arreciaban los embates de los enemigos de adentro y de afuera. A todos ellos, por su dedicación abnegada de todos los días, ¡Muchas Gracias!"

"Quiero destacar el apoyo decidido de las instituciones de crédito que han colaborado con la realización de esta obra y, en especial, la del Banco de la Nación Argentina que, con su intermediación eficaz e inmediata durante el curso de este ejercicio, permitió obtener los fondos necesarios para poder dar fin a la obra."

"Y gracias también a todos aquellos ciudadanos que actuando, ora en funciones de gobierno o en comisiones de apoyo o en el periodismo, han alentado y respaldado las obras, aun a despecho de los aciertos y de los errores en que pudieron haber incurrido. Hoy los recordamos, aun a pesar de las opiniones que circunstancialmente puedan habernos separado, en mérito a la meta grande que los inspiró: Hacer las cosas."

"Argentinos: ¡la obra está hecha y es vuestra!"

"Por sobre las facilidades que se brindan al transporte; por sobre el estímulo al comercio; por sobre la promoción a la industria y al agro, las obras del Complejo Zárate-Brazo Largo que hoy inauguramos, sirven al fundamental propósito de unidad e integración nacional. Por todo ello: !BENDITAS SEAN!"

Finalizada la exposición del ingeniero Camba, monseñor Espósito Castro bendijo las obras.

Posteriormente, el teniente general Videla y el ingeniero Camba, procedieron a deshacer el moño de una cinta con los colores de la bandera argentina que cerraba simbólicamente el paso y que a partir de esa oportunidad quedó librado al tránsito oficialmente el sistema carretero del Complejo Zárate-Brazo Largo.

Concluida esa ceremonia el presidente de la Nación y las autoridades que inte-

La pieza más importante de las máquinas Poclain:

En el camino, la cantera o la obra edilicia.

El Servicio de Asistencia Técnica de Sefag S.A.

garantiza que sus máquinas Poclain trabajen siempre de manera continua, asegurando service, mantenimiento, repuestos legítimos y asesoramiento técnico, en cualquier punto del país donde la lleve a trabajar.

MOVITER NORTE
San Juan 1151 S. M. de Tucumán
Tel. 18631

MOVITER LITORAL
Corrientes 281 - Tel. 6358
Resistencia - Chaco
España 834, 9º Piso, Dto. 2 - Tel. 63382
Rosario
Sgo. del Estero 2820 - Tel. 40787
Santa Fe

MOVITER BAIRES
Rivadavia 926 - Buenos Aires
Tel. 37-8124 - 37-7827 - 37-3234

MOVITER SUR
Av. La Plata 440 - B. Blanca Tel. 23187

MOVITER TANDIL
Santamarina 778 - Tandil Tel. 4008

MOVITER CUYO
Gral. Paz 586
Mendoza Tel. 258.340

MOVITER CENTRO
Tablada 140 Tel. 42842
Córdoba

MOVITER SUR
Esmeralda 1019 - Cipolletti
R. Negro Tel. 71033

graban la comitiva oficial, se trasladaron en automóvil hasta las oficinas de la Empresa Techint, recorriendo los puentes Guazú y Palmas, el camino sobre la Isla Talavera y parte del acceso al puente "Palmas". En ese lugar fue servido un vino de honor y en su transcurso el Primer Mandatario Argentino improvisó un discurso que transcribimos a continuación:

Expresó el teniente general Videla:

"Es una satisfacción muy particular poder sumar mi presencia en este día y en este trascendental acto a través del cual se inaugura, aunque en forma precaria esta obra, este complejo carretero ferroviario de Zárate-Brazo Largo. Además de la satisfacción, siento emoción de ser testigo de lo que representa esta obra como realidad argentina. Y es, justamente, esta emoción la que me lleva, sin pretender hacer un discurso, a formular sólo algunas reflexiones."

"Esta obra es la respuesta concreta, material, palpable de lo que fue en su momento un desafío a la confianza que pusieron en el país nuestros empresarios y la capacidad de imaginación creativa de nuestros ingenieros, como así también al esfuerzo cotidiano de nuestros técnicos y operarios."

"Esta obra es modelo, por ser única en su género, es ejemplo y legítimo orgullo de lo que puede hacer la capacidad del hombre argentino. Y así como desde el punto de vista material representa lo que acabo de expresar, quisiera que ella se tuviera como símbolo de la unión nacional, independientemente de su valor económico, en cuanto que ha de facilitar el traslado de la producción, ahorrando costos y tiempo."

"Esta obra magnífica de cemento y acero, que se extiende como un gigantesco brazo para vincular dos regiones naturales de la patria, debe representar, justamente, el símbolo de esa unión nacional; unión que no es uniformidad, que es unidad en la diversidad, porque son diversas la mesopotamia y la pampa húmeda, pero están unidas."

"Yo quiero invocar a Dios, Nuestro Señor, para que cada uno de los argentinos inspirados en lo que esta obra representa como realidad concreta de unidad en la diversidad, en el esfuerzo cotidiano sigan bregando para que nuestro país pueda ser el que todos deseamos: un país donde el hombre argentino pueda realizarse plena y dignamente como persona, en un clima de paz, de unión y de libertad."

"Les pido que me acompañen en un brindis, que en esta circunstancia tiene un solo destinatario: la Patria."

HISTORIA - ANTECEDENTES

El deseo de conectar la Mesopotamia con la provincia de Buenos Aires, ha sido la preocupación de varias generaciones de entrerrianos, correntinos, misioneros y bonaerenses.

El punto de partida oficial de esta obra es la Ley 16.531 sancionada el 28 de octubre de 1964, presentada por el ingeniero entrerriano FERMIN GARAY.

Sin embargo fue una obra que estuvo pensada por muchos argentinos visionarios, y emprendedores; tal el caso por ejemplo, del ingeniero JUAN A. BRIANO, quien en 1949 en una publicación sobre accesos ferroviarios planteó la integración del sistema ferroviario mesopotámico con una solución que desde el punto de vista del trazado vial es idéntica a la que finalmente se ha construido.

El 15 de diciembre de 1970, VIALIDAD NACIONAL adjudica al Consorcio TECHINT ALBANO el proyecto oficial de las obras del COMPLEJO FERRO-VIAL ZARATE-BRAZO LARGO, con opción a presentar una variante para los grandes puentes.

El proyecto oficial de la DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD, había sido diseñado por el profesor RICARDO MORANDI, de Roma, y constaba de 2 puentes metálicos de 918 m de largo, tablero de 8,70 m de altura donde el ferrocarril circularía por el centro y dentro del tablero y el tránsito carretero por la parte superior.

El proyecto oficial, de sistema similar al empleado por este mismo profesor en MARACAIBO, POLCEVERA, WADI EL KUF, etc. era atirantado y de un solo obenque en el extremo de cada semipuente, como estila este diseñador.

La variante alternativa, finalmente aceptada por VIALIDAD NACIONAL, ofreció las siguientes ventajas:

- — 550 m de acceso en vez de 918 m lo que significó un importante ahorro de acero.
- — el tablero de 8,70 m pasó a 2,60 m de altura lo que le otorga al puente, aparte de mayor liviandad, estética superior.
- — tiene dispuesto ferrocarril y carretera al mismo nivel, lo que evitó el cruce del viaducto carretero sobre el ferroviario, simplificando los accesos y reduciendo la altura del viaducto carretero.
- — el puente actual tiene 52 obenques en cambio de los 8 que iba a tener el proyecto oficial, lo que implica una mejor respuesta estructural ante las solicitaciones oscilantes impuestas por el tránsito ferroviario y el viento.

VENTAJAS QUE OFRECE EL COMPLEJO

El Complejo que se inauguró forma parte del sistema que al unir la Mesopotamia con la provincia de Buenos Aires, le permite integrarse con esa vasta y rica zona denominada Cuenca del Plata. Los puentes internacionales con Uruguay en Fray Bentos-Puerto Unzué y Colón-Paysandú, junto al túnel subfluvial, al puente Chaco-Corrientes y el puente internacional de Paso de los Libres, permiten junto al Complejo una verdadera integración y comunicación ágil entre provincias y países vecinos.

La economía regional, el transporte de bienes y personas, el turismo, el país en suma se beneficiará con este Complejo.

Es oportuno pasar revista a esos beneficios:

1º) Abandono del uso de ferrobarcos de pasajeros entre Zárate e Ibicuy, viaje que insume de 6 o 7 horas y que se podrá transitar en poco menos de 1 hora y media.

2º) Idem para trenes de carga que permitirán superar el Paraná en 2 horas y cuarto en lugar de las actuales 7 y 30 horas.

3º) Permite acercarse al objetivo de conectarse con la red Uruguaya y Paraguaya de ferrocarriles.

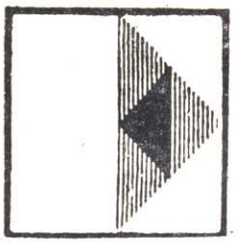
4º) Permite una más rápida comunicación carretera entre importantes localidades argentinas (Puerto Unzué, Colón, Concordia, etc.).

5º) Cuando esté concluida la represa de Salto Grande, que implica además una conexión ferroviaria carretera, el río Uruguay será enteramente navegable.
Esa triple conexión con Uruguay indica una verdadera integración de la Mesopotamia al todo Continental.

6º) Los habitantes de la zona sureste de Entre Ríos se beneficiarán netamente, pues la producción de cítricos, maderas y otros productos, antes sometidos a demoras y a la lentitud del transporte fluvial ahora se dinamizará ante la posibilidad de servirse del transporte carretero.

7º) Se logra un ahorro de 400 km entre Posadas y Buenos Aires en circulación carretera.

8º) El tráfico norte y noreste de Corrientes que utiliza la ruta 11, con el puente General Belgrano encontrará el camino más corto hacia y desde Buenos Aires, si recorre Ruta 12, Ruta 14 y el Complejo.



EMAPI S.A.I.C.F.E.I.

137 Nº 1269 - Tel. 54446 y 55248 - LA PLATA
Av. de MAYO 981 - Of. 406/412 - Tel. 37-8359 - 38-4465
BUENOS AIRES

PRODUCTOS ASFALTICOS Y PETROQUIMICOS INDUSTRIALES

DEPARTAMENTO ADITIVOS PARA HORMIGON

Plastificantes • Retardadores de Fragüe
Aceleradores de Fragüe • Incorporadores de Aire
Aceleradores de Resistencia • Densificantes
Fluidificantes • Membranas de Curado
Desmoldantes para Madera y Metal

NUESTRO LEMA ES:

CALIDAD: *Avalada por: Usuarios*
Certificada por: Institutos Oficiales y Privados

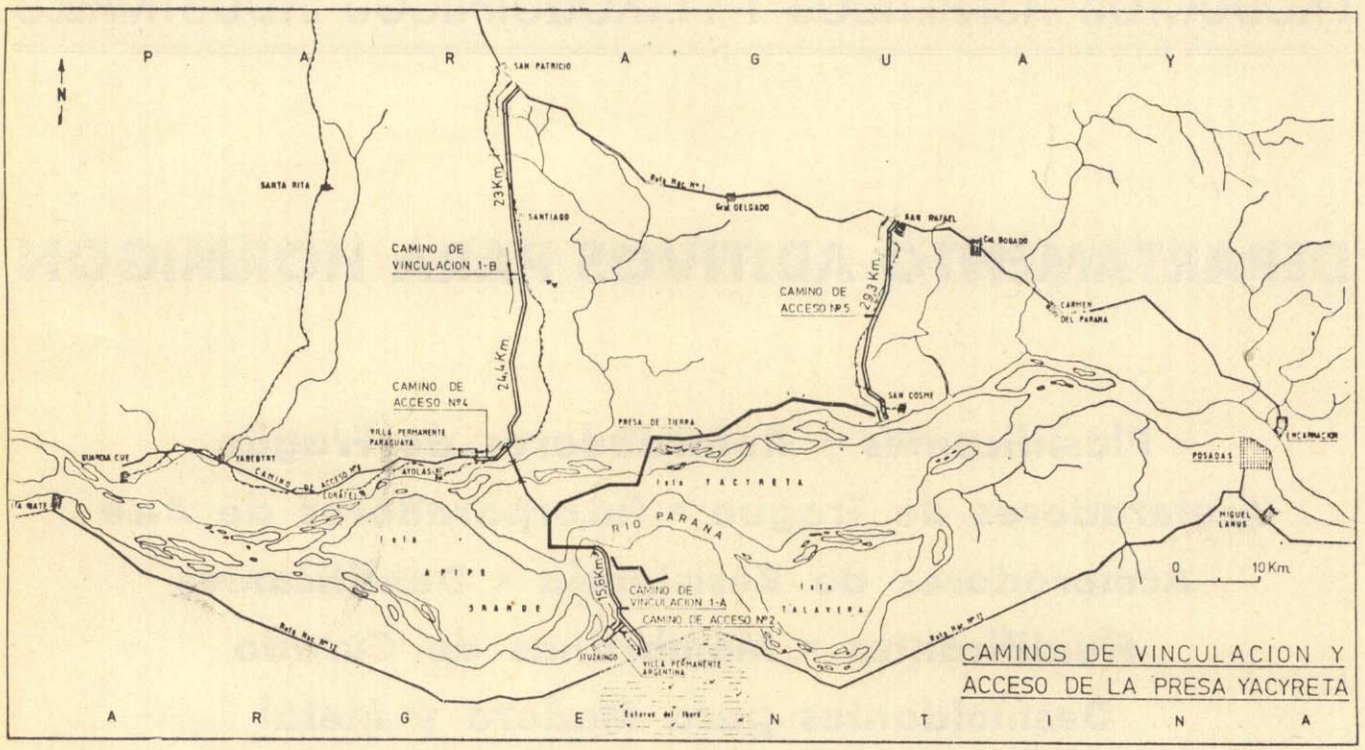
RESPONSABILIDAD: *Garantizada por nuestros 25 años al servicio de la Industria de la construcción.*

SERVICIO: *Cubierto por nuestro Departamento Técnico en cualquier punto del País.*

Adjudicación de los caminos de vinculación y accesos a la Presa Hidroeléctrica de Yacyretá

La Entidad Binacional Yacyretá adjudicó la construcción de los Caminos de Vinculación y Accesos a las obras principales y a las Villas Permanentes del Complejo Hidroeléctrico Yacyretá.

Los trabajos forman parte del cronograma de ejecución de las obras y su función fundamental en una primera etapa, es permitir acceder a las Villas Permanentes y al lugar de ejecución de las obras principales, es decir: Esclusa, Cierre del Río, Central, Vertederos y Presa de Tierra, desde las rutas nacionales paraguayas y argentinas.



Una vez construida la presa, parte de estos caminos se convertirán en una ruta internacional de vinculación entre las redes troncales de la República Argentina y de la República del Paraguay, uniendo las rutas nacionales Nº 12 y Nº 1 de ambas naciones, respectivamente.

Las obras adjudicadas comprenden un total de 92,3 Km de caminos y se dividen en cuatro contratos separados. El primero, parte de la Ruta Nº 1 paraguaya cerca de San Patricio y llega más allá de Santiago, después de recorrer una longitud de 23 Km, lo ejecutará un Consorcio de Empresas Paraguayas y Argentinas compuesto por SACIFI-CIFISA, Constructora Paraná S.A., Ochoa SACI, BABIC SACI y CODI S.A. por un monto aproximado de 12.000.000 de dólares.

El segundo, es la continuación del tramo anteriormente citado hasta la Villa Permanente del lado paraguayo próximo a Ayolas, con una longitud de 24,4 Km y fue adjudicado al Consorcio Paraguayo Argentino ECOMIPA S.A., DECAVIAL S.A., por un monto del orden de los 12.000.000 de dólares.

El tercero en territorio argentino, parte de la ruta nacional Nº 12 en las proximidades de la localidad de Ituzaingó (Corrientes) hasta la cabecera sur de las obras principales con una longitud de 15,6 Km; este contrato comprende además un acceso a la Villa Permanente del lado argentino y fue adjudicado a la firma Construcciones Meijide S.A.C.I. por un monto aproximado de 3.600.000 dólares.

Las características de diseño de estos tres tramos de caminos con sus obras de arte son tales que una vez finalizado el Complejo Hidroeléctrico pasarán a constituirse en una carretera internacional de primer orden, que vinculará a las Rutas Nacionales de ambos países.

Finalmente, el cuarto contrato corresponde al camino de acceso a las obras que, partiendo de la Ruta Nacional Nº 1 paraguaya en San Rafael, llega a las proximidades de San Cosme, donde se encuentra la otra cabecera de las obras principales antes mencionada. Esta obra de una longitud de 29,3 Km fue adjudicada al Consorcio Paraguayo Argentino ARENALES S.A.-BENITO ROGGIO e HIJOS S.A. por un monto aproximado de 7.700.000 dólares.

Con estas adjudicaciones por una suma total aproximada de 35.300.000 dólares se pone en marcha la primera etapa de realizaciones concretas para la ejecución de la Presa Yacyretá.

El servicio de asistencia técnica de SEFAG.

Cuando Ud. compra una máquina Poclain, Ud. compra dos cosas: la máquina y el respaldo técnico de Sefag S.A.

Poclain, es líder mundial en excavadoras hidráulicas. Nadie vende más en el mundo.

Sefag S.A. es líder nacional en el mercado de maquinarias para obras públicas y privadas.

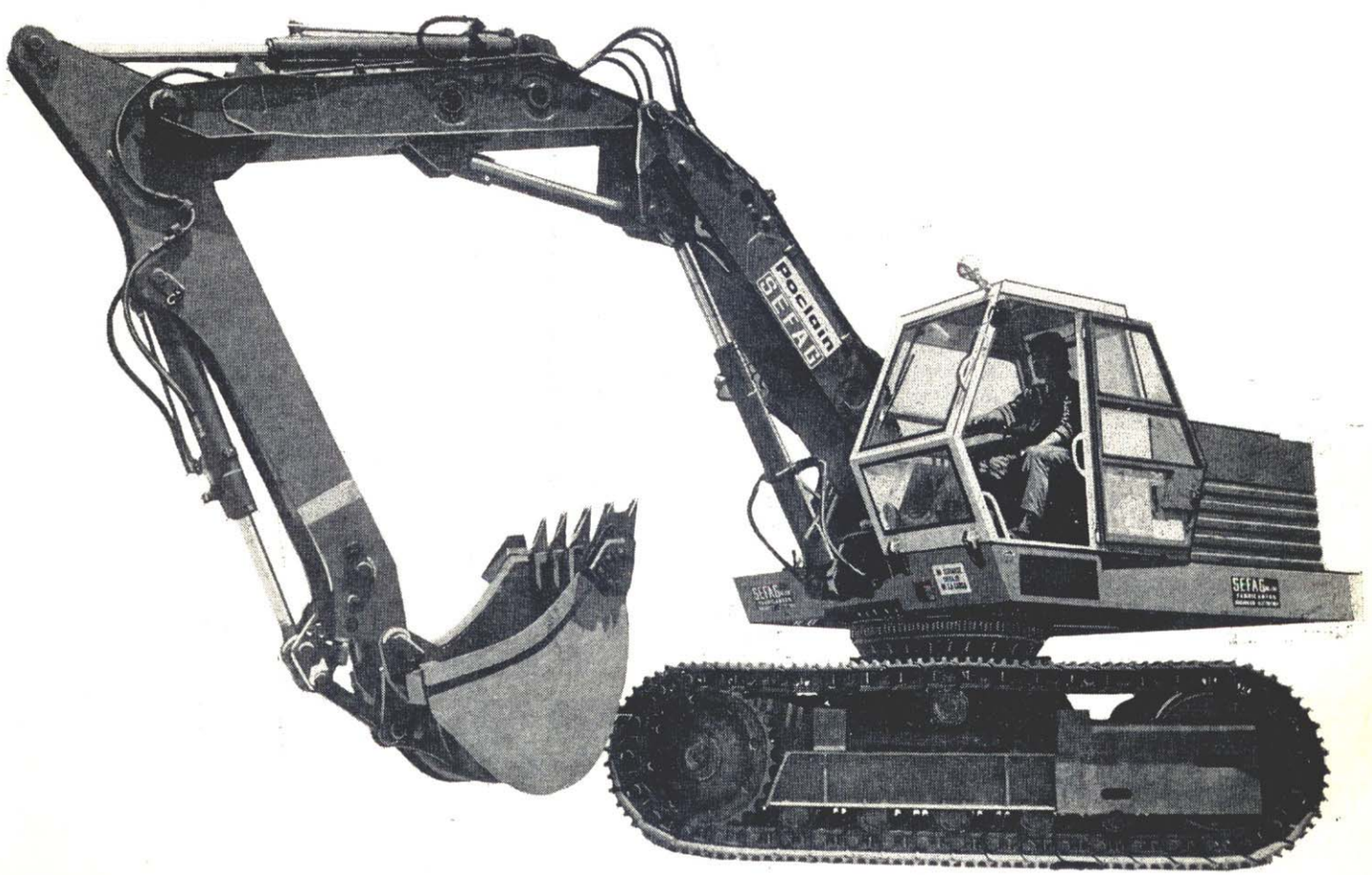
Y las máquinas Poclain están fabricadas íntegramente en el país por Sefag S.A. El mejor respaldo y la mayor experiencia internacional, más el mejor respaldo y la mayor experiencia nacional. Todo esto es Poclain para Ud.

Poclain

Hechas para usted... gracias a usted

SEFAG

Fabricante y distribuidor: **SEFAG S.A.I.C.**
bajo licencia **POCLAIN**, Francia
Rivadavia 926 - 2° Piso - Capital - Tel.: 37-7827/8124/3234
Con la garantía del servicio de Asistencia Técnica de SEFAG S.A.
Solicite mayor información
o la visita de un representante.



Comportamiento de bases semirígidas de suelos granulares estabilizados con cemento portland en obras de la Provincia de San Juan

Por los Ingros. Carlos R. Chiappero y Guenter Dölling

Trabajo presentado al VIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en Buenos Aires, en mayo de 1977.

RESUMEN:

En el presente trabajo se comentan los resultados de un estudio de deformaciones efectuado mediante regla Benkelman sobre diversos tramos de pavimentos bituminosos realizados en la provincia de San Juan sobre estructuras de tipo semirígida como son los ripios naturales tratados con cemento. Se incluye también la observación de dos tramos de ensayo de pavimento en zona de suelos turbosos.

INTRODUCCION

Con el propósito de establecer el estado actual de serviciabilidad así como el comportamiento futuro previsible de diversos pavimentos realizados en la zona con bases estabilizadas de ripio cemento, se procedió a efectuar un estudio de deflexiones mediante el empleo de la regla Benkelman.

A tal efecto los tramos construidos con bases semirígidas seleccionados fueron los siguientes:

- — Tramo Rinconada-San Juan de la ruta nacional 40
- — Calle Nicanor Larraín-departamento de Rawson (desvío de tránsito pesado)
- — Tramo experimental efectuado en ruta provincial nº 5-Calle Alfonso XIII, que contempla dos variantes estructurales.

A continuación procederemos a describir el resultado de la experiencia efectuando el análisis de cada uno de los mencionados tramos por separado:

Ruta 40 (N)-Tramo La Rinconada-San Juan Características de la obra

Este pavimento fue construido entre los años 1969 y 1970 con una estructura que responde a las características del perfil adjunto. La base de ripio cemento fue ejecutada mediante mezcla en planta central, transportándose a la obra en camiones volcadores donde fue distribuida con motoniveladora y compactada con aplanadora y rodillo neumático.

El ripio utilizado procedió de yacimientos aluvionales de canto rodado obteniéndose con un solo corte en 2". El tenor de cemento empleado fue del 5 % en peso y la humedad media óptima de compactación osciló alrededor del 7 %.

La base tendida y compactada fue curada con un riego de asfalto diluido del tipo ER1 sobre la que se construyó la capa de rodamiento constituida por un concreto asfáltico, mezcla en planta, de 7,5 cm de espesor realizado en dos capas iguales de 3,75 cm de espesor.

Estado actual

Actualmente no se observan problemas estructurales aparentes, solamente sí, pequeñas fisuras transversales equidistantes, producto de la fisuración refleja debida a la contracción de la base cementada. Estas grietas, que no presentan problemas potenciales de penetración de humedad por su reducida abertura y a la circunstancia local de un clima extremadamente seco con precipitaciones menores de 100 mm anuales en promedio, tampoco motivan discontinuidades estructurales como quedó evidenciado al ejecutar los ensayos de regla Benkelman en puntos adyacentes y alejados de las mismas. Esto indicaría un correcto comportamiento en cuanto a transferencias de cargas a través de la grieta, la que está asegurada por la perfecta trabazón entre paños como consecuencia de las irregularidades en la textura de sus paredes.

Desafortunadamente se ha querido cerrar estas fisuras mediante un sellado localizado sobre la misma grieta con material bituminoso, lo que ha motivado crear un resalto que si bien mínimo, afecta las condiciones de lisura sin haber logrado el objetivo propuesto pues las contracciones y dilataciones permanentes de la base se han vuelto a reflejar.

Es dable destacar que el tránsito medio diario anual (TMDA) del tramo ha sido durante 1976 del orden de los 4.000 vehículos/día con un porcentaje de 25 % de camiones pesados.

Ensayos de deformación

Se ejecutó el ensayo con regla Benkelman según el método de la WASHO notándose una marcada uniformidad de los valores obtenidos, los que pueden resumirse como sigue:

Deformación recuperable media:	$Dm = 10{,}19$ mm/100
Desviación standard:	$\sigma = 3{,}47$
Deflexión característica:	$Dc = 15{,}92$ mm/100

Conclusiones

De acuerdo a lo observado mediante el estudio de las deformaciones, se ha podido determinar que la base de ripio cemento continúa comportándose tal como se previó en su momento, esto es, como una perfecta estructura semirígida con deformaciones muy por debajo de las limitaciones para una carpeta de concreto asfáltico del tipo de la citada.

Otra observación interesante es el bajo índice de dispersión que arroja el ensayo, ya que al comparar con determinaciones efectuadas en un tramo adyacente de estructura flexible clásica —subbase y base granular— sometida a las mismas condiciones de tránsito, se observó que esta última tenía los siguientes valores:

$$Dm = 38{,}58 \text{ mm/100}$$
$$\sigma = 13{,}18$$
$$Dc = 60{,}32 \text{ mm/100}$$

En consecuencia el único inconveniente estaría limitado al fisuramento reflejo que como se ha dicho no representa ningún peligro para la estructura en la zona de que se trata. Sin embargo, se estima que en zonas más lluviosas, podría encararse la solución del problema mediante la aplicación de un sellado elástico continuo periódico.

Calle Nicanor Larraín-Sector comprendido entre Gral. Mariano Acha y Abraham Tapia-Dpto. Rawson

Características de la obra

En previsión de que por esta calle urbana se desviaría el tránsito pesado que accede a la ciudad de San Juan, se decidió realizar una base de ripio cemento mezcla en camino con motoniveladora, usando suelo ripioso de análogas características al empleado en la RN40(N) antes descripta.

El tenor de cemento adoptado fue de 5 %. Por razones de economía la cubierta de desgaste es limitó a un tratamiento bituminoso tipo doble con sellado final. La estructura responde así al perfil de la sección transversal adjunta.

El tránsito medio diario anual estimado en sondeos efectuados en diferentes épocas por la D.P.V. supera valores de los 2.500 vehículos/día con un 25 % de camiones pesados, lo cual justifica plenamente las previsiones originales y que sitúan a esta arteria urbana en condiciones especiales de solicitación no sólo por el volumen total sino también por la fuerte incidencia de cargas pesadas al actuar como arteria de enlace con el acceso de rutas importantes.

Ensayos de deformación

Los valores que resultaron del ensayo de deflexiones efectuados en esta obra fueron:

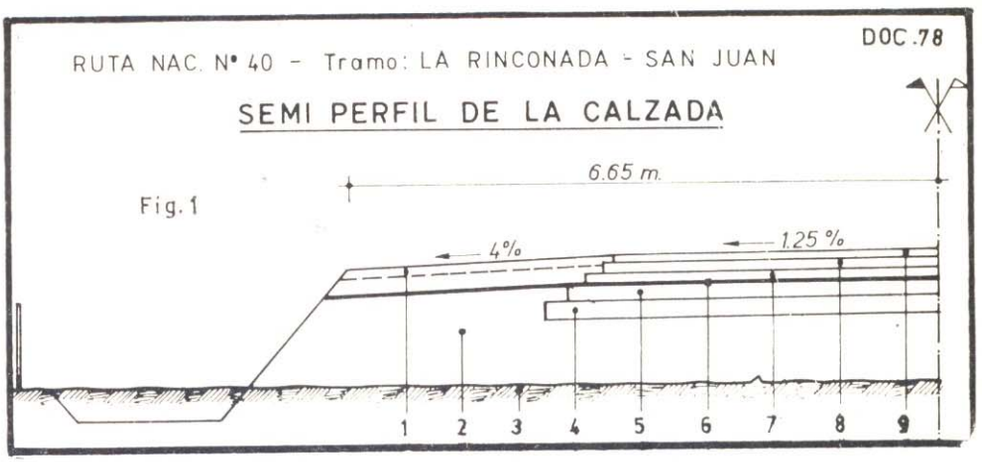
$$Dm = 27{,}14 \text{ mm}/100$$
$$\sigma = 9{,}83$$
$$Dc = 45{,}81 \text{ mm}/100$$

Conclusiones

Las irregularidades superficiales que se observan son aceptables para el tipo de pavimento económico realizado, esto es, imputables a una estructura pobre y con base de asiento sin uniformidad. De cualquier forma estas deformaciones de gálibo no causan inconvenientes ni tampoco un desmejoramiento sensible de la serviciabilidad del tramo.

Por otra parte la magnitud de las deflecxiones se encuentran muy por debajo de los límites para este tipo de cubierta bituminosa, lo que nos aventura a pensar que con un escaso trabajo de conservación progresiva, esta arteria podrá mantener las actuales condiciones de servicio durante un período considerado que dependerá más de su adecuación geométrica que de su capacidad estructural.

Cabe aclarar que el usuario podría equivocarse en su juicio a causa de ciertos resaltos provocados por zanjas efectuadas para conexión de agua domiciliaria y que se ejecutaron sin posterior reparación del pavimento. No obstante una inspección detenida de las mismas permitió apreciar que los bordes de corte de estas zanjas han permanecido inalterados sin dar origen a ningún tipo de fallas adyacentes.



1) **Banquina enripiada en 0.10 m de espesor según especificaciones.**

2) **Núcleo con compactación especial según especificaciones.**

3) **Compactación especial de la base de asiento del terraplén en 0.20 m de espesor.**

4) **Recubrimiento con suelo seleccionado (capa inferior), en 8.90 m de ancho y 0.20 m de espesor.**

5) **Recubrimiento con suelo seleccionado (capa superior), en 8.40 m de ancho y 0.20 m de espesor.**

6) **Capa impermeabilizante de polietileno en 15.50 m de ancho y 200 μ de espesor.**

7) **Base de suelo-cemento (capa inferior), en 7.90 m de ancho y 0.10 m de espesor.**

8) **Base de suelo-cemento (capa superior), en 7.60 m de ancho y 0.10 m de espesor.**

9) **Carpeta de concreto asfáltico en 7.30 m de ancho y 0.075 m de espesor en 2 capas con un riego de liga entre ambas.**

Ruta provincial Nº 5-Alfonso XIII-Dpto. de Rawson

Características de la obra

Esta arteria atraviesa una amplia zona del departamento de Rawson conocida por el Médano de Oro cuyos suelos son turbas muy características que responden al tipo orgánico y que yacen en espesores variables que llegan hasta los 13 metros de profundidad en algunas partes. Estos suelos de escasa capacidad de sustentación anulan la posibilidad de utilizar el ensayo CBR para el cálculo de espesores, por lo que en base a las reducidas experiencias locales, se aconsejó diseñar con un espesor mínimo total de un metro sobre el magro enripiado de la calzada existente, adoptándose además una base estabilizada granular de 0,15 m de espesor y una capa de rodamiento bituminoso tipo tratamiento triple. El alteo fue realizado con material ripioso que como queda dicho se construyó con espesores variables pero con un mínimo de 1 m sobre la rasante existente.

Con el ánimo de experimentar una solución alternativa que resolviese el problema técnico-económico que esta zona representa, se propuso efectuar dos tramos de ensayos consistentes en:

a) una capa basal de hormigón pobre de 200 kg/m³ de cemento de 0,20 m de espesor sin juntas ni operaciones de terminación ni alisados habituales en pavimentos de hormigón a manera de placa portante y distribuidora de presiones sobre la cual poder compactar la base granular friccional. Sobre esta capa basal, que apoyaba directamente sobre la subrasante (terreno natural) se construyó una base estabilizada granular de 0,15 m de espesor recubierta con un tratamiento bituminoso triple semejante al resto de la obra.

La otra variante:

b) consistió en realizar sobre la subrasante corregida con ripio, perfilada y compactada, una base de ripio cemento de 0,30 m de espesor total ejecutada en dos capas iguales. El porcentaje de ligante incorporado fue

del 4 % en peso de la mezcla compactada y seca mientras que el material granular consistió en ripio de extracción granular 100 % bajo 2". Al igual que en el resto de la obra la capa de rodamiento consistió en un tratamiento bituminoso triple ejecutado sobre la mencionada base granular estabilizada con cemento.

En consecuencia en nuestro estudio de deformaciones se decidió incluir estos dos tramos muy especiales, al solo efecto de valorar su comportamiento actual.

Destacamos que para dimensionar la estructura del terraplén ripioso que se ejecutó como diseño general de la obra, se efectuaron determinaciones de deflexión Benkelman sobre el terreno natural obteniendo valores extremos del orden de los 650 mm/100.

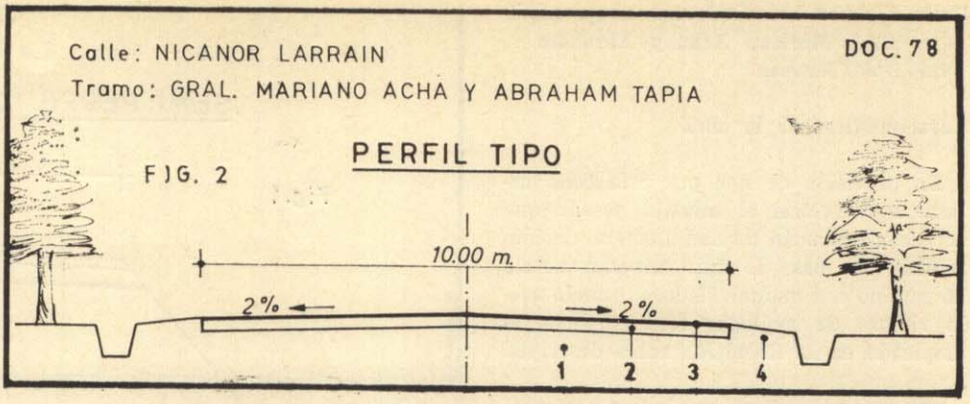
Estos antecedentes permiten reflejar una imagen real de la magnitud del problema que se presenta al ingeniero vial en esta zona. En cuanto al tránsito comprobado en la actualidad sobre esta ruta y su composición, los registros señalan un TMDA = 900 vehículos con 12 % de camiones pesados.

Estado actual

A cinco años de la ejecución de este pavimento, la apreciación visual nos permite asegurar que, a pesar de las condiciones tan malas del terreno, la ruta presta un servicio efectivo, si bien se han detectado algunas fallas serias localizadas en forma de grietas de orientación aproximadamente longitudinal en tramos del proyecto general y también en el ensayo —alternativa b) de ripio comento—, no habiéndose observado este tipo de problema en el tramo de ensayo —tipo a)— con capa basal de hormigón pobre.

La diferencia notada entre las grietas longitudinales detectadas en el diseño flexible y las del semirígido, es que en el primero se forma en la zona adyacente a la grieta —aproximadamente un metro— un bache, esto es un hundimiento del pavimento, mientras que en el segundo, la grieta es definida y abierta alcanzando a veces los 10 cm de separación entre sus bordes, pero manteniento a estos netos y conservando el resto de la estructura su gálibo original.

A juicio de los autores este agrietamiento responde a un proceso de asentamiento diferencial que marcarían zonas límites con distinto espesor de turba y muy especialmente a una falta de contención lateral debido a la altura y poco ancho de la obra básica. Se informa que este problema es actualmente motivo de estudio sistemático con controles de nivelación, fluctuación de napa, deflexiones, etc. el



1) Enripiado existente escarificado, corregido con material ripioso y compactado.

2) Base de ripio cemento de 0.15 m de espesor.

3) Tratamiento bituminoso doble con riego de sellado.

4) Banquinas enripiadas.

que probablemente pueda motivar una comunicación al respecto en futuros Congresos.

Ensayos de deformación

Se indican a continuación los valores del ensayo de deformación obtenidos en cada una de las 3 variantes estructurales:

Diseño general de obra (flexible)

Dm = 37,16
σ = 11,85
Dc = 60,14

Capa basal de hormigón pobre y base estabilizada granular (a)

Dm = 25,62 mm/100
σ = 2,56
Dc = 30,99 mm/100

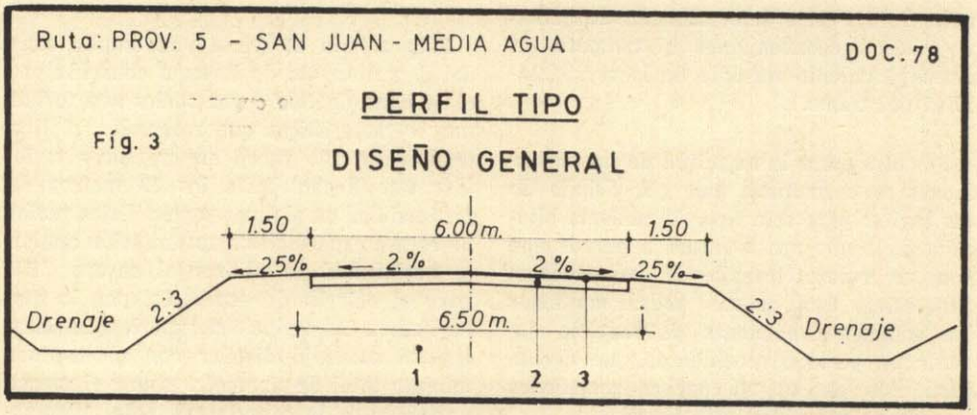
Base de ripio cemento (b)

Dm = 34 mm/100
σ = 9,21
Dc = 50,57 mm/100

Conclusiones

Se comprueba nuevamente que el rango de deformación para ambas variantes de estructura tipo semirígida, aun en las malas condiciones que imponen los suelos turbosos, se ha mantenido dentro de valores aceptables para el tipo de capa de rodamiento adoptado.

De los inconvenientes anexos observados, esto es, grietas y fisuras longitudinales y transversales, se puede inferir que si bien la estructura semirígida de ripio cemento ha roto —tal como era de esperar al existir asentamientos diferenciales— ella permite circunscribir las fallas a zonas per-



1) Terraplén ripioso de espesor variable.

2) Base estabilizada de 0.15 m de espesor.

3) Tratamiento bituminoso triple.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES: CORDOBA: Avda. Gral. Paz 70, Córdoba - **TUCUMAN:** 25 de Mayo 30, San Miguel de Tucumán - **LA PLATA:** Calle 48 Nº 632, La Plata - **ROSARIO:** San Lorenzo 1047, Rosario (Santa Fe) - **MENDOZA:** San Lorenzo 170, Mendoza - **SAN JUAN:** Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía Blanca - **CORRIENTES:** Córdoba 1164, Corrientes - **NEUQUEN:** Avda. Argentina 251, Neuquén - **DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES:** Ensayos estructurales: Capitán Bermúdez 3958, frente Acceso Norte, Partido Vte. López.

fectamente localizadas sin difusión a la estructura circunvecina.

En el caso de la capa basal de hormigón pobre sobre la que se interpone una capa de estabilizado granular, las ventajas observadas son notorias pues aquí solamente aparecen finas fisuras reflejas de un posible agrietamiento en el nivel inferior. A nuestro juicio, de las tres soluciones es esta última la que mejor comportamiento ha manifestado siendo aconsejable por lo tanto insistir en este sentido, variando eventualmente el espesor de la capa de base granular con miras a lograr la más favorable solución técnico económica.

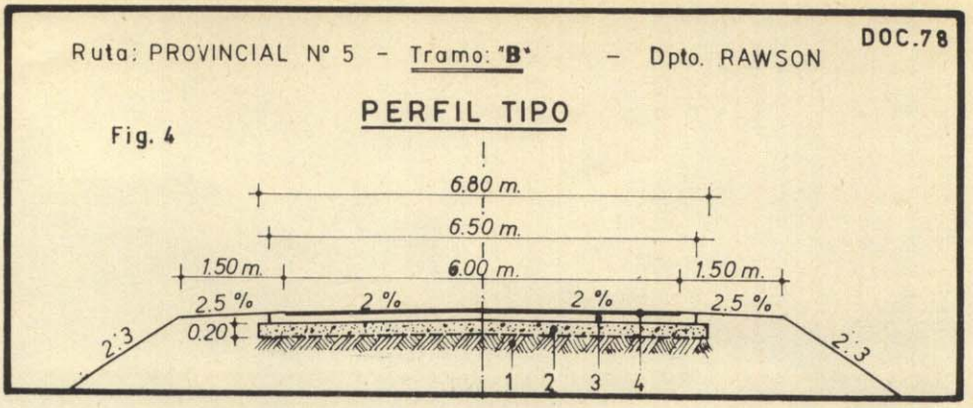


Fig. 4

1) **Subrasante corregida.**

2) **Sub-base de H° de 200 Kg/m³, en 0.20 m de espesor.**

3) **Base estabilizada de 015 m de espesor.**

4) **Tratamiento bituminoso triple.**

Conclusiones finales

Se estima que el presente trabajo ha permitido comprobar una vez más la aptitud de las bases cementadas como estructura portante de los recubrimientos bituminosos en sus diversos tipos —concreto, TBT y TBS— para rutas de tránsito pesado; con la salvedad de efectuar en las zonas que lo requieran por sus condiciones climáticas, un sellado flexible, continuo y periódico para prevenir la eventual penetración de humedad, destacando nuevamente que éste no es el problema en la zona de Cuyo.

También ha permitido observar que su aplicación en casos poco comunes como es la zona turbosa de San Juan, posibilita el trabajar con nuevos diseños que en primera instancia podrían aparecer como inadecuados, los que sin embargo, salvo pequeños inconvenientes —que se estima posible de subsanar— y no más graves que los que presentan las estructuras convencionales, ofrecen al técnico una alternativa económica muy importante de tener en cuenta especialmente por los grandes volúmenes de materiales pétreos a transportar desde distancias generalmente grandes.

Es intención la de continuar periódicamente este tipo de observaciones y eventualmente realizar nuevos tramos de ensayo.

Los autores agradecen la colaboración prestada por la Dirección Provincial de Vialidad de San Juan, el Departamento Vías de comunicación de la Universidad Nacional de San Juan, así como del laboratorista Sr. Valentín Montenegro que tuviera a su cargo los trabajos de campaña.

BIBLIOGRAFIA

— Normas de la WASHO y del COR sobre el tema.

— Comisión Permanente del Asfalto IV Simposio, "Evaluación y refuerzo de estructuras de pavimentos flexibles año 1972".

— Memorias del VII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, "Estabilización con cemento de suelos granulares en la construcción de bases". Año 1972.

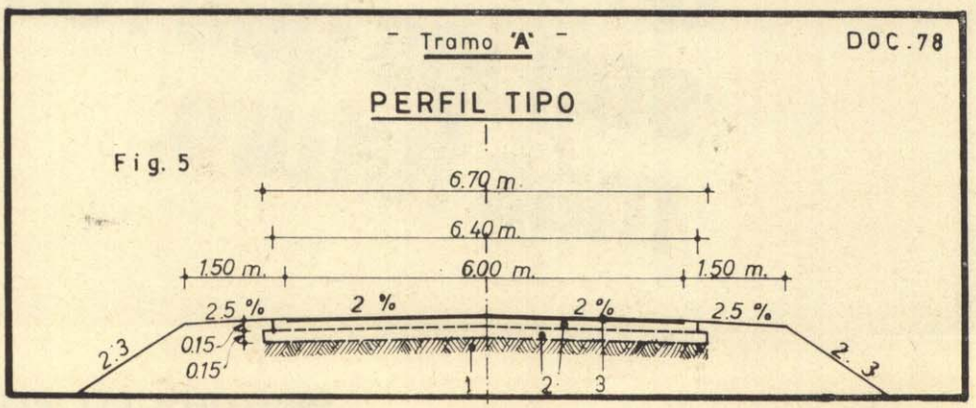


Fig. 5

1) **Sub-rasante corregida.**

2) **Base granular, estabilizada con cemento.**

3) **Tratamiento bituminoso triple.**

Sobre la Estructura Granular de las Mezclas Asfálticas Convencionales

2da. Parte

Trabajo realizado en el Laboratorio de Investigaciones Viales de la Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, por la Ing. YOLANDA R. RIVARA de RONCHI y el Téc. OSCAR F. M. LLANO, bajo la dirección del Dr. CELESTINO L. RUIZ, presentado a la XX Reunión del Asfalto, realizada conjuntamente con el VIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito en el mes de mayo de 1977.

RESUMEN

Este trabajo es la 2ª parte prometida en el presentado a la XIX Reunión del Asfalto sobre el mismo tema. Con cuatro mezclas asfálticas correspondientes a los tipos convencionales, se ha reemplazado total o parcialmente en cada uno de ellos el agregado de trituración usado en la 1ª parte por agregados naturales de forma redondeada y superficie lisa, estudiando su influencia sobre las características volumétricas y mecánicas Marshall y Triaxiales.

Se exponen los resultados obtenidos, su interrelación e interpretación. La conclusión general es que dicha influencia depende cuantitativamente del tipo de mezcla y, cuando el reemplazo es parcial, de que él se cumpla en la fracción gruesa o fina.

Recordamos que la 1ª parte de este trabajo se publicó en el número 76 de la revista CARRETERAS, del mes de diciembre de 1975.

INTRODUCCION

En el trabajo presentado a la XIX Reunión del Asfalto (1) se estudiaron las relaciones entre las granulometrías de los agregados pétreos mayores de 0,074 mm de las mezclas asfálticas convencionales y las estructuras granulares de las mismas formadas durante el proceso de compactación, diferenciando cuatro tipos básicos de estructuras granulares en base a sus respectivos gráficos de granulometría en doble escala logarítmica.

1º) Estructura tipo A. Responde su granulometría a la fórmula (I)

$$p = 100 \left(\frac{d}{Dm} \right)^{n} \qquad (I)$$

p = % en peso que pasa por cualquier abertura d (mm) menor que Dm

Dm = abertura en mm por la que pasa el 100 por ciento

n = exponente adimensional

Pertenece a este tipo las estructuras de los concretos asfálticos densos con adecuados Dm y n cercano al valor 0,45.

2º) Estructura tipo B. Análoga a la A con ligera desviación de la fórmula (I) en las fracciones más finas. Pertenece a este tipo los concretos asfálticos clásicos, como por ejemplo la granulometría de la fórmula IV b del Instituto del Asfalto de los E.E.U.U.

3º) Estructura tipo C. Responde a la fórmula (I) solamente la fracción fina con n elevados. Pertenece a este tipo las mezclas de "sheet asphalt".

4º) Estructura tipo D. Caracterizada por los diferentes valores de n a lo largo del escalonamiento granulométrico. Pertenecen a este tipo las mezclas denominadas Topeka "Stone sheet asphalt" y "Rolled Asphalt" y otras de granulometría discontinua.

El propósito básico del trabajo antes mencionado fue considerar la dependencia de las relaciones volumétricas y mecánicas, propias de cada tipo de mezclas asfálticas, con sus respectivas estructuras granulares en igualdad de otras variables. En la parte experimental se adoptó como variable dependiente las características volumétricas y/o mecánicas de las mezclas, y como variable independiente el tipo de estructura granular regulado por su granulometría, manteniendo constante la forma de las partículas utilizando un único agregado proveniente de la trituración de roca granítica, un mismo asfalto en el porcentaje óptimo para cada mezcla según Marshall, un solo tipo y magnitud del trabajo de compactación (Marshall con 75 golpes por cara), o bien para las probetas destinadas al ensayo triaxial compactación dinámica en capas completado con la carga estática necesaria para lograr la densidad óptima Marshall.

En dicho trabajo, al comentar e interpretar los resultados obtenidos, y en particular al considerar relaciones cuantitativas como la lineal existente entre el logaritmo de la estabilidad Marshall y la concentración en volumen del agregado pétreo en la mezcla reducida a 3 % de vacíos, es evidente que las relaciones establecidas con un único tipo de agregado pétreo no pueden generalizarse a otros agregados dada la notable influencia de la forma y textura superficial de las partículas propia de cada agregado de acuerdo a su origen y naturaleza. Por esta razón se mencionó en el trabajo anterior (1) la necesidad de realizar una segunda parte del mismo reemplazando total y/o parcialmente el agregado pétreo de trituración usado anteriormente por material natural con partículas de forma tendiendo a re-

dondeadas y con textura superficial lisa.

Para el estudio de la influencia de la forma de las partículas en las características de las mezclas es necesario mantener constantes la granulometría para cada tipo de estructura granular, utilizar el mismo asfalto usado en el trabajo anterior, porcentaje óptimo según Marshall que corresponde a cada mezcla, tipo y trabajo de compactación (Marshall 75 golpes por cara), y técnica de ensayo.

Se pretende así establecer para la **misma granulometría y tipo de estructura granular** la influencia de la forma de las partículas y textura superficial en las características volumétricas y mecánicas de las mezclas convencionales en igualdad de otras variables. Para ello se programó la serie de mezclas indicadas en el cuadro nº 1 con su correspondiente nomenclatura. En el cuadro nº 2 figura la granulometría de cada tipo de mezcla y en los gráficos nº 1 y 2 su representación en la forma común y en doble escala logarítmica.

Los detalles de técnica experimental así como las consideraciones y significado de las características medidas que sirvieron de base al trabajo anterior (1), son igualmente válidas para esta segunda parte y pueden consultarse en el mismo.

En el cuadro nº 3 se menciona el conjunto de resultados obtenidos que se comentan a continuación:

CUADRO Nº 1
COMPOSICION E IDENTIFICACION DE LAS MEZCLAS

MEZCLA	TIPO DE ESTRUCTURA GRANULAR	NATURALEZA Y % EN PESO DEL AGREGADO PETREO			
		GRUESO RET. TAMIZ Nº 8	%	FINO PASA TAMIZ Nº 8	%
A	CONCRETO ASFALTICO DENSO	TRITURADO	65	TRITURADO	35
		REDONDEADO	65	REDONDEADO	35
B	CONCRETO ASFALTICO NORMAL	TRITURADO	65	TRITURADO	35
		TRITURADO	65	REDONDEADO	35
		REDONDEADO	65	TRITURADO	35
		REDONDEADO	65	REDONDEADO	35
C	SHEET ASPHALT	TRITURADO	5	TRITURADO	95
		REDONDEADO	5	REDONDEADO	95
D	TOPEKA	TRITURADO	35	TRITURADO	65
		TRITURADO	35	REDONDEADO	65
		REDONDEADO	35	TRITURADO	65
		REDONDEADO	35	REDONDEADO	65

TRITURADO GRUESO + REDONDEADO GRUESO O
TRITURADO FINO + REDONDEADO FINO o

CARACTERISTICAS VOLUMETRICAS

La influencia de la forma y textura superficial de las partículas de los agregados pétreos en las relaciones volumétricas entre los componentes de las mezclas asfálticas, siendo todas ellas de igual granulometría, puede comprenderse diferenciando el "volumen real" del agregado (100-V.A.M.), calculado en base a las densidades, de otro "volumen activo", mayor, ficticio, que regula la posibilidad de acomodamiento de las partículas con entrecruzamiento, formando el esqueleto granular que soporta el trabajo de compactación. La diferencia entre ambos volúmenes tiende a disminuir cuando las partículas tienden a la forma esférica o cuando existe un porcentaje elevado de finos que hacen imposible la formación de una macroestructura granular continua con profundo entrecruzamiento de las fracciones mayores tal como la existente en el caso de los concretos asfálticos con estructura granular tipo A o B. Para que exista dicha macro estructura continua deben concurrir tres condiciones:

a) granulometría que corresponda a estructuras tipo A o B con n próximo a 0,45 en la fórmula (I).

b) tamaño máximo Dm superiores a $^3/_8$".

c) la forma angular de las partículas que favorece la formación de la macro estructura pero paralelamente aumenta la resistencia a la densificación.

Considerando el caso de los concretos asfálticos con estructura granular tipo B, la mezcla $B+_+$ (todo triturado) y B^0_0 (todo redondeado) deben tener iguales "volúmenes activos" por ser de igual granulometría y haber sido compactadas en la misma forma, en cambio el "volumen real" de la $B+_+$ debe ser menor que el de la B^0_0, dado que las partículas de la primera son angulares, es decir de mayor anisotropía geométrica que las del segundo. En el cuadro nº 3 se observa que la diferencia de los "volúmenes reales" (100-V.A.M.) es

de 3,3 o sea la diferencia de ambos V.A.M. Esta diferencia es el espacio entre las partículas de la macro estructura granular determinado por la mayor dificultad para el acomodamiento de las partículas angulares de la B^{+}_{+} con respecto a la B^{0}_{0}. El reemplazo parcial de la fracción gruesa (65 %) o de la fracción fina (35 %) conduce a diferencias de volúmenes del orden de la mitad de la mencionada anteriormente; en cambio es del mismo orden la diferencia entre las mezclas A^{+}_{+} y A^{0}_{0} con estructura granular tipo A y reemplazo total.

La ausencia de una macro estructura granular continua en las mezclas de "sheet asphalt" C^{+}_{+} y C^{0}_{0} con estructura granular tipo A pero reducido Dm y n apartados de 0,45 se revela por "volúmenes reales" o bien V.A.M., del mismo orden a pesar del reemplazo total del agregado angular por el redondeado. Lo mismo ocurre con las mezclas Topeka con estructura granular tipo D, la ausencia de macro estructura continua conduce a valores comparables de los "volúmenes reales" con reemplazo total o parcial del agregado de trituración por redondeado teniendo presente el grado de reproducibilidad propio de las medidas experimentales.

Dado que la distribución del volumen V.A.M. entre la fracción ocupada por asfalto y vacíos de la mezcla es una relación prácticamente constante, la diferencia entre "volúmenes reales" (100-V.A.M.), o bien entre los V.A.M., repercute sobre el porcentaje óptimo de asfalto y en el porcentaje de vacíos de las mezclas. Como se indicó en (1) los V.A.M. regulan también la concentración en volumen del agregado en la mezcla C_v directa o C_v corregida a 3 % de vacíos, de ahí que el ordenamiento de estas variables sea paralelo al de los V.A.M. en las mezclas con macro estructura granular.

V.A.M.

$$A^{0}_{0} < B^{0}_{0} < B^{0}_{+} < B^{+}_{0} < A^{+}_{+} < B^{+}_{+}$$

% óptimo de asfalto en peso

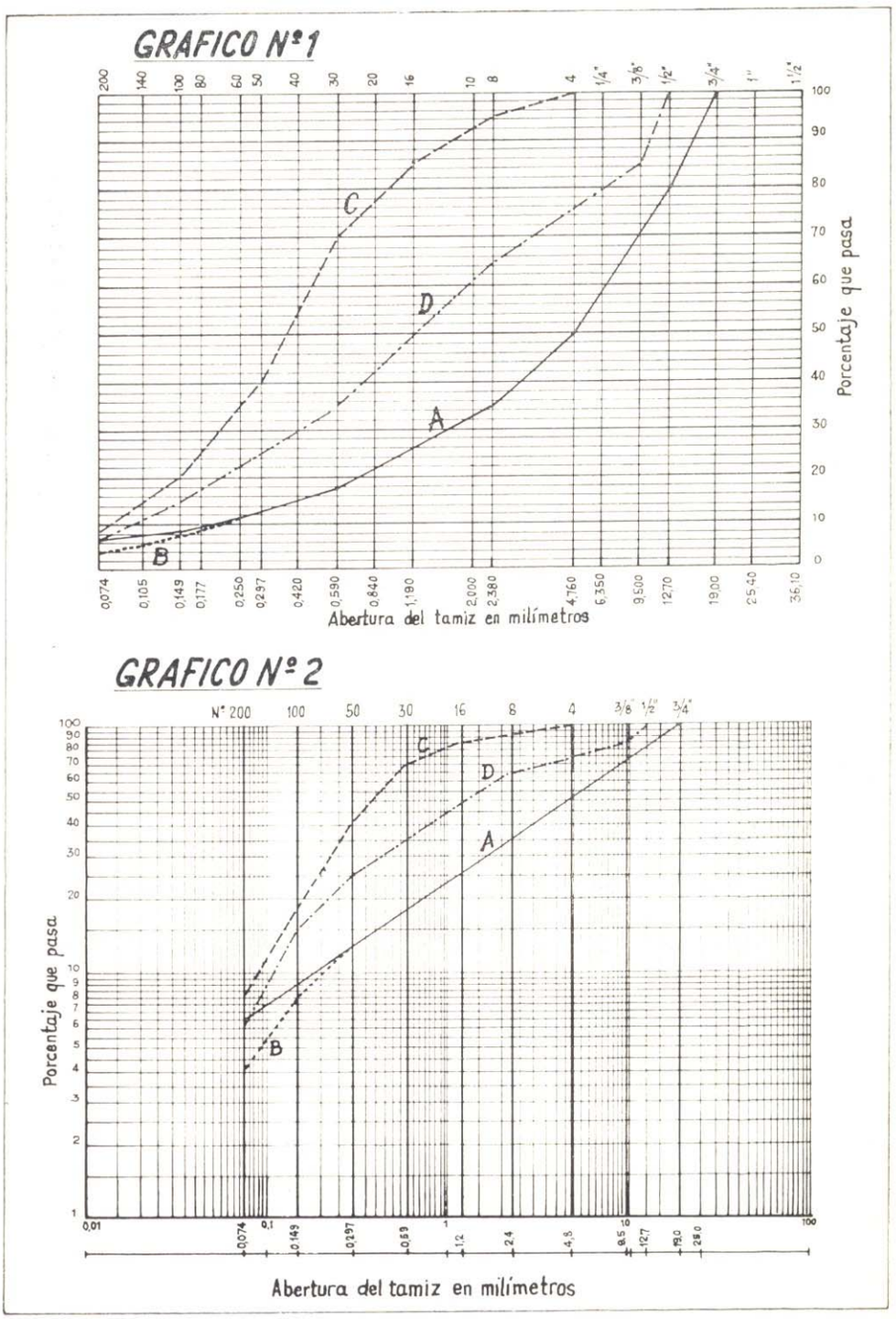
$$A^{0}_{0} < B^{0}_{0} < B^{0}_{+} < B^{+}_{0} < A^{+}_{+} < B^{+}_{+}$$

C_v corregida

$$A^{0}_{0} > B^{0}_{0} > B^{0}_{+} > B^{+}_{0} > A^{+}_{+} > B^{+}_{+}$$

Todo lo expresado muestra claramente que existe una marcada diferencia en la influencia de la forma y textura superficial de las partículas de los agregados pétreos sobre las características volumétricas de las mezclas en igualdad de otros factores. Ella es marcada cuando existe una macro estructura granular cumpliendo las tres condiciones antes mencionadas.

La reducción de los V.A.M. por el empleo de agregados pétreos naturales (re-



(Continúa en pág. 22)

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

ENERO - MARZO 1978

Licitáronse Trabajos de Iluminación en las Pcias. de Córdoba y Santa Fe

En la Dirección Nacional de Vialidad se efectuó la apertura de dos licitaciones públicas para contratar trabajos de iluminación y que integran la infraestructura vial de Accesos a Estadios para el Mundial de Fútbol 1978 a cargo del E.A.M.-78.

En la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, las obras se realizarán en el Boulevard Oroño en el tramo comprendido entre la Avenida de Circunvalación y la Avenida Uriburu, donde se instalarán columnas de 13 metros de altura libre con acoples y de 25 metros de altura libre con plataforma y acceso exterior, con redes de alimentación subterráneas divididas en circuitos y cálculos de caída máxima de tensión. Con un plazo de ejecución de 75 días y un presupuesto de 114.000.000 de pesos, se registraron las siguientes ofertas:

1.	MANTELECTRIC S.A.	$ 84.210.145
2.	SADE S.A.	" 123.000.938
3.	ESEGE S.R.L.	" 123.145.211
4.	IL-AR S.A.	" 162.303.800
5.	OBRAS Y MONTAJES S.A.	" 164.391.000
6.	INGENIERO FRANCISCO GIL	" 165.358.759

En la provincia de Córdoba, los trabajos se realizarán en las rotondas de la Ruta Provincial Nº 304 en su intersección con la Ruta Nacional Nº 20 y la entrada al estadio. Consisten en la instalación de columnas de 13 metros de altura libre con acoples y brazos de 3,50 metros, con redes de alimentación subterráneas divididas en circuito y cálculo de caída máxima de tensión. Asimismo, en el puente sobre el Río Primero, se instalarán columnas de 9 metros de altura libre.

El plazo de terminación de los trabajos es de 75 días y sobre un presupuesto oficial de 180.000.000 de pesos, se presentaron:

1.	SADE S.A.	$ 143.499.394
2.	COARCO S.A.	" 210.100.800
3.	GIACOMO FAZIO S.A.-IL-AR S.A. ..	" 214.999.874

Personal de Vialidad Nacional Cumplirá Tareas en Paraguay

El poder Ejecutivo Nacional autorizó a la Dirección Nacional de Vialidad a disponer el envío a la República del Paraguay del personal idóneo que sea necesario para atender la ejecución de determinadas obras de acuerdo con los compromisos contraídos oportunamente entre ambas naciones.

Por intermedio de Vialidad Nacional, el Gobierno Argentino realizará por su cuenta y cargo, trabajos que consisten en la construcción del camino de acceso desde la Ruta Nacional Nº 12 hasta Villa Hayes y del tramo de conexión desde este último hasta el arranque del puente sobre el Río Paraguay a la altura de Remanso Castillo, como así también, la actualización y terminación de los estudios de factibilidad técnico-económico de los tramos de la ruta paraguaya Nº 4, ubicados entre las localidades de San Juan Bautista-Pilar-Humaitá-Paso de la Patria-Itapirú.

Las obras de integración física con los países limítrofes

En materia de interconexión e integración física con los países limítrofes, el Plan Operativo de la Dirección Nacional de Vialidad ha contemplado las acciones destinadas a dar cumplimiento a los compromisos contraídos a nivel gubernamental, conforme con los acuerdos vigentes, que tratan de la ejecución de estudios, proyectos y construcción de obras de carácter internacional y de su forma de financiación.

Con respecto a las vinculaciones con la República de Chile, está en ejecución el nuevo túnel internacional "Cristo Redentor" en la Ruta Nacional Nº 7, que será destinado exclusivamente al uso del tránsito carretero.

Asimismo, se han ejecutado obras de adecuamiento del túnel ferroviario "Caracoles-Las Cuevas" existente en la misma ruta nacional, para compartir su habilitación al tránsito carretero con el fin de dar una solución de emergencia para la circulación de automotores por el mismo hasta tanto se habiliten las obras del nuevo túnel carretero "Cristo Redentor" y con el cual se dará solución al tránsito de todo tipo de automotores livianos y de camiones para el transporte de carga y vehículos de transporte de pasajeros.

Con la ejecución de esta obra y las que están licitadas en la Ruta Nacional Nº 7, entre Polvaredas y el Límite con Chile, se completará la pavimentación total de dicha ruta que se integrará con la ruta pavimentada que le da continuación en territorio chileno, vinculando Buenos Aires con Santiago. De esta manera se facilita el desarrollo del tránsito carretero bilateral entre Argentina y Chile y el de Chile con otros países que utilizan el territorio argentino como país de tránsito. De tal manera, las obras viales referidas, cuyos costos importan erogaciones muy importantes, asegurará la rentabilidad del capital que representa dicha infraestructura.

Con relación a la República del Paraguay, se iniciaron los estudios y proyectos del puente internacional Encarnación-Posadas y se ha efectuado un concurso de preselección de firmas consultoras de ingeniería.

Esta obra permitirá una conexión vial entre Argentina y Paraguay sobre el Río Alto Paraná, existiendo —tanto del lado argentino como paraguayo— rutas pavimentadas del sistema troncal de caminos de ambos países. Del lado paraguayo se encuentra la Ruta I, que une Encarnación con Asunción que constituyen las dos ciudades más importantes del Paraguay y, del lado argentino se encuentra la Ruta Nacional Nº 12 que une las ciudades de Corrientes y Posadas, continuándose hacia el norte hasta Puerto Iguazú y hacia el sur hasta Buenos Aires.

Además, se realizó el llamado a licitación correspondiente para contratar los trabajos de construcción de la Ruta S/número, en el tramo comprendido entre el Empalme con la Ruta Nacional Nº 86 y el Puente Internacional San Ignacio de Loyola en territorio argentino, juntamente con el tramo Empalme Ruta 12 paraguaya que una Villa Haynes y el acceso al puente sobre el Río Paraguay en Copocar, en territorio paraguayo, con los cuales se dará continuación a la pavimentación de la Ruta Nacional Nº 11 argentina, para la vinculación con Asunción y con la Ruta Transchaco.

También se han iniciado los estudios para el emplazamiento de un puente sobre el Río Pilcomayo entre Misión La Paz (Argentina) y Pozo Hondo (Paraguay), a fin de concretar en próximos planes otras obras de vinculación entre dichos países, tal como un nuevo recorrido entre la Ruta Transchaco-Pozo Hondo (Paraguay) con Misión La Paz-Tartagal (Argentina).

Con respecto a las vinculaciones con la República de Bolivia, una comisión técnica Argentino-Boliviana, está estudiando los términos de referencia para la contratación de servicios de ingeniería con firmas consultoras para encarar los estudios y proyectos, y su posterior ejecución, de las obras del camino Bermejo-Pedcaya en territorio boliviano, en cumplimiento de acuerdos suscriptos oportunamente entre ambos países.

La ejecución de esta obra reviste especial importancia por tratarse de un recorrido integrante de la Ruta Panamericana y que además, enlaza con la Red Vial Argentina pavimentada hasta el límite con Bolivia, en el Puente Internacional sobre el Río Bermejo, en Aguas Blancas.

Otras de las conexiones de Argentina con Bolivia lo constituye el Puente Internacional sobre Quebrada Yacuiba en la Ruta Nacional Nº 34 que se encuentra en estado avanzado de ejecución.

En lo que se refiere a las interconexiones con la República Federativa de Brasil, además de la existente entre Paso de los Libres y Uruguayana, será necesario efectuar un estudio global para la elección de nuevas conexiones relacionadas con las modificaciones que deberán introducirse al esquema de la red vial nacional de la región, a causa de los proyectos de las presas que se están estudiando para emplazarlas sobre el Río Uruguay.

En cuanto a las interconexiones entre Argentina y la República del Uruguay, además de las existentes por medio de los punentes Colón-Paysandú y Puerto Unzué-Fray Bentos, dentro del esquema vial de la Mesopotamia debe agregarse la que concretará el coronamiento de la Presa de Salto Grande en la provincia de Entre Ríos, habiéndose previsto la construcción del camino de acceso desde la Ruta Nacional Nº 14, cuyas obras serán licitadas próximamente.

Las Tarifas de Peaje en el Complejo Zárate-Brazo Largo

La Dirección Nacional de Vialidad estableció el sistema de percepción de tarifas de peaje para la utilización de la infraestructura vial del Complejo Zárate-Brazo Largo. La escala tarifaria que con carácter provisorio comenzó a regir desde el día 20 de marzo último, es la siguiente:

a)	Automóviles, jeeps, rurales, familiares ...	$ 3.500
b)	Automóviles con remolque (casa rodantes, lanchas, trailes, etcétera)	" 5.500
c)	Camionetas (pick-up)	" 5.500
d)	Camiones de dos ejes (2)	" 10.500
e)	Camiones de tres ejes (3)	" 12.500
f)	Camiones de cuatro ejes (4)	" 14.000
g)	Camiones de cinco ejes (5)	" 16.000
h)	Eje adicional en camiones	" 2.000
i)	Omnibus (más de 24 plazas)	" 12.500
j)	Microómnibus (hasta 24 plazas)	" 10.500

SISTEMA ESPECIAL

Asimismo, se ha puesto en vigencia un sistema especial de peaje consistente en el otorgamiento de abonos mensuales que contempla la situación particular en los siguientes casos:

a) Vehículos particulares de los pobladores de la zona que acrediten esta circunstancia con certificado policial y que con anterioridad a la habilitación de dicho Complejo desarrollaban actividades en la Isla Talavera.

b) Empresa de Transporte local de pasajeros que cumple servicios entre Zárate y la mencionada Isla.

Licitóse la Construcción de un Puente sobre el Río Grande

Por cuenta y orden de la Gobernación del Territorio de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, la Dirección Nacional de Vialidad licitó la construcción de un puente de hormigón armado y sus accesos sobre el Río Grande. Tendrá una longitud total de 2201,36 metros con una calzada de 8,30 metros de ancho y dos veredas de 1,50 metros de ancho cada una. El puente propiamente dicho tendrá una extensión de 536,20 mts. En los accesos se ejecutarán terraplenes con compactación especial, alcantarillas, protección de los gasoductos existentes, construcción de cordones de hormigón para protección de los bordes del pavimento, barandas metálicas cincadas para defensa y otras obras de arte menores.

El plazo para la terminación total de las obras ha sido establecido en 30 meses y sobre un presupuesto estimado en 2.622.000.000 de pesos se presentaron las siguientes ofertas:

1.	ODISA S.A.	$ 4.641.005.963
2.	TECHINT CIA. TECNICA INTERNACIONAL S.A.	" 5.065.059.300
3.	SYCIC-SETA HIDROVIAL-F. ROSSI S.A.	" 5.296.102.115
4.	OBRAS Y PROYECTOS S.C.A. ...	" 6.563.765.650
5.	CESIEMES S.A.	" 7.363.307.520
6.	DECAVIAL S.A.	" 7.459.246.600

Fue Firmado un Convenio entre Vialidad Nacional y el Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET)

El administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad ingeniero Gustavo R. Carmona y el interventor en el Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET), ingeniero Carlos Alberto Burundarena, suscribieron un convenio para la puesta en marcha de un programa de acción conjunta que tiene como objetivo principal el desarrollo de temas educativos referidos a especialidades viales en tres niveles: a) Curso de especialización en Vialidad; b) Curso de formación de profesionales en oficios viales; y c) Formación de técnicos viales.

Los cursos serán dictados, conducidos y convalidados por el CONET, a cuyo efecto tomará a su cargo la planificación, programación y funcionamiento de los que actualmente presta Vialidad Nacional y de los previstos por el convenio firmado, como asimismo, la supervisión, evaluación y certificación del proceso escolar.

Para facilitar la labor del CONET, Vialidad Nacional aportará personal técnico que prestará asesoramiento para la programación y desarrollo teórico y práctico de los cursos a crearse, proveyendo los equipos, máquinas viales y otros materiales a utilizarse con fines didácticos.

Conferencias Técnicas en Vialidad Nacional

La Dirección Nacional de Vialidad con el auspicio de la Comisión Permanente del Asfalto realizó durante los días 28 y 29 de marzo último una reunión en el salón de actos de la Repartición en la que el Ing. W. Ronald Hudson dictó dos conferencias sobre los temas "Criterio y tendencias actuales en el diseño de Pavimentos flexibles en Estados Unidos de Norteamérica" y "Refuerzos de pavimentos flexibles".

El programa de este acto se completó con "Comentarios sobre la IV Conferencia Internacional de Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles" realizada en Ann Arbor, Michigan, en agosto de 1977, los que estuvieron a cargo de los ingenieros Martín Bruck, Raúl De Souza, Félix J. Lilli, Jorge M. Lockhart y Jorge R. Tosticarelli.

La reunión se inició con palabras del Presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, Ing. Hipólito Fernández García, destacando en forma especial la colaboración de la Dirección Nacional de Vialidad en la persona de su Administrador General, Ing. Gustavo R. Carmona, quien con su especial apoyo hizo posible la realización de este importante acto.

La jerarquía del Ing. W. Ronald Hudson la señaló el Ing. Carmona al presentarlo antes de que dictara su primera conferencia: Profesor de Ingeniería Civil en la Universidad de Texas, en la que como investigador abarca las áreas del diseño de pavimentos, problemas de transporte rural y urbano, comportamiento de pavimentos, etc. Autor de más de 150 publicaciones de naturaleza técnica y coautor de un libro sobre sistemas de administración de pavimentos destinados a ingenieros de caminos y aeropuertos. Actuó como moderador y chairman en la 4ª conferencia sobre diseño estructural de pavimentos flexibles realizada en Ann Arbor, Michigan, EE. UU., en agosto de 1977.

A las conferencias dictadas por el ing. Hudson asistió numeroso público, en particular profesionales de Vialidad Nacional, de las Direcciones de Vialidades Provinciales y de la Dirección de Vialidad de la República del Uruguay, destacándose también la presencia de los Subsecretarios de Obras Públicas y Transporte de nuestra Nación, Ingros. Federico B. Batrosse y Ezequiel Ogueta, respectivamente.

(Viene de pág. 19)

dondeados) lleva al valor de los V.A.M. por debajo de los exigidos por el Instituto del Asfalto de E.E.U.U. en función del tamaño máximo nominal (2). Tal es así, en estos casos, que el porcentaje óptimo de asfalto fue determinado necesariamente prescindiendo de esta exigencia.

COMPACTABILIDAD

La compactabilidad es la mayor o menor tendencia de una mezcla asfáltica convencional para densificarse durante el proceso de compactación, propiedad que ha sido medida por su Indice de Compactabilidad (Ic) propuesto en la cita (3) igual a:

$$Ic = \frac{\log 75/10}{D_{75} - D_{10}} \qquad (II)$$

donde D_{75} y D_{10} son las densidades (kg/dm^3) cuando una misma mezcla es compactada con 75 y 10 golpes Marshall por cara. La experiencia ha mostrado que en el caso de los concretos asfálticos dosificados con 75 golpes puede lograrse en obra densidades cercanas a la de laboratorio cuando Ic es mayor de un rango del orden de 6, valores menores exigen una severa y cuidadosa compactación en las obras para alcanzar dicho resultado.

La evolución de la resistencia a la densificación debe estar necesariamente relacionada en gran parte con el entrecruzamiento de las partículas pétreas y por lo tanto con la diferencia entre el "volumen activo" y el "volumen real" del agregado antes mencionado. Por lo tanto puede esperarse una relación inversa entre Ic y los V.A.M. en las mezclas con macro estructura granular continua.

El gráfico nº 3 muestra que al reducirse los V.A.M. por reemplazo total o parcial del agregado triturado por el redondeado en las mezclas de concretos asfálticos, los Ic crecen hiperbólicamente con marcado cambio de curvatura para Ic aproximadamente igual a 6. Ello implica que la incorporación de agregados con partículas redondeadas y lisas a los concretos asfálticos para mejorar su compactabilidad, debe ser cuidadosamente considerada para no caer en valores bajos de los V.AM. y en consecuencia pobres en su porcentaje óptimo de asfalto.

La relación hiperbólica del gráfico nº 3 no se cumple en el caso del "sheet asphalt" o el Topeka que carecen de macro estruc-

CUADRO Nº 2

MEZCLA TIPO DE ESTRUCTURA GRANULAR		A	B	C	D
		n=0,48	IVb (A.I.)	VIIIa (A.I.)	VIa (A.I.)
3/4 pulg.	19,1 mm	100	100	—	—
1/2 "	12,7 "	80	80	—	100
3/8 "	9,52 "	70	70	—	85
nº4	4,76 "	50	50	100	—
nº8	2,38 "	35	35	95	65
nº16	1,19 "	—	—	85	50
nº30	0,590 "	18	18	70	35
nº50	0,297 "	13	13	40	25
nº100	0,149 "	9	8	20	15
nº200	0,074 "	6,5	4	8	6

MEZCLAS PARTE 1a	2a	REFERENCIAS	C.A. %	V.A.M. %	V. %	Cv. %	Cv(corr) %	ESTAB. Kg.	FLUEN. cm.	INDICE DE COMPAC.	Ø GRAD.	C kg/cm²
I	A	+ +	5,00	15,3	3,5	87,8	87,4	1285	0,42	4,7	48	2,7
I	A	○ ○	3,75	12,2	3,2	90,7	90,5	511	0,21	8,7	37	1,3
II	B	+ +	5,25	15,9	3,5	87,1	86,7	1250	0,44	4,8	45	2,7
II	B	+ ○	4,50	14,2	3,5	88,9	88,5	1200	0,26	5,5	37	2,7
II	B	○ +	4,25	13,4	3,5	89,7	89,3	540	0,21	5,4	35	1,8
II	B	○ ○	4,00	12,6	3,0	90,1	90,1	496	0,23	8,3	31	2,0
V	C	+ +	8,25	24,0	6,0	80,9	78,5	615	0,34	5,2	39	1,3
V	C	○ ○	9,00	24,9	5,5	79,4	77,5	326	0,28	6,3	38	0,9
VI	D	+ +	5,35	16,0	3,5	87,0	86,6	1190	0,31	5,3	45	2,9
VI	D	+ ○	5,25	16,5	4,2	87,2	86,2	770	0,23	8,4	35	2,2
VI	D	○ +	5,25	15,4	3,1	87,3	87,2	710	0,24	5,4	35	2,7
VI	D	○ ○	4,75	16,1	5,1	88,4	86,6	360	0,16	8,2	35	1,7

CUADRO Nº 3 VALORES EXPERIMENTALES

Tecnología del Asfalto

INGENIEROS CIVILES
Marcelo J. Alvarez
Honorio Añón Suarez
y Asociados

En Uruguay:

Héctor A. Bergeret

ASISTENCIA TECNICA A:

Reparticiones públicas

Nacionales - Provinciales - Municipales

Organismos autárquicos - Consultorías

Estudios de ingeniería - Entidades privadas

Empresas constructoras.

- Uso racional del asfalto.
- Proyecto y contralor de estructuras esfálticas para pavimentación urbana y rural.
- Aplicación del asfalto en obras hidráulicas.
- Estudio de materiales aptos para mezclas asfálticas y sus dosificaciones.
- Estabilización de suelos.
- Investigación sobre comportamientos anormales de estructuras asfálticas.
- Instalación de laboratorios de ensayos y adiestramiento de personal técnico.
- Calibrado y ajuste de producción de plantas asfálticas.
- Controles de calidad.

LAS HERAS 2669 4º-A
Tel. 84-1024
BUENOS AIRES

Av. SAYAGO 878, Ap. 2
Tel. 3.59.76
MONTEVIDEO

Calle 3 Nº 123
Tel. 34189
LA PLATA

tura granular continua. Se observa que la presencia de agregado redondeado incrementa el Ic, particularmente cuando el fino es redondeado como ocurre en las mezclas $D+_0$ y D^0_0, pero en ellas no se corre el peligro de bajos V.A.M. antes mencionado.

ESTABILIDAD MARSHALL

Es bien conocido que la estabilidad Marshall de las mezclas asfálticas convencionales en igualdad de otras variables es menor cuando se utilizan agregados pétreos con partículas redondeadas lisas que cuando se utilizan agregados angulares producidos por trituración parcial y/o total. En nuestro caso y para propósitos comparativos, se ha considerado conveniente expresar la estabilidad de las mezclas con reemplazo total o parcial del agregado triturado por redondeado, como porcentaje de la obtenida con agregado íntegralmente triturado en igualdad de otras variables. En el gráfico nº 4 se mencionan los resultados obtenidos.

Se considera importante que en el caso de los concretos asfálticos clásicos (grupo B) el reemplazo del 35 % de finos que pasan el nº 8 por redondeado acusa una ligera reducción de estabilidad; en cambio el reemplazo de la fracción gruesa 65 % por redondeado produce una marcada reducción de la estabilidad cercana a la originada por reemplazo total. Esto no ocurre con las mezclas tipo Topeka en las que el reemplazo de gruesos 35 % o finos 65 % producen análogas pérdidas de estabilidad y ambas estabilidades mayores que la determinada por el reemplazo integral. Esta diferencia muestra otra vez la influencia de la presencia de una macro estructura granular continua en los concretos asfálticos que responde a los tipos A o B.

El reemplazo integral en el caso del "sheet asphalt" determina una reducción de estabilidad menor que en los otros tipos de mezclas, particularmente con respecto al Topeka cuya reducción de estabilidad es la mayor.

En el trabajo anterior (1) se estableció que existe una relación significativa, para el agregado triturado usado entre una medida de la resistencia a los esfuerzos deformantes como lo es la estabilidad Marshall, y una característica volumétrica la concentración en volumen del agregado en las distintas mezclas corregidas para llevarla a 3 % de vacíos (C_v correg.) calculada en la fórmula (III):

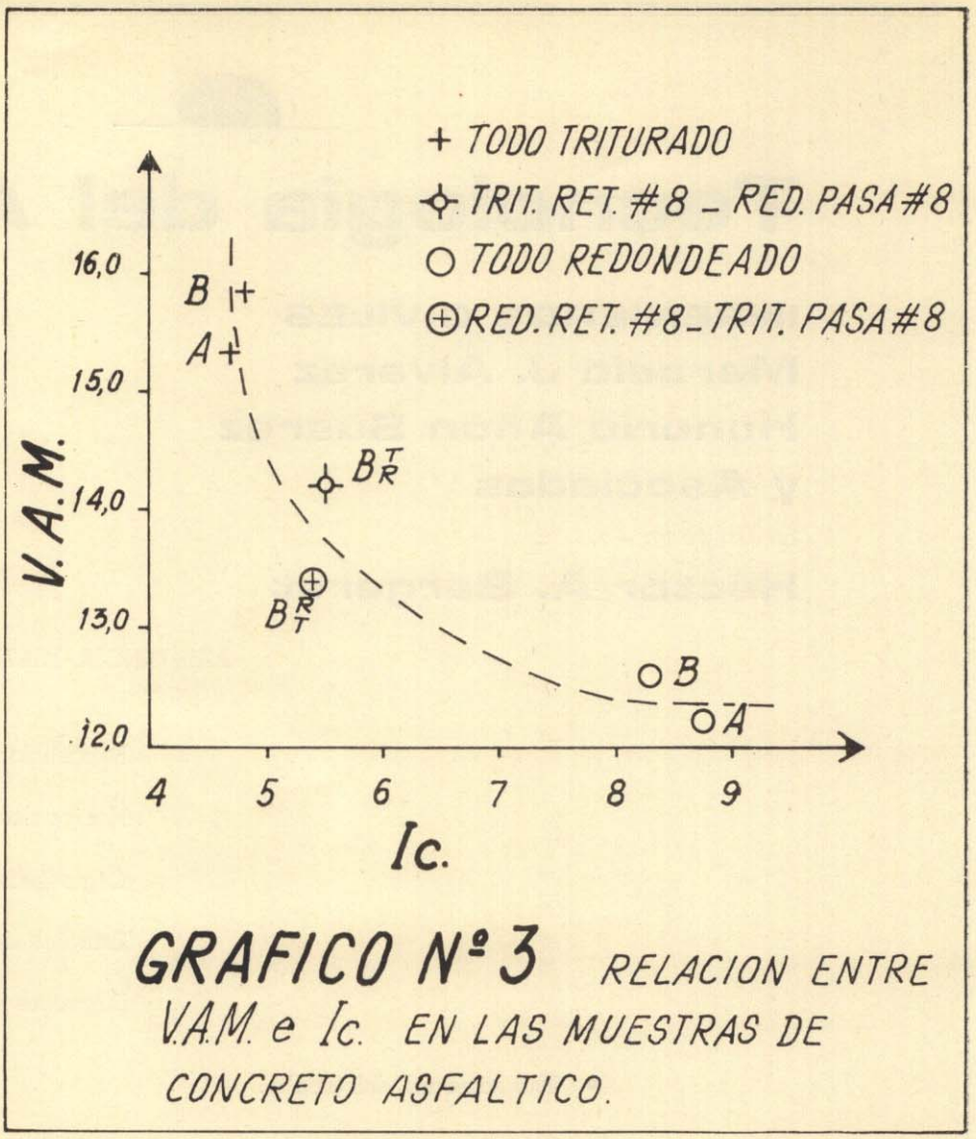


GRAFICO Nº 3 RELACION ENTRE V.A.M. e Ic. EN LAS MUESTRAS DE CONCRETO ASFALTICO.

$$C_v = \frac{\text{Vol del agregado}}{\text{Vol. agregado + Vol. asfalto}} \times 100$$

$$C_v \text{ corregida} = \frac{C_v}{100 + (\%\ \text{vacíos} - 3)} \times 100 \qquad \text{(III)}$$

Dicha relación es exponencial dado que el logaritmo de la estabilidad (log E) guarda relación lineal con la C_v correg. en el rango estudiado de acuerdo a la fórmula (IV).

Todo triturado

$$\log E = -0{,}04 + 3{,}60\ C_v \text{ correg.} \qquad \text{(IV)}$$

El coeficiente angular de la (IV) mide la capacidad de un determinado agregado para incrementar la estabilidad. Cabe esperar que dicha relación exponencial se cumpla también con el agregado redondeado usado en las mezclas A^0_0, B^0_0, C^0_0 y D^0_0 pero con un coeficiente angular menor que el correspondiente al agregado angular de trituración, dado que el entrecruzamiento entre partículas redondeadas debe ser necesariamente más débil.

En el gráfico nº 5 se reproduce la relación lineal para el agregado triturado antes utilizado y la relación lineal para el agregado redondeado en base a los cuatro valores disponibles. Por cuadrados mínimos estos valores conducen a la fórmula (V) cuyo coeficiente angular es sólo 1/2,5 parte del correspondiente al agregado triturado.

Todo redondeado

$$\log E = 1{,}38 + 1{,}44\ C_v \text{ correg.} \qquad \text{(V)}$$

Los valores de log E para las mezclas con reemplazo parcial caen en el espacio intermedio y evidentemente corresponden a otras rectas cuyos coeficientes angulares se ubican entre los límites de todo triturado y todo redondeado.

Estos resultados muestran que en distintos tipos de mezclas convencionales, preparadas con un mismo agregado de determinado origen y naturaleza, sus estabilidades Marshall dependen de la C_v corregida. La ley de crecimiento de la estabilidad en función de la C_v corregida es propia para cada agregado pétreo, y ella es mayor cuando las partículas son angulares, por lo cual variando el origen del agregado pueden lograrse mayores estabilidades aún función de la C_v corregida es propia para de emplear la trituración parcial de un agregado natural para mejorar la estabilidad Marshall, elevando el coeficiente angular de la recta que relaciona el logaritmo de la estabilidad con la C_v corregida.

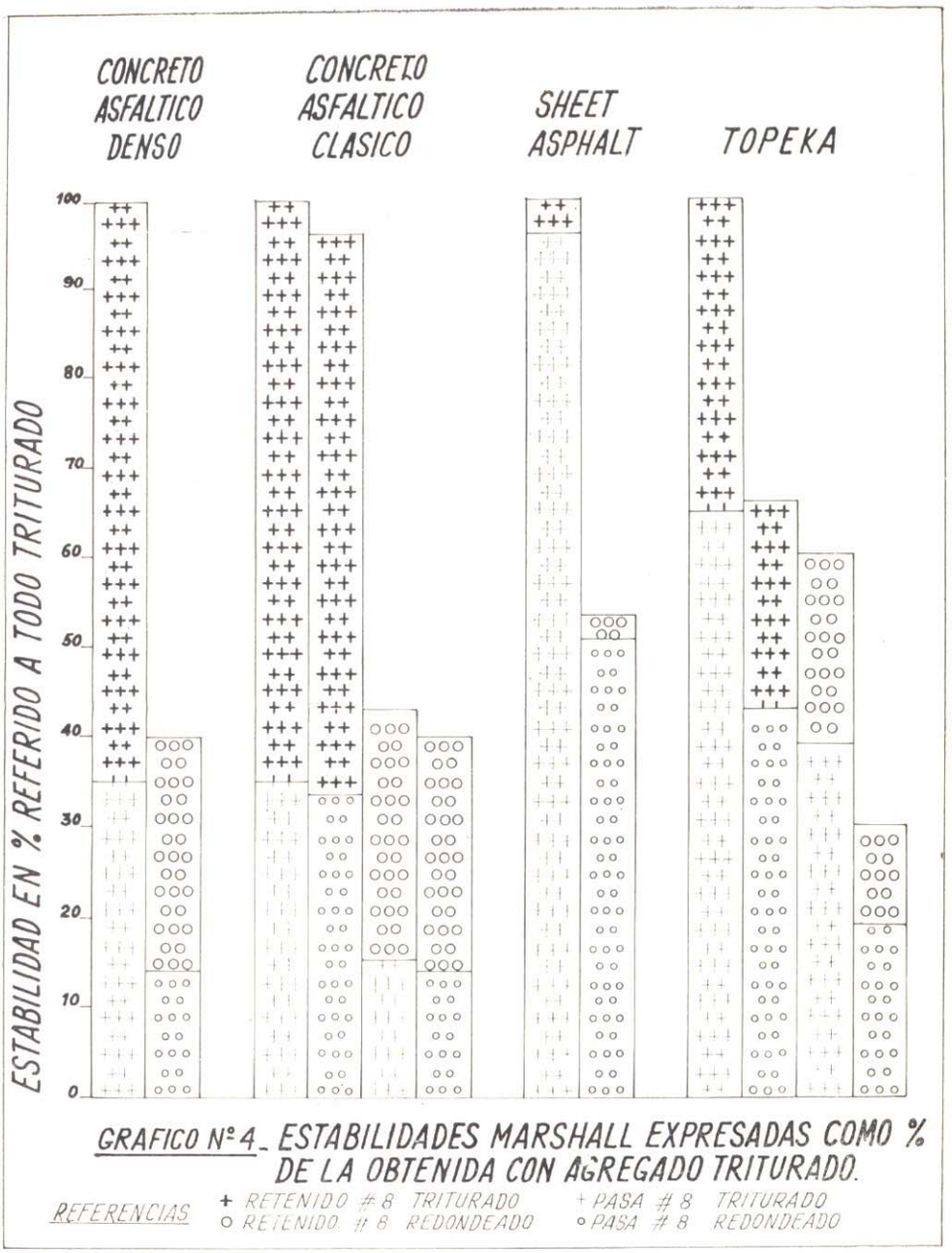
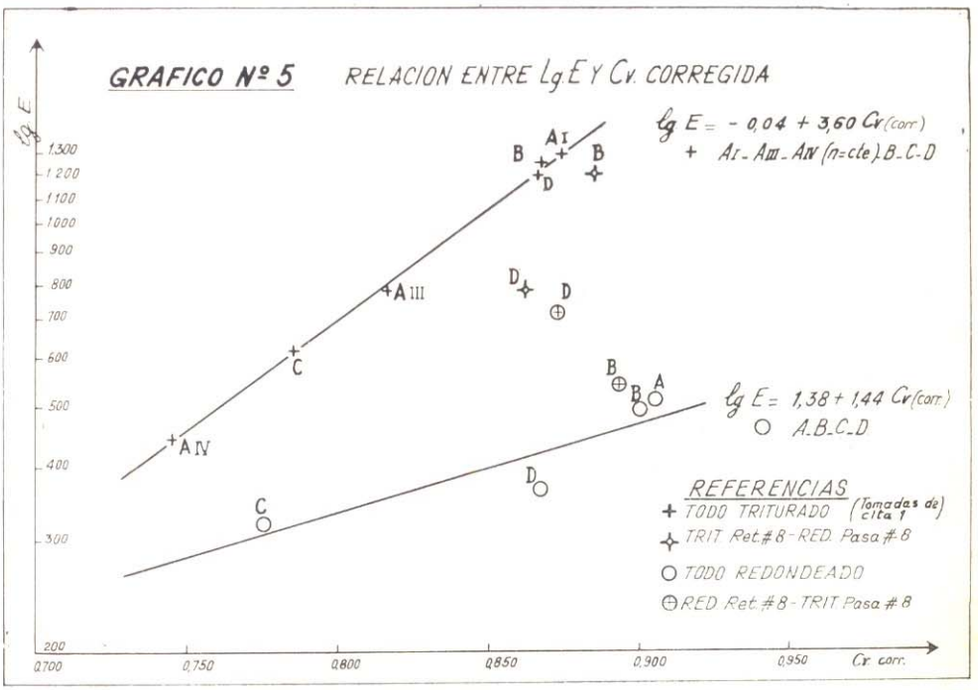


GRAFICO Nº 4 - ESTABILIDADES MARSHALL EXPRESADAS COMO % DE LA OBTENIDA CON AGREGADO TRITURADO.

FLUENCIA

En el trabajo anterior (1) se ha mencionado que para contenidos de asfalto igual o inferior al óptimo la fluencia Marshall es prácticamente independiente de la temperatura, tiempo que actúa la carga y de la rigidez del asfalto en las mezclas asfálticas convencionales, por lo cual debe considerarse que ella depende fundamentalmente de la estructura granular. No ocurre lo mismo para porcentajes de asfalto superiores al óptimo los que originan un rápido aumento de la fluencia Marshall, lo que no corresponde a nuestro caso por tratarse de mezclas todas con su porcentaje óptimo de asfalto.

Los resultados obtenidos se muestran gráficamente en el gráfico nº 6. Se observa que para todas las mezclas el reemplazo parcial o total del agregado triturado angular por redondeado reduce la fluencia Marshall en igualdad de otras variables y en forma más marcada para las mezclas A y B de concretos asfálticos con estructura granular cerrada y continua.



Para interpretar este resultado debe tenerse presente que la fluencia Marshall es la deformación diametral total al alcanzar la carga máxima y por lo tanto comprende, además de una posible acomodación de la probeta, deformaciones proporcionales a la carga recuperables por elasticidad instantánea y/o retardada, seguidas de un desarrollo paulatino de deformaciones plásticas hasta alcanzar su valor final. Interpretamos que las fluencias mayores registradas se deben a la presencia de un esqueleto pétreo cuya deformación plástica posterior a la elástica, es mayor que en ausencia del mismo.

Se ha encarado por separado (4) el trazado de las curvas carga frente a deformación en el ensayo Marshall, para diferenciar las partes de la fluencia Marshall que corresponden a acomodamiento, deformaciones proporcionales a las cargas y deformaciones elasto-plásticas. Los resultados obtenidos hasta el presente ratifican la interpretación mencionada.

Nuestros resultados no acusan una relación definida entre las estabilidades y fluencias Marshall, la que puede considerarse como relacionada con el módulo secante de deformación en la rotura, probablemente debido a relaciones distintas entre las deformaciones elásticas y elasto-plásticas de las mezclas.

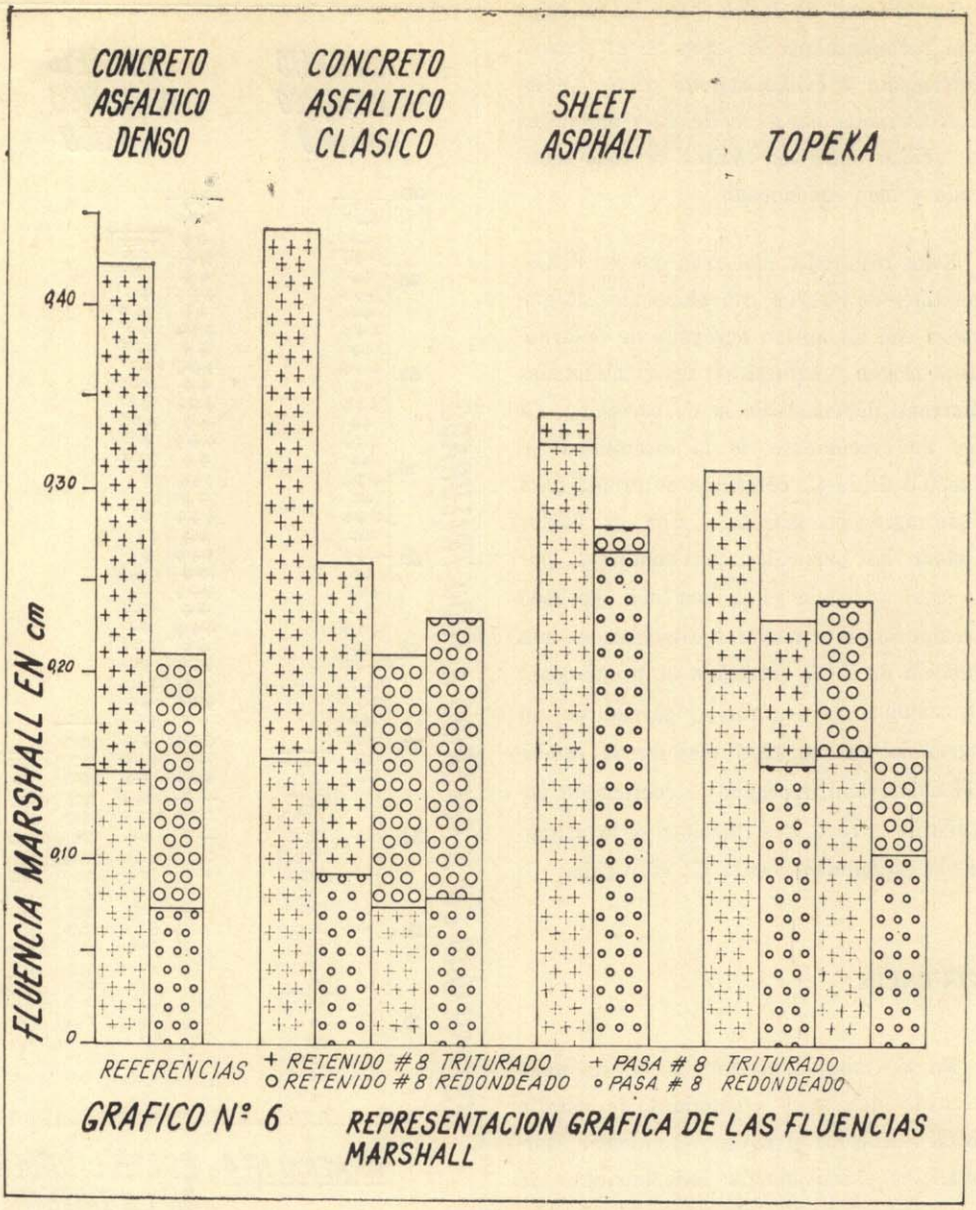


GRAFICO Nº 6 REPRESENTACION GRAFICA DE LAS FLUENCIAS MARSHALL

ENSAYO TRIAXIAL

Desde el punto de vista de las deformaciones plásticas de las mezclas asfálticas convencionales interesan los parámetros determinantes de la resistencia al corte calculados en base a los resultados del ensayo triaxial y su interpretación siguiendo la teoría de Mohr. Ellos son:

i) Resistencia **friccional**, función del ángulo de fricción interna ∅ proporcional al esfuerzo efectivo normal a los planos de corte. Ella es prácticamente independiente de la temperatura, tiempo que actúa la carga y rigidez del asfalto, por lo cual se la considera dependiente de la estructura granular de la mezcla cuando no existe un exceso de asfalto.

ii) Resistencia **cohesiva no viscosa** o estática, dependiente de la temperatura, pero independiente del tiempo que actúa la carga (velocidad de deformación) y del esfuerzo efectivo. Ella está determinada por la interacción entre los agregados pétreos y el asfalto.

iii) Resistencia **cohesiva viscosa** determinante de la viscosidad de la masa, por lo tanto dependiente de la temperatura y velocidad de deformación, pero independiente del esfuerzo efectivo. Tiende a anularse cuando la velocidad de deformación tiende a cero.

Los detalles de la técnica seguido en nuestros ensayos triaxiales ha sido descripta en (1), recordamos que la reducida velocidad de deformación utilizada 0,0127 cm/minuto reduce a un mínimo la cohesión viscosa, por lo cual puede considerarse que la cohesión total medida es no viscosa en primera aproximación. Ella depende, para un mismo asfalto y en la proporción óptima para cada mezcla, de la interacción del ligante con cada agregado Nuestro tema se concreta así en establecer la influencia sobre el ángulo de fricción interna ∅ y la cohesión total C, del reem-

plazo total y/o parcial del agregado pétreo angular de trituración por agregado natural redondeado de igual granulometría.

En el cuadro nº 3 se mencionan los resultados obtenidos que justifican los siguientes comentarios:

a) Los concretos asfálticos A^{+}_{+} y B^{+}_{+} dan origen a envolventes de Mohr curvas, característica evidentemente relacionada con su macro estructura granular cerrada y continua unida a una fuerte trabazón entre las partículas angulares. Tal como se mencionó en (1) estas mezclas sólo con bajas contenciones laterales fallan al alcanzar la carga máxima por dilatancia, lo que no ocurre con altas contenciones laterales. Los valores de ∅ y C en el cuadro nº 3 corresponden al rango de presiones laterales menores de 1,05 Kg/cm², registrándose en ellas los mayores ángulos de fricción interna. Todas las otras mezclas dan origen a envolventes de Mohr rectas, lo que demuestra que la envolvente curva es una consecuencia más del uso exclusivo de agregados angulares de trituración con estructuras granulares tipo A o B acompañada de su menor compactabilidad, mayores V.A.M., fluencias y estabilidades Marshall. Paralelamente se observa en estas mezclas mayor dispersión de los resultados individuales al repetir las medidas.

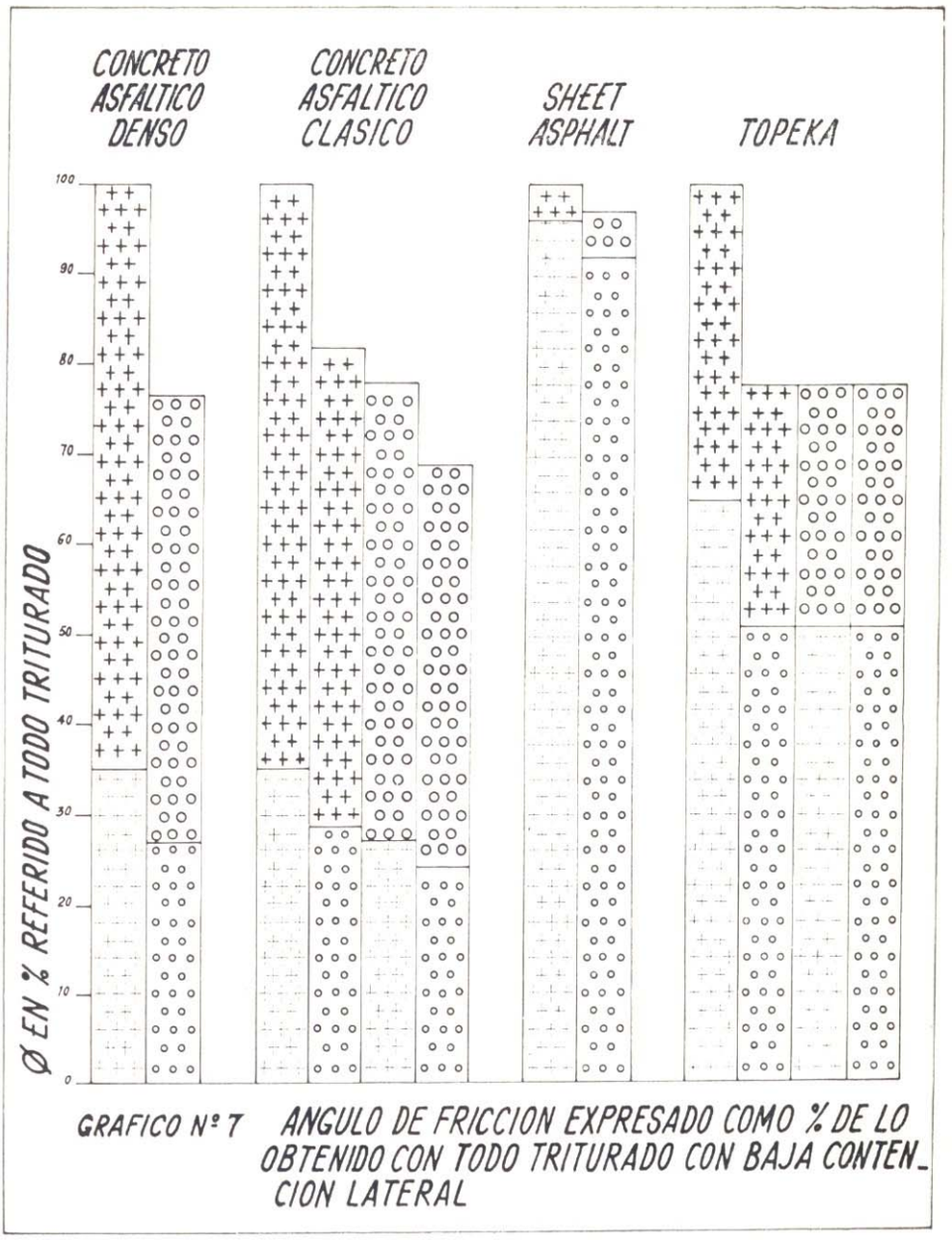


GRAFICO Nº 7 ANGULO DE FRICCION EXPRESADO COMO % DE LO OBTENIDO CON TODO TRITURADO CON BAJA CONTENCION LATERAL

b) El reemplazo total y/o parcial del agregado de trituración por natural redondeado de igual granulometría determina reducción del ángulo ∅ y la cohesión que, como porcentaje del valor de todo triturado, se muestra en los gráficos nº 7 y 8. Es oportuno señalar que la menor caída por reemplazo total se logra en la mezcla más fina de "shett-asphalt" C^{0}_{0}, lo que no se observa al compararla con la registrada en sus respectivas estabilidades Marshall. En el reemplazo parcial, la caída del ángulo ∅ se produce tanto si ella se cumple en la fracción gruesa como en la fina. En el caso de la cohesión se observa que el reemplazo de la fracción gruesa en el concreto asfáltico reduce marcadamente su valor lo que no ocurre en el Topeka.

c) En (1) se mencionó que la distribución de tensiones en el ensayo de estabilidad Marshall no responde a las exigencias para poder aplicar la teoría de Mohr lo que puede sobrevalorizar el aporte de las fracciones gruesas. Por ello se ha considerado conveniente determinar la estabilidad triaxial medida por la diferencia entres los esfuerzos normales y laterales $\sigma_1 - \sigma_3$ al alcanzar la carga máxima. En el cuadro nº 4 y el gráfico nº 9 se han registrado los valores de $\sigma_1 - \sigma_3$ en función de la contención lateral σ_3 para todas las mezclas. Se observa que sólo las mezclas

A^{+}_{+} y B^{+}_{+} con envolventes curvas, muestra una evolución de $\sigma_1 - \sigma_3$ en función de σ_3 que se aparta de una relación aproximadamente lineal que acusan las otras mezclas. Comparando las estabilidades triaxiales con las Marshall en cada tipo de mezclas, se observa que la influencia del reemplazo del agregado angular triturado por el natural redondeado ordena cualitativamente las estabilidades de la misma manera, salvo la diferencia relativamente pequeña que ubica la D^{+}_{0} (Topeka con grueso triturado) por debajo de la D^{0}_{+} (Topeka con fino triturado). Ello demuestra que dicho ordenamiento es cualitativamente independiente del método de medida.

Desde el punto de vista cuantitativo el ordenamiento triaxial tiene la ventaja de emplear un método racional, pero es necesario tener presente que exige probetas con relación altura/diámetro mayores de 2, relación que generalmente no es concordante con la real en obra, espesor de la capa/diámetro del área cargada a lo que se acerca más la geometría de las probetas y forma de aplicar la carga del ensayo Marshall.

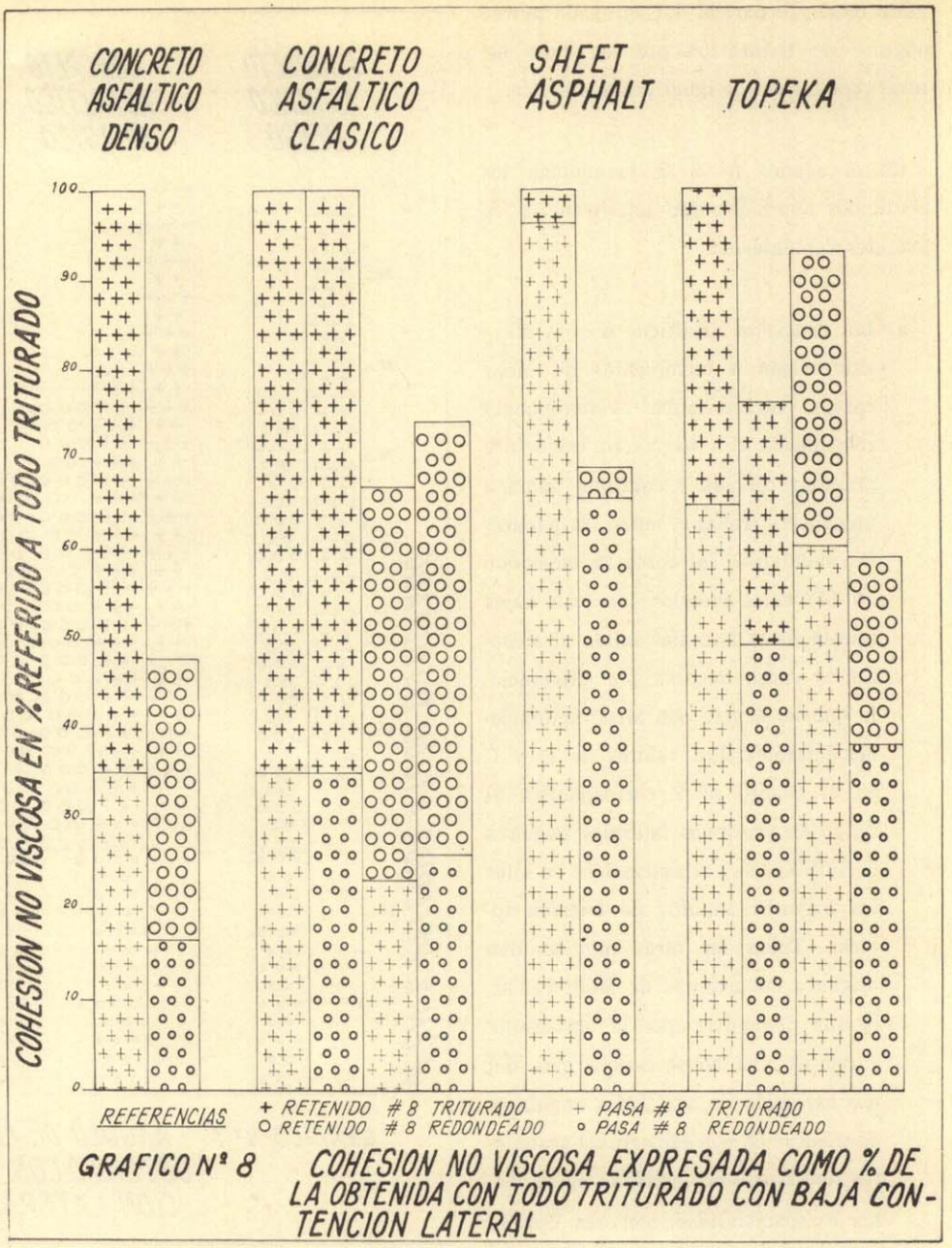


GRAFICO Nº 8 COHESION NO VISCOSA EXPRESADA COMO % DE LA OBTENIDA CON TODO TRITURADO CON BAJA CONTENCION LATERAL

CONCLUSIONES

En las mezclas asfálticas covencionales el reemplazo total y/o parcial del agregado angular de trituración por natural redondeado en igualdad de otras variables, determina cambios en sus características volumétricas y mecánicas que dependen cuantitativamente del tipo de mezcla. Se informa sobre:

1º) Reducción de los V.A.M. y otras características volumétricas que dependen de ellos.

2º) En los concretos asfálticos aumento de la compactabilidad la que guarda una relación hiperbólica con los V.A.M.

3º) Reducción de la estabilidad y fluencia Marshall. La estabilidad cumple la relación exponencial indicada en (1) con la concentración del agregado en volumen pero con menor coeficiente angular.

4º) Reducción del ángulo de fricción interna.

5º) El ordenamiento de las estabilidades Marshall es prácticamente análogo al de las estabilidades triaxiales.

Los concretos asfálticos con estructuras granulares tipo A y B preparados íntegramente con agregados de trituración, son las únicas que acusan envolventes de Mohr curvas, lo que se interpreta como una consecuencia de la existencia de un macro esqueleto granular cerrado y continuo de elevada rigidez por el entrecruzamiento de las partículas angulares, que sólo falla por dilatancia con bajas contenciones laterales.

(Continúa en pág. 32)

XXI Reunión del Asfalto

Como lo anunciáramos en nuestro número anterior la Comisión Permanente del Asfalto realizará en el próximo mes de noviembre en la cudad de Mar del Plata la XXI Reunión del Asfalto.

A continuación se transcribe el temario preparado por la mencionada entidad al que deben ajustarse los profesionales para la presentación de trabajos a esta Reunión:

A - Práctica constructiva de pavimentos asfálticos

1 - Fundamentos en el proyecto y construcción de:
   a) Sub-base y bases bituminosas en vista a su utilización como elementos portantes en la ejecución de pavimentos bituminosos, en frío y en caliente;
   b) Suelos y arenas estabilizadas con betún;
   c) Tratamientos superficiales bituminosos (incluido paliativos de polvo);
   d) Mezclas asfálticas en frío y en caliente;
   e) Concretos asfálticos. Morteros asfálticos (Sheet Asphalts) y Macadams bituminosos.
2 - Fundamentos en la conservación de pavimentos asfálticos.
3 - Fundamentos en las exigencias de seguridad de los pavimentos asfálticos.
4 - Terminología.

B - Elementos de equipo

1 - Descripción y empleo.
2 - Perfeccionamiento y condiciones de recepción.
3 - Terminología.

C - Materiales bituminosos

1 - Fundamentos en la investigación y conocimiento de materiales bituminosos.
2 - Fundamentos en la elaboración y producción de los materiales bituminosos; cementos asfálticos; asfaltos disueltos y emulsiones; rocas asfálticas, etc.
3 - Aditivos para mejorar las propiedades de los materiales bituminosos.
4 - Extracción de muestras y ensayos.
5 - Terminología.

D - Materiales pétreos

1 - Fundamentos en la producción de los agregados pétreos; pedregullos; gravas; arenas; materiales de relleno ("fillers"); conchillas, suelos calcáreos, etc., de aplicación en mezclas asfálticas.
2 - Extracción de muestras y ensayos.
3 - Terminología.

E - Análisis de costo de construcción y de conservación de los pavimentos asfálticos.

F - Relaciones entre contratistas, productores de asfaltos y agentes oficiales viales.

G - Estudios económicos comparativos de los pavimentos asfálticos con otros tipos de firmes.

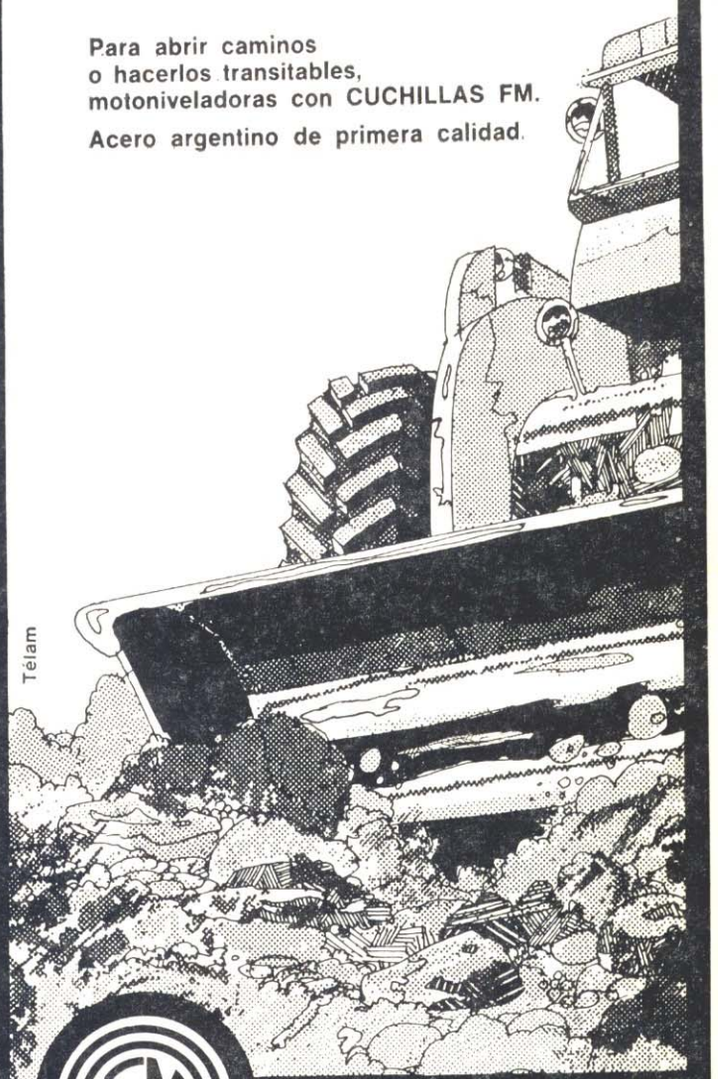
H - Aplicaciones del asfalto fuera de las construcciones camineras.

I - Especificaciones y normas técnicas.

J - Misceláneas, referidas a materiales o aplicaciones bituminosas.

FABRICACIONES MILITARES
siempre firme en la ruta del progreso.

Para abrir caminos
o hacerlos transitables,
motoniveladoras con CUCHILLAS FM.
Acero argentino de primera calidad.



FM
DIRECCION GENERAL
DE FABRICACIONES MILITARES
Buenos Aires: Cabildo 65 - Tel. 771-4084/88
Córdoba: Boulevard Chacabuco 166 - Tel. 42395
Mendoza: Montevideo 19 - Tel. 2-44629
Rosario: Córdoba 1365 - 2º Piso, Of. 202/203 - Tel. 44878

Fue reelegido para ocupar la presidencia de la Asociación por otro período de dos años el Ing. Nestor C. Alesso

De acuerdo con lo establecido en sus estatutos, el 30 de marzo último la Asociación Argentina de Carreteras realizó su XXIV Asamblea General Ordinaria, en cuyo transcurso se aprobaron la memoria, el balance general y el estado de cuentas correspondiente al año 1977.

También en esa oportunidad correspondió efectuar la elección de los miembros del Consejo Directivo que finalizaron sus mandatos el 31 de diciembre pasado, entre el que se encontraba el cargo de presidente de la entidad.

En la Asamblea fue reelecto para ocupar el cargo de Presidente por otro período de dos años el Ing. Néstor C. Alesso.

Ingresó además en la Categoría "C" (Entidades Comerciales), el Ing. Rafael Balcells.

Integrado el Consejo, se procedió a designar la mesa directiva, la que quedó constituida así:

Miembros Titulares:		
Presidente	**Ing. Néstor Carlos Alesso**	
Vicepresidente 1º	**Ing. José María Raggio**	Categoría A — Socios Individuales.
Vicepresidente 2º	**Ing. Carlos Jorge Priante**	Categoría D — Armco Argentina S. A.
Secretario	**Ing. Alberto Hugo Thoss**	Categoría C — Semaco S. A.
Prosecretario	**Ing. Raúl A. Colombo**	Categoría B — Instituto del Cemento Portland Argentino.
Tesorero	**Ing. Carlos Alberto Bacigalupi**	Categoría C — Bacigalupi y De Stefano S. A.
Protesorero	**Ing. José Bruno Verzini**	Categoría B — Asociación de Fabricantes de Cemento Portland.
Vocales	**Ing. José Bagg**	Categoría C — Acindar S. A.
	Ing. Rafael Balcells	Categoría C — Consulbaires S. A.
	Ing. Enrique Conte Grand	Categoría D — Conte Grand y Alfonso S. R. L.
	Sr. Miguel A. De Lio	Categoría D — Yacimientos Petrolíferos Fiscales.
	Ing. Hipólito Fernández García	Categoría A — Socios Individuales.
	Ing. Ricardo H. Gastellú	Categoría B — Dirección Nacional de Vialidad.
	Sr. Atilio E. D. Buchanan	Categoría B — Touring Club Argentino.
	Dr. Julio A. Rojas	Categoría D — Automóvil Club Argentino.
	Dr. Marcos Sastre	Categoría A — Socios Individuales.
	Ing. Manuel Alberto Solanet	Categoría A — Socios Individuales.
Miembros Suplentes:	**Ing. Marcelo J. Alvarez**	Categoría A — Socios Individuales.
	Ing. Enrique L. Azzaro	Categoría A — Socios Individuales.
	Ing. Miguel H. Bastanchuri	Categoría D — Comisión Permanente del Asfalto.
	Ing. Juan J. Buguñá	Categoría C — Organtec S. A.
	Ing. Carlos M. E. Costa	Categoría C — Cadia S. A.
	Ing. José A. Palazzolo	Categoría D — Fiat Argentina S. A.
	Ing. Julio E. Pascual	Categoría B — F. A. D. E. E. A. C.
	Ing. Edgardo Suárez	Categoría B — A. D. E. F. A.
Comisión Revisora de Cuentas:	**Ing. Aarón Beilinson**	
	Ing. Alejandro L. Castellaro	
	Ing. Jorge Z. Klinger	
Director Ejecutivo:	**Sr. José B. Luini**	

Presidentes de Comisiones Internas:

Congresos y Conferencias:	**Ing. Carlos E. Duvoy**
Delegaciones y Filiales:	**Ing. Santos A. Nucifora**
Interior y Hacienda:	**Agr. Mario E. Dragan**
Legislación y Financiación Vial:	**Ing. Francisco F. Pagnotta**
Prensa y Relaciones Públicas:	**Ing. Carlos F. Aragón**
Relaciones Internacionales:	**Ing. Roberto M. Agüero Olmos**
Técnica:	**Ing. Santiago De Lellis**
Tránsito y Seguridad Vial:	**Ing. José B. García**

Red de autopistas urbanas de la ciudad de Buenos Aires

Participación de la Actividad Privada

Disertación del Dr. Laura en la comida mensual de la Asociación Argentina de Carreteras.

La Asociación Argentina de Carreteras realizó el 22 de diciembre último el almuerzo mensual en los salones del piso 11º de la Cámara Argentina de la Construcción. Esta última reunión de camaradería correspondiente al año 1977 fue motivo, también, para celebrar las festividades de Navidad y Año Nuevo en un ambiente de sincera confraternidad.

Además del subsecretario de Obras Públicas, ingeniero Federico A. E. Batrosse, quien asimismo, invistió la representación del secretario de Estado de Transporte y Obras Públicas, ingeniero Federico B. Camba, de la presencia del Administrador General de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, ingeniero Roberto Agüero Olmos, de miembros de los consejos directivos del Automóvil Club Argentino, Cámara Argentina de la Construcción, Comisión Permanente del Asfalto, FADEEAC, Instituto del Cemento Portland Argentino, Touring Club Argentino y de otras personalidades relacionadas con nuestra entidad, especialmente invitado concurrió el secretario de Obras Públicas de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires, doctor Guillermo Domingo Laura, quien en la oportunidad disertó sobre el tema: "Red de Autopistas Urbanas de la ciudad de Buenos Aires. Participación de la actividad privada". Al iniciarse la reunión se leyó la Declaración de la Asociación que transcribimos textualmente en otro espacio de la revista y que se refiere a la preocupación que provocó la anunciada disminución del presupuesto correspondiente al año 1978 destinado a obras camineras y a una proposición destinada como solución. Posteriormente, el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, ingeniero Néstor Carlos Alesso, hizo la presentación del disertante, doctor Laura, referida a su personalidad y a su trayectoria como profesional y funcionario público.

Señaló el disertante en primer término, que dentro de los servicios que el Estado debe prestar a la comunidad pueden distinguirse nítidamente dos situaciones:

1) aquéllos que, como la educación y la salud pública, tienen un carácter esencial y prioritario pero que no pueden ser autofinanciados por los beneficiarios directos del servicio, y que por tal circunstancia únicamente admiten un régimen de sostenimiento a través de los impuestos;
2) Otros servicios que también el Estado debe prestar, en los cuales hay un usuario dispuesto a absorber íntegramente el costo de la prestación sin originar ningún desembolso para el Estado.

Es en este último terreno donde debe hacerse especial hincapié para posibilitar la ejecución de obras públicas de elevada rentabilidad, que aún no se han concretado porque a la hora de determinar prioridades han quedado relegadas en beneficio de otras impostergables y que no admiten más que un costeo a través de los impuestos.

Ocurre entonces que obras que debieran estar ya habilitadas hace muchos años, se encuentran aún en etapa de proyecto, justificando un escepticismo marcado en la opinión pública, que no cree que estas obras se concreten.

Pero no solamente existen obras que son autofinanciables sino que además admiten que toda la responsabilidad y el riesgo empresario sean absorbidos por la empresa privada. Es decir que prácticamente el Estado lo único que da es un "permiso" para que la obra se realice, reservándose todos los derechos de fiscalización y de control para que la misma se ejecute de acuerdo con la técnica adecuada.

Enrolamos dentro de esta última categoría las autopistas en zonas urbanas, donde los grandes caudales de tránsito y su gran continuidad a lo largo de todo el año permiten asegurar una ecuación económica equilibrada.

Dos palabras sobre cuáles son las obras que pueden y deben ser financiadas en esta forma: en primer lugar —como se ha dicho— aquéllas que registran altos caudales de tránsito diario durante todo el año. En este aspecto debe señalarse que existe un piso mínimo a partir del cual se puede pensar en la autofinanciación, que son veinte mil vehículos diarios. La opinión pública, deficientemente informada, se pregunta cómo no se hace una autopista por peaje Buenos Aires-Mar del Plata, olvidan-

do que los caudales de tránsito son importantes dos meses al año mientras que el resto del año prácticamente el tránsito es insignificante. El otro ejemplo que podemos mencionar es el de la Autopista Rosario-Santa Fe, en la que inclusive se instalaron los puestos de peaje y luego resultaba antieconómica su percepción, porque los caudales de tránsito diario no llegan a mil vehículos.

El otro aspecto a considerar es el costo de la obra en relación con los ingresos que se esperan, ya que una obra más costosa requiere caudales de tránsito aún superiores a los indicados.

La selección, pues, de las obras a ser financiadas debe ser objeto de un cuidadoso análisis para evitar que el fracaso de la aplicación del sistema lo desprestigie y luego lo destruya.

La aplicación de esta política tiene dos ventajas:

a) libera recursos presupuestarios a favor de aquellas actividades indispensables que no pueden ser financiadas por sus usuarios;
b) asegura la ejecución de obras que son realmente necesarias e impostergables.

En definitiva, esta situación no es más que un ejemplo de lo que puede hacerse si se aplica inteligentemente el principio de subsidiariedad del Estado que lo determina a transferir a la actividad privada actividades autofinanciables, reservando para sí las materias y obras que no puede ejecutar el sector privado.

Pero esta política requiere no solamente una decisión unilateral del Estado sino un deseo de los empresarios de "emprender" estas obras que constituyen un verdadero desafío a su imaginación y a su capacidad de realización. Treinta años de inflación en la Argentina han sido el marco adecuado para transformar a la oficina de mayores costos en la columna vertebral de las empresas constructoras de nuestro país. Ya es hora de que esta situación se modifique.

Es necesario que la parte técnica, la parte de investigación, el estudio de nuevas soluciones que logren economías —ya sea en tiempo o en materiales o en esfuerzos—, obteniendo el mismo resultado con un menor costo, se transforme en el centro neurálgico de la empresa de construcciones.

Esta es la única forma de lograr un real progreso tecnológico en un área donde se han obtenido logros tan ponderables en otros países, como los que nos da cuenta en forma permanente la crónica especializada.

Desde luego que este mayor riesgo empresario debe ser compensado con una mayor perspectiva de legítimo lucro, lo cual también requiere un cambio de mentalidad por parte de algunos funcionarios con estrechez de mira para comprender que es muy distinto un contrato de obras públicas, en que los riesgos los asume íntegramente el Estado, a un contrato de concesión, en que todos los riesgos los asume la empresa privada. Es lógico y comprensible que luego de un proceso de estatismo tan acentuado como el que se ha vivido en la Argentina en las últimas décadas, el esfuerzo que requiere cambiar la mentalidad, tanto en los empresarios como en los funcionarios, es grande, pero creemos que si se logran concretar las primeras obras el principio de demostración obrará como un activo catalizador para impulsar numerosas obras necesarias y postergadas, en las que existen capitales dispuestos a ser invertidos si el Estado tiene la capacidad imaginativa necesaria para crear un negocio y ponerlo en manos de quienes estén mejor habilitados para administrarlo con eficiencia en beneficio de toda la comunidad .

En esta forma ganaremos todos. El Estado, porque no invertirá recursos que hoy le faltan; las empresas, porque mantendrán un buen ritmo de actividad económica; el sector laboral, porque tendrá nuevas oportunidades de empleo; y la comunidad toda, porque dispondrá de nuevos y más variados servicios, de los que hoy carece.

Sobre la estructura granular. . .

(Viene de pág. 28)

BIBLIOGRAFIA

1) Ruiz, C. L., de Ronchi, Yolanda R. R. y Llano Oscar, "Sobre la estructura granular de las mezclas asfálticas convencionales". XIX Reunión del Asfalto 1975. Revista CARRETERAS nº 76, 1975. Revista técnica española "Alemas" nº 92, 1976.

2. The Asphalt Institute, "Mix design methods for asphalt concrete and other hot-mix types". Manual Series nº 2 (MS 2) 4th ed., 1974.

3. Ruiz, C. L. y Dorfman, B., "Sobre la medida de la compactación y de la compactabilidad de las mezclas asfálticas de tipo superior". XV Reunión del Asfalto, 1962.

4. Fluencia. Experiencias en marcha. Sobre la interpretación de la fluencia Marshall.

σ_3	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kg/cm²) MEZCLAS											
kg/cm²	A_T +	A_R ○	B_T +	B_R^T +	B_T^R ○	B_R ○	C_T +	C_R ○	D_T +	D_R^T +	D_T^R ○	D_R ○
0,00	13,45	4,57	13,30	11,16	6,61	5,40	5,62	3,90	13,73	7,97	10,45	6,05
0,49	16,43	5,99	16,18	12,33	8,18	7,41	8,02	5,52	15,80	9,43	11,20	7,35
1,05	18,91	8,02	16,48	14,43	9,24	8,31	10,52	6,99	19,36	11,08	12,59	8,34
2,10	20,27	10,45	18,73	17,93	12,50	10,15	13,93	10,60	23,25	13,29	15,11	10,76

CUADRO Nº 4 — ESTABILIDAD TRIAXIAL ($\sigma_1 - \sigma_3$) EN FUNCION DE LA PRESION LATERAL

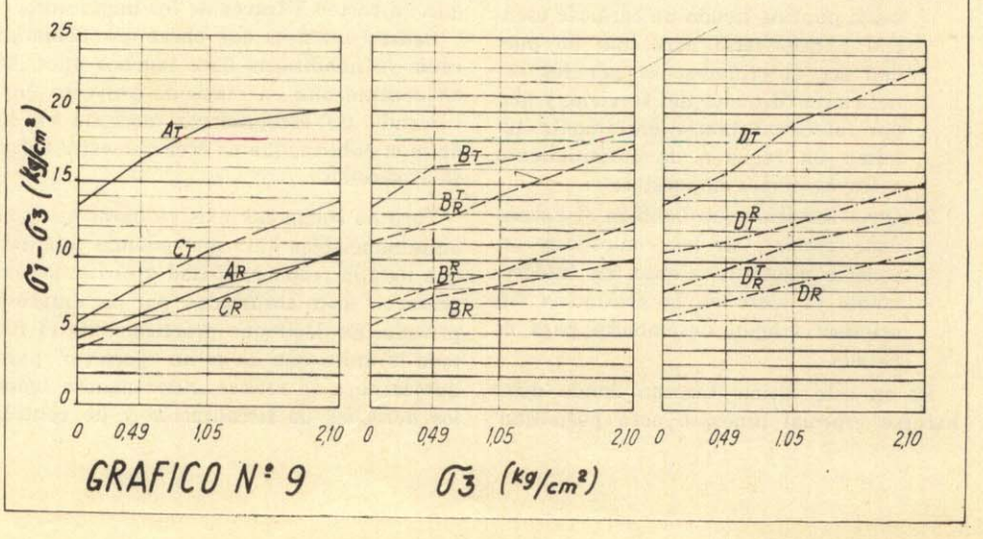


GRAFICO Nº 9

Declaración de la Asociación Argentina de Carreteras con motivo de la situación financiera vial argentina

A continuación transcribimos el texto íntegro de esta declaración dada a conocer por la Asociación a fines de diciembre último, en la que se puntualizan distintos aspectos del problema financiero de la obra vial argentina.

La constante prédica de la Asociación Argentina de Carreteras para que las obras viales contaran con fondos propios genuinos y exclusivos, debe ser recordada ante la confirmación evidente de que la falta de ese respaldo económico sume a la obra vial en un indefinido proceso de languidecimiento. En efecto, al sufrir la Dirección Nacional de Vialidad las estrecheces del presupuesto nacional se ve obligada a retacear su plan de obras, reducir drásticamente su plan de conservación y postergar inversiones necesarias, sin las cuales los deterioros en los caminos se aceleran rápidamente y comprometen en progresión geométrica los fondos indispensables para su futura restauración. El país no alcanza a comprender por qué recibe a cambio del esfuerzo de los usuarios, tan magra compensación.

Es necesario advertir que no se debe caer en el engaño de suponer que asignando al presupuesto de la Dirección Nacional de Vialidad para el año 1978 cifras del mismo orden en moneda constante que las invertidas entre los años 1970 y 1972, se construirá una cantidad similar de obra física a la ejecutada en cada uno de esos años, en los que se desarrolló una actividad vial acorde con las necesidades de entonces.

Muy por el contrario, una asignación equivalente a aquella en moneda constante o sea del orden de los 200 mil millones de pesos de hoy, sólo permitirá ejecutar menos del 40 % de la obra ejecutada entonces.

Las causas de este tremendo desfasaje, que parece no haber sido detectado en su verdadera magnitud a juzgar por algunas declaraciones, reconocen dos orígenes distintos:

1º) Incidencia actual del costo financiero y del costo impositivo directo que grava las obras.

2º) Aumento de la inversión requerida por kilómetro para reconstrucción y conservación, por falta adecuada de mantenimiento en los últimos años.

Adicionalmente, el crecimiento del país en todos sus aspectos implica que el mismo volumen físico de obra equivaldría a una disminución relativa de la infraestructura y, consecuentemente de las condiciones del transporte automotor. El aumento de las cosechas, de las exportaciones, del parque automotor, requieren similar crecimiento de la red vial que, al no verificarse, equivale a un retroceso.

Por su increíble gravitación, merece un comentario el primero de los puntos antes mencionados.

Partiendo de las tasas de interés del Banco de la Nación Argentina y de los plazos de pagos reales de las respectivas épocas, por cada 100 pesos que pagaba Vialidad Nacional entre 1970 y 1972, ha debido pagar 240 pesos en noviembre de 1977, en moneda constante, suponiendo costo de los insumos y beneficio constante en los precios de las obras, o sea un 140 % de mayor costo originado en el aumento de los gastos financieros y de los impuestos directos derivados exclusivamente del aumento de los plazos de pago, de las tasas y alícuotas.

O sea que con la misma inversión Vialidad está ejecutando 4 km por cada 10 que ejecutaba hace 6 años.

Si se considerara circunstancial el atraso en los pagos y se partiera del supuesto del cumplimiento estricto de los términos contractuales durante el próximo año 1978, entonces aún así se pagará por cada 100 pesos de 1971, un mayor costo del 65 % que equivale a ejecutar con la misma inversión 6 km en lugar de 10 de aquella época.

La magnitud de las cifras debe ser un llamado a la reflexión.

Y la solución cabal no requiere artilugios sino, muy por el contrario, se trata solamente de poner orden y llamar a las cosas por su nombre.

Porque cargar con impuestos el presupuesto del organismo del Estado que construye la infraestructura vial, es un mero traslado de partidas presupuestarias que lo único que produce son dificultades. Y cargarle un costo financiero en un mercado que sólo opera al contado, es incluir un sobreprecio al verdadero valor del bien, ajeno a la finalidad última del adquirente como tal (Vialidad) y propio de la política financiera del Estado que determinará la conveniencia o no de contar con una financiación de este tipo pero que no puede estar a cargo del presupuesto normal del comprador a menos que se reconozca abiertamente la disminución de la capacidad adquisitiva que se le provoca.

Concretamente, eliminando los impuestos al valor agregado y a las actividades con fines de lucro que se gravan las obras viales y estableciendo el pago al contado en los contratos, tal como es la modalidad comercial imperante en toda transacción en las condiciones actuales de mercado, entonces sí se podrá hablar de presupuestos comparativos y se superará la traba más seria que mantiene la tendencia declinante en materia vial, frente a un constante incremento del transporte automotor.

En nombre de las necesidades de comunicación terrestre que tiene el país y de los usuarios que reclaman la contrapartida del porcentaje de esfuerzo que entregan a esos fines llamamos, una vez más, la atención sobre el negativo resultado de la política que es seguida de hace muchos años, que debe ser imperiosamente corregida y cuya esencia significa una desviación de aplicación de fondos olvidando la razón que justifica esa carga impositiva.

Cursos de extensión universitaria en la Facultad Regional Buenos Aires

La Facultad Regional Buenos Aires dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional en cumplimiento de un convenio de reciprocidad con la Dirección Nacional de Vialidad para el perfeccionamiento de graduados universitarios nacionales, provinciales oficiales o privados, dictará en el presente año lectivo y por 7a. vez consecutiva los cursos de extensión universitaria en las disciplinas de Ingeniería Vial y de actualización en Maquinaria Vial.

El primero de ellos con una duración de 2 años destinado a ingenieros civiles y en construcciones, y el segundo para ingenieros mecánicos con una duración de un año.

La inscripción se realizará entre el 13 de marzo y el 7 de abril de 18.30 a 21.30 horas en la Facultad Regional de Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional, Medrano 951 de esta Capital Federal.

Inauguración del Camino Parque Centenario

En el mes de diciembre último la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires inauguró las obras del Camino Parque Centenario.

Este camino, de la ruta provincial número 14 es considerado por el Gobierno de la provincia de Buenos Aires y por su Dirección de Vialidad como el primer ejemplo de "Parque-Vía" que comunica a la ciudad de La Plata con la Capital Federal.

Librado en forma total al tránsito, circulan por él más de 15.000 vehículos diarios.

La Dirección de Vialidad ha demostrado un particular interés en el proyecto de cada elemento que integra la obra para que su diseño se complemente con la belleza paisajística de la misma, ya que en todo su recorrido se desarrolla con parques sobre ambos lados que contienen antiquísimos ejemplares de árboles y arbustos en conjuntos de variados matices y follajes en los que se insertan viviendas y clubes deportivos de agradable aspecto y colorido

Al quedar completados los cuatro tramos del "Camino Parque Centenario" en un recorrido de más de 20 kms dispone de dos manos con un ancho de calzada de 7,30 m cada una (total cuatro trochas) y un separador formado por un cantero central amplio, integrando así una moderna ruta acorde con las necesidades actuales y futuras, constituyéndose en una de las mejores vías de comunicación por sus banquinas amplias y consolidadas sin malezas, sus cordones y puentes peatonales, sus cabinas y dársenas de estacionamiento de los vehículos de pasajeros y sus obras de arte.

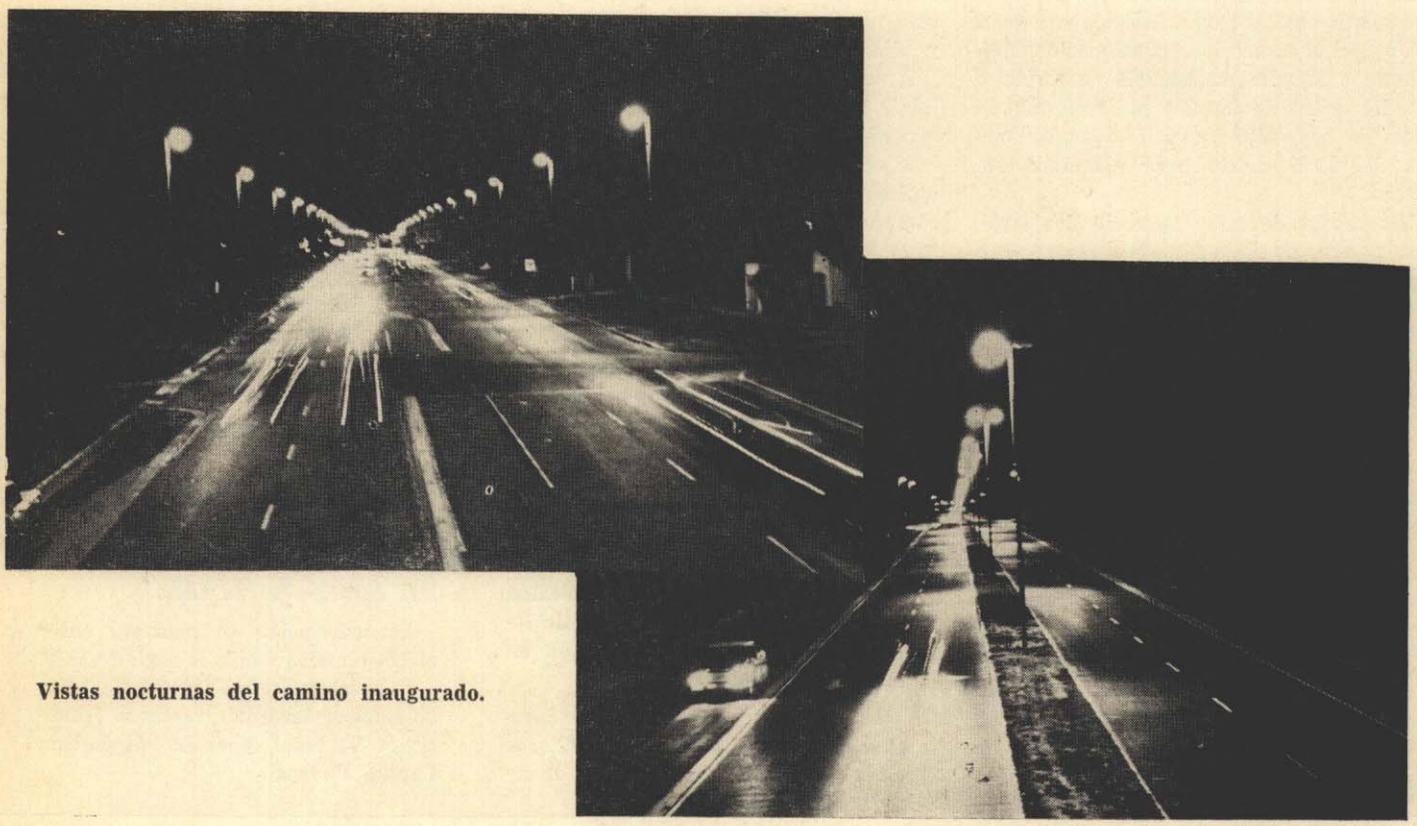
Como consecuencia de la ampliación del número de trochas, del tratamiento estructural y del diseño geométrico adoptado con la inclusión del distribuidor semaforizado en el cruce a nivel con el Camino General Belgrano, el "Camino Parque Centenario" entre la ciudad de La Plata y la Rotonda denominada "Alpargatas", confluencia de las Rutas Nacionales 1 y 2 se ha transformado en una verdadera autopista que, gracias a una excelente marcación vertical y horizontal facilita desarrollar velocidades de desplazamiento automotor acorde con la época.

Con referencia a su iluminación fue necesario el suministro de energía eléctrica por parte de las empresas proveedoras que implicó la construcción por D.E.B.A. de una línea de alta tensión (13,2 kv) de más de 10 kms de longitud y de 9 subestaciones de rebaje (13,2/220/380 v) y de 10 kms de refuerzo en la línea de baja tensión (220/380 v) por parte de S.E.G.B.A.

Asimismo se construyeron las redes auxiliares subterráneas para alimentar los gabinetes de comando para la protección y el encendido y apagado automático de cada circuito a horas prefijadas para media noche y noche entera, mediante relojes y células fotoeléctricas.

DETALLES DE ELEMENTOS TECNICOS APLICADOS PARA ILUMINACION DEL CAMINO PARQUE CENTENARIO

	Tramo I	Tramo II	Tramo III	Tramo IV
Columnas rectas de 12 metros	162	191	110	215
Luminarias tipo semi-cutoff, equipadas con lámparas de vapor de sodio de alta presión de 400 watt, con sus equipos auxiliares instalados	205	280	174	145
Luminarias tipo semi-cutoff, equipadas con una lámpara de mercurio color corregido de 400 watt, con sus equipos auxiliares instalados	10	20	18	115
Gabinetes de comando completos	10	16	4	6



Vistas nocturnas del camino inaugurado.

Los Sistemas de Peaje

Factores Técnicos en la Explotación de Autopistas de Peaje

Por D. Juan Salas Toro y D. José García Rodríguez

Trabajo presentado a la X Semana de la Carretera, organizada por la Asociación Española de la Carretera en La Toja, España, en octubre de 1976.

1. INTRODUCCION

El peaje, como contraprestación en dinero a abonar por los usuarios de una autopista en pago de su utilización necesita de unos sistemas de cobro cuya concepción y diseño condiciona de forma importante sus esquemas de explotación. Su elección, es un factor que influye poderosamente en la rentabilidad de la concesión, tanto desde el punto de vista de la propia Sociedad Concesionaria, como desde el aspecto social de servicio que la autopista presta a la comunidad.

Con independencia de los asentamientos urbanos, que condicionan notablemente la elección del sistema, existe un conjunto de variables de gran influencia en su buen funcionamiento y rentabilidad. Tales son:

1. La clasificación discriminada de vehículos.

2. Las tarifas de aplicación a cada uno de los grupos de vehículos considerados.

3. El redondeo de los peajes resultantes para cada uno de los posibles recorridos por la autopista.

4. Los recorridos de abono y la posibilidad de su adopción.

5. El establecimieno de un sistema de descuentos, abonos o bonificaciones para determinados recorridos y grupos tarifarios.

6. Una mejora del nivel de servicio mediante reducción del tiempo de paradas por vehículo con limitación del número de estaciones de control.

7. La detección automática del tráfico a partir de las características físicas de los diferentes grupos de vehículos.

8. El control automático de las recaudaciones con imposibilidad de fraude.

9. La minimización de los gastos de explotación mediante una eliminación progresiva de peajistas por automatización en el proceso de cobro.

2. LOS SISTEMAS DE PEAJE

Los sistemas que pueden ser establecidos en una autopista para el cobro del peaje, obedecen a dos modalidades:

a) El control del tráfico y pago del peaje, se realiza en los diferentes enlaces de la autopista, en los que es necesario efectuar la detección de sus usuarios. (Sistema cerrado.)

b) El pago del peaje se realiza en determinadas estaciones situadas en el tronco de la autopista y en algunos ramales de sus accesos de entrada y salida. (Sistema abierto.)

En el sistema cerrado se detiene dos veces al usuario, la primera a la entrada de la concesión para entregar una tarjeta de control, con la que acredita el recorrido realizado por la autopista, y la segunda a la salida, donde abona el peaje correspondiente.

En el sistema abierto, los pagos de peaje se realizan en una o varias barreras de control, situadas en el tronco principal de la autopista o en algunos de sus accesos, sin que para dicho abono sea necesario el uso de tarjetas de control. Las estaciones de peaje controlan determinados recorridos por la autopista.

En determinados casos, el sistema de peaje incluye las dos posibilidades anteriores, adquiriendo la denominación de "mixto". La totalidad de la concesión, se divide en una serie de tramos a los que se aplica uno u otro sistema de cobro, según las condiciones existentes en cada caso concreto.

3. CRITERIOS DE ELECCION

Normalmente, la elección de uno u otro sistema de peaje se encuentra determinado objetivamente por las condiciones físicas de la autopista y las características del tráfico a que sirve, las cuales corresponden a los asentamientos de población que se producen en la zona y a los condicionantes socio-económicos de las respectivas comunidades urbanas. En determinados casos, pueden tener importancia criterios de selección subjetiva, fundados en las ventajas e inconvenientes que presentan cada uno de los sistemas indicados.

a) **Sistema cerrado**

1. Permite un mejor conocimiento del tráfico al detectar perfectamente sus orígenes y destinos.

2. Proporciona una mayor justicia en el cobro del peaje, el cual corresponde exactamente, salvo redondeos admitidos, a los recorridos que se realizan en la autopista.

3. Permite un mejor control del tráfico en el caso de grupos de vehículos no detectables de forma automática.

4. Permite la inclusión de nuevos enlaces en la autopista por necesidades del tráfico sin alterar el sistema de cobro de peaje.

5. Facilita el establecimiento de bonificaciones del peaje, para determinados recorridos y tipos de vehículos.

6. Obliga a dos paradas para cualquier tipo de recorrido, con una sola para abono de peaje y permite realizar el recorrido por la autopista de forma ininterrumpida, con las consiguientes ventajas e inconvenientes.

7. Obliga al pago de peajes de elevada cuantía para recorridos importantes por la autopista, lo que es causa de impopularidad.

8. Posibilita la producción de accidentes por la autopista para viajes de largo recorrido, a causa de las altas velocidades y duración del mismo sin paradas intermedias.

9. Obliga al uso de tickets o tarjetas de control, lo que representa una cierta incomodidad y el riesgo de fraudes por utilización indebida.

b) **Sistema abierto**

1. Proporciona un conocimiento del tráfico incompleto al no conocerse, con exactitud, sus orígenes o destinos.

2. Para la determinación de peajes, necesita de la utilización de valores medios ponderados a fin de lograr una justa equidad en la exacción del tráfico con origen-destino diferente. La determinación de peajes basados, normalmente, en el recorrido máximo, perjudica notablemente a los recorridos más pequeños.

3. Proporciona un número de paradas en el tronco de la autopista, que suele ser

proporcional a la longitud total del recorrido.

4. Proporciona un sistema de cobro que facilita el paso de elevadas intensidades de tráfico por las estaciones de control.

5. Su implantación en concesiones de largo recorrido, puede producir la sensación de viaje por una vía urbana de dirección única regulada por semáforos, a causa del escalonamiento de paradas que se producen en el tronco de la autopista por cobro del peaje.

6. Proporciona para cada tipo de vehículos, un control de fraude que depende de sus posibilidades de detección automática.

7. Permite una mayor simplicidad en el proceso de detección, así como también un menor número de peajistas.

c) **Peaje mixto**

1. Proporciona una solución adecuada de exacción de peaje para concesiones con servicio a grandes núcleos de población y zonas de desarrollo rural.

2. Es adecuado para el control del peaje en obras de infraestructura especial (puente, túnel), enclavadas en el recorrido de una autopista con peaje cerrado y con un tráfico elevado a causa de su utilización exclusiva.

3. Necesita compatibilizar funcionalmente los tramos contiguos de la concesión con control de peaje diferente (cerrado y abierto).

4. LOS SISTEMAS DE PEAJE EN ESPAÑA

El cobro del peaje en cada una de las autopistas españolas en servicio en el mes de julio de 1976, responde a los siguientes esquemas de control:

a) **Autopista Mongat-Mataró**

En la figura 1 se representan los enlaces y estaciones de peaje, cuyo sistema de funcionamiento es el siguiente:

- — Peaje abierto.
- — Todo vehículo que cruza la barrera troncal de San Ginés abona la totalidad del recorrido Mongat-Mataró.
- — En el control del acceso de Alella se diferencian únicamente los recorridos hacia Mongat, pero no los que corresponden a San Ginés, Vilasar y Mataró.
- — En el control del acceso de San Ginés no se diferencian los recorridos en una u otra dirección de la autopista.

b) **Autopista Barcelona-La Junquera**

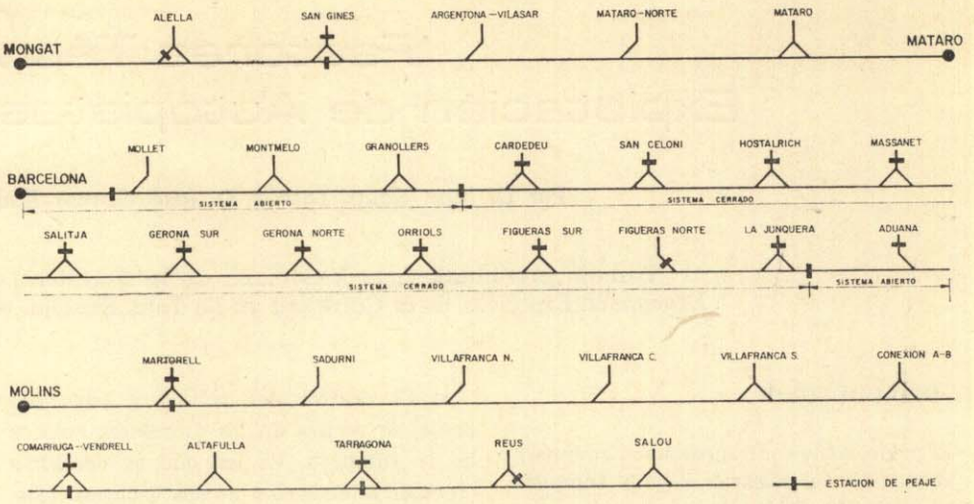
El sistema de cobro de esta autopista reflejado en la figura 4 es el siguiente:

- — Peaje mixto, abierto para los tramos Barcelona-Granollers y La Junquera-Frontera, y cerrado para Granollers. La Junquera.
- — Todo vehículo que cruza la barrera troncal de Mollet abona la totalidad del recorrido Barcelona-Granollers.

AUTOPISTAS MONGAT – MATARO, BARCELONA – LA JUNQUERA Y BARCELONA – TARRAGONA

SISTEMAS DE PEAJE

FIG. 1



- — Los viajes entre Montmeló y Granollers no abonan peaje.
- — El tramo Barcelona-Granollers funciona como un tramo único definido de recorrido.
- — Desde Granollers a La Junquera, el sistema de peaje es cerrado, con estaciones de control en cada uno de los accesos a la autopista.

c) **Autopista Barcelona-Tarragona**

De la figura 1, se deduce lo siguiente:

- — Peaje abierto.
- — La estación situada en el acceso de Martorell controla sin discriminación, los movimientos Molins-Martorell, Martorell-San Sadurní, Martorell-Villafranca Norte, Martorell-Villafranca Centro y Martorell-Villafranca Sur.
- — La estación situada en el acceso de Comarruga (Vendrell) controla sin discriminación, los movimientos Villafranca Sur-Comarruga y Altafulla-Comarruga.
- — La estación situada en el acceso de Tarragona controla sin discriminación, los movimientos Tarragona-Reus, Tarragona-Salou y Tarragona-Final concesión.
- — La estación situada en el acceso de Reus controla sin discriminación, los movimientos Reus-Salon y Reus-Final concesión.
- — Los troncales de Martorell, Comarruga y Tarragona controlan los restantes recorridos parciales por la autopista.

d) **Autopista Villalba-Villacastín**

En la situación actual de servicio, el control del peaje es el siguiente (fig. 2):

- — Peaje abierto.
- — La estación situada en el acceso de San Rafael controla los movimientos Villalba-San Rafael, Valle de los Caídos-San Rafael y San Rafael-Villacastín.
- — El troncal de San Rafael controla los movimientos Villalba-Villacastín y Valle de los Caídos-Villacastín.

e) **Autopista Sevilla-Cádiz**

En la figura 2 queda justificado el siguiente esquema de cobro de peaje:

- — Peaje abierto.
- — La estación situada en el acceso de Los Palacios controla el movimiento Dos Hermanas-Los Palacios.
- — La estación situada en el acceso de Las Cabezas controla los movimientos Dos Hermanas-Las Cabezas, Los Palacios-Las Cabezas, Las Cabezas-Jerez Norte y Las Cabezas-Jerez Sur.
- — Los troncales de Las Cabezas y Jerez controlan los restantes recorridos por la autopista.

f) **Autopista Zaragoza-Mediterráneo.**

En la actual situación de servicio, el control de peaje es el siguiente (fig. 2):

- —Peaje cerrado.
- — Estaciones de control en cada uno de los accesos a la autopista.
- — La estación troncal situada en las proximidades de la autopista Barcelona-Tarragona, cierra el sistema de cobro y controla los movimientos con la otra concesión.

g) **Autopista Tarragona-Valencia-Alicante**

En la situación actual de servicio, el control del peaje es el siguiente (fig. 3):

- — Peaje mixto, abierto para el tramo Salou-Cambrils y cerrado para el resto de la concesión.
- — Estaciones de control en cada uno de los accesos a los tramos de autopista Salou-Amposta, Castellón Norte-Puzol y Altea-San Juan.
- — Las estaciones troncales en los tramos Cambrils-Hospitalet, Tortosa-Amposta, Monfocar-Puzol y Villajoyosa-San Juan completan el conjunto de controles

necesarios para el funcionamiento del sistema.

h) **Autopista Bilbao-Behobia**

El funcionamiento del sistema de peaje en esta autopista es el que refleja la figura 3:

— Peaje mixto, abierto para los tramos Basauri-Durango y Zarauz-Behobia y cerrado para el resto de la autopista, con un tramo libre de cobro, la variante de San Sebastián.

— El tramo Basauri-Durango dispone de sistema de control con barreras situadas únicamente en los ramales de El Gallo, Amorebieta y Durango y una barrera troncal en este mismo enlace. En el tramo Zarauz-Behobia se disponen dos estaciones troncales y únicamente se controlan determinados movimientos en los enlaces de Zarauz, siendo los restantes completamente libres.

— El tramo de peaje cerrado establece, como es lógico, barreras en todos sus enlaces.

5. COSTES DE PERCEPCION Y PARADA

El establecimiento de un sistema de peaje en las autopistas otorgadas en régimen de concesión representa, respecto de las autopistas libres, unos costes reglamentarios de inversión, que es posible estimar en un 8 por 100 de su coste total y unos gastos anuales funcionales y de mantenimiento que en determinados casos pueden representar un porcentaje de cierta importancia respecto de los ingresos por peaje, pero que normalmente oscilan del 10 por 100 al 5 por 100 de este valor. Estos razonamientos ponen de manifiesto la importancia del sistema de peaje, cuya elección puede llegar a comprender la rentabilidad del sistema, tanto desde el punto de vista interno como desde el punto de vista social.

El coste de percepción del peaje, tiene un componente fijo, que depende de las características físicas de la propia autopista (número de enlaces, distancia entre ellos, etc.) y del sistema de cobro establecido (abierto o cerrado), que determinarán el emplazamiento, número y características de las estaciones de control. El componente variable es función de la demanda de tráfico que incide sobre el número de peajistas y sobre la necesidad de disponer instalaciones adicionales a las inicialmente previstas.

El coste de percepción es un condicionante de gran importancia cuando se plantea la alternativa de elección entre un sistema de peaje abierto o cerrado, ya que la variable correspondiente a los gastos de explotación, en la partida de número de peajistas necesarios para el funcionamiento de uno u otro sistema, representa una considerable diferencia en uno u otro caso.

La automatización en las estaciones de cobro del peaje, es un objetivo que se plantea toda Sociedad Concesionaria, ya que su logro representa una importante reducción en el coste de percepción.

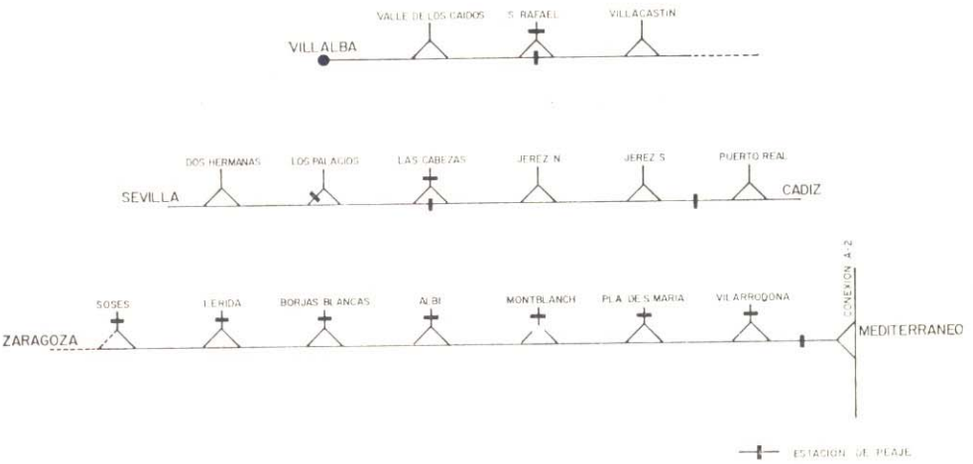
En nuestro país, la clasificación actual de grupos tarifarios en las diferentes concesiones existentes, representa una dificultad para la adopción de un sistema de cobro automático, por lo que será necesario realizar su unificación estableciendo unas categorías de vehículos que sean homogéneos y detectables automáticamente a partir de sus características físicas.

El coste de parada o penalización impuesta al usuario a causa de su detención ante la estación o estaciones de control de peaje, es un factor que influye en los tiempos de recorrido por la autopista de peaje y puede tener una determinada importancia, para elección de otro posible itinerario, en el supuesto de que su sistema de cobro no haya sido planeado y estudiado correctamente.

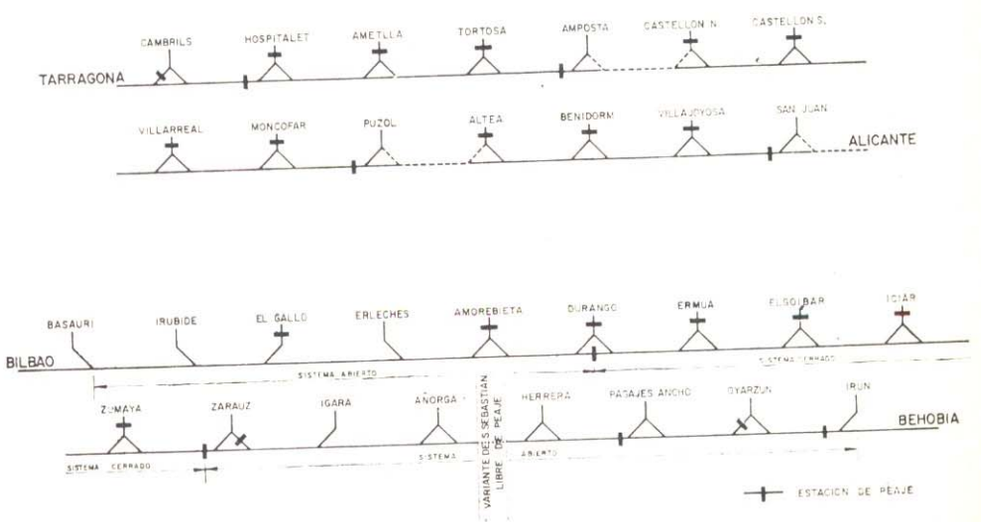
El coste de parada tiene unos componentes difícilmente valorables por su carácter subjetivo, que son independientes del sistema de peaje elegido, tales como el efecto psicológico negativo que produce el hecho de la detención y la recepción de tarjeta o abono del peaje. Difícilmente se puede actuar sobre este coste y su incidncia en el coste total de parada, es de suponer que vaya disminuyendo con el tiempo a causa de la mayor utilización de la autopista.

La posible reducción del coste de parada, depende fundamentalmente de la propia elección del sistema de peaje (abierto o cerrado) y de la amplitud de la plataforma de control, es decir, del número de vías establecidas para el cobro del peaje, que debe guardar estrecha relación con la

AUTOPISTAS VILLALBA-VILLACASTIN , SEVILLA-CADIZ Y ZARAGOZA-MEDITERRANEO
SISTEMAS DE PEAJE
FIG. 2



AUTOPISTAS TARRAGONA - VALENCIA - ALICANTE Y BILBAO - BEHOBIA
SISTEMAS DE PEAJE
FIG. 3



cuantía y variación de la demanda.

El tiempo total que se pierde en la detención del usuario, puede subdividirse de la siguiente forma:

a) Tiempo de parada. Viene determinado por la desaceleración del automóvil a partir de su velocidad de crucero hasta el momento de su detención.

b) Tiempo de operación. El necesario para efectuar las operaciones de control y pago del peaje. Su cuantía final depende de una serie de variables, tales como el sistema de peaje establecido, la situación de las estaciones de control en los accesos o tronco de la autopista y el automatismo del proceso de abono, así como también de la posible demanda de tráfico.

c) Tiempo de incorporación. Dependiente de las características físicas del vehículo y de la demanda de tráfico existente, que puede dificultar en mayor o menor grado, el paso a condiciones normales de circulación.

Si se admiten idénticas cuantías para los tiempos de incorporación y parada, y se fijan las distancias de parada en el tronco y ramales de la autopista, considerando unas velocidades de circulación de 100 Km/h y 40 Km/h respectivamente, es posible determinar, en condiciones de máxima fluidez, los tiempos totales para ambos casos (Tabla 4). Naturalmente, los tiempos que figuren en la mencionada tabla, vendrán condicionados en todo caso, por la demanda de tráfico y el nivel de congestión que se produce en las barreras de peaje.

TIEMPOS DE PARADA EN AUTOPISTAS DE PEAJE

Tabla 4

Sistema de peaje	Tiempo de parada (seg)		Tiempo operación (seg)	Tiempo de incorporación (seg)		Tiempo total (seg)	
CERRADO	Ramal	Tronco		Ramal	Tronco	Ramal	Tronco
Entrada con recogida de tarjeta	6,3	13	5	6,3	13	17,6	31
Salida con abono de tarjeta de origen	6,3	13	15	6,3	13	27,6	41
ABIERTO							
Peaje sin recogida de tarjeta	6,3	13	10	6,3	13	22,6	36

6. LA ESTACION DE PEAJE

El estudio y diseño de la estación de peaje corresponde a las características funcionales del sistema de control establecido que puede resumirse de la forma siguiente:

6.1. Sistema cerrado

En la estación de entrada, las vías de acceso han de ser estructuradas para proporcionar una tarjeta de control a cada usuario, en la que se reflejen sus condiciones de incorporación a la autopista, necesarias para el cálculo posterior del peaje. Esto requiere la consideración de las siguientes necesidades:

a) Un sistema de distribución de tarjetas.

b) Una lógica de vía.

El sistema de distribución de tarjetas debe realizar las siguientes operaciones:

— Detección de la presencia del vehículo ante la cabina del peajista o el distribuidor automático de tarjetas.
— Determinación de los parámetros a transcribir en la tarjeta de control.
— Impresión y expedición de la tarjeta de control.

El proceso anterior presenta tres posibilidades de solución, manual, semiautomático y automático, que condicionan la estructura funcional del sistema de recepción.

La lógica de vía cumple una función fundamental para el buen funcionamiento del sistema, garantizar la necesaria relación entre tarjeta y vehículo. Las operaciones esenciales a realizar, para un grado de automatización intermedio, son las siguientes:

— Apertura de semáforo al vehículo, una vez recogida la tarjeta por el usuario.
— Cierre de semáforo una vez superada la barrera.
— Producir la alarma cuando se realiza alguna maniobra que denote infracción.

En la estación de salida se calcula, previa determinación de la categoría del vehículo y lectura de la tarjeta de entrada, el peaje que debe abonar el usuario y se le cobra. El origen del viaje es leído normalmente, de forma automática en la tarjeta de control, con el fin de impedir el fraude del peajista. Respecto a la clasificación de salida, que debe coincidir con la de entrada, y puesto que el peajista es considerado elemento imprescindible para el cobro del peaje, la determinación principal y decisiva, en caso de discrepancia, suele ser visual. No obstante, es normal utilizar otra clasificación posterior a la manual, la D.A.C. (Determinación Automática de Categorías), que se instala para control del peajista exclusivamente y consiste en la medición simultánea del número de ejes y longitud de batalla de los vehículos.

6.2. Sistema abierto

La estructura de la barrera de peaje en el sistema abierto es muy semejante a la de la estación de salida en el sistema cerrado. La única diferencia consiste en que mientras en este último el valor del peaje es función de dos variables, tipo del vehículo y longitud del recorrido, en el sistema abierto queda determinado únicamente por la categoría del vehículo.

Las operaciones fundamentales a realizar son:

a) Clasificación del vehículo.

b) Cobro de peaje.

c) Regulación de la lógica de vía.

Para la clasificación del vehículo, se dispone de dos tipos diferentes de determinaciones, manual con peajistas y automática mediante la D.A.C.

La diferencia fundamental entre el sistema cerrado y el abierto, es que éste permite unas mayores posibilidades da automatización en el cobro. Al no ser necesaria la presentación de ninguna tarjeta de control que justifique el origen del recorrido, desaparecen los principales riesgos de fraude por manipulación incorrecta de la misma.

La estación de cobro de peaje en un sistema abierto, presenta normalmente dos tipos de vías, una para el cobro automático (para los usuarios que disponen de monedas para el pago del peaje) y otra de cobro manual (para cualquier usuario).

Una vía de cobro automático se compone de los siguientes elementos:

— Instalación de D.A.C. (determinación automática de categorías).
— Señalización de entrada, ante la barrera.
— Cesta colectora de fichas o monedas autorizadas para el abono del peaje.
— Semáforo de paso.
— Alarma luminosa y sonora para denunciar las infracciones.
— Bucles de detección electromagnética para que señalen la ocupación o salida de un vehículo de la vía, desencadenando en el segundo caso el franqueo del disco de paso, la anotación y registro del tránsito cobrado.

Una vía de cobro manual necesita:

— Un detector electromagnético para la presencia del vehículo.
— Una cabina para el peajista, dotada de un tablero de mando con teclado para el registro de categorías, un display para la visualización del valor del peaje, un pulsador para la apertura del semáforo, tras el cobro correctamente realizado o la activación de la alarma en caso contrario, y una lectora de tarjetas de abono.
— Un semáforo de paso y dispositivo de alarma.

Noticias Americanas

CARACAS: construcción rápida de puentes para solucionar problemas de circulación urbana

Ante los conocidos problemas de la circulación automotora en Caracas, Venezuela, cuya lentitud desespera a los usuarios en muchos sectores urbanos, las autoridades de ese país están procurando algún paliativo con la construcción de cruces elevados hechos con métodos modernos de gran rapidez ejecutiva.

Esta es la suscinta descripción del procedimiento empleado preparada por el Servicio de Relaciones Públicas e Información del Ministerio de Comunicaciones de Venezuela.

El lema "Una Solución por Arriba a un Problema por Abajo" ha calado muy hondo en la mentalidad de los caraqueños, quienes disfrutan de fluidez en el tránsito en zonas donde ordinariamente se producían grandes congestionamientos producto de lo reducido de las vías, o simplemente por el exagerado volumen de vehículos.

Los elevados, que en Europa se denominan "Flay Ower" constituyen una novedad en materia de tránsito terrestre, ya que su contextura de acero y su fisonomía aerodinámica los presenta como la solución al "embotellamiento" en el tránsito, además de resultar decorativos y funcionales.

El Ministro de Comunicaciones, Ingeniero Leopoldo Sucre Figarella, en un reciente viaje al viejo continente, trajo la idea de los puentes y una vez dispuestos los necesarios trámites contralores, se decidió importar esa técnica, pero con la particularidad de que en nuestro país, se ejecuta la obra totalmente en 38 horas, mientras en Europa, se demoran hasta ocho días. En Bélgica, concretamente, país que sirvió de modelo a los elevados que actualmente se instalan en Caracas, las técnicas más depuradas en esta materia, han dejado excelentes resultados y son ellos, los belgas, quienes poseen la exclusiva patente de los elevados

HISTORIA DE LOS ELEVADOS

Una vez aprobadas las licitaciones y los trámites contralores, se dispuso la importación de las partes necesarias para la construcción de los elevados. El proyecto fue confiado a la empresa "Pre-Comprimidos S. A." firma responsable y competente en esta materia. La empresa en cuestión, como dato quizás increíble, logró superar las técnicas de la propia industria belga, de allí que la casa matriz, haya dispuesto enviar técnicos a Venezuela para conocer estos adelantos.

La técnica belga requiere que la instalación de tres vigas sea en una hora, trabajando sin un segundo de descanso, mientras los expertos venezolanos, montan cua-

Aspecto inferior del puente en el cruce con la Avenida Libertador.

tro en el mismo lapso de tiempo, pero a tiempo más descansado. Asimismo, los venezolanos han estipulado un máximo de 60 horas para la instalación de un elevado, mientras los europeos, emplean hasta ocho días en la misma tarea.

CONSTRUCCION DE LOS ELEVADOS

Unos diez días antes de ser cerrado el tránsito automotor, se procede a colocar las fundaciones del futuro elevado, que vienen a ser las bases del puente; en una zanja bien abierta se coloca una placa prefabricada, el sitio se rellena y es colocada una estructura a nivel del suelo, lo cual será en definitiva el sostén del puente. Este tipo de trabajo se efectúa por las noches a fin de no obstaculizar la normal circulación de automotores.

Una vez cerrada la avenida, generalmente un viernes por la noche, se colocan las columnas y las vigas de acero, siendo esto una de las fases más difíciles de la construcción, ya que cada viga debe caer matemáticamente en el sitio previamente marcado, sin que quede un ápice de abertura para que los pernos de seguridad puedan ser remachados con una facilidad asombrosa y las vigas se fijen unas a otras.

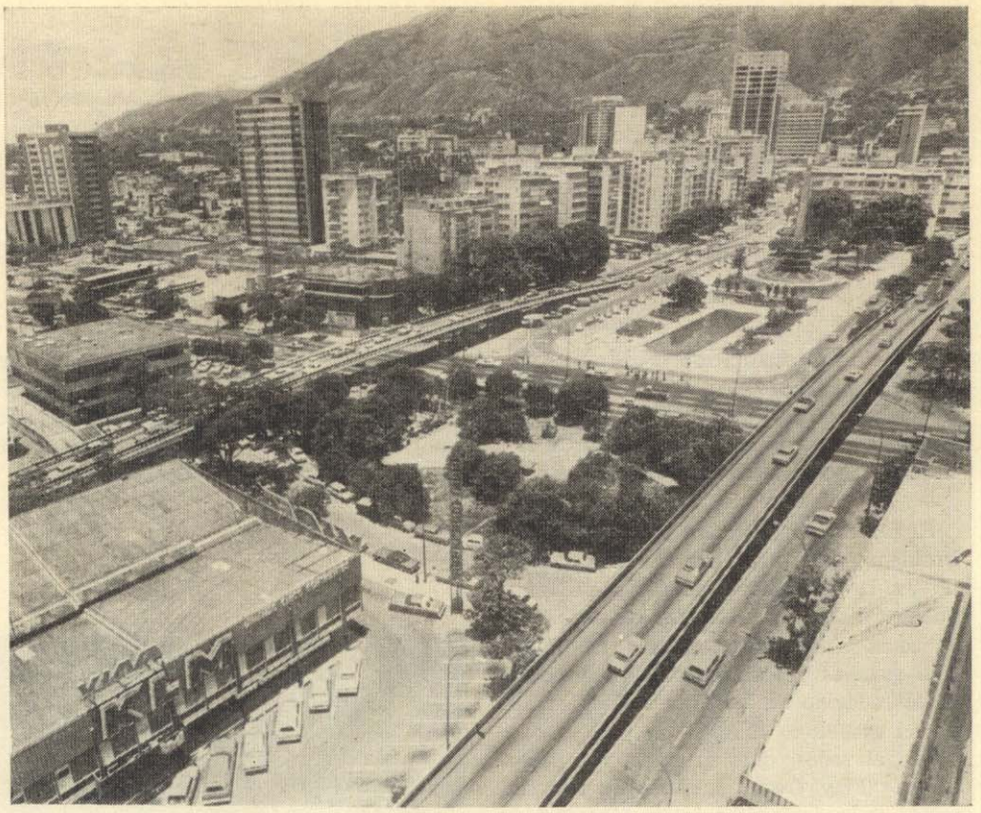
Las vigas tienen previamente una capa de rodamiento por encima, que viene a ser el pavimento del puente. Este material no está hecho de cemento y asfalto, como es usual en la construcción de calles, sino de un compuesto mucho más duro y áspero de unos dos centímetros de espesor, mezcla de resina epóxica y arena, siendo su desgaste mínimo ya que tiene una garantía de diez años y su reparación es fácil y muy rápida.

Son necesarias unas 16 horas para culminar la estructura del puente pero en realidad, lo que más demora son las uniones a través de los pernos de cada viga, la colocación de las barandas protectoras y los detalles finales.

El público usuario de estos elevados, se pregunta el por qué del color de las barandas que son dejadas tal como son fabricadas y la respuesta es que "el material de las barandas con el tiempo se recubre de una capa sedimentada que actúa como escudo contra la corrosión ambiental, esto hace que el puente no necesite ningún tipo de mantenimiento como sería el pintarlo cada cierto tiempo". (Acero especial autoxidable para protección ulterior.)

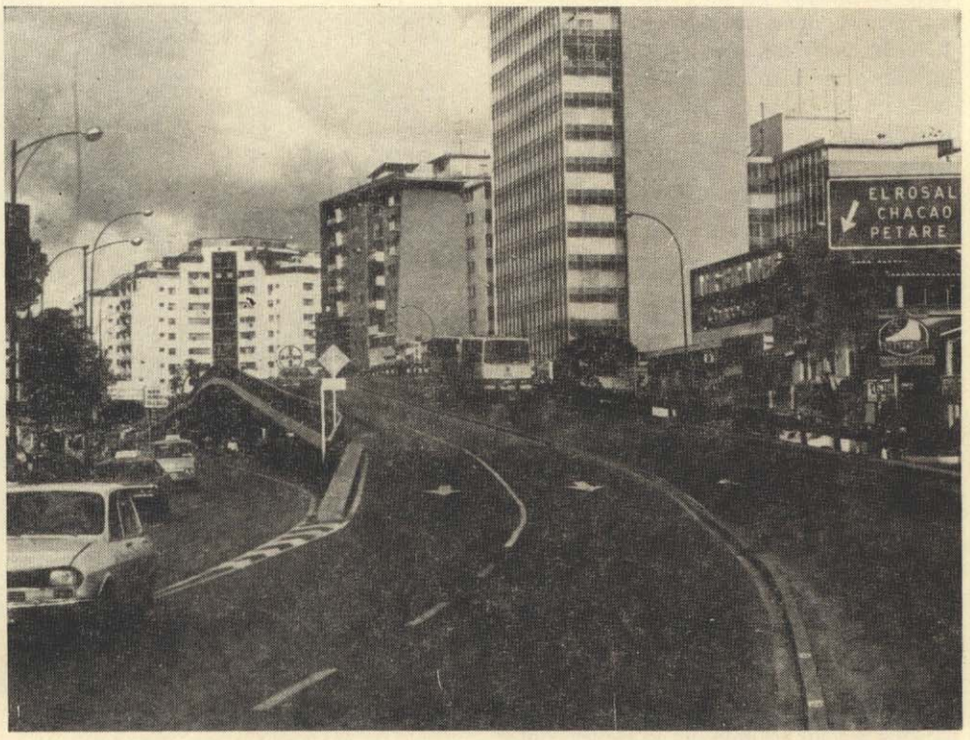
COSTO DE LOS ELEVADOS

Cada metro cuadrado de construcción está en el orden de los Bs. 2160, cifra que ha sido muchas veces criticada en razón de que el elevado de Altamira llegó a costar tres millones de bolívares y el de la bifurcación de Chacaíto con Las Mercedes, se elevó a siete millones y medio de bolívares.



Vista de dos puentes en la Plaza Altamira.

Sin embargo, cualquier precio siempre será poco si se trata de implementar soluciones rápidas al tránsito caraqueño. El costo del puente está justificado por sus múltiples ventajas, como son el ensamblaje en tiempo récord sin molestar a la ciudadanía, luego los puentes son sumamente seguros, tienen garantía antisísmica por su estructura liviana y poca altura, además su garantía de durabilidad alcanza a diez años, sin mantenimiento. Otra de las ventajas consiste en que son concebidos como soluciones provisionales, pudiendo ser movibles en caso de que dejen de prestar utilidad, como en el caso de la construcción del Metro, es decir, un elevado puede ser desmontado y colocado en otro sitio, sin más pérdida que los tornillos que cuestan unos 30 mil bolívares en el caso del puente más largo

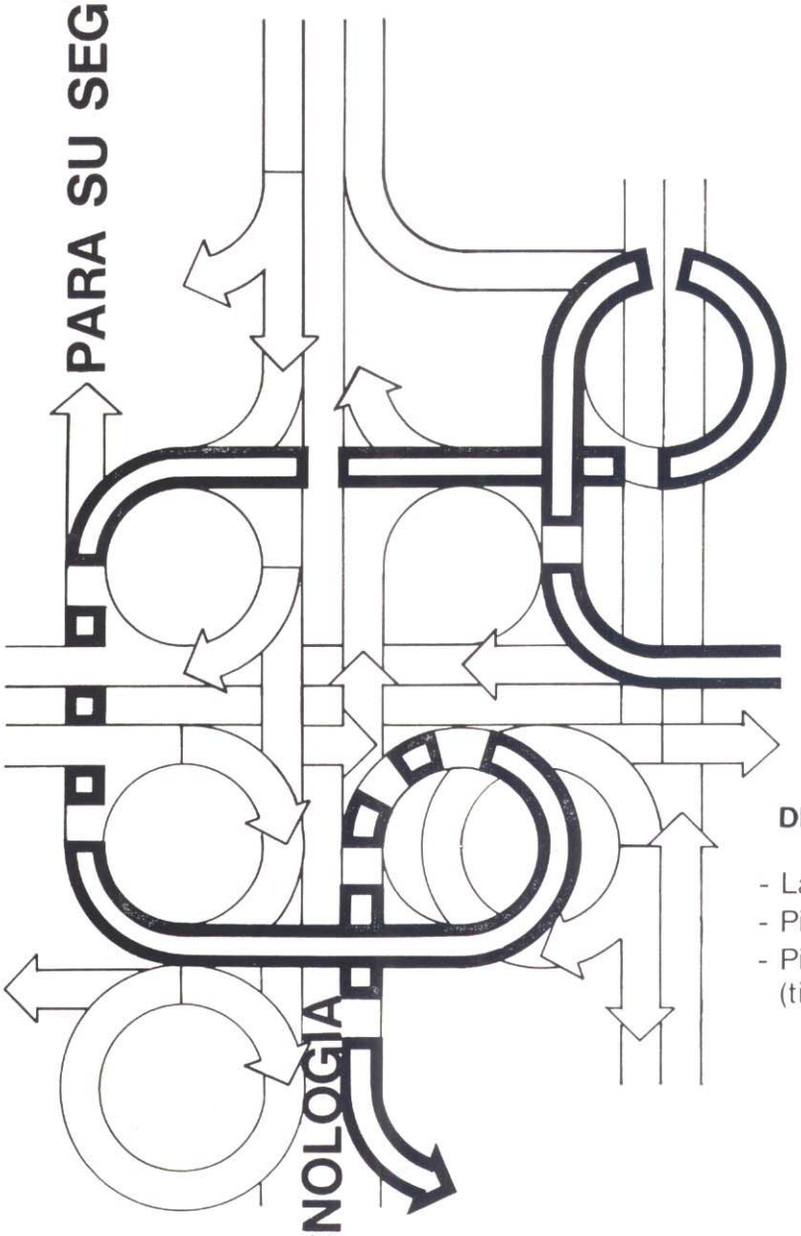


Puente en pleno centro de Caracas. Country Club y comienzo de Sábana Grande.

Artes Gráficas Corín - Luna - Morelos 670

Sabemos hacia donde vamos

PARA SU SEGURIDAD



SERVICIO Y TECNOLOGIA

Nuestra especialidad: demarcar, señalizar calles, rutas, autopistas, plantas industriales y aeropuertos.

Advertencias visibles noche y día. Para usted y los suyos. Para su seguridad de peatón o conductor.

Nuestra labor - en **LUMICOT** - cubre miles de kilómetros del pais. Y si aún nos queda mucho por hacer, sepa qué lo estamos haciendo: bien a la vista y para bien de todos.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS DE:

- Láminas reflectantes LUMIFLEX "R"
- Pinturas reflectantes SINTECOL REFLEX
- Pinturas reflectantes para demarcación (tipo Premix) SINTECOL.

LUMICOT
S.A.I.C.A.F.I.
PINTURAS Y LAMINAS REFLECTANTES LUMIFLEX
SEÑALIZACION VIAL
PISOS DEPORTIVOS Rekortan

Gral. PICO 239 (1770) - Villa Madero
Prov. de Buenos Aires - Argentina Tel. 652 - 2257 y 5197

PRIMERA EMPRESA ARGENTINA DEDICADA CON CRITERIO INTEGRAL A LA SEGURIDAD VIAL

Bóvedas en Caminos Paso de la Cruz
Parque Nacional El Rey
Obra D.P.V. Salta

También en Salta
ALCANTARILLAS ARMCO

LAS ESTRUCTURAS **ARMCO** EN SUS DIVERSOS TIPOS CONSTITUYEN LA SOLUCION RACIONAL PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE ARTE Y DESAGUES, PERMITIENDO ASIMISMO LA UTILIZACION DE MATERIALES LOCALES PARA LA EJECUCION DE LOS ESTRIBOS Y CABECERAS

Para informac ón adicional:
ARMCO ARGENTINA S.A.
División Productos Ingeniería
Corrientes 330 (1378) Bs. As.
Tel. 31-6215

Sucursales:
Belgrano 132 (5000) Córdoba
Tel. 28734
Córdoba 1749 (2000) Rosario
Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S.A.

ARMCO