

CARRETERAS

Asociación Argentina de Carreteras
Año XVIII / N° 65 / enero - marzo 1973



**PELIGRAN
LOS PLANES
VIALES**

¡Por Culpa de la
EMULSION CATIONICA SUPERESTABLE
NO PUEDO JUGAR AL GOLF!

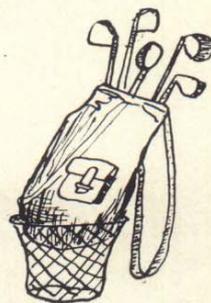
YO ESTABA CONTENTO PORQUE ERA UN INVENTO ARGENTINO,
PORQUE PERMITIA REALIZAR LAS MEJORES CARPETAS ASFALTICAS A
MENOR PRECIO, PORQUE SE PODIAN HACER ESTABILIZACIONES DE SUELO
CON COMPACTACION INMEDIATA.

Y MIENTRAS JUGABA ALGUNOS HOYOS, PENSABA EN EL BIEN
QUE QUIMICA BONAERENSE LE HABIA HECHO AL PAIS.

HASTA QUE SE ENTERARON LOS EXTRANJEROS Y
TUVIMOS QUE EXPORTAR.

EXPORTAMOS A BRASIL, EXPORTAMOS A MEXICO,
A ESPAÑA, CHILE, PARAGUAY, Y EXPORTAMOS
EXPORTAMOS, EXPORTAMOS.

Y PARA BIEN DE LA ECONOMIA NACIONAL,
NO TENGO TIEMPO DE JUGAR AL GOLF





**PARA LAS RUTAS
ARGENTINAS**

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

**ADITIVO AMINICO
ADROG**

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

**EMULSIVO
ADROG-E**

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

ADRO-QUIMICA S.A.

PARANA 768 8° p.

Tel. 44-0108/1278

BUENOS AIRES

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 mayor capacidad
de garantías**



**también opera en
garantías aduaneras**

**ASEGURADORES
DE CAUCIONES**

DIRECTORIO: Presidente, Agustín de Vedia (h) - Vicepresidente, Jorge O. J. Guevara Zaefferer
Director Secretario, Horacio R. Bach - Directores: Albino C. Ertola, Antonio P. Lomónaco, Lorenzo
Lúcena Maguire - Síndico Titular, Raúl de Zuviría Zavaleta - Síndico Suplente, Mario A. Carregal

PARAGUAY 580 - Teléfono 32-5321/22/23 y 32-5266 - Cables: Suscriptores - BUENOS AIRES

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 1.053.726. — 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: Dr. CELESTINO L. RUIZ. — SECRETARIO DE REDACCION: Sr. JOSE B. LUINI.

PELIGRAN LOS PLANES VIALES

SE CONFIRMAN LAS PREDICCIONES DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

En el capítulo de la memoria de la Asociación, donde se comenta la situación vial argentina al término del último ejercicio societario, se formulan conceptos que se ha estimado reproducirlos, en su mayor parte, por considerar que constituyen una contribución al esclarecimiento y solución del grave problema que en el presente enfrenta la actividad caminera del país.

La actividad caminera argentina, en los últimos meses ha venido sufriendo severamente el impacto del decaimiento del proceso económico nacional y de su más ostensible síntoma: la inflación.

Los costos cada vez más crecientes de los trabajos de construcción y mantenimiento de los caminos absorbieron, por una parte, los ya escasos recursos destinados por el gobierno a la obra vial y, por otra, ocasionaron tal desequilibrio en las finanzas de las empresas constructoras que muchas de ellas posiblemente se verán ante la situación de incapacidad financiera para continuar operando, teniendo quizás que recurrir a situaciones extremas de convocatoria de acreedores o de cesación de pagos.

El desequilibrio de las empresas se ha originado en un principio por los efectos de la gran inflación, agravado posteriormente por la prolongación en el período de pago de los certificados de obra por parte de los organismos viales, situación creada en el caso de Vialidad Nacional por la suspensión de transferencias de fondos de Yacimientos Petrolíferos Fiscales a aquella Repartición. Se estima que en la actualidad esta deuda se eleva a una cifra superior a los 20.000 millones de pesos moneda nacional.

También cabría agregar el reducido número de licitaciones de obras viales, que llevó a las empresas a presentarse a ellas con precios que no son lo suficientemente remunerativos para poder mantener en forma normal su desenvolvimiento.

Esta situación fue prevista y prevenida por esta Asociación que durante muchos años señaló y anticipó los puntos débiles de nuestra organización vial y preconizó soluciones de todo tipo, desde las inmediatas, de emergencia, para salir de peligrosos estancamientos inminentes, hasta las proyecciones de largo aliento tendientes a dar cumplida satisfacción a las necesidades camineras del país, evaluadas, a su vez, en función de los planes de desarrollo y de los propósitos de integración socioeconómico de todas sus regiones proclamadas por todos los gobiernos que tuvo la República en las últimas décadas y calurosamente apoyados por la opinión pública.

Muchas veces esta Asociación expresó la aspiración del sector vial de que se dictase una ley que definitivamente pusiera orden en el campo de las finanzas cami-

neras y estableciera sistemas que permitiesen encarar programas integrales de las obras viales, acordes con las necesidades y el previsible desarrollo del país.

En lugar de esa ley los actos gubernamentales consistieron en un farragoso cúmulo de disposiciones y resoluciones administrativas que se superponían o complementaban a punto tal que sólo mediante un estudio comparativo y una minuciosa recopilación de antecedentes provenientes de las más diversas fuentes, sería posible, hoy, establecer cómo funciona el proceso de la financiación de los caminos en nuestro país.

Hay hechos incontrovertibles, que reiteradamente fueron produciéndose, que pusieron en evidencia la falta de una política congruente en la conducción del proceso vial argentino.

Partiendo de una doctrina básica, universalmente aceptada y aplicada, de que los caminos deben ser construidos mediante el aporte principal de sus usuarios complementado por el de toda la comunidad que también se beneficia por la influencia civilizadora que todo camino tiene en el área de su trazado, se dictó, en 1932 la Ley 11.658 que estableció un gravamen sobre la nafta y un complemento proveniente de rentas generales de la Nación.

El aporte de los usuarios, hecho a través de sus compras del combustible necesario para hacer andar a sus vehículos, proveyó la base financiera para iniciar una obra vial que rápidamente comenzó a cambiar la fisonomía y hasta los hábitos del país y de sus habitantes.

Pero resultó que ese recurso percibido al contado y sin mayores complicaciones administrativas constituyó una tentación irresistible para el poder administrador que vio en esa fuente, un sistema sencillo de proveerse de fondos para sus otras necesidades financieras.

Fue así como ese recurso originalmente imaginado para llevar a cabo la obra vial, con carácter único y específico, sufrió un primer avance cuando el gobierno decidió hacer participar de su producido a su organismo de energía. Es decir que, a partir de ese momento, los usuarios de los caminos contribuirán tanto a la construcción de las carreteras como a la de los diques y centrales de electricidad que beneficiarían, inclusive, a quienes no habían aportado para su financiación.

Esta primera participación de una actividad ajena a los caminos en el producido por el gravamen a los combustibles líquidos abrió las puertas para nuevos avances similares, con lo que sucesivamente fueron incorporándose nuevas participaciones, entre ellas, las de rentas generales —con lo que se invirtió el concepto doctrinario inicial— y que culminan, en el momento en que se redacta esta memoria, con el dictado de la Ley 20.073 que hace intervenir a los ferrocarriles en el producido del gravamen que principalmente pagan los usuarios de los caminos.

El resultado real es que por un lado el usuario pagaba cada vez más caro el producto, del que más de la mitad de su precio eran impuestos, y que la actividad vial recibía cada vez menos y menos recursos.

Para completar esta imagen de desorden y contradicción el país inició una política de desarrollo y promoción de la industria automotriz que comenzó a producir miles y miles de vehículos que se volcaron en calles y caminos insuficientemente preparados para soportar ese tránsito.

Ante este panorama los organismos viales de la Nación y de las provincias, que padecían de una crónica y creciente escasez de recursos, tuvieron que encarar costosísimas reconstrucciones de carreteras vitales para el desenvolvimiento del país, postergando, una vez más la construcción de obras de integración regional y de penetración en nuevas áreas para promover la creación de más fuentes de riqueza.

Mientras tanto los ferrocarriles, con un material ya obsoleto y con un trazado concebido para la exportación de materias primas, sin ofrecer la indispensable integración regional e imposibilitados de ofrecer alternativas reales para un desarrollo armónico del país —lo que hicieron fue favorecer el crecimiento monstruoso de la Capital Federal— comenzaron a producir pérdidas sucesivamente mayores que terminaron por abrumar a toda la economía nacional y ser uno de los principales factores del proceso inflacionario que hoy consume la economía del país y que terminó con el ahorro popular. Además el país no podía detenerse y pronto el transporte carretero comenzó a suplir el servicio que el ferrocarril no podía proporcionar absorbiendo cargas y pasajeros en proporción creciente exigiendo la realización de obras viales y su conservación de acuerdo a la necesidad de este extraordinario incremento. La solución gubernamental a este fenómeno que es el resultado de una mala política inicial y de equivocaciones financieras, técnicas y aún político-sociales, consiste, en estos días, en gravar a los automotoristas para que concurran a la solución del déficit ferroviario y en reducir los recursos para las obras camineras.

De vez en cuando el gobierno anunciaba favorables disposiciones para el desarrollo vial y los organismos respectivos preparaban planes de corto, mediano y largo plazo para la ejecución de obras camineras. Son ya incontables los planes así preparados y nunca ejecutados, salvo dos o tres de sus principales proyectos.

Pero cada vez que el gobierno iniciaba una de esas etapas de euforia vial, muchas empresas encaraban planes

de reequipamiento para estar en condiciones de ejecutar las obras que el gobierno decía que iban a realizarlas. En muchísimos casos esos reequipamientos implicaban fuertes compromisos con el proveedor extranjero con pagos en divisas fuertes. Al amenguarse el impulso vial y al producirse devaluaciones masivas de nuestra moneda, como consecuencia de la inflación, las empresas comprometidas veían, por un lado, disminuidas sus posibilidades de trabajo —y por consiguiente de ingresos—, por otro, sometidas a una rigurosa competencia que no sólo eliminaba utilidades sino que les producía pérdidas, y por otro, que su deuda por sus equipos se convertía en inextinguible porque por más que pagaban cada devaluación volvía a aumentar sus saldos sin que tuvieran las contrapartidas financieras equivalentes.

No terminan con todo esto las penurias de la actividad vial. En un proceso tan agudo de inflación como el que padecemos —un 70 por ciento en 1972 como mínimo— el crecimiento de los costos de las obras y el del dinero es tan vertiginoso que el tiempo entre la producción de un crédito o un débito y su cancelación pasa a ser un factor decisivo en la salud económico-financiera de una empresa.

Viene ahora el turno del problema técnico vial.

La obra caminera ha experimentado en los últimos tiempos una evolución tecnológica que no por silenciosa que haya sido, es menos trascendente y menos efectiva que las que causan admiración general.

Actualmente el trazado de un camino y su construcción reclaman estudios y aplicaciones técnicas sumamente avanzadas. Se ha conseguido, con ello, introducir conceptos de economía y de seguridad que han convertido al camino en una verdadera y efectiva herramienta del progreso.

Pero esa sofisticada tecnología y ese avance constructivo requiere cada día más y más especialización y mayor dedicación por parte de los técnicos que la manejan. De allí que sea necesario proporcionar alicientes a quienes a ella se dedican. Si las obras camineras se interrumpen o su ejecución se demora, una cantidad grande de especialistas perderán su campo de acción y terminarán dedicándose a otras especialidades o, lo que es mucho peor, emigrando hacia países que mantienen activamente sus obras camineras y que, a través de ellas, están abriendo nuevas y vastas regiones al progreso y a la producción de riquezas.

Si el país sufre quebrantos por los equipos viales ociosos, mucha mayor es la pérdida cuando sus técnicos abandonan una actividad — y una tan básica como es la vialidad— para dedicarse a otra cosa. Perder tecnología, en una era tecnológica, significa retroceder en el tiempo y enervar las fuentes del progreso y la prosperidad general.

Resumiendo lo hasta aquí expresado puede decirse que en 1972 la actividad vial argentina ha sufrido los previsible efectos de una profunda alteración en su doctrina financiera básica y lo que por su parte ocasionó la inflación. Las consecuencias han sido la disminución de las posibilidades futuras, el desaliento empresario y la pérdida probable de tecnología.

XVIII REUNION DEL ASFALTO

La Comisión Permanente del Asfalto realizará en el próximo mes de noviembre en la ciudad de Bahía Blanca la XVIII Reunión del Asfalto.

Como en oportunidades anteriores participarán de esta Reunión representantes de organismos oficiales y privados relacionados con la actividad vial de nuestro país y del exterior.

La presentación de trabajos cuyo texto no exceda de 3.000 palabras con un resumen de 200 palabras deberá efectuarse antes del 1º de octubre venidero en la sede de la Comisión, Avenida Pte. Roque Sáenz Peña 788, piso 4º.

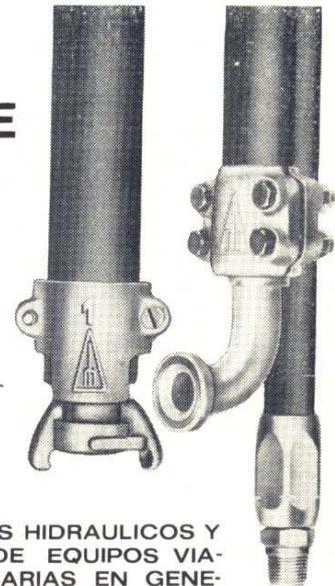
SUMARIO

| | |
|--|---------|
| PELIGRAN LAS REALIZACIONES VIALES | 3 |
| XVIII REUNION DEL ASFALTO | 5 |
| LEY 20.073 — FONDO NACIONAL PARA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE | 6 |
| TERCERA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFALTICOS | 10 |
| PAVIMENTO DE HORMIGON CON ARMADURA ESTRUCTURAL | 15 |
| Por los Ingros. Juan F. García Balado y Mario E. Aubert | |
| INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL | 18 y 19 |
| ENSAYO DE FRAGMENTACION DINAMICA DE LOS AGREGADOS | 23 |
| Por C. Tourenq y A. Maldonado | |
| VII REUNION MUNDIAL DE LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION . | 26 |
| CORRELACION ENTRE EL INDICE DE GRUPO DE LOS SUELDOS Y EL VALOR SOPORTE CALIFORNIA A DISTINTOS GRADOS DE COMPACTACION | 28 |
| Por el Ing. Boris Dorfman | |
| LA CONTAMINACION AMBIENTAL | 34 |
| Por el Dr. Lorenzo A. García | |
| EL ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DEL AREA METROPOLITANA | 35 |
| INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES | 36 |

BERNET propaganda



MANGUERAS Y TERMINALES DE ACOPLAMIENTOS



LINEA COMPLETA DE CAÑOS FLEXIBLES PARA USOS INDUSTRIALES, CONDUCCION Y ASPIRACION DE AGUA, AIRE Y COMBUSTIBLES

PARA SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS DE EQUIPOS VIALES Y MAQUINARIAS EN GENERAL.

**INDUSTRIAS
MONTEFIORE
S.A.I.C.**



Av. BELGRANO 427/41 33-0878 30-7456 BUENOS AIRES FABRICA Belgrano 5735 Wilde

ESTACIONAMIENTO GRATUITO EN BELGRANO 463

LEY 20.073 - FONDO NACIONAL PARA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

Con motivo de la sanción de la Ley 20.073 que modifica sustancialmente el régimen impositivo sobre los combustibles derivados del petróleo y que afectan esencialmente a la actividad caminera, la Asociación Argentina de Carreteras se dirigió al Presidente de la Nación, Teniente General Alejandro A. Lanusse, mediante la nota que se reproduce a continuación.

Se transcribe también el texto de la referida Ley, como asimismo el Decreto 9435/72 que especifica la forma de afectar los recursos del citado fondo.

Copia de la mencionada nota la Asociación la elevó oportunamente a conocimiento de todas las entidades relacionadas con la actividad de nuestro país, ministro de Obras y Servicios Públicos de la Nación, ministros de Obras Públicas de todas las provincias, administrador general de Vialidad Nacional, presidentes de organismos viales provinciales, presidentes de partidos políticos, medios de difusión, etc.

Buenos Aires, 2 de febrero de 1973.

Excelentísimo Señor Presidente de la Nación,
Tte. Gral. D. ALEJANDRO A. LANUSSE
CASA DE GOBIERNO

De nuestra mayor consideración:

Tenemos el honor de dirigirnos a V.E. para referirnos a la Ley N° 20.073, que crea el Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte y al decreto N° 9.435, que especifica la forma de efectuar los recursos del citado fondo, ambos instrumentos fechados el 30 de diciembre de 1972.

La finalidad principal de la Ley 20.073, expuesta tanto en el mensaje que acompañó al proyecto, como en el decreto que la reglamenta, es hacer participar a los ferrocarriles en los ingresos producidos por los impuestos que gravan a los combustibles líquidos, especialmente aquellos consumidos por los automotores, tal como antes ocurriera con el Fondo de la Energía y con Rentas Generales de la Nación.

Del mismo modo como ya ocurriera en los dos casos previos citados, en el que determina la Ley 20.073 también la nueva participación se hace a expensas de la actividad vial nacional. Con esto se reitera una substancial inequidad impositiva, cual es el que un sector de la población —el que utiliza vehículos automotores— tiene que soportar gravámenes cuyos producidos serán empleados en beneficio de quienes no han aportado.

El fenómeno de la transferencia hacia el automotor del transporte de cargas y de pasajeros es un hecho irreversible de amplitud mundial. De allí que todos los países civilizados del mundo otorguen a la actividad caminera una franca prioridad. Más aún, no se concibe, en la actualidad, ningún plan de desarrollo que no se asiente, primordialmente, en una eficiente red caminera.

Por supuesto los ferrocarriles aún conservan un importante papel en el proceso económico de la comunidad; pero en nuestro caso dos factores importantísimos constituyen obstáculos casi insalvables para colocarlos en un plan de verdadero y eficiente servicio al país: el primero, el diseño original de su red, convergente hacia Buenos Aires —y responsable del desproporcionado crecimiento de la

metrópoli, con los innumerables problemas económico-sociales que la desproporción implica— que no facilita, sino dificulta las necesarias integraciones zonales que el país requiere para impulsar su desarrollo; y el segundo, que su incapacidad para autoabastecerse financieramente, como resultado de los defectos económicos de su explotación, tenga que hacerse a expensas de una actividad tan fundamental como es la vialidad.

De este modo resulta que a la original injusticia impositiva esta nueva ley añade un erróneo procedimiento para la financiación ferroviaria.

Resulta algo inexplicable que se plantee esta situación entre los dos principales medios de comunicación del país, o sea que el ferrocarril tenga que ser financiado o protegido derivando hacia él los fondos aportados por los usuarios de los caminos y limitando, con ello, la construcción de las carreteras que realmente el país necesita. Ciertamente, existe al parecer, una filosofía equivocada. No es cierto, como de alguna manera lo expresa, el mensaje que precede a la Ley 20.073, al decir: "...considerando especialmente el aspecto competitivo de los distintos medios de transporte..." que exista una competencia entre ambos medios. Lo que ocurre, sí, es que ambos cubren necesidades diferentes, tanto en la naturaleza de los transportes como en las demandas de agilidad, versatilidad y seguridad. El usuario recurrirá a uno u otro según más le convenga a sus propósitos y aprovechará las ventajas tecnológicas de uno u otro en la mayor medida de sus posibilidades.

No es fruto de una casualidad el hecho de que el transporte automotor acarree en nuestro país aproximadamente 50.000 millones de toneladas-kilómetros y 20.000 millones de pasajeros-kilómetros en 1972, o sea 4 y 3 veces más que los ferrocarriles respectivamente. Evidentemente ese es el fruto de una innegable, realidad económica.

Lo mismo ocurre con el singular crecimiento de nuestro parque automotor, que coloca al país entre los primeros del mundo en la relación habitantes por automotor. Sería contrario a las leyes de la economía suponer que ello sólo se debe a alguna particularidad emocional o a inmadurez del pueblo argentino.

La actividad vial nacional viene corrigiendo, especialmente en los últimos años, el problema de la incomunicación interbonal que padeció el país, precisamente por el diseño agro-exportador del ferrocarril argentino. Nuevas carreteras están llevando el progreso y la prosperidad a inmensas regiones del país y sólo bastaría señalar el seguro resurgimiento de la Mesopotamia por obra del túnel subfluvial entre Santa Fe y Paraná y la influencia de dos obras en construcción: el complejo Zárate-Brazo Largo y el puente Chaco-Corrientes. Estas obras viales harán más por esa vastísima y rica región argentina, en menos de 10 años, que todos los otros sistemas de comunicación en conjunto en 70 u 80 años.

La integración nacional sólo puede hacerse por vía de una acción caminera amplia y eficaz. Creemos, con absoluta convicción que este superior objetivo no puede ser dejado de lado cuando se estudian los regímenes financieros de las obras viales y de los ferrocarriles.

Para poder cubrir en sus más importantes aspectos, el déficit vial argentino, y cumplir con las finalidades de la integración zonal del país, necesitamos construir, al día de hoy, unos 15.000 kms. de caminos pavimentados en la red troncal nacional y las primarias provinciales; 30.000 kms. de caminos mejorados en la misma red troncal y 70.000 km en las redes secundarias provinciales.

Para emprender esta vastísima obra —de verdadera imprescindible— los recursos existentes antes de la sanción de la Ley 20.073 ya no alcanzaban. Ahora, esta ley viene a disminuir aquellos restringidos recursos en unos 700 millones de pesos (ley 18188) para la Dirección Nacional de Vialidad y en unos 50 millones de la misma moneda para las provincias para el presente año.

Si a esta reducción en las disponibilidades para la obra vial se agrega el incesante y enorme aumento en los costos de la construcción, por obra del proceso inflacionario, es fácil apreciar el oscuro panorama que enfrenta esta vital actividad, con los graves problemas socio-económicos que ello entraña y la frustración de muy importantes objetivos nacionales.

No para en estas consideraciones los nefastos efectos que la coparticipación de los ferro-

carriles en los impuestos sobre los combustibles líquidos, dispuesta por la Ley 20.073, acarreará al país.

En efecto, por un lado producirá una tan aguda disminución de trabajo vial que un gran número de técnicos y obreros quedarán sin trabajo, y del lado empresario, importantísimas inversiones en equipos permanecerán ociosas dejando de producir los bienes —en este caso, caminos— para los cuales toda la comunidad, directa o indirectamente contribuyó a establecerlas.

Por otro lado las provincias, que nunca dejaron su derecho a participar en las recaudaciones sobre los impuestos a los combustibles —sólo aceptaron delegar la administración de esos recursos bajo un régimen de coparticipación federal —verán injustamente disminuidos los beneficios que tanto de sus propias obras, como de la red troncal federal, habían esperado a cambio de sus contribuciones. En este caso es oportuno consignar que todas las provincias reciben el beneficio caminero; pero que no todas tienen servicio ferroviario, para el que igualmente aportarán.

Con todo esto hemos querido, Señor Presidente, esbozarle, aunque de manera muy sucinta, lo que la Ley 20.073 representa para la actividad caminera y para el país.

Por lo expuesto es que solicitamos que se considere la suspensión de la Ley 20073 y se proceda a una inmediata revisión de las disposiciones vigentes en la materia a fin de adecuarlas a las reales necesidades del país en los actuales momentos.

Saludamos a V.E. reiterándole nuestra mayor consideración y respeto.

Asociación Argentina de Carreteras

Ing. EDGARDO RAMBELLI
Presidente

Ing. CARLOS J. PRIANTE
Secretario

TEXTO DEL MENSAJE Y DE LA LEY 20.073

Buenos Aires, 30 diciembre 1972
Excelentísimo Señor Presidente de la Nación:

Tengo el honor de dirigirme al Primer Magistrado a efectos de elevar a su alta consideración el adjunto proyecto de ley por el cual se crea el Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte, destinado a posibilitar el desarrollo de los proyectos de esa índole y en especial los referentes a la conservación y mejora de la red ferroviaria nacional.

Esta iniciativa encuentra fundamento en las necesidades del equipamiento racional de nuestro país mediante las obras de infraestructura del transporte que se han de llevar a cabo sólo con previsiones adecuadas a la magnitud de las mismas. Las exigencias de la creciente demanda en el mercado de tales servicios, sean dentro del mediano o largo plazo, requieren que dichas construcciones se encaren con un adecuado financiamiento.

La afectación específica de los fondos, que determina la certeza de la aplicación de los

mismos y consecuentemente el llevar a buen término los proyectos, se logra en la iniciativa que se eleva, a través de una decisión del Poder Ejecutivo, con intervención del Ministerio de Obras y Servicios Públicos y del Ministerio de Hacienda y Finanzas, que determinarán en cada caso la imputación de los recursos.

Es dable destacar que el Fondo proyectado se integra con recursos provenientes, de los impuestos a los combustibles líquidos derivados del petróleo (Ley 17.597), del impuesto de emergencia a la nafta, de eventuales aportes del Tesoro Nacional y de otros recursos que se crearen en el futuro con el propósito de financiar obras de infraestructura para el transporte.

Como consecuencia de que dicho Fondo participa de los impuestos a los combustibles líquidos derivados del petróleo, ha sido necesario modificar la Ley 17.597 que reglamenta la distribución de tales impuestos.

En este sentido, es importante aclarar que los ingresos derivados hacia el Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte no afectan los recursos que disponían el Fondo Nacional de Vialidad y el Fondo de la Energía hasta el 11 de octubre del corriente, ya que el mismo se constituye sobre la base, por una parte, de los recursos que hubieran recibido indirectamente dichos fondos con motivo del aumento de las retenciones dispuesto en esa fecha y por otra, con parte del producido del impuesto que actualmente corresponde a la Tesorería General de la Nación. Los fondos Provinciales, no sólo, mantienen su recaudación sino que además reciben la originada en el aumento de las retenciones antes mencionado.

La unificación de todos estos recursos permitirá aplicar con mayor eficiencia los principios de planeamiento en un área que por sus características e interrelaciones determina la necesidad de establecer prioridades considerando especialmente el aspecto competitivo de los distintos medios de transporte para lograr de esta manera la optimización en la combinación del uso de los mismos.

En mérito a la singular importancia del tema y en consideración a que el mecanismo propuesto ha de satisfacer las necesidades del equipamiento epredentemente señaladas, me permito solicitar la aprobación del proyecto de ley que se acompaña.

Dios guarde a Vuestra Excelencia.

Buenos Aires, 30 diciembre 1972

En uso de las atribuciones conferidas por el artículo 5º de la Revolución Argentina,
EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA SANCIONA Y PROMULGA CON FUERZA DE LEY:

Artículo 1º — Créase en jurisdicción del Ministerio de Obras y Servicios Públicos el Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte, destinado al estudio, proyecto, construcción, equipamiento y puesta en marcha de obras de infraestructura del transporte, como así también para programas de conservación y mejora de la red ferroviaria, especialmente los contenidos en el Plan de Mediano Plazo aprobado por Decreto Nº 66 del 22 de enero de 1972.

Art. 2º — El Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte se integrará con los siguientes recursos:

- I) Ingresos provenientes de los impuestos a que se refiere el Artículo 1º de la Ley Nº 17.597, en la proporción establecida en el Artículo 7º de la presente Ley.
- II) El producido del Impuesto de Emergencia a la Nafta de conformidad con las disposiciones de las Leyes Nºs. 18.201 y 19.366.
- III) Los aportes del Tesoro Nacional que se incluyan en el Presupuesto General de la Nación con tal destino.
- IV) Las multas que se perciban por incumplimiento de contratos y otros compromisos de terceros originados en los distintos conceptos a que se refiere el artículo anterior.
- V) Otros recursos que se crearon con destino a tales obras.

Art. 3º — El Banco de la Nación Argentina ingresará mensualmente en el Banco Nacional de Desarrollo en una cuenta especial denominada Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte, orden Ministerio de Obras y Servicios Públicos, los recursos establecidos en el Punto I, del artículo 2º.

Art. 4º — Los recursos provenientes de las Leyes Nros. 18.201 y 19.366 a que se refiere el Punto II del artículo 2º de la presente Ley, serán depositados en el Banco Nacional de Desarrollo, en la cuenta indicada en el artículo 3º y en la forma, plazo y condiciones que establezca la Dirección General Impositiva, quien tendrá a su cargo la aplicación, percepción y fiscalización del gravamen.

Art. 5º — La afectación del Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte será efectuada por el Poder Ejecutivo, con intervención del Ministerio de Obras y Servicios Públicos y del Ministerio de Hacienda y Finanzas, en función y por los montos de los planes y programas que surjan como prioritarios de los estudios efectuados y a efectuarse sobre el Sistema Nacional de Transporte. Los fondos afectados serán transferidos a cuentas especiales bancarias administradas por el organismo y/o empresa a cuyo cargo se halle la ejecución de los respectivos planes y programas.

Art. 6º — El Organismo y/o Empresa referida en el artículo anterior, deberá formular un presupuesto específico de Gastos e Inversiones a ser financiados con la afectación de recursos del Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte, el que deberá ser aprobado por el Poder Ejecutivo, con las formalidades y mecanismos de control que al efecto se determine.

Art. 7º — Modifícase la Ley 17.597, en la forma que se indica a continuación:

1.— Sustitúyese el artículo 5º por el siguiente:

“Art. 5º — Facúltase al Poder Ejecutivo Nacional hasta el 31/12/74 a fijar precios “oficiales de venta de fuel-oil y diesel-oil “destinados a usinas eléctricas de servicios “públicos” sin sujetarse a lo establecido en “el artículo 2º en cuyo caso los contribuyentes podrán compensar la diferencia entre

“los precios oficiales y las retenciones, con impuestos sobre otros combustibles. Igual compensación corresponderá cuando la retención de cualquier combustible de origen importado supere a su precio oficial de venta.

2. — Sustitúyese el artículo 6º por el siguiente:
“Art. 6º — Créase el “Fondo de los Combustibles” que estará integrado por ingresos calculados sobre las operaciones gravadas por esta Ley. Los ingresos se calcularán, cualquiera sea el origen del combustible, multiplicando los valores de retención que se fijan, para los combustibles de origen nacional por los siguientes porcentajes:

| | |
|-------------------|------|
| Nafta común | 60 % |
| Naftas especiales | 60 % |
| Kerosene | 15 % |
| Gas-Oil | 40 % |
| Diesel-Oil | 15 % |
| Fuel-Oil | 15 % |

“La totalidad de los gravámenes establecidos en el artículo 4º sobre los derivados del petróleo que no tengan precio oficial de venta, también ingresará al “Fondo de los Combustibles”.

3. — Sustitúyese el artículo 8º por el siguiente:
“Art. 8º — El Fondo de los Combustibles se distribuirá de la siguiente forma:

“a) 31.5 % para el Fondo Nacional de Vialidad.

“b) 15.5 % para los Fondos Provinciales de caminos reglados por el artículo 29 inciso

“b) del Decreto-Ley N° 505/58 en proporción al consumo de combustibles en sus respectivas jurisdicciones. Este porcentaje, en lo relativo al consumo de combustibles en la Capital Federal y en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, se destinará al Fondo Nacional de Vialidad.

“c) 23.0 % para el Fondo Nacional de la Energía.

“d) 30.0 % para el Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte.

4. — Sustitúyese el artículo 11 por el siguiente:

“Art. 11 — Las transferencias de combustibles destinados a la exportación o para “rancho” de embarcaciones de ultramar; las de los que se uticilen en el proceso de producción de combustibles o como materia prima en la elaboración de productos químicos y las de los especificados por las Leyes Nros. 17.500 y 17.509, y las del diesel-oil y fuel-oil destinados al consumo de usinas eléctricas de servicios públicos están exentas de los gravámenes establecidos por esta Ley y, en consecuencia no se considerarán a los efectos establecidos en el artículo 6º”.

Art. 8º — Las disposiciones establecidas por la presente Ley, tendrán vigencia a partir del 11 de octubre de 1972 inclusive. Lo dispuesto en el Punto 3, del artículo 7º, se aplicará a los ingresos derivados de operaciones realizadas a partir de dicha fecha.

Art. 9º — Las Provincias podrán dentro de los treinta (30) días corridos a partir de la fecha de promulgación de la presente, adherir por ley provincial, aceptando las modificaciones que por la presente Ley se introduzca a la Ley N° 17.597 y derogar, en

igual tiempo, las leyes locales que puedan oponerse a la presente.

En el supuesto de no producirse la adhesión en el término señalado, las provincias deberán reintegrar al Gobierno Nacional las sumas que hubieran percibido en virtud de las disposiciones de la presente ley a cuyo efecto el Poder Ejecutivo Nacional podrá efectuar las compensaciones con otros libramientos extendidos a favor de las respectivas provincias. Se destinarán al Fondo Nacional de Vialidad el 37.28 % de las sumas reintegradas, al Fondo Nacional de la Energía el 27.22 % y al Fondo para Infraestructura del Transporte el 35.50 %. Las provincias no adheridas perderán además su participación en el Fondo II, instituido por el Artículo 21 del Decreto-Ley N° 505/58. En esta hipótesis el Poder Ejecutivo Nacional establecerá en las provincias no adheridas precios oficiales de venta que tengan en cuenta esta situación.

Art. 10. — Quedan autorizados los Gobiernos Provinciales para dictar las respectivas leyes de adhesión a que se refiere el artículo precedente.

Art. 11. — Establécese con carácter transitorio para el período comprendido entre el 11 de octubre y el 31 de diciembre de 1972, ambos inclusive, que el producido del impuesto de emergencia a la Nafta, a que se refiere el Punto II del artículo 2º y el artículo 4º de la presente Ley, continuará siendo ingresado por la Dirección Nacional de Vialidad.

Art. 12. — Derógase el artículo 2º de la Ley N° 19.366.

Art. 13. — Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

Fdo.: A. A. LANUSSE

TEXTO DEL DECRETO N° 9435/73

Buenos Aires, 30 de diciembre de 1972.

VISTO el Decreto N° 66 del 22 de enero de 1971, que aprueba y declara de interés nacional el Plan de Mediano Plazo de la Empresa FERROCARRILES ARGENTINOS, y

CONSIDERANDO:

Que el Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971/75 aprobado por Ley N° 19.039 del 14 de mayo de 1971 determina entre las medidas tendientes al logro de las metas fijadas en materias de ferrot transporte la organización de la infraestructura en una red primaria para la atención de los tráficos masivos y una red secundaria alimentadora de la anterior;

Que asimismo dicho Plan contempla la necesidad de efectuar inversiones para hacer efectiva la renovación y mejoramiento de 7.000 Km. de vías que respondan a la naturaleza del tráfico previsto y la modificación y modernización de las instalaciones correspondientes a las playas de movimiento de cargas;

Que resulta necesario asegurar el financiamiento de los gastos de mantenimiento, renovación y ampliación de la infraestructura de FERROCARRILES ARGENTINOS, que dicha Empresa realizará en cumplimiento del Plan de Mediano Plazo;

Que uno de los motivos de la creación del Fondo para Infraestructura del Transporte por Ley N° 20.073 es precisamente dotar a FERROCARRILES ARGENTINOS de los fondos necesarios a tal fin;

Que del Plan de Mediano Plazo de FERROCARRILES ARGENTINOS surge la magnitud de los recursos necesarios para el financiamiento de los gastos de infraestructura, pudiendo establecerse la proporción de los ingresos calculados en el Fondo para Infraestructura del Transporte que debe afectarse a dicha Empresa.

Por ello,

El Presidente de la Nación Argentina,
DECRETA:

Artículo 1º — Aféctanse para el período comprendido entre el 11 de octubre y el 31 de diciembre de 1972, ambos inclusive, los recursos del Fondo Nacional para Infraestructura del Transporte en un 100 %, al financiamiento del Plan de Inversiones correspondiente al año 1972 de la Empresa FERROCARRILES ARGENTINOS.

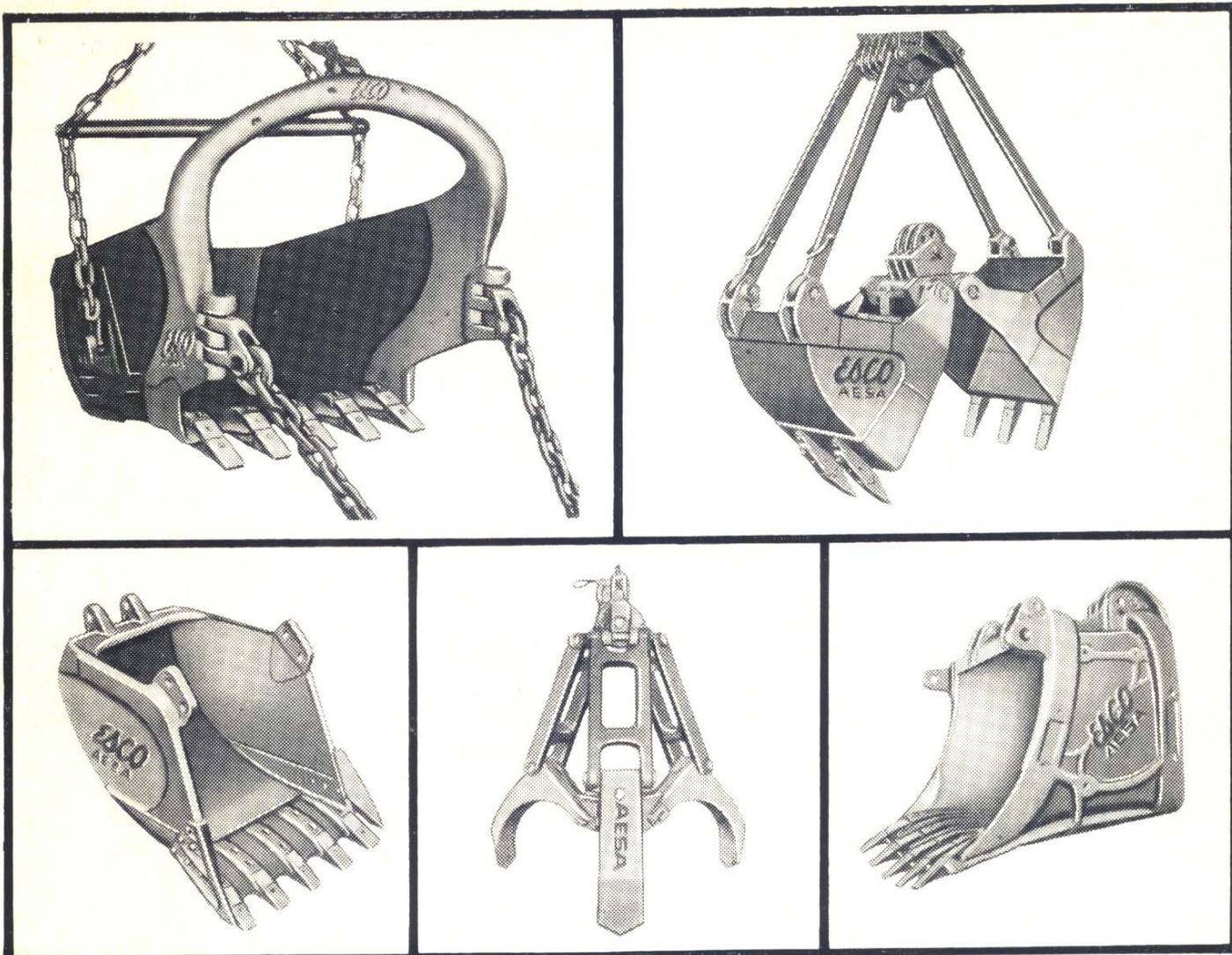
Art. 2º — Aféctanse a partir del 1 de enero de 1973 los recursos del Fondo para Infraestructura del Transporte en un 60 %, al financiamiento de los programas de conservación, reparación, renovación y ampliación de la red que prevé el Plan de Mediano Plazo de la Empresa FERROCARRILES ARGENTINOS.

Art. 3º — Antes del 31 de diciembre de cada año, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 6º de la Ley N° 20.073 la Empresa FERROCARRILES ARGENTINOS deberá formular un presupuesto específico de gastos e inversiones a ser financiados con el Fondo para Infraestructura del Transporte, el que una vez aprobado por el PODER EJECUTIVO determinará el límite hasta el cual se transferirán a dicha Empresa los recursos del Fondo. Cuando de este presupuesto y del cálculo de los ingresos probables del Fondo resultare un déficit de financiamiento, el Decreto aprobatorio respectivo deberá arbitrar el financiamiento adicional necesario.

Art. 4º — De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 5º de la Ley N° 20.073 transfíranse a una cuenta especial en el BANCO NACIONAL DE DESARROLLO denominada Infraestructura Ferroviaria, a la orden de la Empresa FERROCARRILES ARGENTINOS, los fondos consignados en los Artículos 1º y 2º, debiendo efectuarse esta transferencia a medida que ingresen los recursos previstos para el Fondo para Infraestructura del Transporte, en la proporción indicada con prioridad a toda otra afectación de sus recursos.

Art. 5º — Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

Fdo. A. A. LANUSSE



PARA TODAS SUS APLICACIONES EN EXCAVACIONES

AESA

ACEROS ESPECIALES S.A.I. y C.

Fabrica los famosos CUCCHARONES de: • EXCAVADORAS •
ARRASTRE (Dragline) • ALMEJAS • RETROEXCAVADORAS.

SERIAL

CON DISEÑO, LICENCIA Y ASISTENCIA TECNICA TOTAL DE



ESCO CORPORATION
Oregón USA.

ENVIE LOS DETALLES DEL CUCCHARON QUE UD. NECESITA

AESA

Casillas de Correo 19 - T. E. 115 Jesús María - F.C.G.B. Provincia de Córdoba
OFICINA EN BUENOS AIRES: SARMIENTO 767 - T. E. 49-3651

Tercera Conferencia Internacional sobre el Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos

Por el Ingeniero Civil Luis M. Zalazar *

Esta nota es continuación del texto publicado en nuestro número anterior, referente al desarrollo de la Tercera Conferencia Internacional sobre el Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles, realizada en Londres —Inglaterra— entre el 10 y el 15 de septiembre último.

Relataremos brevemente nuestro trabajo titulado:

"Control de diseño de Pavimentos con el método de las capas elásticas utilizando valores reales de módulos dinámicos", por el Ingeniero Jorge Tosticarelli Prof. - Investigador de la Universidad Nacional de Rosario e Ingeniero Luis M. Zalazar. Profesor de las Universidades Nacionales de Rosario, Sur y Buenos Aires (curso de graduados).

En este trabajo se describen las primeras experiencias efectuadas en la Argentina para medir propiedades dinámicas elásticas de las estructuras camineras y el uso de valores modulares efectivo a fin de llevar a cabo el control de los pavimentos flexibles, empleando el método de las capas elásticas.

La primera parte del trabajo describe la técnica e instrumentación utilizadas para llevar a cabo en sitio, medidas de propiedades elásticas en las diferentes capas por el "Método de las ondas superficiales" desarrollado por R. Jones, T. Gatfield, E. N. Throver y otros del transport and Road Research Laboratory (Great Britain) y L. W. Nijboer, W. Heukelom, A. G. Klomp, G. Dormon, J. M. Edwards y otros del grupo Royal Dutch - Shell (London, England y Amsterdam, Holland).

Igualmente se llevaron a cabo ensayos de Laboratorio sobre probetas extraídas, empleando métodos no destructivos de Resonancia y Pulso ultrasónico.

La segunda parte del trabajo se refiere al control de cuatro Diseños de pavimentos flexibles por el método de las capas asfálticas utilizando las constantes dinámicas elásticas ya medidas en sitio, es decir los valores reales modulares, obtenidos por el método de las Ondas Superficiales.

El terreno llano de Santa Fe, el desfavorable perfil de suelos y la falta de materiales granulares gruesos en la zona, implican una difícil situación para un económico diseño de pavimentos.

Como factores claves para el estado de falla del pavimento a verificarse se han tomado siguiendo el criterio del grupo Royal Dutch-Shell para su Método de Dimensionamiento:

a) La deformación límite por tracción en el fondo de las capas asfálticas

b) La tensión límite de compresión en subrasante.

En el primer caso se utilizó el criterio del AASHO Road Test graficado por Dormon que da como deformación límite por tracción:

$\epsilon = 1,8 \times 10^4$ para $\sigma_r = 60.000 \text{ kg/cm}^2$ (tensión por tracción en la capa asfáltica) para un número de repeticiones: $n = 5 \times 10^5$ que se consideró aceptable en el Litoral Argentino, siguiendo el criterio de Texas (Mc Dowell).

En cuanto a la tensión de compresión vertical en la subrasante, se utilizó la fórmula conocida de Kerkhoven y Dormon:

$$\sigma_v = \frac{C.E}{1 + 0,7 \log n}$$

con

$n = 5 \times 10^5$ (repeticiones)

E = módulo dinámico de elasticidad determinado en sitio

c = 0.007 (coeficiente, promedio según criterios de Accum y Fox y Jeuffroy)

Las tensiones vertical y radial en la interfase Asfalto/Base granular para calcular la deformación ϵ_r por tracción fueron calculadas utilizando las tablas de A. Jones, resultantes de aplicar la teoría elástica al sistema de tres capas.

Otros artificios teóricos se han empleado para reducir el sistema multicapa de Santa Fe al de tres capas mediante el agrupamiento de estructuras semejantes (asfálticas, granulares, etcétera).

Los análisis teórico-experimentales en los cuatro pavimentos concuerdan con el comportamiento bajo tránsito después de varios años de servicio y ello ha revelado la razón del muy aceptable comportamiento de mezclas económicas como las de "Suelo-arena-emulsión asfáltica", "Suelo-asfalto" (en caliente), etcétera que constituyen un verdadero proceso pionero para obtener capas estables de pavimento en Base y Subbase con materiales finos locales.

Al comentar nuestro trabajo, el ingeniero Croney, Moderador de la Sesión lo elogió mucho pero al final dejó algunas dudas diciendo que "habíamos efectuado un gran número de hipótesis las cuales podrían revertir los resultados si no fueran enteramente ciertas "y además, que analizando nuestros pavimentos con diferentes métodos podrían llegarse a distintos resultados.

Contestando dichas observaciones dijimos

que las hipótesis efectuadas eran las consideradas normalmente como correctas y *Los criterios de falla*, aquellos aceptados por el Método de las Curvas Shell que sobrevive desde 1963.

Finalmente, que los resultados aplicando otros métodos no serían tan dispares si los métodos fueran aceptables como el utilizado por nosotros, que es indudablemente uno de los métodos racionales más aceptados al presente, con determinación en sitio por métodos no destructivos de las constantes elásticas las estructuras del pavimento.

SESION 5a — COMPORTAMIENTO DE PAVIMENTOS

Fue presidida por el ingeniero Desmond F. Glynn, Director de la Junta Australiana de Investigaciones Camineras, Victoria (Australia), actuando como Moderador el Ingeniero G. Y. Sebestyan, gerente de Diseño y Construcción para el Proyecto del Nuevo Aeropuerto Internacional de Montreal, Ministerio de Transportes, Montreal (Quebec, Canadá).

Se presentaron dieciséis trabajos de los cuales hemos destacado seis que comentaremos brevemente a continuación.

"Camino experimental español en escala natural sobre la Ruta Madrid — Barcelona" por los ingenieros E. Balaguer Camphuis y J. A. Fernández del Campo de la Universidad de Madrid (Madrid, España).

Un trabajo muy interesante que revela la preocupación de los Técnicos españoles para conocer resultados reales de sus pavimentos. El tramo, que supera en longitud los siete kilómetros con la mitad de Pavimento flexible ha sido construido con una gran cantidad de variables en estructuras, y las cargas, medidas con una nueva báscula dinámica.

Se ha empleado instrumental muy moderno para medir tensiones, deformaciones en profundidad, deflexiones superficiales, temperaturas, grados de humedad, etcétera.

Como el camino experimental fue construido entre los años 1962-1964 ya se han logrado diversos resultados interesantes como las diferencias importantes entre el comportamiento de los pavimentos con Bases granulares no tratadas y los con Bases asfálticas.

"Principales resultados sobre la Investigación experimental en México", por el ingeniero Santiago Corro C., Profesor-Investigador, Instituto de Ingeniería y División de Estudios Superiores, Universidad Nacional Autónoma de México (México D. F., México).

* Profesor de las universidades nacionales de Buenos Aires, del Sur y de Rosario. Ingeniero consultor (Zalazar y Arrigoni, Ingenieros consultores).

Como en el caso del trabajo anterior se trata de una valiosa contribución de experimentos en escala natural dentro de carreteras traficadas y también Pistas de ensayo.

Se han localizado las experiencias en tres zonas climáticas representativas de las condiciones del País.

Después de varios años de experimentación se obtuvieron resultados interesantes entre los cuales podremos mencionar:

- 1) La necesidad de desarrollar parámetros fundamentales que puedan utilizarse para el diseño de Pavimentos.
- 2) Se ha verificado como aceptable el sistema actual de serviciabilidad del AASHO Road Test.
- 3) Las deflexiones máximas Benkelman se relacionan bien con la resistencia de conjunto.

Se presenta un gráfico preliminar de diseño basado en la experimentación realizada utilizando los coeficientes AASHO de equivalencia de carga.

"Comparación entre Tensiones y Deformaciones medidas y calculadas en Estructuras camineras Flexibles", por R. Dempwolff y P. Sommer, ingenieros de "Shell" A'emana, Hamburgo (Alemania).

Se relatan las experiencias efectuadas con dos Pavimentos camineros construidos en una pista de ensayo y extensas mediciones de tensiones y deformaciones en sus estructuras, bajo condiciones de cargas dinámicas controladas, con velocidades comprendidas entre 5 y 50 km/h y durante todas las estaciones del año, con temperaturas comprendidas entre 0° C y 30° C.

Midiéronse deformaciones radiales y verticales en la capa asfáltica y tensiones verticales en la Base sin tratar y en el suelo de fundación, a diferentes niveles de profundidad.

Los dos pavimentos con un espesor total de 22 cm asfálticos, difieren sólo en la estabilidad de la capa asfáltica de Base pues tenían igual capa superficial de concreto asfáltico lográndose así conclusiones interesantes con las Bases de grava bituminosa y arena-asfalto.

Las diferencias fueron mayores en las deformaciones radiales de las capas asfálticas que en las tensiones verticales sobre la Base sin tratar y el suelo de fundación.

Para la comparación entre valores medidos y calculados se utilizó un llamado "Módulo efectivo dinámico de rigidez" de las capas asfálticas para tener en cuenta las propiedades de los materiales, la temperatura y el tiempo efectivo de carga.

Para la determinación del Módulo Dinámico de las estructuras se usaron modernos métodos vibratorios.

Las mejores correlaciones entre cálculos y mediciones se lograron para las deformaciones radiales en la parte inferior de las capas asfálticas y las tensiones verticales en la Base sin tratar y el suelo de fundación, aún cuando las condiciones de rigidez de las capas asfálticas eran bajas, a la temperatura de 30° C.

"Características tensión — deformación de un Pavimento de Base estabilizada con Ce-

mento Portland y capa superficial de Concreto asfáltico", por los ingenieros E. Fossberg, del Banco Mundial y J. K. Mitse'l y C. L. Monismith, estos últimos Profesores de la Universidad de California, Berkeley, Calif. U.S.A.

Se describen estudios concernientes con la evaluación del uso de la teoría elástica para predecir el comportamiento de Pavimentos con Base estabilizado — cemento y diversos espesores de capa superficial tipo concreto — asfáltico; y la respuesta de dichos pavimentos bajo la acción de cargas.

Se estudiaron dos secciones de pavimento con Base "estabilizado — cemento" de 8,5" de espesor sobre una subrasante de arcilla blanda, una de las cuales fue cargada hasta fisurar la base. Ambas se ensayaron a cargas repetidas con espesores de capa asfáltica, de 0", 1", 3" y 5". Se midieron tensiones, deformaciones y deflexiones, las cuales se compararon con los respectivos valores calculados, con la teoría de las capas elásticas y el análisis de los elementos finitos usando parámetros de materiales determinados en laboratorio.

Para todos los ensayos de carga repetida, las deflexiones de la Base se incrementan linealmente con la carga del Plato dependiendo primariamente de la carga total, tendiendo a decrecer con el tamaño del Plato cargado.

Una similar dependencia existe entre la carga aplicada y tensiones verticales de la subrasante. Tensiones verticales sobre carpeta y Base bajo el área cargada son gobernadas especialmente por la presión del Plato sin consideración del tamaño del mismo.

Deformaciones horizontales en la Base y carpeta se incrementan con el tamaño del Plato para cualquier presión en el mismo y se incrementaron con la disminución del tamaño del Plato para cualquier carga total sobre el mismo.

Para ambas secciones agrietadas y sin grietas, 5" de concreto asfáltico redujeron las deflexiones de la Base solo en un 20 % igual que las tensiones de subrasante, por cuanto su rigidez es de solo 1/8 de la Base, pero en cambio tuvieron un gran efecto para reducir las tensiones horizontales especialmente en la parte superior de la Base.

El estudio mostró la validéz de ambos métodos, el de teoría de las capas elásticas y el de análisis de los elementos finitos para predecir comportamiento de pavimentos bajo carga, tendiendo ambos a subestimar deflexiones verticales. Siendo ambos buenos para predecir tensiones verticales, el método de los elementos finitos ha demostrado ser superior para predecir deformaciones horizontales en la capa superior y en la Base, pues permite considerar el efecto de refuerzo del Plato de carga. Empleando el análisis de los elementos finitos con un procedimiento de incremento de carga, se vió que en un Pavimento con una relativa rigidez en base y carpeta, la hipótesis de la variación lineal esfuerzo — deformación en la subrasante es perfectamente adecuada para propósitos de análisis.

"Ensayos de Tránsito en Pavimentos de Aeropuertos para grandes aviones a reacción", por los Ingenieros R. H. Ledbetter, H. H. Ulery y R. G. Ahlvin del Laboratorio de Investigación en Pavimentos, Waterways Experiment Station, U. S. Army, Vicksburg, Mississippi, U.S.A.

Se relatan los resultados obtenidos al ensayar un tramo de pavimento flexible llevado hasta rotura bajo cargas reales simulando las de grandes aviones a reacción con trenes múltiples.

Los dispositivos que simulaban trenes de aterrizaje fueron cargados estática y dinámicamente (vehículo en movimiento lento) como una pata del tren de aterrizaje de 12 ruedas del avión C — 5A; un conjunto de 6 ruedas de la pata del C — 5A; uno de los dos conjuntos tandem gemelos (4 ruedas) de la pata del tren de aterrizaje del Boeing 747 y una rueda aislada simple del tren correspondiente al C — 5A. Se efectuaron varios ensayos de carga con cada uno de esos trenes de aterrizaje y la carga por rueda variando de 6000 a 60.000 libras.

Se necesitaba conocer los efectos de interacción entre ruedas en las diferentes capas del pavimento y en el suelo subrasante.

Dentro del tramo de pavimentos se ubicaron varias combinaciones de capas de Bases o de material granular triturado, y Sub — bases de grava arenosa natural bajo una carpeta de concreto asfáltico de 3" y diferentes tipos de subrasante arcillosa con bajos valores de CBR.

Un análisis del patron de comportamiento del suelo subrasante ha resultado en lo siguiente:

- 1) Tanto las tensiones como las deflexiones muestran diferencias en sus contornos según los dispositivos empleados para aplicar carga.
- 2) Suponiendo comportamiento elástico, la predicción de deflexiones en profundidad no es buena salvo para rueda simple.
- 3) La distribución de tensiones y deflexiones en sus contornos es diferente según se trate de rueda simple o de trenes múltiples.

El comportamiento de la sección de ensayo se estableció en función de aplicaciones de carga, hasta producir fatiga, bajo cada uno de los tipos de carga aplicados. En total se estudiaron más de 20 combinaciones de cargas y estructuras del pavimento lo que permitió establecer comparaciones del comportamiento en cuanto a espesor, tipo de estructura y tipo de carga (ruedas sencillas y conjuntos de cuatro, seis y doce ruedas).

Los pavimentos experimentados bajo la acción de ruedas múltiples de los trenes de aterrizaje pesado se comportaron mejor de lo que podía preverse por extrapolación de criterio del proyecto de pavimentos anteriores para mayor repetición de cargas. La carga bajo el conjunto de doce ruedas de avión C — 5A dio un aspecto de comportamiento del pavimento diferente de lo anteriormente estudiado para ruedas simples o trenes de dos y cuatro ruedas.

"El camino experimental de Alconbury Hill y su relación con el Diseño de Pavimentos Flexibles", por D. P. Thompson, D. Cronney y E. W. Curren, del Transport and Road Research Laboratory (Great Britain).

En la 1ª Conferencia del tipo de la actual realizada en la Universidad de Michigan (U.S.A.) en 1962, se dieron los primeros resultados, después de cuatro años de tránsito, de este camino experimental a escala natural que es el más grande del mundo en su tipo.

Ahora se relatan los resultados después de trece años de tránsito.

Aún cuando las conclusiones son semejantes a las anteriores, continuando la influencia benéfica de las capas densas bituminosas, conviene revisar algo especialmente en lo referente a la influencia importante de la Sub-base.

Con una báscula electrónica de operación instantánea se pesó el tránsito sobre la carretera experimental, calculándose el número de ejes equivalente al eje tipo de 18.000 libras (8,2 ton.) utilizando los factores equivalentes AASHO, permitiéndose así una comparación directa con el AASHO Road Test.

Se efectuó un análisis estructural simple basado en la teoría elástica para algunas secciones con estructuras de "estabilizado-cemento" y de hormigón pobre, obteniéndose resultados concordantes en los experimentales, aún cuando el análisis muestra que algunos problemas prácticos son consecuencia de aplicar las técnicas teóricas del análisis estructural al Proyecto de Pavimentos.

SESION 6ª — DISEÑOS CORRIENTES Y SISTEMAS DE CONSTRUCCION

Esta sesión fue presidida por el Ingeniero William N. Carey Jr., Director Ejecutivo del "Highway Research Board", Washington, D.C., U.S.A., quien en su momento fue Ingeniero-Jefe en el gran experimento del AASHO Road Test (1960-1962).

Como Moderador actuó el Ingeniero francés R. Sauterey, Jefe del Departamento Caminero, Laboratorio Central de Puentes y Calzadas, París, (Francia) auxiliado por el Ingeniero Ph. Leger, Jefe del Departamento de Estructuras en el mismo Laboratorio.

El Presidente Carey hizo una interesante reseña de los trabajos presentados destacando que en los mismos se habían mencionado las propiedades de los buenos diseños empleados en numerosos países: Argentina, EE. UU. de N.A., Canadá, Francia, Hungría, Rusia, Checoslovaquia, Suiza, Inglaterra, Alemania y Rumania. Puso especial énfasis en elogiar el trabajo Argentino sobre "Mezclas Suelo Calcareo-Arena-Asfalto", en el cual se destacaba el hecho importante de haber estudiado en forma tecnológica el comportamiento de materiales locales económicos.

El Ingeniero Sauterey mencionó la circunstancia de que se estaba logrando en parte con los trabajos de esta Sesión, de salvar el vacío existente entre la teoría y práctica.

De los quince trabajos presentados, a nuestro criterio se destacan cuatro que comentamos a continuación:

"Sobre las características estructurales y Comportamiento de las Bases de Suelo Calcareo-Arena-Asfalto, utilizadas en la Argentina", por el Laboratorio de Investigaciones Viales (Facultad de Ingeniería, U.N.B.A.) en conjunto con la Dirección Nacional de Vialidad, Buenos Aires, (Argentina).

Debe destacarse la profundidad del estudio efectuado en Laboratorio y en el campo con estas mezclas que se emplean en el Litoral Argentino con gran suceso desde hace más de 20 años.

Se relatan experiencias realizadas para estudiar el comportamiento de las mezclas durante el proceso de Compactación para equivaler los valores de Obra con los ensayos de Laboratorio.

También se mencionan las características mecánicas; especialmente el "Módulo Stiffness" calculado con la fórmula de Nijboer en base a Estabilidad y Fluencia Marshall.

Se estudió la resistencia al agua de las mezclas en función del contenido de asfalto y el grado de compactación, empleado el ensayo de hinchamiento (Swell Test) obteniéndose buenos resultados, por acción del asfalto.

El ensayo triaxial muestra que el comportamiento bajo carga depende de su elevada cohesión no viscosa o resistencia inicial de Nijboer, independiente de la velocidad de deformación pero dependiente de la temperatura. Hay una microestructura granular dentro del mortero asfáltico formada por las partículas más gruesas del suelo calcáreo, la cual es responsable de la obtención de cierta fricción interna y de la cohesión no viscosa.

Se calculó un coeficiente de equivalencia con las mezclas convencionales de Concreto Asfáltico utilizadas en Argentina, el cual dio una cifra de 1,50 que se considera como un tope y puede ser algo menor bajo condiciones más normales de las correspondientes a este estudio, donde se logró para estas mezclas "Suelo calcáreo-Arena-Asfalto", un valor "Stiffness" más bajo de lo común.

"Procedimiento Corriente Actual de Diseño de Pavimentos Flexibles en Gran Bretaña", por J. V. Leigh, Agrimensur del Condado de Hertfordshire (Inglaterra) y D. Cronney, Jefe de la Sección Diseño de Pavimentos del "Transport and Road Research Laboratory" (Great Britain).

Se relatan en este trabajo las modificaciones introducidas en 1970 a las Normas anteriores del Diseño de Pavimentos, vigentes en Gran Bretaña desde 1960 y contenidas en la "Road NOTE N° 29".

Ahora el tránsito se expresa en términos del número de ejes de carga de 8200 Kgs. (18.000 Lb.) soportadas por el pavimento durante la vida útil elegida. Los aspectos de la carga por eje estudiados en carreteras típicas, utilizando puentes básculas permanentemente instalados, se han convertido en ejes equivalentes de 8200 Kgs. utilizando los factores de equivalencia de AASHO.

Un análisis intensivo de los resultados obtenidos por los experimentos en Carretera ha permitido desarrollar curvas continuas en las que se relaciona el número acumulado de ejes de 8200 Kgs. que deben soportarse, con los es-

pesores de la Sub-base, Base y Capa de rodamiento. Se reproducen los gráficos de Diseño.

"Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos "Full Depth" y ensayos de Campo en comparación con los Pavimentos de Asfalto normalizados en Alemania", por el Ingeniero G. Leykauf, de la Universidad de Múnich y el Ingeniero W. J. Kawohl, del Departamento de Investigaciones de "Mobil Oil AG", Hamburgo, Alemania.

Se relatan investigaciones teóricas y de campo para equivaler el Diseño "Full Depth" con los diseños convencionales que limitan el espesor de las capas asfálticas e introducen estructuras granulares.

Los ensayos de campo mostraron la superioridad del método "Full Depth" con respecto a los pavimentos normalizados en cuanto a capacidad de Sustentación de carga. A pesar de la extrema susceptibilidad de la Subrasante a sufrir daños por las heladas, los efectos en ambas secciones de prueba fueron semejantes y no muy severos en el levantamiento por la helada.

"Desarrollo de un Diseño de Pavimento Operacional y Sistema de Explotación y su actualización con la teoría elástica", por B. Frank Mc. Cullough, W. Roiald Hudson y R. K. Kher, Profesores de la Universidad de Texas, Austin, Texas, (U.S.A.).

Este trabajo se refiere a un método sistemático del Diseño y explotación de Pavimentos que utiliza una computadora para analizar diferentes fases del problema de Diseño. Se incluyen dos partes fundamentales: 1) Sistema inicial de trabajo y que puede ser usado como diseño inicial y para futuros estudios y 2) Un concepto y método funcional para continuos estudios y su actualización como fuese requerido. El programa presentado utiliza más de 50 variables intercaladas y analiza un gran número de soluciones posibles generadas dentro de condiciones extremas. La salida da un conjunto ordenado de diseños de pavimento estratégicos, los cuales pueden ser utilizados por un Administrador para efectuar una decisión con Diseño racional.

SESION 7ª — REFUERZO DE PAVIMENTOS

Fue presidida por el Dr. Ray Millard Deputy, Director "Transport and Road Research Laboratory" (Great Britain). Actuó de Moderador el Ingeniero Kornelius Wester, Director Ejecutivo de la Asociación Holandesa de Investigaciones en la Construcción Caminera, asistido por el Ingeniero A. J. G. Klomp, conocido investigador de los laboratorios Royal Dutch-Shell, Amsterdam (Holanda).

Tanto las exposiciones del Dr. Millard (muy conocido por los técnicos Argentinos por sus visitas a nuestro País) como las del Ingeniero Wester, fueron brillantes en lo referente a enfatizar la importancia del refuerzo de Pavimentos para tener actualizada la estabilidad de las estructuras en cualquier momento y a fin de aprovechar siempre el gran valor residual que caracteriza al Pavimento Flexible.

De los diez trabajos presentados se destacan,

KOMATSU GANA TERRENO

Los 27.000 equipos vendidos en el mundo el último año, es el mejor argumento para la creciente aceptación en el mercado argentino.

CARGADORES SOBRE CARRILES DE 0,4 a 3 m³ DE CAPACIDAD

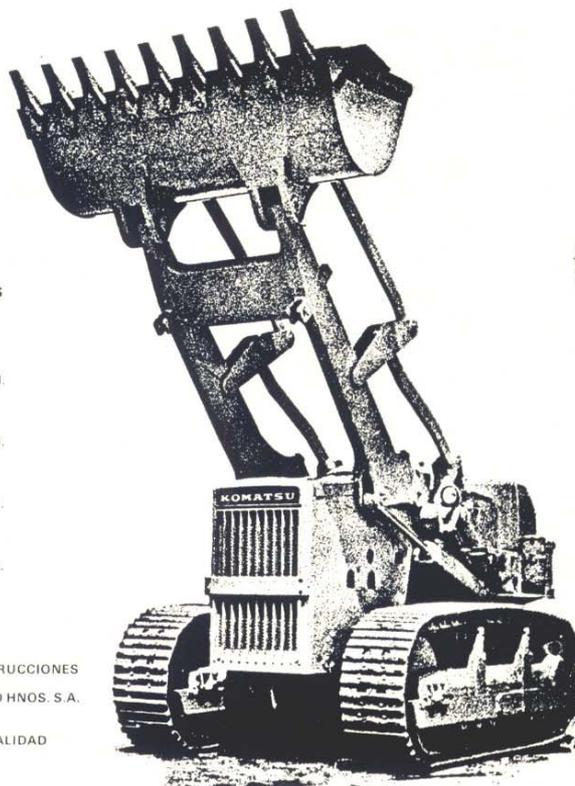
D 95 S (Servo Cambio)
Peso de operación: 27.600 Kg.
Potencia neta al volante: 240 HP/2.850 RPM.
Capacidad del balde: 3.0 m³

D 75 S (Servo Cambio)
Peso de operación: 19.250 Kg.
Potencia neta al volante: 175 HP/2.000 RPM.
Capacidad del balde: 2.0 m³

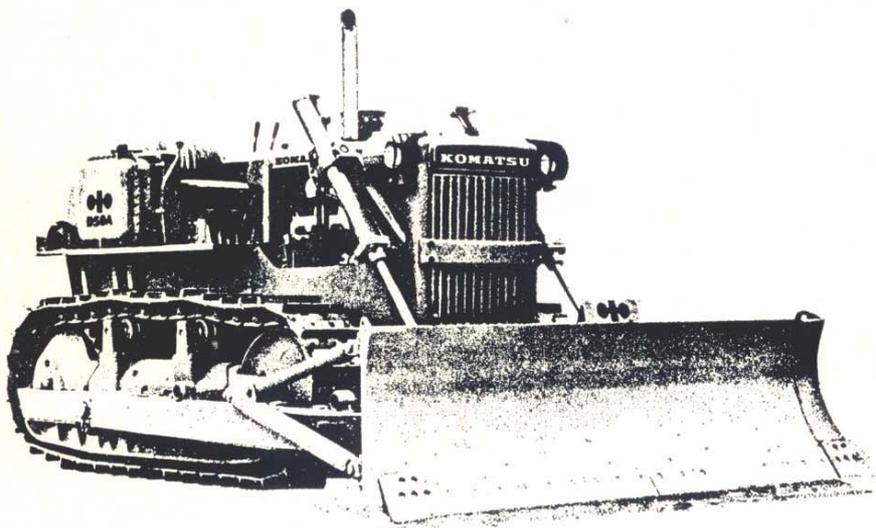
D 65 S (Servo Cambio)
Peso de operación: 17.600 Kg.
Potencia neta al volante: 160 HP/1.850 RPM.
Capacidad del balde: 1.8 m³

D 55 S (Servo Cambio)
Peso de operación: 13.300 Kg.
Potencia neta al volante: 125 HP/1.900 RPM.
Capacidad del balde: 1.4 m³

VICENTE ROBLES S.A.M.C.I.C.I.F. • MUNICIPALIDAD DE NEUQUEN • JOSE CARTELLONE CONSTRUCCIONES
JUAN MINETTI E HIJOS • DOMINGO VICENTE CATENA • CORFO CHUBUT
MARIO BERGILIO Y LUIS CARBONERO • HECTOR BINAGHI • JUAN VALENTIN TITONE • CABIBBO HNOS. S.A.
AGUA Y ENERGIA ELECTRICA • YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES
SUCESSION FELIPE WISCHNIVETZKI • SEMINARA S.A.
SOCIEDAD ANONIMA AGRICOLA GANADERA EL DIAMANTE • DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD



escrip



TRACTORES SOBRE CARRILES DE 35 A 410 HP.

D 355 A (Servo Cambio)
Peso de operación: 43.100 Kg.
Potencia neta al volante: 410 HP/2.000 RPM.

D 155 A (Servo Cambio)
Peso de operación: 32.390 Kg.
Potencia neta al volante: 300 HP/2.000 RPM.

D 150 A (Transmisión Mecánica)
Peso de operación: 32.390 Kg.
Potencia neta al volante: 300 HP/2.000 RPM.

D 85 A (Servo Cambio)
Peso de operación: 21.740 Kg.
Potencia neta al volante: 180 HP/1.850 RPM.

D 80 A (Transmisión Mecánica)
Peso de operación: 21.540 Kg.
Potencia neta al volante: 180 HP/1.850 RPM.

D 65 A (Servo Cambio)
Peso de operación: 15.450 Kg.
Potencia neta al volante: 140 HP/1.850 RPM.

D 60 A (Transmisión Mecánica)
Peso de operación: 15.250 Kg.
Potencia neta al volante: 140 HP/1.600 RPM.

ENTREGA INMEDIATA

STOCK PERMANENTE DE REPUESTOS

KOMATSU, LTD.

MODELANDO EL MUNDO DE MAÑANA

SUCURSALES: MENDOZA - Beltrán 16 - Tel. 50210 • TUCUMAN; Ayacucho 407 - Tel. 22143

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
Covema

AV. BELGRANO 634 - 5º PISO
TELS.: 30/7814/18 - BUENOS AIRES
TELEX: 122543 AR. COVEM
SERVICE Y REPUESTOS: CHUBUT 1318
TELS.: 21-2731 - 28-4396/1540
PLANTA IND.: AV. SENGÜEL 835 - GONZALEZ CATAN

FLOTA SERVICE **Covema**
A TODO EL PAIS

a nuestro criterio cuatro, que brevemente relatamos a continuación:

"El desarrollo de procedimientos de Diseño de refuerzos basados en la aplicación de la teoría elástica", por M. C. Grant y R. N. Walker, del Instituto para la Investigación Caminera, Consejo para la Investigación Científica e Industrial, Pretoria (Sud Africa).

Se presentan dos nuevos ábacos para el proyecto de refuerzos, realizados partiendo de los resultados de un análisis teórico de pavimentos típicos utilizando la teoría elástica lineal. Uno se utiliza para determinar el espesor de refuerzo necesario, a fin de reducir la deflexión a los límites establecidos. Como éste ábaco se desarrolló con una carga por ruedas gemelas, que simula bastante bien a la del método Benkelman, se piensa que dará mejor resultado que los ábacos existentes que parten de una carga por rueda única. Se propone que los límites de la deflexión de proyecto para los refuerzos construidos sobre carreteras con capa asfáltica de rodamiento y Bases granulares, se obtengan a partir de la relación entre la deflexión y las repeticiones de carga, desarrollada por "The Asphalt Institute" y se hace la hipótesis de que esto limitará la deformación satisfactoriamente durante la vida útil.

El otro ábaco se ha proyectado para eliminar el agrietamiento del refuerzo y da la relación entre el radio de curvatura y el agrietamiento por tracción de la capa asfáltica para varios espesores de la misma.

"Empleo de las mezclas discontinuas en los refuerzos asfálticos", por K. Knight de la Universidad de Natal, Durban (Sud Africa); P. Groth, Ingeniero de Materiales, Departamento de Carreteras, de Natal, Natal (Sud Africa) y F. M. L. Akeroyd, Gerente de Asfaltos, Mobil Oil Southern Africa, Durban, (Sud Africa).

En este trabajo se describen y analizan los resultados de un tramo experimental en Umbululu, varios tramos en Tugela y unas ciento cincuenta millas de refuerzo ya terminado con mezcla asfáltica discontinua que posee un alto contenido de arena y asfalto duro.

Las mezclas utilizadas parecen dar buenos resultados en capas más delgadas que las normales exigidas por los proyectos usuales, y se explica por la mayor flexibilidad y resistencia al agrietamiento que las mezclas tradicionales.

Se realizaron ensayos indirectos de resistencia a tracción, que indican que estas mezclas dan valores muy elevados para las temperaturas usuales de Natal.

Son posibles las economías en la construcción por etapas como consecuencia del comportamiento de capas delgadas (menos de 0,10 cm.) de mezcla discontinua, incluso sobre pavimentos antiguos averiados con deflexiones elevadas.

"Criterios de Deflexión para Pavimentos Flexibles y el Diseño de Refuerzos", por el Ingeniero N. W. Lister del T. and R. Research Laboratory (Great Britain).

En este muy interesante trabajo se analiza la influencia de la deflexión transitoria, producida bajo tránsito en la vida de los pavimentos.

Se han medido deflexiones anualmente en los caminos experimentales y en carreteras comunes con la viga Benkelman bajo una rueda sometida a una carga de 3175 Kgs. corregidas por temperatura. Las mismas se relacionaron con las deflexiones normales a 20°C. con la edad de la carretera expresada en pasadas equivalentes de ejes normales de 8200 Kgs. (18.000 Lb.) y el estado del pavimento, medido por su deformación plástica y agrietamiento.

Con toda esta información se puede llegar al establecimiento de las condiciones críticas en que es necesario aplicar el refuerzo del pavimento en relación con la deflexión bajo tránsito.

Se han establecido relaciones bien definidas entre los valores normales de las medidas al principio de la vida de los pavimentos y sus duraciones previsibles.

Para duraciones superiores a 10⁶ ejes normales, las mismas tienen la forma:

$$\text{Duración} = \frac{1}{(\text{Deflexión})^4}$$

Los valores de deflexión aceptables son menores en pavimentos con bases tratadas con cemento que en aquellos con Bases granulares o Bituminosas.

Se han preparado ábacos donde se tuvo en

cuenta el lento incremento de la deflexión que se produce a lo largo de la vida del pavimento y que permitirán predecir el comportamiento de la carretera a partir de la deflexión medida en cualquier momento de su vida.

"Secciones Experimentales", por los Ingenieros Sauterey, del Laboratorio Central de Puentes y Calzadas, París (Francia) y M. Siffert, Centro de Coordinación de Trappes, Francia.

Una treintena de secciones experimentales se han construido en toda Francia para observar el comportamiento de los pavimentos, su evolución en el tiempo y necesidades de refuerzo.

Se miden principalmente y en forma periódica.

- 1) Deflexiones con: Deflectógrafo La-croix, viga Benkelman y radio de curvatura.
- 2) Deformación del perfil longitudinal y transversal.
- 3) Rigidez, con vibrador ligero.
- 4) Reconocimiento de las estructuras con sondeos y análisis de los materiales extraídos.
- 5) Apreciación de los efectos del tránsito pesado sobre los pavimentos.

Las enseñanzas extraídas de estos estudios permitirán de inmediato mejorar las técnicas de Diseño y Construcción de Pavimentos.

¿ESTAMOS CERCA DEL RADAR PARA CARRETERAS?

NOTA ENVIADA POR EL DEPARTAMENTO DE INFORMACION DE LA EMBAJADA BRITANICA EN BUENOS AIRES

En Gran Bretaña, acaba de darse un paso más hacia la seguridad del automovilista: el gobierno concluyó un contrato para el perfeccionamiento de un sistema de radar práctico y económico para automóviles. Se trataría de un equipo que automáticamente mantendría los autos a distancia conveniente entre sí, y el contrato para las respectivas investigaciones ha sido concluido entre el Departamento del Medio Ambiente del gobierno británico y la firma Joseph Lucas Industries.

Esta compañía ya ha efectuado ensayos con un sistema de radar de dicho tipo y demostrado que, mediante la medición de factores tales como la distancia y la velocidad de acercamiento entre dos autos, puede mantenerse una distancia segura entre ellos, mediante el accionamiento automático del freno y el acelerador del que marcha detrás. El equipo, denominado "The Headway", surgió al cabo de tres años de investigaciones de la firma Lucas y funcionó experimentalmente, durante cierto tiempo en un automóvil Ford Zodiac.

Aunque el principio del radar automovilístico se conoce desde hace algún tiempo —y, más aún, un sistema práctico fue recientemente sometido a pruebas por un grupo de aprendices de la British Aircraft Corporation—, el equipo Lucas responde a la primera tentativa que se realiza para producir un sistema comercializable. Los ingenieros de la Lucas han advertido que su sistema no impedirá que determinadas personas provoquen accidentes; no servirá de nada, por ejemplo, a quien marche a toda velocidad hacia una pared.

Pero este sistema, potencialmente económico —podría no costar más que un aparato de radio para automóvil—, contribuiría en gran medida a prevenir los múltiples accidentes que sobrevienen cuando varios automóviles marchan demasiado juntos en condiciones de poca visibilidad. Según la Lucas, sólo quedan dos problemas por resolver: reducir el tamaño del equipo para que se adapte al automóvil "standard" y asegurar que todos los vehículos lo tengan (sobre todo el que viene detrás).

Pavimento de hormigón con armadura estructural

Cuadra experimental en Rafaela (Santa Fe)

Por los Ingres. Juan F. García Balado y Mario E. Aubert, ex Director Técnico y 2º Jefe Departamento de Promoción Técnica del Instituto del Cemento Portland Argentino.

En el año 1964 finaliza la primera investigación teórico-matemática realizada sobre el tema en nuestro país (1), que tuvo como meta analizar las posibilidades de construir un pavimento de hormigón de poco espesor con armadura estructural. Para ello se practicaron ensayos de carga-deflexión sobre losas de 6 cm. de espesor con una malla colocada en la mitad del mismo con un peso total algo mayor que 1,5 kg/m². Se compararon los resultados con otras losas de ensayo de 6 cm. de espesor de hormigón simple con y sin sub-base de suelo-cemento. El análisis estructural y los ensayos realizados confirmaron la posibilidad de proyectar con grandes ventajas técnicas y económicas este tipo de pavimento y se enuncia en dicho trabajo (1) el método de cálculo correspondiente.

En el año 1968 fue presentado al VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito un trabajo (2) donde se continúa con el estudio de la capacidad de carga estática de ese pavimento de hormigón del mismo espesor, con armadura estructural y sin ella, asentado sobre una base de suelo-cemento. Se contó para ello, en esta oportunidad, con un marco móvil de cargas para ensayo de pavimentos, estructura cuya materialización fue concretada por el Instituto del Cemento Portland Argentino a los efectos de contar con el equipo e instalaciones necesarias que demanda la permanente investigación que se desarrolla en la técnica de los pavimentos de hormigón y de suelo-cemento.

Una vez concluidos los ensayos citados y de los cuales se dan detalles en los trabajos anteriores ya mencionados quedó, evidentemente, la necesidad de establecer definitivas conclusiones, en base a la realización de ensayos de pavimentos de este tipo en escala natural, sometidos a la acción de las cargas del tránsito mixto normal.

Esta oportunidad tuvo lugar en mayo de 1970 (19 al 21/V/72) cuando se concretó la ejecución en la calle Brasil entre Jorge Newbery y Santa Rosa, de la ciudad santafecina de Rafaela, una cuadra experimental de pavimento de hormigón con armadura estructural.

La iniciativa surgió de la Intendencia Municipal de esa ciudad la que solicitó al Instituto del Cemento Portland Argentino el asesoramiento y la colaboración correspondiente para la concreción de dicha inquietud.

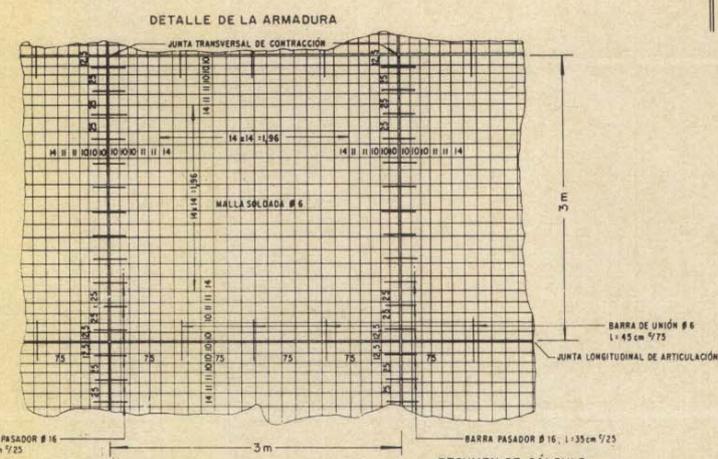
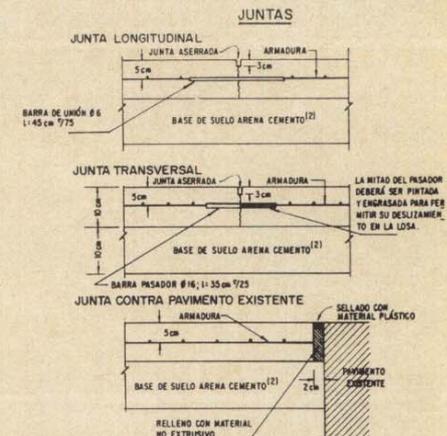
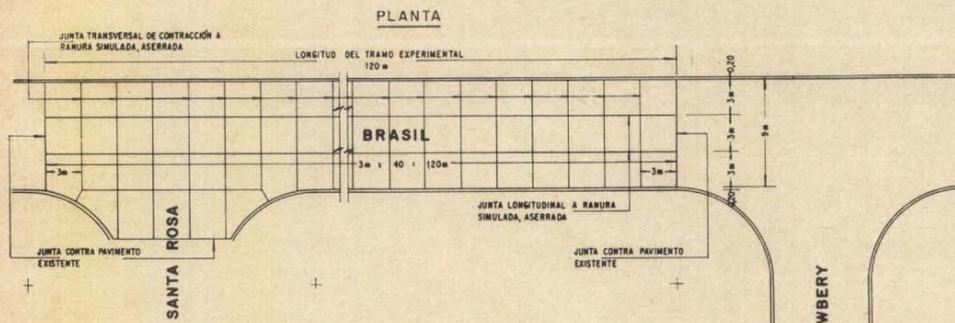
Corresponde destacar la favorable predisposición para la realización de la experiencia



Plan'a central para la elaboración del hormigón



Colocación de la armadura sobre la base de suelo-arena-cemento



PROYECTO DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN CON ARMADURA ESTRUCTURAL

CUADRA EXPERIMENTAL - CIUDAD DE RAFAELA (Sta. Fe)

(1) EL PRESENTE PROYECTO HA SIDO ELABORADO EN UN TODO DE ACUERDO CON EL CONTENIDO DEL TRABAJO "PAVIMENTO DE HORMIGÓN CON ARMADURA ESTRUCTURAL" DEL ING. F. GARCÍA BALADO (V. CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO - 1964)

(2) LA BASE DE SUELO-ARENA-CEMENTO CUMPLE LA CONDICIÓN DE UN MATERIAL "NO BOMBEABLE", O SEA QUE LA MEZCLA ESTÁ CONSTITUIDA POR UN SUELO GRANULAR (PASA TAMIZ N° 200: 33%) CON EL PORCENTAJE DE CEMENTO PORTLAND INDICADO POR LOS ENSAYOS DE DURABILIDAD (10% EN VOLUMEN)

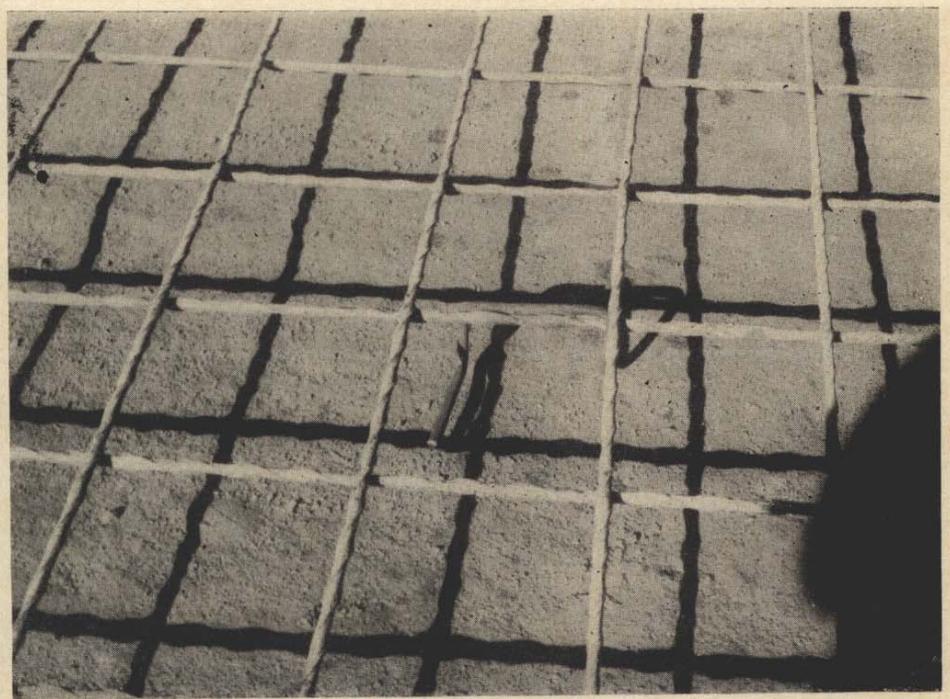
RESUMEN DE CÁLCULO

| CARGA DE CÁLCULO P (kg) | RADIO DEL CÁLCULO EQUIVALENTE a (cm) | ESPESOR DE LA BASE DE SUELO CEMENTO (cm) | MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE l (kg/cm ²) | ESPESOR DE LA LOSA y (cm) | CÁLCULO DEL MOMENTO (PUNTO INTERIOR) | | CÁLCULO DEL MOMENTO (BORDE) | | DISTANCIA ENTRE JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN (m) | ARMADURA CENTRAL | | | | | | ARMADURA EN LOS BORDES | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------|--------------------------------------|------|-----------------------------|-----|---|------------------|-----|-----|---|-------------------|------|------------------------|------|-------|------|----------|----|-------------------|----|--------------|------|-------|------|----------|------|-----|---------|-----|---------|
| | | | | | L | | N | | | L | | N | | TENSÓN DE TRABAJO | | POR FRICCIÓN | | TOTAL | | ADOPTADA | | TENSÓN DE TRABAJO | | POR FRICCIÓN | | TOTAL | | ADOPTADA | | | | | |
| | | | | | q/l | M/P | N | l | | q/l | M/P | N | l | q/l | M/P | N | LONG | TRANS | LONG | TRANS | # | SER | # | SER | LONG | TRANS | LONG | TRANS | # | SER | # | SER | |
| 6000 | 23 | 10 | 14 | 10 | 14 | 1,64 | 0,034 | 204 | 14,4 | 1,59 | 2 | 252 | 3 | 3000 | 1,50 | 0,15 | 0,15 | 1,65 | 1,65 | 6 | 14 | 6 | 14 | 3000 | 2 | 0,15 | 0,15 | 2,15 | 2,15 | 6 | 10 y 11 | 6 | 10 y 11 |

puesta de manifiesto por el señor Intendente Municipal D. Rodolfo Muriel y la muy destacada y entusiasta tarea llevada a cabo por el Director General de Obras Públicas señor Horacio Nizzo y el Director General de Pavimentos Urbanos señor Domingo D'Amico; a ellos corresponde el mérito de haber hecho posible la primera experiencia con este tipo de pavimento.

En el Departamento Técnico del Instituto del Cemento Portland Argentino se elaboró el proyecto estructural del Pavimento en base al trabajo "Pavimento de hormigón con armadura estructural" (1) y personal técnico del Instituto estuvo presente durante la ejecución de los trabajos.

El proyecto del pavimento consiste en una losa de hormigón armado de 10 cm. de espesor uniforme con una malla ubicada en el plano medio de lo misma de ϕ 6 cada 14 cm. en ambas direcciones en la parte central y de ϕ 6 cada 10 cm. en todos los bordes. Dicha losa se asentó sobre una base de suelo-arena-cemento "no bombeable" de 10 cm. de espesor colocada sobre una capa de suelo de transporte de un espesor promedio de 20 cm. asentada sobre el suelo natural. El suelo de transporte es el mismo que se utilizó para la ejecución de la base de suelo-



Detalle de la armadura colocada en posición

(Continúa en pág. 20)



**Los caminos
de hormigón
son los que recorren
más futuro.**

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES: CORDOBA: Av. Gral. Paz 70, Córdoba - **TUCUMAN:** 25 de Mayo 30, San Miguel de Tucumán - **LA PLATA:** Calle 48 N° 632, La Plata - **ROSARIO:** San Lorenzo 1047, Rosario - **MENDOZA:** San Lorenzo 170, Mendoza - **SAN JUAN:** Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía Blanca - **CORRIENTÉS:** Catamarca 1515 Corrientes - **NEUQUEN:** Av. Argentina 251, Neuquén - **BARILOCHE:** C.C. 57, San Carlos de Bariloche. - **CAMPO EXPERIMENTAL:** Edison 453, Martínez, Provincia de Buenos Aires.

ENERO - MARZO 1973

OBRAS VIALES EN SANTIAGO DEL ESTERO

Finaliza este año la construcción de 250 kilómetros de caminos y se programa iniciar otros 377 kilómetros.

En la provincia de Santiago del Estero la Dirección Nacional de Vialidad está ejecutando obras viales que totalizan una longitud de 250 kilómetros de carreteras y cuya terminación se producirá este año. Asimismo, el programa de obras a iniciar representa la construcción de 377 kilómetros.

Entre las obras que finalizarán en el corriente año se encuentran: los trabajos de obra básica, base estabilizada y tratamiento triple en los 41,6 kilómetros comprendidos entre Santo Domingo y Río Saladillo de la ruta nacional N° 9. En esta misma ruta y en los tramos ubicados entre Loreto-La Abrita-El Zanjón y Santiago del Estero-Las Termas, un total de 120,5 kilómetros, se finalizarán trabajos de reconstrucción del pavimento con carpeta asfáltica de 6,70 metros.

En la ruta nacional número 34, ya han finalizado las obras básicas con base estabilizada y tratamiento triple, en el tramo General Pinto-Colonia Dora, que tiene un recorrido de 65 kilómetros. Esta obra contó con la financiación del Banco Interamericano de Desarrollo. Y en la ruta nacional N° 96, concluirán trabajos de obra básica, base estabilizada y tratamiento doble en un recorrido de 22,3 kilómetros comprendidos entre Colonia Dora-Añatuya.

En lo que respecta a las obras a iniciar en el presente año podemos citar a los trabajos que se ejecutarán en tres tramos de la ruta nacional N° 16 y en una longitud de más de 164 kilómetros, ubicados entre el límite este con el Chaco y Los Pirpintos; Los Pirpintos-Los Tigres y los Tigres-límite oeste con el Chaco. También se comenzarán las obras básicas con base estabilizada y tra-

Se Firmó el Contrato Para la Construcción de la Autopista BUENOS AIRES - LA PLATA

Es la primera obra vial que se ejecuta por el sistema de concesión de obra pública establecido por Ley 17.520. Incluye un tramo de la Autopista Ribereña de la Capital Federal. Inversión: 140 millones de dólares.



Proyecto del futuro distribuidor de tránsito de la Autopista Ribereña ubicado en su intersección con la Avenida 9 de Julio (prolongación) y que cruzará en elevación las vías ferroviarias ubicadas en las cercanías de la estación Retiro.

En el Ministerio de Obras y Servicios Públicos fue firmado el contrato correspondiente para la construcción, —por el sistema de concesión de obra pública (Ley N° 17.520)—, de la Autopista Buenos Aires-La Plata, y de un tramo de la Autopista Ribereña de la Capital Federal. El actofue presidido por el titular de esa cartera, ingeniero Pedro Antonio Gordillo, y se hallaban presentes el gobernador de la provincia de Buenos Aires, brigadier (RE) Miguel Moragues; el subsecretario de Obras Públicas del MOSP, ingeniero Efraín Ricardo Augustinoy; el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto Marco Agüero Olmos y directivos de la "Concesionaria Autopista Buenos Aires-La Plata" (E.F.), adjudicataria de la licitación pública nacional e internacional realizada el 31 de octubre

último, integrada por las empresas: Carlos Pérez Companc, Leónidas Manuel Trajtenberg y Santiago Ortiz Moya, todas de por sí; Gardebled Hermanos S.A.; Gutiérrez y Belinsky S.A. C.I.A.; Impresit Sideco S.A.C.I.F.; Sitra Vial S.A.C.I. C.I. y Vicente Robles S.A. M.C.I.C.I.F.

OBRAS A EJECUTAR Y PLAZOS

La Concesionaria ejecutará obras entre las Avenidas Sarmiento y 9 de Julio, construirá un tramo en terraplén y a partir de esta última avenida, en viaducto hasta la calle Brasil para cuatro trochas en cada sentido de tránsito, con un cantero central separador y banquetas en ambos bordes derechos de las calzadas. Estos trabajos corresponden a la Autopista Ribereña de la Capital Federal.

En cuanto a la denominada Autopista Buenos Aires-La Plata, dentro de la zona de Avellaneda construirá un terraplén de baja altura, abarcará la misma zona que el Acceso Sud Este hasta el cruce del Arroyo Sarandí, adoptando un trazo independiente al mencionado acceso. Atravesará los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada y llegará a la ciudad de La Plata en la intersección de la Diagonal 74 y la Avenida 120.

Como ingreso y egreso, —dentro del área metropolitana—, a la autopista, se tendrá a las avenidas 9 de Julio, Córdoba y Belgrano, y en jurisdicción de la provincia de Buenos Aires a: calle Estévez, arroyo Sarandí, Quilmes, Hudson, Villa Elisa y cabecera La Plata.

Entre el distribuidor de Hudson y La Plata, se construirán tres trochas en cada sentido de circula-

ción. Asimismo, la conexión con la Ruta Nacional N° 2 a Mar del Plata, será por medio del distribuidor Hudson.

EL PEAJE

El valor del peaje es de cuatro pesos (\$ 4,—) entre la avenida Sarmiento y arroyo Sarandí, lugar donde se instalará la cabina expendedora de los boletos-peaje.

LA CONCESION

La obra deberá ejecutarse en 48 meses y el plazo de la concesión es de 22 años y 6 meses. Asimismo, a partir de la firma del decreto de concesión dictado por el Poder Ejecutivo Nacional, la concesionaria deberá presentar en un plazo de cuatro meses el plan de trabajo de la obra y para la presentación de los planos definitivos contarán con un plazo de ocho meses como máximo.

tamiento doble en una longitud de 106 kilómetros de la ruta nacional N° 34, en los tramos comprendidos entre Pozo Honda-Gobernador Garmendia y desde esta localidad hasta el límite con la provincia de Salta. El mismo tipo de

obra más el ensanche de puentes se iniciarán en la ruta N° 94, tramo Quimilí-límite con el Chaco, que tiene un recorrido de 75 kilómetros, y en la ruta nacional N° 157, —ex ruta provincial que fue transferida a Vialidad Nacional

mediante un convenio firmado el 5 de octubre de 1971—, en los 32 kilómetros comprendidos entre Lavalle-San Pedro y el límite con la provincia de Tucumán.

Todas estas obras que Vialidad Nacional tiene

previsto iniciar en el presente año, tienen financiación de bancos internacionales, salvo los trabajos que se realizarán en la ruta N° 94, cuya inversión estará a cargo del organismo vial nacional.

Ofertas presentadas en tres licitaciones **SOBRE PLANIFICACION VIAL** **DISERTO EL INGENIERO AGÜERO**



Ing. Agüero Olmos

En el mes de enero último se procedió a la apertura de las ofertas presentadas por distintas empresas para la contratación de obras a ejecutarse en un tramo de la ruta provincial N° 15, en una longitud de 31,364 kilómetros; la construcción de un puente y sus accesos sobre el río Gualeguay, ambas obras en la provincia de Entre Ríos, y dos puentes y obras complementarias en la ruta nacional N° 40, provincia de Neuquén.

Ruta Provincial N° 15 — Provincia de Entre Ríos. Para la construcción de obras básicas y tratamiento superficial tipo triple en 7,30 metros de ancho; y la ejecución de dos puentes sobre los arroyos Diego Martínez y Raíces, de 18 y 90 metros, respectivamente, en el tramo comprendido entre el empalme ruta nacional N° 18 y Arroyo Altamirano, se presentaron dos empresas:

1º) Caputo S.A.I.C. y F. y Oscar P. Seggiaro \$ 22.324.919,21.

2º) Cavial S.A. y Elido J. Scian S.A. \$ 23.341.422,84.

El presupuesto estimado había sido fijado en pesos 18.380.000. La longitud total para estos trabajos es de 31,364 kilómetros y el plazo de ejecución de los mismos es de 24 meses.

Ruta N° 131 — Provincia de Entre Ríos. Siete empresas presentaron ofertas para la construcción de un puente de hormigón armado de 249,87 metros de longitud y accesos pavimentados y calzada de 7,50 metros de ancho. El presupuesto de obra a ejecutar era de pesos 4.627.860 y el plazo de ejecución de 18 meses.

El resultado de la licitación fue el siguiente:

1º) Sáenz y Marco Empresa Constructora S.R.L. \$ 5.682.795,06.

2º) Ing. Giandana Empresa Constructora pesos 6.817.137,30.

3º) Glikstein y Canetta SACIA. y M. \$ 6.888.244,38.

4º) Colombo y Noceti Achaval S.A., \$ 6.938.800,63.

5º) Geope y Cia. Gral. de Obras Públicas S.A., pesos 7.786.665,43.

6º) Gesimes S.A. Const. Inmob., \$ 7.893.863,83.

7º) Obras y Proyectos de Ingeniería Civil S.C.A., pesos 8.104.780,30.

Ruta Nacional N° 40 — Provincia de Neuquén. Se recibieron tres ofertas para contratar la construcción de dos puentes sobre el río Pichi Neuquén y el arroyo Taquimilán y sus obras complementarias en el tramo ubicado entre el empalme variante Ruta N° 40 y Chos Malal.

En el pliego respectivo se establecía que los proponentes podrían presentar proyectos con las siguientes variantes: superestructura de hormigón armado; hormigón pretensado; acero laminado y/o compuesto acero-hormigón, y la infraestructura de hormigón simple y/u hormigón armado, dentro de las siguientes características:

Puente sobre el Río Pichi Neuquén: La longitud total mínima prevista para la superestructura debía ser de 70 metros con luces parciales mínimas de 20 metros. Un ancho de calzada de 8,30 metros con guardarruedas de 0,70 metros y barandas.

Puente sobre el Arroyo Taquimilán: Longitud mínima de superestructura de 35 metros, con luces parciales de 15 metros. Calzada de 8,30 metros con guardarruedas de 0,70 metros de ancho y baranda.

El plazo de ejecución está fijado en 15 meses y con un presupuesto estimado en 2.100.000 pesos, se presentaron:

1º) Colombo y Noceti Achaval - S.A.F.I.C.I., pesos 2.087.475,04.

2º) Constructora Marte S.A.I.C.I.F., \$ 2.404.493,—.

3º) Odisa Obras de Ingeniería S.A.C.C. e I., pesos 3.303.053,—.

Organizado por el Círculo Militar y la Dirección Nacional de Vialidad se realizó un seminario sobre Planificación Sectorial y Evaluación de Proyectos de Transporte en el que expusieron destacados técnicos de la Especialidad. En la oportunidad, el titular del organismo vial nacional, ingeniero Roberto Marco Agüero Olmos, al desarrollar el tema Planificación Vial, sostuvo que el tráfico de cargas, efectuado por todos los medios durante el año 1970, el autotransporte contribuyó con el 38 por ciento aproximadamente del total y que su participación es dos veces y media superior a la del transporte ferroviario. Asimismo, en el mismo año, la participación de los diferentes medios en el tráfico interurbano de pasajeros arrojó para el automotor una cifra del orden del 87 por ciento del total, y en el transporte urbano contribuyó con el 80 por ciento del tráfico total.

Al observar la evolución del transporte terrestre en los últimos veinte años, mientras los ferrocarriles, entre 1950 y 1970, disminuyeron su tráfico de cargas en un 20 por ciento aproximadamente, el transporte automotor lo incrementó en un 500 por ciento. Consideraciones similares son válidas para el tráfico de pasajeros interurbanos; mientras el ferrocarril disminuía su tráfico, el automotor lo incrementó en un 300 por ciento.

IMPORTANCIA DE LA RED VIAL

Los comentarios hechos, —destacó el ingeniero Agüero Olmos—, sirven para poner en evidencia la importancia que tiene actualmente la red vial a efectos de asegurar la movilización de cargas y personas en todo el territorio nacional, y sobre todo, la que adquirió como consecuencia del fuerte aumento pronosticado en el transporte automotor en los próximos años, alrededor del 50 por ciento en un quinquenio.

Historió luego el administrador general de Vialidad Nacional, la evolución del uso del automotor desde 1915 hasta la sanción de la Ley Nacional de Vialidad que estableció un nuevo sistema institucional, financiero, económico y administrativo para la actividad vial, que permitió estructurar por primera vez la Red Nacional de Caminos. Al promediar la década del 50, se instala la primera fábrica de automotores en Córdoba, y en los años siguientes otras más, ini-

ciándose el denominado "boom del automotor" que se desarrolló plenamente en el país entre los años 1960-1970.

El parque automotor que en 1955 era de 601.681 vehículos pasa en el año 1970 a 2.333.400, lo que implica una tasa de crecimiento anual acumulativo del 9,45 por ciento.

LA RED VIAL ARGENTINA

Posteriormente y al referirse a la Red Vial Argentina, el ingeniero Agüero Olmos dijo que, tiene aproximadamente 1.000.000 kilómetros de caminos. De ellos unos 46.000 kilómetros son de la red nacional; 96.000 kilómetros pertenecen a las redes provinciales primarias; 52.000 kilómetros a las redes secundarias; 75.000 kilómetros a la red de caminos de fomento agrícola, y por último 730.000 kilómetros a caminos vecinales. Señaló que el déficit vial argentino de caminos de tránsito permanente, en longitud equivalente de caminos pavimentados, alcanza para nuestro parque automotor a 75.000 kilómetros. Agregó que Vialidad Nacional efectuó estudios para deter-

minar las mejores a realizar y que la no ejecución de esos trabajos costó a la economía nacional en el año 1969, la suma de pesos 39.700.000 de ese año.

En lo que se refiere a la Planificación Vial que se desarrolla en el organismo a su cargo, describió a grandes rasgos los interrogantes que se plantean y las respuestas que se estructuran mediante el Inventario Vial y los estudios de Rango de Suficiencia, de Tránsito, de Necesidades, Económicas y de Factibilidad. En materia de estudios de tránsito dijo que se están realizando censos mediante contadores automáticos de tránsito en 56 estaciones de conteo permanente que funcionan durante los 365 días del año en 240 estaciones de control en las que se realizan conteos una semana por mes, y en 2.000 estaciones sumarias que operan 48 horas al año.

PLAN DE OBRAS 1971-75

Finalmente, el ingeniero Agüero Olmos expresó: el estudio de reconocimiento de la Red Vial de 1970 sirvió de base para la elaboración del Plan de Obras 1971-75 de la Dirección Nacional de Vialidad, reactualizado en 1971. Para dar idea de la construcción vial en los últimos años, mencionó el plan de obras elaborado para el trienio 1968-70, que arrojó los siguientes resultados: 1.744 kilómetros de pavimento de tipo superior; 2.198 kilómetros de pavimentos de tipo intermedio; 482 kilómetros de obras básicas; 1.595 kilómetros de enripiado; 4.807 kilómetros de caminos reconstruidos, y 6.013 metros de puentes. El plan 1971-75, afirmó, se ha propuesto lograr para 1975 la transitabilidad permanente del 77 por ciento de la red nacional.

arena-cemento y cuyas características figuran en el párrafo siguiente. Las juntas se colocaron cada tres metros en ambos sentidos y fueron materializadas por el procedimiento del aserrado. En el plano adjunto pueden observarse los detalles del proyecto estudiado.

El suelo-arena-cemento fue elaborado con un suelo limoso clasificado según AASHO como A4 (8), con un límite líquido igual a 36, un índice de plasticidad igual a 10 y un Pasa Tamiz N° 200 del 92%. La mezcla de suelo y arena (65% arena + 35% suelo) redujo estos valores a los siguientes: LL = 23, IP = 4, PTN° 200 = 33%, lo cual equivale a ubicar el suelo, según la misma clasificación, como un A 2-4 (O) con un peso específico aparente máximo seco de 1915 kg/m³ y una humedad óptima de 13,4%. Los ensayos de durabilidad realizados sobre probetas elaboradas con esa mezcla y distintas cantidades de cemento Portland indicaron como porcentaje necesario para endurecer adecuadamente la mezcla y lograr durabilidad efectiva, el 10% referido al volumen de suelo-cemento compactado o sea 15 kg. de ligante por metro cuadrado de base de 10 cm. de espesor proyectado.

El hormigón se elaboró con agregado grueso constituido por piedra partida granítica de Córdoba (Unquillo y La Graciela) de tamaño máximo: 1" y módulo de finoza 6,83 un agregado fino constituido por arena de Arroyito (Pcia. de Córdoba), de un módulo de finoza de 2,58 y cemento portland normal. La dosificación utilizada fue la siguiente:

| | | |
|------------------|-------|-------|
| Cemento portland | 350 | kg/m³ |
| Agregado fino | 876 | " |
| Agregado grueso | 1023 | " |
| Agua | 173,5 | l/m³ |

El asentamiento medido fue de aproximadamente 3 cm.

El acero de la malla empleada fue ensayado arrojando una resistencia a la tracción de 5450 kg/cm² con un límite de fluencia entre 4550 y 4800 kg/cm² y un alargamiento variable entre 6,7 y 16,7%.

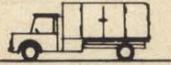
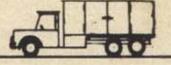
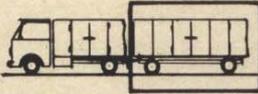
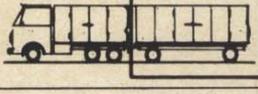
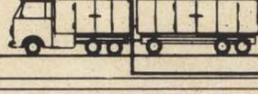
Una vez terminado el período de curado se libró al tránsito liviano el 21 de junio de 1970 y al tránsito pesado el 21 de agosto del mismo año.

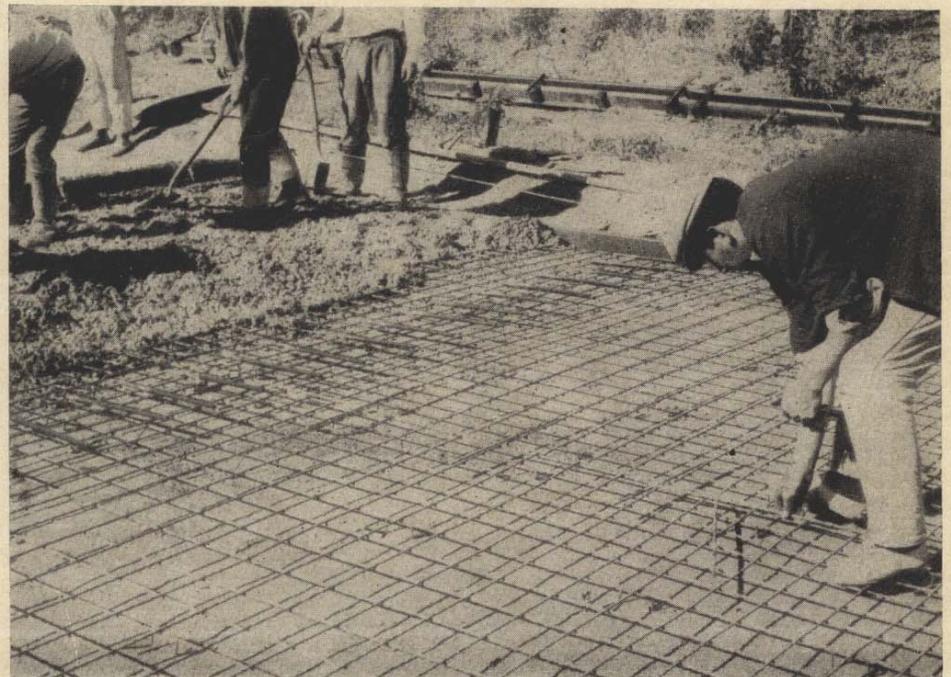
Se extrajeron probetas de aproximadamente 5 cm de diámetro por 10 de altura del pavimento de hormigón endurecido que arrojaron valores de resistencia a la compresión variables entre 350 y 500 kg/cm² a la fecha del librado al tránsito pesado.

El tránsito que circula, por tratarse de una arteria urbana es importante considerando su elevado peso y frecuencia.

Esta queda corroborado por el censo de vehículos en ambas direcciones realizado el 3 y 4 de mayo de 1971 y que se transcribe a continuación:

TIPO DE CAMIONES Y CARGAS (en kg.)

| | | | |
|--|--|--|--|
| TIPO 1  | 24680 17590 13350 13720 12260 12110 9000 | 12930 11980 11320 12930 11040 8250 12350 | 11360 12870 12120 15975 11650 13150 12490 |
| TIPO 2  | 13555 24060 21820 | | |
| TIPO 3  | CHASIS : 29760 ACOPLADO : 19020 CHASIS : 31430 ACOPLADO : 19900 | CHASIS : 11440 ACOPLADO : 19320 CHASIS : 12140 ACOPLADO : 24540 | CHASIS : 12150 ACOPLADO : 22760 CHASIS : 12515 ACOPLADO : 21220 |
| TIPO 4  | CHASIS : 40230 ACOPLADO : 26620 CHASIS : 48920 ACOPLADO : 33770 | | |
| TIPO 5  | CHASIS : 42410 ACOPLADO : 24990 CHASIS : 16280 ACOPLADO : 29770 | CHASIS : 12450 ACOPLADO : 28290 CHASIS : 37870 ACOPLADO : 24650 | CHASIS : 19470 ACOPLADO : 32330 CHASIS : 14080 ACOPLADO : 26160 |
| TIPO 6  | 24980 18320 17170 17555 19680 21580 | 19360 20133 18265 18580 19760 21240 | 22140 18445 |
| TIPO 7  | 37355 24530 28145 | | |



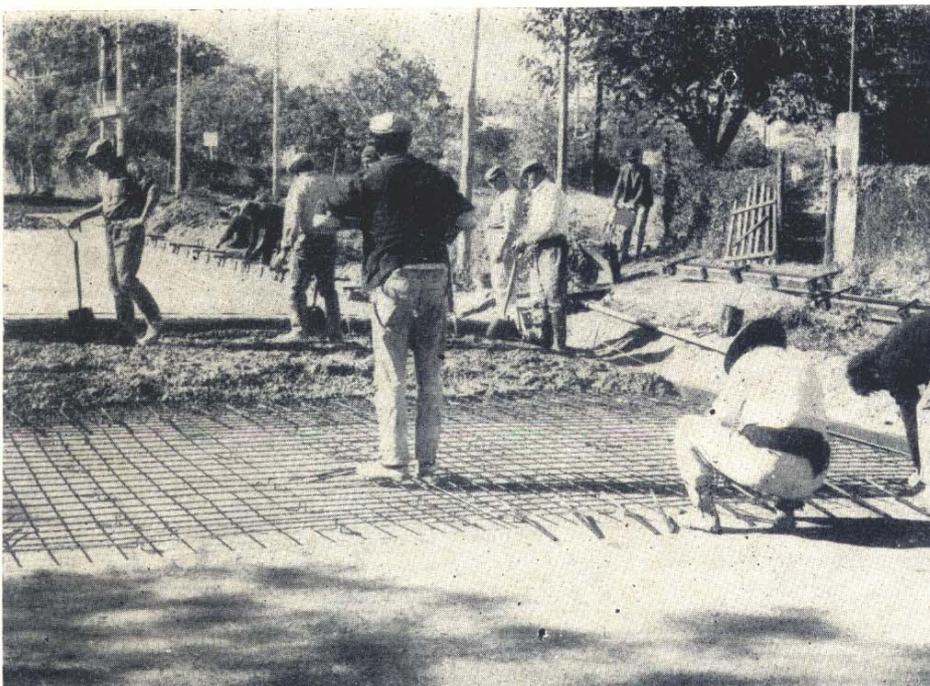
Colocación de las barras de unión

DIA 3 DE MAYO DE 1971

| Designación | hs. 6 a 8 | hs. 8 a 10 | hs. 10 a 12 | hs. 12 a 14 | hs. 14 a 16 | hs. 16 a 18 | hs. 18 a 20 | hs. 20 a 22 | Total |
|---------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Autos y Jeeps | 28 | 62 | 57 | 87 | 69 | 67 | 41 | 46 | 457 |
| Omnibus y Co- lectivos | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 6 | 4 | 59 |
| Camionetas | 14 | 38 | 41 | 15 | 16 | 20 | 19 | 13 | 176 |
| Camiones sin Acoplado | 15 | 25 | 12 | 15 | 25 | 23 | 12 | 20 | 147 |
| Camiones con Acoplado | 13 | 8 | 37 | 22 | 22 | 15 | 15 | 23 | 155 |

DIA 4 DE MAYO DE 1971

| Designación | hs. 6 a 8 | hs. 8 a 10 | hs. 10 a 12 | hs. 12 a 14 | hs. 14 a 16 | hs. 16 a 18 | hs. 18 a 20 | hs. 20 a 22 | Total |
|---------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Autos y Jeeps | 28 | 44 | 58 | 66 | 47 | 55 | 67 | 41 | 406 |
| Omnibus y Co- lectivos | 5 | 8 | 9 | 9 | 8 | 8 | 6 | 3 | 56 |
| Camionetas | 11 | 19 | 31 | 24 | 24 | 23 | 31 | 14 | 177 |
| Camiones sin Acoplado | 13 | 27 | 23 | 18 | 29 | 25 | 17 | 11 | 163 |
| Camiones con Acoplado | 20 | 29 | 26 | 26 | 35 | 26 | 35 | 24 | 221 |



Colocación de los pasadores

Posteriormente, entre los días 31 de julio y 4 de agosto de 1972 se efectuó otro censo en ambas direcciones, entre las 8 y 22 horas, pero en esta oportunidad, de camiones únicamente. Como ejemplo se transcriben los resultados obtenidos los tres primeros días.

DIA 31 DE JULIO DE 1972

| Tipo de camión | hs. 8 a 12 | hs. 12 a 16 | hs. 16 a 20 | hs. 20 a 22 | Total |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 39 | 43 | 34 | 11 | 127 |
| 2 | 7 | 10 | — | 4 | 21 |
| 3 | 23 | 23 | 11 | 4 | 61 |
| 4 | — | 6 | 10 | 1 | 17 |
| 5 | 6 | 2 | — | — | 8 |
| 6 | 32 | 16 | 11 | 8 | 67 |
| 7 | 3 | 1 | — | — | 4 |

Total General: 305

DIA 1º DE AGOSTO DE 1972

| Tipo de camión | hs. 8 a 12 | hs. 12 a 16 | hs. 16 a 20 | hs. 20 a 22 | Total |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 59 | 44 | 36 | 10 | 149 |
| 2 | 13 | 9 | 9 | 3 | 34 |
| 3 | 16 | 19 | 28 | 5 | 68 |
| 4 | 15 | 17 | 9 | 3 | 44 |
| 5 | — | — | — | — | — |
| 6 | 15 | 17 | 18 | 5 | 55 |
| 7 | — | — | — | — | — |

Total General: 305

DIA 2 DE AGOSTO DE 1972

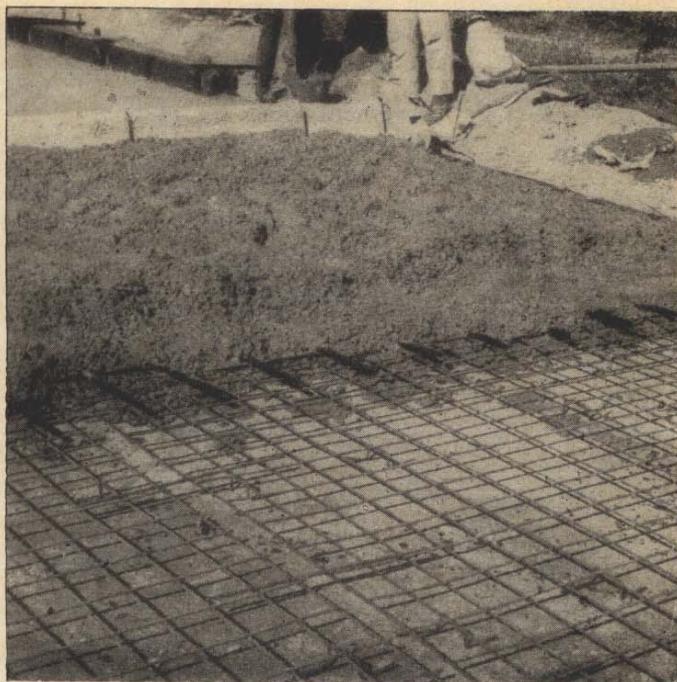
| Tipo de camión | hs. 8 a 12 | hs. 12 a 16 | hs. 16 a 20 | hs. 20 a 22 | Total |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 60 | 58 | 39 | 8 | 165 |
| 2 | 4 | 11 | 3 | 3 | 21 |
| 3 | 16 | 24 | 21 | 5 | 66 |
| 4 | 17 | 10 | 12 | 3 | 42 |
| 5 | — | 3 | — | 2 | 5 |
| 6 | 26 | 11 | 13 | 4 | 54 |
| 7 | 1 | — | — | — | 1 |

Total General: 354

Se efectuaron mediciones de las cargas transportadas con los distintos tipos de camiones arrojando las cifras que figuran en el cuadro adjunto.

El comportamiento hasta el presente, de acuerdo con lo observado en las periódicas visitas de inspección realizadas es muy satisfactorio ya que el pavimento se mantiene en las mismas condiciones que cuando fue construido. Si bien con esta edad (algo más de dos años de tránsito pesado) aun no

pueden extraerse conclusiones definitivas respecto del comportamiento de este tipo de pavimento, es interesante poner de manifiesto que esta experiencia, la primera en América, servirá para profundizar y verificar los estudios teóricos y experimentales realizados al respecto ⁽¹⁾ ⁽²⁾. Para ello se deberá continuar, con su observación en el futuro, con la finalidad de recoger la información necesaria para el logro de las conclusiones finales buscadas.



Vista del hormigón emparejado a mano. Nótese los pasadores y las barras de unión.



Vista del pavimento en servicio.

Se muestra en las fotografías que se publican con este trabajo, la secuencia del proceso constructivo, utilizando el equipo municipal, de cuya observación puede deducirse la simpleza del procedimiento utilizado, similar al de cualquier pavimento de hormigón convencional.

- (1) "Pavimento de hormigón con armadura estructural" — Ing. J. F. García Balado. V Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito — 1964.
- (2) "Pavimento de hormigón con armadura estructural" — Ings. J. F. García Balado, M. Aubert, A. N. Castiarena con la colaboración del Ing. R. Sanguinetti — VI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito — 1968.

ENSAYO DE FRAGMENTACION DINAMICA DE LOS AGREGADOS

Por C. Tourenq y A. Maldonado

Del Laboratorio Central de París y del Laboratorio Regional de D'Angers, respectivamente.

Este trabajo publicado en el "Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussées" número 59 de mayo-junio 1972 y reproducido en esta revista con la amable

autorización del Laboratorio Central de Puentes y Calzadas de París-Francia, ha sido traducido por el Dr. Jorge J. C. Colombo de la Dirección Nacional de Vialidad.

La resistencia de los granulados, su fragilidad y su friabilidad frente a situaciones dinámicas, han sido siempre consideradas de gran importancia en la técnica caminera. Particularmente, las gravas situadas en la superficie de la calzada o cerca de ellas son violentamente expuestas al tránsito de los vehículos, sobre todo cuando están equipados con neumáticos muy dentados.

El ensayo Los Angeles realizado por el Laboratorio del Estado de California en 1927, fue extendido a los otros estados en 1935 para completar el ensayo Deval que es un ensayo de usura, en él se da cuenta de la resistencia a los choques, de los granulados situados en la superficie de la calzada.

El ensayo de fragmentación dinámica, que consiste en dejar caer una masa desde una altura dada y en un número determinado de veces sobre una muestra de granulados, es utilizado desde 1930 en Alemania y en Bélgica y más recientemente en Gran Bretaña y Noruega con modalidad más o menos variadas.

Procura las mismas informaciones que el de Los Angeles, pero dos aspectos positivos no desdeñables nos han convencido a estudiarlo y recomendarlo:

- es aconsejable, desde luego como ensayo de cantera, tanto por su sencillez de instalación y de ejecución como por la robustez del material. Fácilmente transportable el material, este método permite en algunos minutos, efectuar un ensayo, de aquí su gran interés para estimar la calidad de los granulados en el esquema de control en cantera y en obra;
- es también un ensayo muy útil en relación con los yacimientos, visto la poca cantidad de la muestra (350 gramos) y la facilidad de constituir una toma de ensayo con un kilo de testigos de sondaje o también directamente a partir de los fragmentos de roca obtenidos por el barrenamiento o percusión.

DESCRIPCION DEL ENSAYO

Muestra:

Utilizaremos las mismas clases granulares del ensayo Los Angeles: 4-6,3 mm^x, 6,3-10 mm

(x) La dimensión simplificada "6mm" que corresponde a la definición normalizada de un corte a 6,3mm, será utilizada por simple comodidad.

y 10-14 mm, pero la toma de ensayo es muy reducida: 350 gramos contra 5 kilos para Los Angeles.

La muestra no debe ser lavada, pero solamente secada para facilitar la separación por tamiz de los elementos inferiores a 1,6 mm producido por la fragmentación.

Ensayo:

La muestra es introducida en un molde cilíndrico metálico y sumariamente nivelada. El molde está puesto sobre un bastidor formado por una plancha empotrada sobre un bloque de hormigón y de dos columnas por las cuales se desliza una masa de 14 kilos que cae de una altura determinada sobre la muestra. (Fig. 1 y Fig. 2).

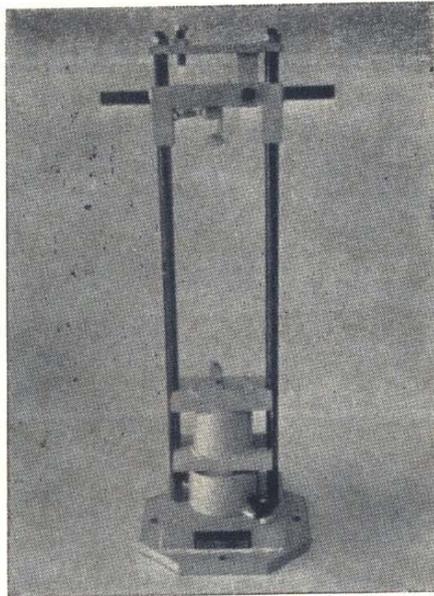


Fig. 1.— Aparato de fragmentación dinámica.

Efectuado el número de caídas fijado siguiendo la clase granular, el molde será vaciado sobre el tamiz de 1,6 mm asegurándose que no queden elementos gruesos. Unas veinte sacudidas energéticas son suficientes para eliminar los elementos inferiores a 1,6 mm y lo que queda es pesado.

Resultado:

Dada una roca, si P es el peso del remanente en el tamiz de 1,6 mm en gramos, el

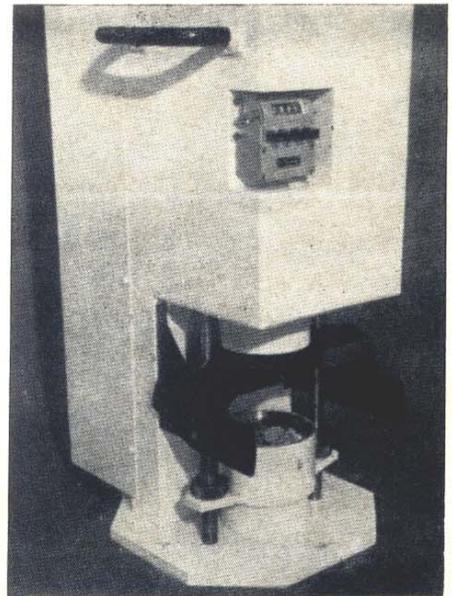


Fig. 2.— Aparato de fragmentación dinámica realizado por el taller de construcciones de materiales de prototipos D'Angers.

coeficiente de fragmentación dinámica se expresa como por el ensayo Los Angeles:

$$FD = \frac{350 - P}{350} \cdot 100$$

El valor obtenido debe ser el mismo que el ensayo Los Angeles si el número de golpes ha sido correctamente elegido por una escala preestablecida.

Ajuste del número de golpes para obtener el mismo resultado que el ensayo Los Angeles para todas las rocas.

Caso de una sola clase granular:

La primera dificultad resulta de no corresponder la relación entre el coeficiente Los Angeles (L.A.) y el de la fragmentación dinámica (F.D.) (Fig. 3) más allá de un valor 30, la destrucción es más débil en el ensayo de fragmentación dinámica. Esto se debe al hecho que durante el ensayo, un material más blando se compacta más rápidamente en el cilindro que un material más duro, lo que limita la destrucción.

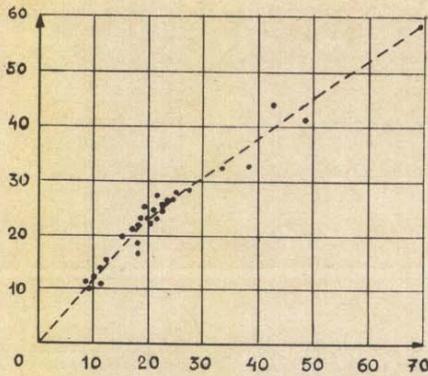


Fig. 3.— Correlación entre los resultados de Los Angeles (L.A.) y la fragmentación dinámica (F.D.) mostrando una tendencia a la disminución de la fragmentación para los materiales blandos en el ensayo de fragmentación dinámica.

No se puede entonces con todo rigor elegir un número de golpes determinado, valuable para todos los materiales.

INFLUENCIA DE LA GRANULARIDAD

Hallamos aquí la misma dificultad que para el ensayo Los Angeles: si sobre una roca determinada se aplica el número de caídas a la clase granular para obtener la misma proporción de fragmentación, cualquiera sea esta clase, comprendemos que hay siempre otras rocas para quienes esta regla no se verifica.

Citaremos a título de ejemplo, algunas rocas que se comportan contradictoriamente, uno de los calcáreos estudiados (B) debiendo ser considerado como un caso excepcional (Fig. 4). Esto lleva a un mal ajuste del número de caídas en ciertos casos (Tabla 1).

TABLA 1

| LA | 4/6 | 6/10 | 10/14 |
|----------------|------|------|-------|
| Calcáreo A | 32,6 | 33,1 | 32,8 |
| Basalto | 9,7 | 9,8 | 9,8 |
| Calcáreo B | 15,2 | 12,8 | 10,5 |
| Microdiorita C | 21 | 31 | 37 |

Actualmente no hay ninguna explicación demostrable de este fenómeno. Habría que buscar en la arquitectura de la microfisuración de la roca una explicación posible.

El ensayo de fragmentación dinámica conduce también a semejantes distorsiones y el número de golpes que se puede fijar para cada clase granular no es más ajustado que para el de Los Angeles (Fig. 5).

El número de golpes ha sido fijado del modo siguiente:

| | |
|-------|-----------|
| 4/16 | 16 golpes |
| 6/10 | 22 „ |
| 10/14 | 28 „ |

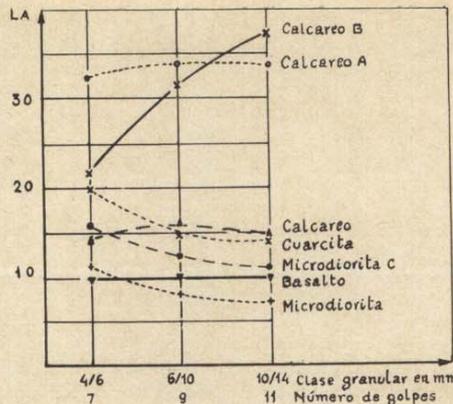


Fig. 4.— Valor del coeficiente Los Angeles en función del número de caídas. Vemos la dificultad de obtener un ajuste valuable para todas las rocas.

Hay que hacer notar sin embargo, algunos ensayos representando en la Fig. 6, una variación de resultados entre clases granulares ligeramente más débiles que para el Los Angeles.

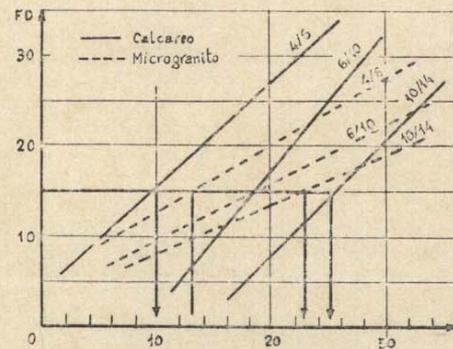


Fig. 5.— El ajuste del número de caídas en el ensayo de fragmentación dinámica es tan difícil como en el caso de Los Angeles.

CORRELACION CON EL ENSAYO LOS ANGELES

Cierto número de ensayos han sido efectuados por los Laboratorios de l'Aix - en - Provence, d'Angers y el LCPC. El conjunto de pares de valores FD/LA es representado sobre la fig. 7 para las 3 clases granulares.

Para 89 pares de valores, el coeficiente de correlación es de 0,94 lo que es muy suficiente, pero muestra asimismo que puede existir importantes diferencias con el de Los Angeles para ciertas rocas. Se debe pues verificar por cada cantera el ajuste del número de golpes en función de las clases granulares.

Esto no quita nada al interés del ensayo de fragmentación dinámica en cuanto a la utilidad del control de la calidad de los granulados dados en una cantera.

Solamente hay que ser prudentes en la aplicación de los resultados de prospección de yacimientos.

Media de la Ley de X (LA) 18,2 $b = 0,902$
 Media de la Ley de Y (FD) 18,7 $a = 2,312$
 Coeficiente de correlación $r = 0,937$ $S_{y/x} = 2,878$

Podemos ne efecto dejar el valor Los Angeles de más o menos 5 puntos en los casos más desfavorables.

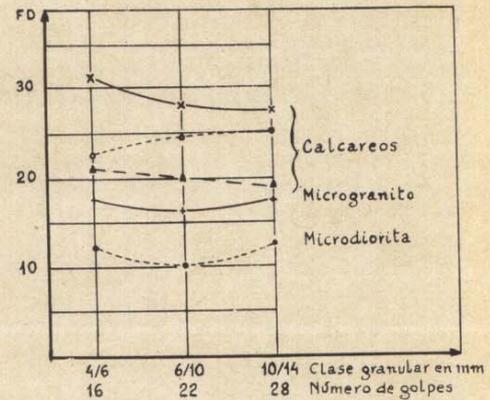


Fig. 6.— Valor del coeficiente de fragmentación dinámica en función del número de choques. Las distorsiones son menos importantes que en el caso de Los Angeles

INFLUENCIA DEL COEFICIENTE DE APLASTAMIENTO

Los elementos han sido separados en clases granulares elementales 4/5 - 5/6 - 6/8 - 8/10 - 10/12,5 - 12,5/14 y los elementos planos han sido aislados con las grillas con aberturas

$$E = \frac{G}{1,56}$$

(E es el espesor del granulado, G su espesor).

Algunas mezclas reconstituídas con 20, 40, 60, 80 y 100 % de elementos planos, han recibido el ensayo de fragmentación dinámica.

Se constata sobre la fig. 8 una muy débil

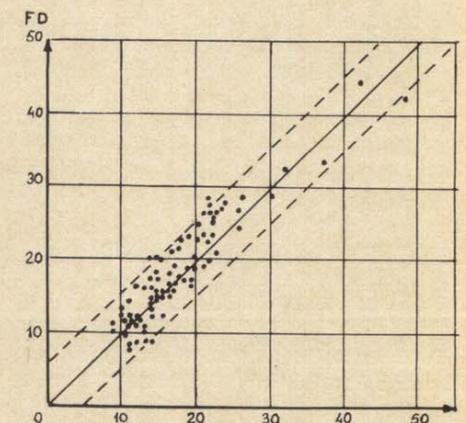


Fig. 7.— Correlación entre los resultados de ensayos Los Angeles (L.A.) y de la fragmentación dinámica (F.D.)

TABLA 2

| Roca | Clase granular | FD Sin elementos planos | FD con 100 % de elementos planos | Descarte para 20 % de elementos planos |
|--------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|--|
| Microdiorita | 10-14 | 11,5 | 13,6 | + 0,4 |
| | 4-6 | 13,2 | 18,2 | + 1 |
| Granito | 10-14 | 16 | 17,2 | + 0,2 |
| | 4-6 | 20 | 24,2 | + 0,8 |
| Calcáreo | 10-14 | 16 | 17,2 | + 0,2 |
| | 4-6 | 21 | 23,5 | + 0,5 |

incidencia del coeficiente de aplastamiento sobre los resultados (un punto al máximo) tanto que los materiales contienen una proporción de elementos planos razonables para uso corriente (20 %).

Se puede constatar todavía que, más los granulados son duros o de pequeñas dimensiones, más son sensibles a la forma, pero en un medio de variación débil (Tabla 2).

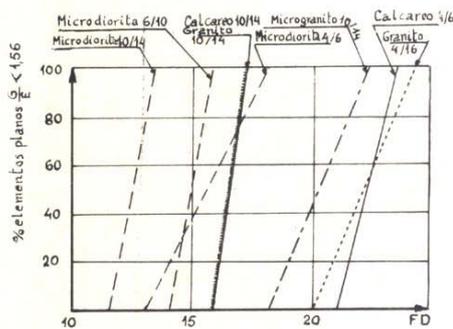


Fig. 8.— Variación del coeficiente de fragmentación dinámica en función de la proporción de elementos planos.

INFLUENCIA DE LAS HETEROGENEIDADES EN DUREZA

En todos los ensayos se hace variar el porcentaje de elementos blandos o alterados; se ha encontrado una ley de mezclas simples, cada material interviniendo por su propia cuenta. La fig. 9 muestra un comportamiento de este tipo; el descarte en dureza de los materiales mezclados no es muy grande (9 a 18), pero como este ensayo no estb destinado a caracterizar la homogeneidad de un granulado, este punto debe ser considerado como secundario.

INFLUENCIA DEL SOPORTE

El aparato ha sido experimentado simplemente, puesto sobre una plancha después sobre una losa de hormigón y en fin empotrado sobre la losa. Los resultados observados son sistemáticamente diferentes; se llega a una fragmentación más incidente con el último aparato. Las diferencias obtenidas son constantes alrededor de 5 puntos entre cada método como por ejemplo respectivamente 10, 15 y 20 % de elementos inferiores a 1,6 milímetros para un material dado con el aparato sobre madera, sobre hormigón o empotrado. Hemos buscado fijar el aparato sobre un bloque de hormigón bastante

pesado (25 kilos), para que el suelo base sobre el cual el conjunto está puesto, no tenga ninguna influencia.

DISPERSION DE LOS RESULTADOS EN UN MISMO LABORATORIO

Dos series de 11 ensayos han sido efectuadas sobre el mismo material los coeficientes de variación obtenidos (2,6 y 3 %) son muy buenos. Los ensayos han sido retomados con una toma de ensayos de 500 gramos sin obtener mejoras (coeficiente de variación = 3 y 3,6 %).

Hay que notar que el muestrario había sido particularmente cuidado y que es más fácil cuartear 5 kilos de granulados en 10 lotes equivalentes, que 50 kilos, como en el caso de Los Angeles que nos ha dado coeficientes de variación cercanos del 8 %.

CONCLUSION

Al momento en que se ponen con celo los problemas de control de granulados, en que se siente la necesidad de disponer de ensayos muy rápidos y con respuestas en tiempo muy pronto para accionar más pronto sobre la cadena de elaboración, la puesta a punto de fragmentación dinámica muestra que es posible llegar por esta vía, manteniendo una precisión bastante aceptable.

Pero este ensayo presenta otras ventajas no desdeñables tales como el uso muy fácil de la cantera y las posibilidades que ofrece a la prospección de los materiales camineros (donde los testigos de sondaje y los "cuttings" recuperables son a menudo poco abundantes o inutilizables para los ensayos clásicos). A este respecto el ensayo micro-

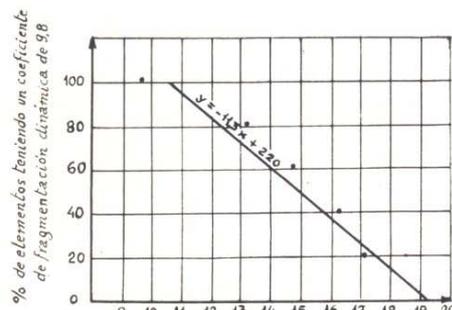


Fig. 9.— Variación del coeficiente de fragmentación dinámica en función de la proporción de elementos blandos.

Deval y el ensayo de fragmentación dinámica constituyen preciosas ayudas.

Hay que notar que en prospección el fin buscado es de conocer lo mejor posible el valor Los Angeles de los materiales extraídos.

Hay entonces, en este caso, que tener la experiencia de un gran número de rocas. En particular sería deseable conocer las razones que causan importantes distorsiones de los resultados entre las diferentes clases granulares. Frente al control de aprovisionamiento el problema no se presenta más pues la muestra es previa y se toman en cuenta solamente la variación relativa de los resultados.

BIBLIOGRAFIA

Comité Técnico de Materiales Pétreos - *Criterio de calidad de granulados gruesos*, Bruselas, Diciembre 1956.

Dantime R. — *Los Métodos y los aparatos de ensayo para piedras utilizados en construcciones camineras*. - Universidad de Lieja, cursos de Construcción del Genio Civil, 13, Anvers, Setiembre 1933.

Dantime R. y Longneville P. — *Estudio crítico de métodos de calificación de piedras utilizadas en las construcciones camineras* CERES, Genio Civil, Lieja, 10, Mayo 1965.

Foschi R. y Petracca C. — *Correspondencia entre los valores del coeficiente de fragmentación y de la prueba Los Angeles* - Asociación internacional permanente del congreso de la ruta. Salerno 1970, Tema II, artículo Nº 1.

Gronhaug A. — *Aptitud de los granulados para su utilización dentro de la construcción caminera*. - Statens Vegesen Veglaboratoriet, 19, 1964, (trad. LCPC-66 T 22).

Kohler G. — *Untersuchungen Über das thermische Verhalten von im Strassenbau verwertbaren Gesteinen*, Die Naturstein Ind. Nº 4, mayo 1970, p. 98-106.

Panet M. y Tourenq C. — *Los ensayos de granulados. Conocimientos actuales y orientación de las búsquedas*, Bull. lission Labo. P. y Ch. 53, junio-julio 1971, p. 97-108.

Ramsay D. M. — *Factores que influyen en el impacto de agregados en agregados pétreos*. Quarry'Man J. 49, Nº 4, Abril 1965, p. 129-134.

Schulze K. — *El control de la Resistencia a los choques de las gravas*. Die Naturstein Ind 2, Nº 1, 1966, p. 3-11.

Shergold F. A. — *La producción clasificada y ensayos de los agregados en la construcción de caminos*. - Quarry'Man J. 44, Nº 2, 1960.

Woolf D. O. y Runner D. G. — *Utilización de la máquina Los Angeles para determinar la calidad de los agregados gruesos*. Public Roads, 16, Nº 7, setiembre 1935.

VII REUNION MUNDIAL DE LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

La International Road Federation, entidad a la que está adherida la Asociación Argentina de Carreteras, y que este año celebra su 25 aniversario, realizará en Munich - Alemania entre el 14 y el 20 de octubre venidero su VII^o Reunión Mundial.

La I.R.F. que es una organización apolítica y no lucrativa, dedicada al desarrollo y mejora de los caminos y el transporte vial en todo el mundo, cree firmemente

que la organización de reuniones regionales y mundiales es uno de los más importantes aspectos de las tareas que realiza.

Siguiendo seis exitosas Reuniones de la IRF realizadas en Washington (1952), Roma (1955), Ciudad de México (1958), Madrid (1962), Londres (1966) y Montreal (1970), la VII^a Reunión Mundial se llevará a cabo en Munich.

Reuniones mundiales del tipo organizado por IRF a intervalos apropiados, llenan muchas funciones diferentes. Obviamente sirven primordialmente para un intercambio de información de los últimos desarrollos en el campo vial. Adicionalmente proporcionan a los delegados una oportunidad de intercambiar experiencias personales. Todavía más,

proveen una manera fácil de renovar viejos contactos internacionales y cultivar otros nuevos.

La VII Reunión Mundial será conducida de la misma manera que ya ha demostrado ser tan exitosa en tales encuentros en el pasado. Además de las 18 sesiones de trabajo, para las cuales se dispondrá de traduc-

ciones simultáneamente en cuatro idiomas (inglés, francés, castellano y alemán) que permitirán así a todos los delegados seguir los discursos y discusiones sin ninguna dificultad, habrá los arreglos habituales para reuniones técnicas y sociales. Un sumario de los puntos principales en el programa se indica más adelante.

PROGRAMA GENERAL

| FECHA | HORA | TAREAS |
|-------------------------|--|---|
| Octubre 14 Domingo | 10,00 a 19,00 hs. desp. 20,00 | Llegada a Munich después de excursiones pre-congreso. Inscripción de delegados. Reunión no oficial de delegados presentes. |
| Octubre 15 Lunes | 8,30 a 19,00 hs. 10,30 12,00 20,00 | Continúa inscripción de delegados. Ceremonia inaugural en el Bayern-Halle Cocktail para todos los delegados y esposas en el lobby del Bayern-Halle Una velada en la Opera (entradas especiales disponibles a pedido) |
| Octubre 16 Martes | 8,30 a 18,00 hs. 9,00 a 12,30 15,00 a 18,00 noche | Continúa inscripción delegados. Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Recepciones por invitación especial |
| Octubre 17 Miércoles | 8,30 a 18,00 hs. 9,00 a 12,30 15,00 a 18,00 20,00 | Continúa registro delegados. Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Una velada Bávara para todos los delegados y sus esposas. |
| Octubre 18 Jueves | 8,30 a 15,00 hs. 9,00 a 12,30 15,00 a 18,00 noche | Inscripción final de delegados. Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Tres sesiones de trabajo (ver programa especial) Recepciones por invitación especial. |
| Octubre 19 Viernes | 9,00 a 12,00 hs. 15,00 a 17,00 20,00 | Reunión de Asociaciones viales afiliadas a la IRF Sesión de clausura. Fiesta de despedida para todos los delegados y sus esposas. |
| Octubre 20 Sábado | | Comienzo de giras post-congreso |

Paseos por los alrededores de Munich, con visitas a trabajos viales e instalaciones de tránsito recientemente completadas, se arreglarán DIARIAMENTE.

EL PROGRAMA FEMENINO incluirá paseos por Munich, un desfile de modas el 16 de Octubre y una excursión a los Lagos Bávares el 18 de octubre.

PROGRAMA DE LAS 18 SESIONES DE TRABAJO Octubre 16-18, 1973

| A. Tema Principal: | | CONSIDERACIONES BASICAS-ASPECTOS POLITICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES DE LAS CUESTIONES VIALES. <i>Métodos empleados para pronosticar tendencias de tránsito futuras.</i> Panel de discusión con expertos internacionales de seis países. |
|--------------------|-----------|---|
| Oct. 16 | Mañana 1. | |

| | | | |
|---------|--------------------|----|---|
| Oct. 18 | Tarde | 2. | <i>Necesidades viales en países en desarrollo</i> |
| Oct. 17 | Mañana | 3. | Una discusión entre expertos <i>Consideraciones sobre investigación, financiación y economía y el medio ambiente</i> |
| Oct. 18 | Mañana | 4. | Seis informes sobre temas relacionados. <i>El hombre y el automotor</i> |
| Oct. 17 | Tarde | 5. | Ocho opiniones individuales de expertos seguidas de un panel de discusión <i>Investigación y práctica</i> |
| | B. Tema Principal: | | Miembros de la IRF presentarán informes sobre su experiencia práctica y actividades de investigación bajo este tema principal. |
| Oct. 16 | Tarde | 1. | TRANSITO EN LAS CIUDADES Y ZONAS DENSAMENTE POBLADAS <i>Coordinación del desarrollo futuro de la ciudad y su tránsito.</i> |
| Oct. 18 | Mañana | 2. | Discusión de panel con seis expertos internacionales <i>Estacionamiento y conducción</i> |
| Oct. 16 | Mañana | 3. | Seis países informan sobre su experiencia práctica seguido de una discusión. <i>Cuestiones especiales concernientes al tránsito urbano</i> |
| Oct. 18 | Tarde | 4. | Seis relatos sobre cuestiones específicas cubriendo el tránsito en ciudades y zonas densamente pobladas. <i>Cuestiones especiales concernientes al tránsito urbano</i> |
| Oct. 17 | Mañana | 5. | Seis relatos sobre cuestiones específicas cubriendo el tránsito en ciudades y zonas densamente pobladas. <i>Investigación y práctica</i> |
| | C. Tema Principal: | | Miembros de la IRF presentarán informes sobre su experiencia práctica y actividades de investigación bajo este tema principal. |
| Oct. 17 | Tarde | 1. | SEGURIDAD VIAL <i>Métodos adecuados para esclarecimiento y educación pública concernientes a condiciones corrientes del tránsito.</i> |
| Oct. 16 | Tarde | 2. | Panel de discusión con expertos internacionales de seis países. <i>Seguridad vial-un sistema complejo</i> |
| Oct. 16 | Mañana | 3. | Seis informes sobre temas individuales referentes a seguridad vial. <i>Investigación y práctica</i> |
| | D. Tema Principal: | | Miembros de la IRF presentarán informes sobre su experiencia práctica y actividades de investigación bajo este tema principal. |
| Oct. 17 | Mañana | 1. | PROGRESO EN LAS TECNICAS DE CONSTRUCCION VIAL Y DIRECCION DE TRANSITO. <i>Principios de planeamiento y construcción de caminos.</i> |
| Oct. 17 | Tarde | 2. | Informes de seis países seguidos de discusión entre los oradores. <i>Técnicas de construcción vial</i> |
| Oct. 18 | Mañana | 3. | Siete charlas sobre temas individuales concernientes a las técnicas de construcción vial. <i>Técnicas de planeamiento vial y dirección de tránsito.</i> |
| Oct. 16 | Tarde | 4. | Seis informes sobre temas relacionados. <i>Investigación y práctica.</i> |
| Oct. 18 | Tarde | 5. | Miembros de la IRF presentarán informes sobre su experiencia práctica y actividades de investigación bajo este tema principal. <i>Investigación y práctica</i> |
| | | | Miembros de la IRF presentarán informes sobre su experiencia práctica y actividades de investigación bajo este tema principal. |

DIARIAMENTE de octubre 16 al 18 se pasarán PELICULAS sobre técnicas de construcción vial, dirección de tránsito y seguridad vial.

TODAS las actuaciones de las 18 sesiones de Trabajo serán conducidas SIMULTANEAMENTE EN 4 IDIOMAS: inglés, francés, castellano y alemán.

EL DERECHO DE INSCRIPCIÓN será de DM 200 para cada delegado y DM 100 por cada acompañante. Esta cantidad incluye el costo de los papeles de las conferencias en uno de los 4 idiomas oficiales de acuerdo con lo solicitado por el delegado y admisión libre a todos los eventos sociales (recepciones, velada bávara y programa femenino) así como el uso de todos los servicios de la conferencia disponibles.

Direcciones para CONSULTAS Y CORRESPONDENCIAS

- VII IRF World Meeting - General Committee
(Deutsche Strassenliga) D 5300 BONN
Kaiserplatz 14
- VII IRF World Meeting - Organising Committee
(Kongresszentrum München) D 8000 MUNICH 12
Theresienhöhe 13
- VII IRF World Meeting - Committee of Tourism
(ADAC - Hauptverwaltung) D 8000 MUNICH 22
Königinstr. 9-11 a

LAS RESERVAS DE HOTEL serán atendidas exclusivamente por
FREMDENVERKEHRSAMT D 8000 MUNICH 2
DER STADT MÜNCHEN Rindermarkt 5

CORRELACION ENTRE EL INDICE DE GRUPO DE LOS SUELOS Y EL VALOR SOPORTE CALIFORNIA A DISTINTOS GRADOS DE COMPACTACION

Por el Ing. BORIS DORFMAN *

Trabajo presentado al VII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

I. INTRODUCCION

La calidad vial de un suelo ya sea como subrasante de apoyo de un pavimento, o como elemento estructural del mismo, en estado natural o modificado, se halla estrechamente vinculada con su capacidad para resistir las sollicitaciones a que estará sometido, y con la permanencia de esa resistencia aún en las condiciones más adversas de la acción de los agentes naturales, en particular del incremento del contenido de humedad. Como es sabido, dicho elemento puede producir variaciones en la capacidad portante y cambios volumétricos y de compresibilidad en los suelos compactados.

En general, la calidad de un suelo puede ser medida o apreciada cuantitativamente mediante diferentes métodos: directamente disponiendo de los valores de los diferentes ensayos de identificación o de estabilidad, o por medio de relaciones o fórmulas empíricas donde intervienen los resultados de algunos de esos ensayos de laboratorio (Prandtl, Terzaghi, Índice de Grupo, etc.).

El Índice de Grupo (IG) de los suelos, establecido por el Highway Research Board (HRB) y expresado por un número, es considerado como una medida cuantitativa de la calidad de los suelos como subrasantes. El cálculo del mismo está basado en los ensayos típicos de identificación de suelos.

Por otra parte, el Valor Soporte California (CBR) representa una medida indirecta de la resistencia al corte de los suelos para determinadas condiciones de densificación. Su valor específico consiste en una medida empírica de la estabilidad o de la capacidad para soportar esfuerzos utilizada en el diseño de los pavimentos flexibles.

El criterio para juzgar en forma amplia la calidad de un suelo en función del IG o del CBR ya había sido establecido en los distintos sistemas o métodos de clasificación de suelos y de diseño de pavimentos flexibles.

Así por ejemplo la clasificación del HRB (o AASHO) ¹ distingue a los materiales de subrasante en base al IG con los calificativos de excelentes a pobres.

El método de Porter, de acuerdo a los valores de CBR, hace una diferenciación de los suelos, desde subrayantes muy pobres a excelentes materiales para base.

Actualmente en los métodos de diseño de pavimentos flexibles del Instituto del Asfalto

de los E.U.A. y el de las Curvas Shell se incorporan, en correspondencia con los valores de estabilidad de la subrasante (CBR, R de Hveem, Plato de carga o módulo de elasticidad dinámico), los tipos de suelos según su clasificación HRB pero sin distinguirlos según su IG como así también una clasificación de calidad que va desde subrasantes muy pobres a excelentes materiales para bases.

En consecuencia, el análisis de estos conceptos implicaba admitir la hipótesis que debía existir una relación bastante aproximada de estos dos valores representativos (identificación del suelo y estabilidad), como la que fue estudiada en su oportunidad.

II. ANTECEDENTES

La correlación de ambos valores empíricos ha sido hallado por el Dr. Ruiz ² en 1958 basándose en los antecedentes de los trabajos publicados por Steel del P.R.A. y de Livingston del Departamento de Carreteras del Estado de Colorado, quienes proponían sendos métodos para introducir el IG en el diseño de los pavimentos flexibles.

Dicho autor, tomando los valores de IG y CBR establecidos por Livingston que conducían a iguales espesores de pavimento, demuestra que los mismos responden a una ecuación exponencial del tipo:

$$IG = k \cdot e^{-q \cdot CBR}$$

siendo k el IG cuando el CBR es igual a cero, pues entonces el término $e^{-q \cdot CBR}$ se hace igual a 1. Su valor tiene un significado evidente y es el que correspondería al IG de un suelo en el cual es suficiente la carga de acomodación del pistón de penetración (4,540 kg) para imprimir al mismo la velocidad de 1,25 mm/minuto y llegar a 2,5 mm (0,1") en la probeta embebida; es decir, que se hace imposible medir la resistencia a la penetración ($CBR = 0$) ya que el ensayo debe comenzarse luego de la acomodación con la carga mencionada. La constante q es el coeficiente angular de la recta semilogarítmica multiplicada por el log. e (0,434).

Con los valores de k, intersección de la recta con el eje de ordenada, y el valor de q, deducido analíticamente con los datos de Livingston, llega a la ecuación siguiente:

$$CBR = a \log. \frac{k}{IG}$$

siendo:

$$a = \frac{2,3}{q} = \frac{2,3}{0,163} = 14,1 \text{ y } k = 26$$

Esta ecuación indica una relación lineal entre el logaritmo del IG y el CBR y es válida para valores de IG entre 1 y 20, haciendo la acotación que para valores de IG menores a 1 los suelos son de excelente calidad como materiales de subrasante sin hacer distinción entre ellos y sin pretender dar una medida de su valor portante; consecuencia lógica del sentido del IG como expresión de la calidad vial de los suelos.

No obstante ello, los suelos con valores de IG comprendidos entre 0 y 1 no son necesariamente iguales, a fin de diferenciarlos es necesario recurrir a ensayos complementarios, en especial a la determinación del Valor Soporte experimental.

En cambio, los suelos con valores de IG comprendidos entre 1 y 20 pertenecen a los suelos granulares arcillosos A2-6 y A2-7 y a los arcilloso-limosos A-4, A-5, A-6 y A-7 cuya calidad como subrasante oscila desde relativamente buenas hasta muy pobres. Para estos casos el IG pretende dar un criterio de calidad como subrasante a utilizar en el diseño de la estructura, en forma similar al Valor Soporte California.

La mencionada correlación lineal posteriormente es verificada por Marchetti (3) basándose en los datos obtenidos de más de un centenar de muestras de suelos de la provincia de Buenos Aires.

III. CORRELACIONES A OTROS ESTADOS DE COMPACTACION

Considerando que el valor de CBR depende esencialmente del grado de compactación del suelo (densidad y humedad) era de suponer que la correlación entre dicho valor y el IG dependía, por lo tanto, de las condiciones de densificación de los suelos. Debe tenerse presente que en la correlación hallada por el Dr. Ruiz se consideró solamente la densificación correspondiente al 100 % de la Densidad Máxima y Humedad Óptima del método AASHO T-99.

Por otra parte, Marchetti en su estudio de verificación considera que para otros grados de densificación debería cumplirse también dicha correlación pero variando sólo el coeficiente angular de la recta semilogarítmica.

* De SAE — Sociedad Argentina de Estudios.

Es obvio destacar los motivos que impulsaron en los últimos tiempos a modificar las exigencias de compactación de los suelos tanto en la etapa de proyecto como en la de construcción; entre ellos podemos destacar: las mayores cargas y frecuencia del tránsito, el mejor conocimiento del comportamiento de los suelos a los que por sus características físicas y mecánicas les corresponden determinados grados de densificación y el mayor rendimiento de los equipos de compactación.

Esencialmente estas fueron las razones por las cuales consideramos de utilidad actualizar la correlación mencionada complementándola para otras energías de compactación.

Los estudios de suelos que hemos realizado en una extensa zona del país para el proyecto de pavimentos de rutas nacionales y provinciales en jurisdicción de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Salta y Santa Fe, sirvieron de base para el presente trabajo. Los suelos analizados corresponden a una amplia variedad en cuanto a su composición mineralógica y origen habiendo sido extraídos de las trazas de los caminos, yacimientos y préstamos.

Los ensayos de Laboratorio realizados incluían los de CBR en las más variadas condiciones de compactación, ya sea para la adopción del valor de diseño o para establecer las exigencias en las especificaciones técnicas.

Las probetas de CBR fueron moldeadas dinámicamente variando las energías de compactación a fin de poder obtener valores de CBR a distintos porcentajes de las Densidades Máximas pero a las humedades óptimas de los métodos de compactación AASHO T-99 y AASHO T-180.

En cambio, los valores de CBR correspondientes al 95 % de la densidad y a la humedad de equilibrio fueron obtenidos moldeando las probetas estáticamente según la técnica empleada en la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires (4) y (5).

La utilización de esos valores de CBR relacionándolos con los respectivos IG de 137 muestras de suelos dio origen a las nuevas correlaciones que se describirán a continuación (ver cuadros de valores).

1. Compactación según Método AASHO T-180

Se han obtenido las correlaciones correspondientes al 100 %, 95 % y 90 % del método AASHO T-180 (AASHO modificado) con 88 muestras de suelos.

Partiendo de la ecuación exponencial

$$IG = k \cdot e^{-q \cdot CBR}$$

Los parámetros hallados fueron los siguientes:

a. 100 % de la Densidad Máxima y Humedad Óptima (Gráfico 1)

$$k = 21$$

$$q = 0,045$$

$$CBR = \frac{2,3}{0,045} \text{ Log. } \frac{21}{IG}$$

$$CBR = 51,11 \text{ log. } \frac{21}{IG}$$

Desvío Standard $\sigma = \pm 4,4$

b. 95 % de la Densidad Máxima y Humedad Óptima (Gráfico 2).

$$k = 21$$

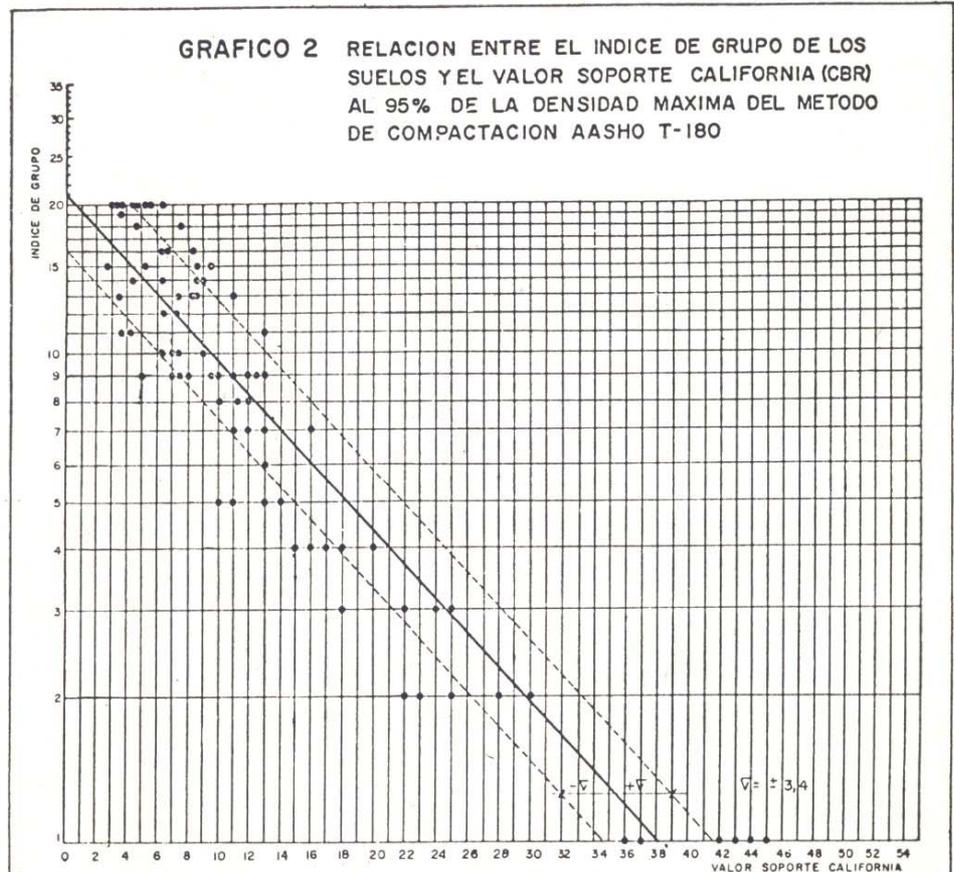
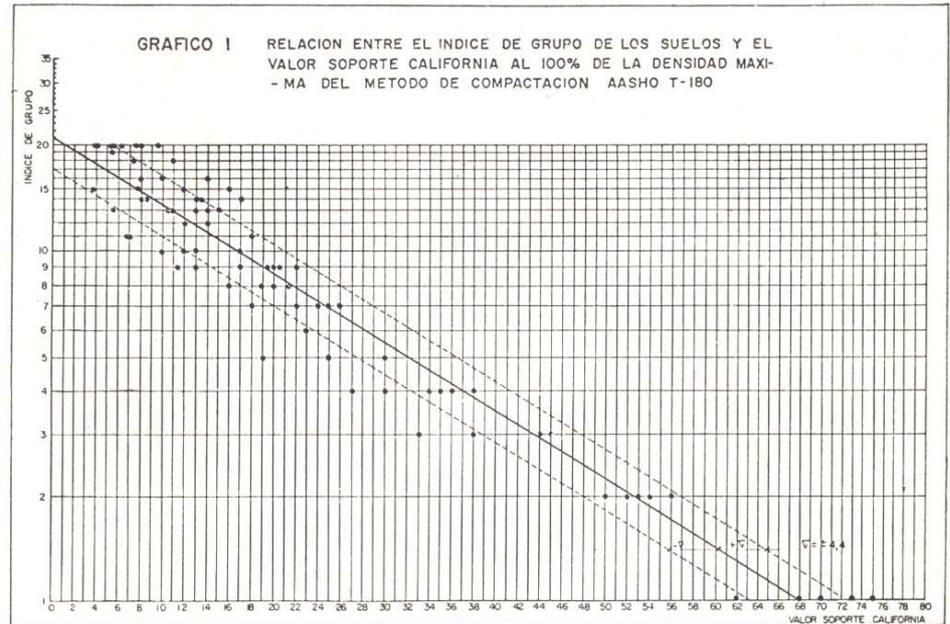
$$q = 0,0808$$

$$CBR = \frac{2,3}{0,080} \text{ log. } \frac{21}{IG}$$

$$CBR = 28,8 \text{ log. } \frac{21}{IG}$$

Desvío Standard $\sigma = \pm 3,4$

c. 90 % de la Densidad Máxima y Humedad Óptima (Gráfico 3).



$$k = 22$$

$$q = 0,150$$

$$CBR = \frac{2,3}{0,150} \log. \frac{22}{IG}$$

$$CBR = 15,3 \log. \frac{22}{IG}$$

$$\text{Desvío Standard } \sigma = \pm 2,3$$

2. Compactación según Método AASHO T-99 (Proctor Standard)

Se han obtenido las correlaciones para el 95 % de la Densidad máxima de dicho método puesto que la correspondiente al 100 % ya fue establecida como se ha detallado anteriormente.

La correlación correspondiente a esta última densidad fue verificada por Ruiz y Marchetti pero moldeando las probetas de CBR en forma estática. Los valores que hemos obtenido se lograron con compactación dinámica, no obstante ello, como puede observarse, la dispersión de valores es tal que permite considerar vigente dicha correlación para aquel grado de compactación (gráfico 4).

Por lo tanto la ecuación de la recta es:

$$CBR = 14,1 \log. \frac{26}{IG}$$

$$\text{Desvío Standard } \sigma = \pm 1,3$$

b. 95 % de la Densidad Máxima y Humedad Óptima (Gráfico 5).

$$k = 32$$

$$q = 0,314$$

$$CBR = \frac{2,3}{0,314} \log. \frac{32}{IG}$$

$$CBR = 7,3 \log. \frac{32}{IG}$$

$$\text{Desvío Standard } \sigma = \pm 0,9$$

Esta correlación fue hallada con 49 muestras de suelos.

3. Método de la Densidad y Humedad de Equilibrio

Se ha hallado sólo la correlación para el 95 % de la Densidad de Equilibrio y a la humedad de equilibrio por disponerse los datos, en esas condiciones, de 27 muestras de suelos (Gráfico 6).

Para este caso los parámetros son los siguientes:

$$k = 28$$

$$q = 0,149$$

$$CBR = \frac{2,3}{0,149} \log. \frac{28}{IG}$$

$$CBR = 15,4 \log. \frac{28}{IG}$$

$$\text{Desvío Standard } \sigma = \pm 1,7$$

GRAFICO 3 RELACION ENTRE EL INDICE DE GRUPO DE LOS SUELOS Y EL VALOR SOPORTE CALIFORNIA (CBR) AL 90% DE LA DENSIDAD MAXIMA DEL METODO DE COMPACTACION AASHO T-180

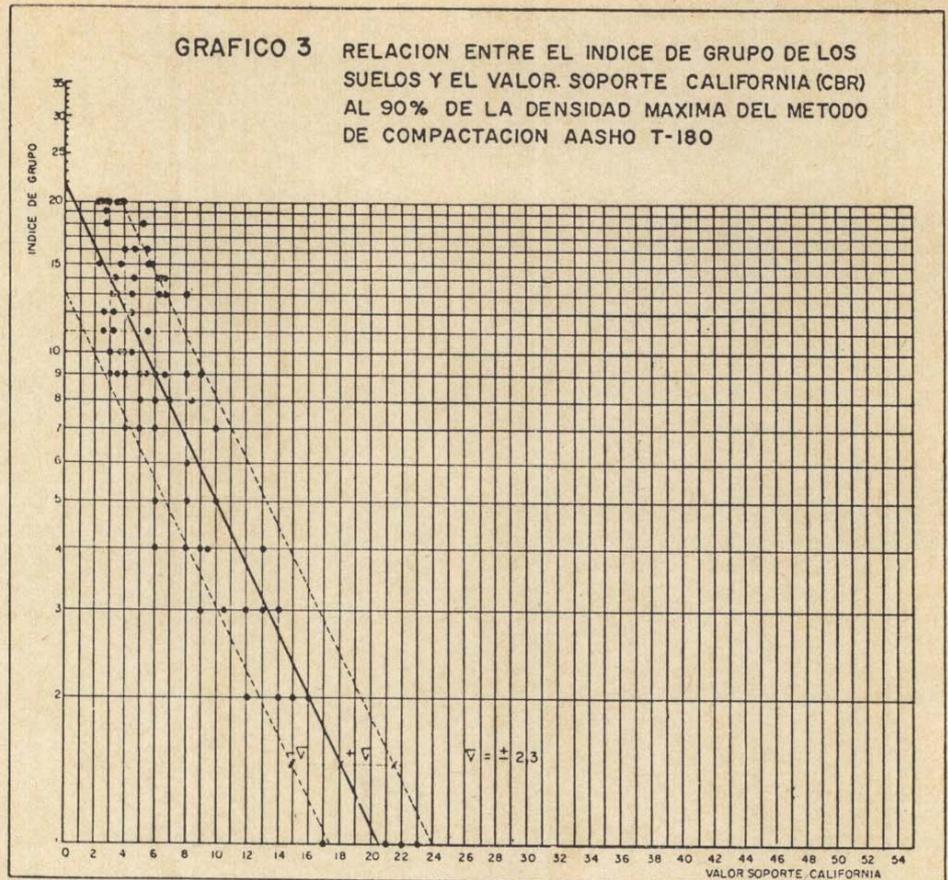
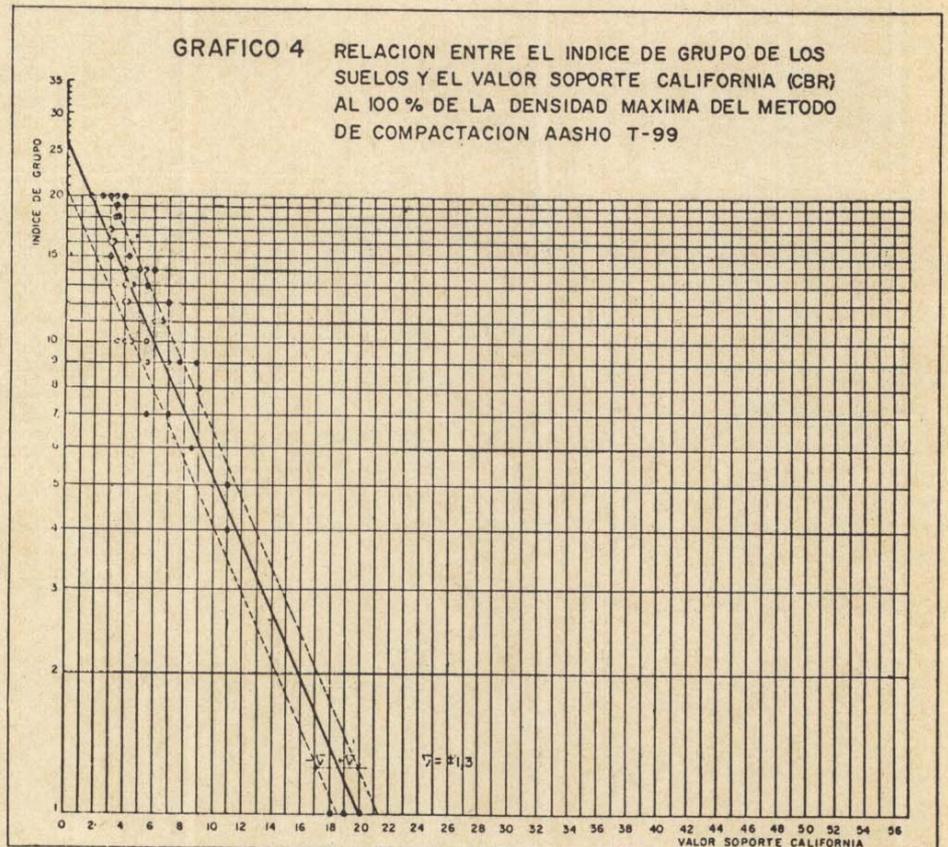


GRAFICO 4 RELACION ENTRE EL INDICE DE GRUPO DE LOS SUELOS Y EL VALOR SOPORTE CALIFORNIA (CBR) AL 100% DE LA DENSIDAD MAXIMA DEL METODO DE COMPACTACION AASHO T-99



Como ya se ha indicado la constante k es el IG de un suelo cuyo $CBR = 0$, con la compactación que corresponda a cada caso; es decir que se alcanza la primera penetración por el propio peso del pistón. Se comprende que con diferentes compactaciones el valor de k no sea rigurosamente constante. Por otra parte, es un valor obtenido por extrapolación de la recta que mejor representa el conjunto de valores experimentales en cada caso.

De todas maneras las variaciones del valor de k no son tan sensibles como para no admitir un valor único de k para todas las correlaciones, en cuyo caso se reemplazaría dicho valor en las ecuaciones halladas. La simplificación propuesta se justificaría teniendo presente que los desvíos cuadráticos hallados (σ) permiten suponer que podrían existir valores de k más similares para todas las ecuaciones (ver Gráficos 1 al 6).

En el Gráfico 7 se ilustran las rectas semilogarítmicas correspondientes a las distintas densidades. Los parámetros de las mismas han sido calculados por el método de los cuadrados mínimos.

De todo lo expuesto se desprende que variando las energías de compactación, cambia sólo fundamentalmente la pendiente de las rectas semilogarítmicas o sea su coeficiente angular (constante q de la ecuación exponencial).

Las correlaciones halladas han sido también verificadas con resultados de ensayos realizados por laboratorios de entidades oficiales y privadas con suelos de las provincias de Mendoza, Formosa, Salta, Santa Fe y Buenos Aires.

Un detalle interesante, que merece destacarse, es el hecho que existe una cierta coincidencia entre las rectas correspondientes al 100 % del método AASHO T-99, 90 % del método AASHO T-180 y al 95 % de la Densidad y Humedad de Equilibrio. Cabe acotar que esta coincidencia se refiere sólo a los valores de IG y CBR, sin entrar a abrir juicio sobre las exigencias de compactación que serían más adecuadas para cada tipo de suelo.

El Gráfico 8 presenta otra forma de representar las correlaciones halladas.

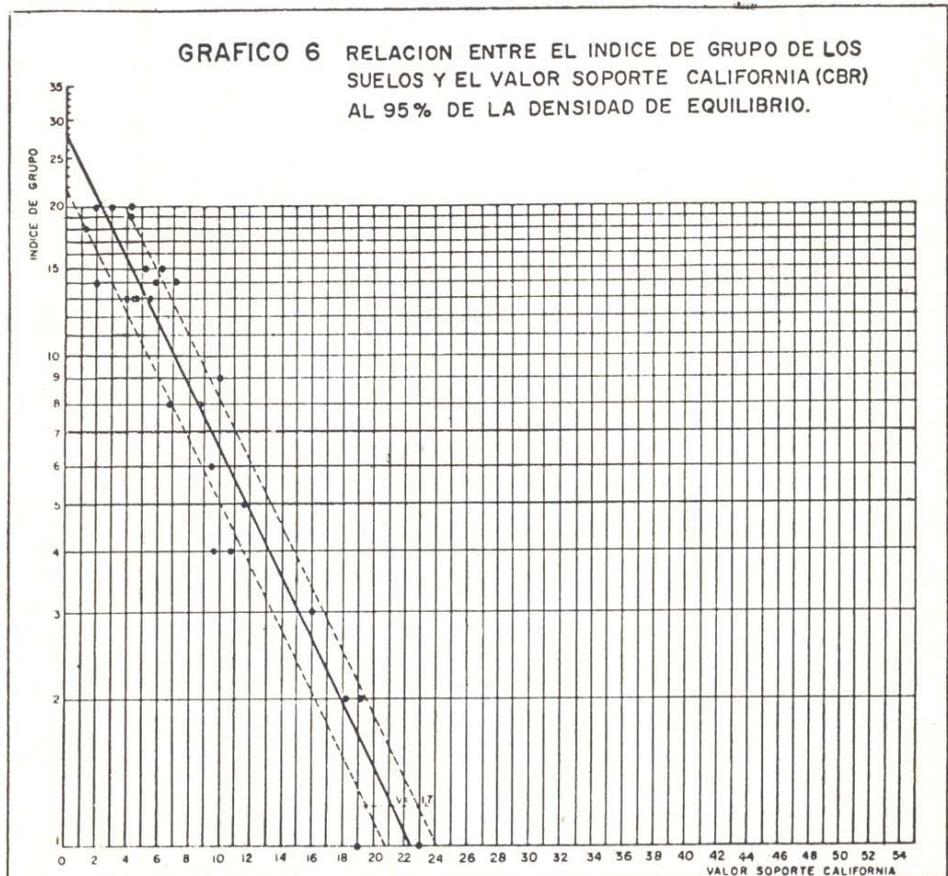
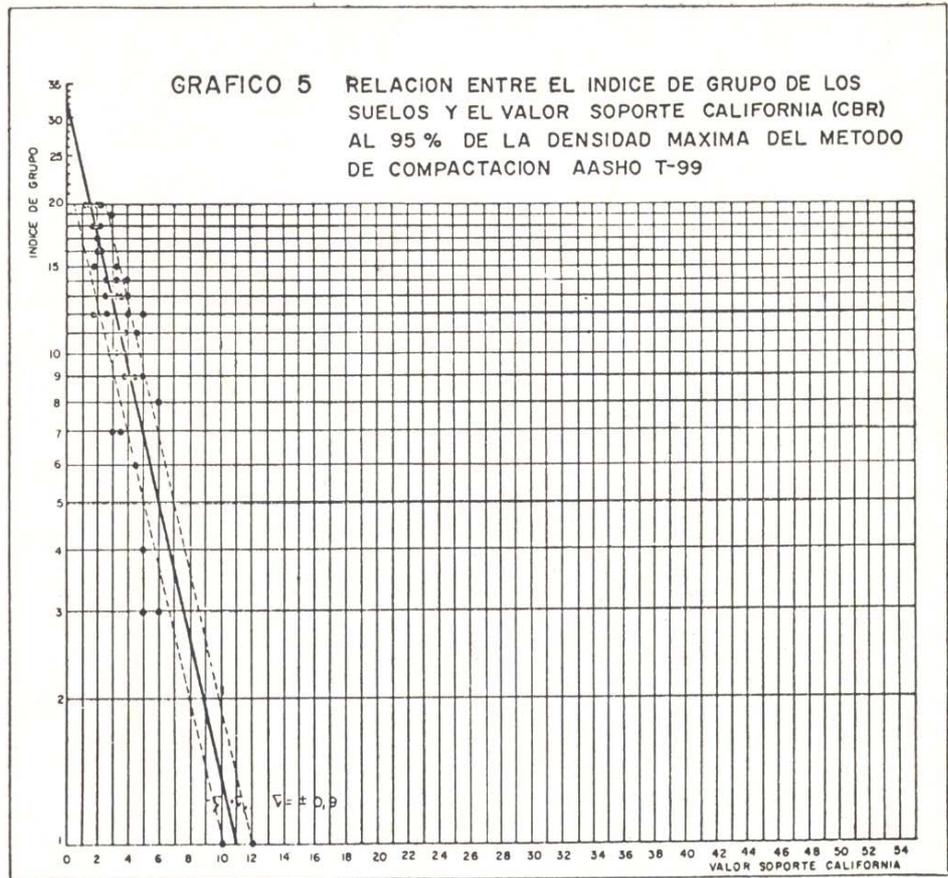
IV. CAMPOS DE APLICACION DE LAS CORRELACIONES, VENTAJAS Y LIMITACIONES

Consideramos que las correlaciones del Gráfico 8 o sus ecuaciones se pueden aplicar en los siguientes casos:

1. Estudios de Factibilidad Técnico-Económicos y Anteproyectos de Estructuras de Pavimentos

El grado de exactitud que brindan las ecuaciones o el Gráfico 8 es suficiente para satisfacer la aproximación que requiere este tipo de estudios en cuanto a la adopción del CBR de diseño.

En sólo estos casos suele ser más aproximado realizar un simple análisis estadístico de los valores de IG en un perfil edafológico que confiar en escasos valores de CBR



que se efectúan muy espaciadamente. En efecto, como estos sondeos se realizan con intervalos de varios kilómetros puede suceder que las muestras extraídas para los ensayos de CBR no sean las más representativas, especialmente si para su selección no se ha seguido el mecanismo que se describirá más adelante.

En consecuencia, como suele establecerse el grado de densificación según el tipo de suelo, del gráfico puede obtenerse el valor aproximado de CBR en función de los IG más representativos de cada tramo o sección y de la compactación que se adopte.

2. Estudios de Suelos para Proyectos de Pavimentos

Un problema que se presenta frecuentemente en el estudio de suelos de la traza de un camino es el de tratar de seleccionar las muestras más representativas, o muestras tipos en un perfil edafológico, para los ensayos de CBR, en función de cuyos resultados se procede a diseñar la estructura del pavimento.

La experiencia indica que el resultado de un ensayo de CBR de rutina puede adolecer fundamentalmente de los siguientes inconvenientes:

No pertenecer a la "muestra tipo" más representativa por no ser la muestra ensayada adecuadamente seleccionada o no haber sido convenientemente extraída. A ello suele agregarse que el ensayo puede a veces ser erróneamente ejecutado, o bien presentar una dispersión de resultados para una misma muestra aún con el mismo o distintos laboratoristas.

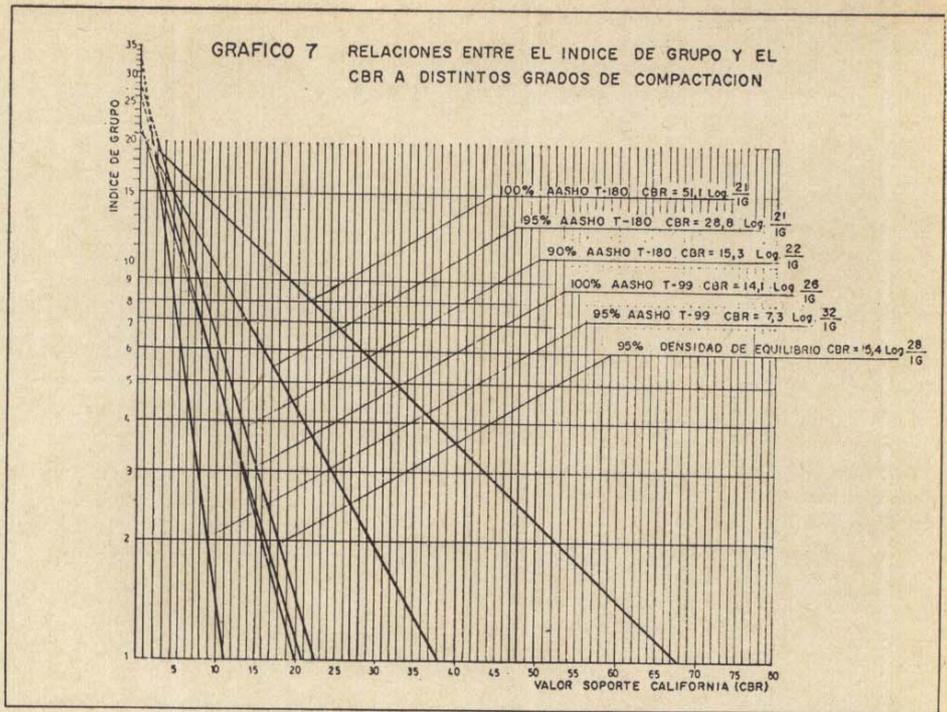
Es decir, la selección de las "muestras tipos" para los ensayos de CBR constituye una tarea de significativa importancia ya que del criterio aplicado en la selección, forma de extracción y ensayo de la muestra, dependerá el valor de CBR que se adopte para cada tramo o sección del camino.

Un criterio de valor práctico para la selección de "muestras tipo" es tratar de homologar los IG de las muestras clasificadas según el método HRB lo que impediría ensayar un suelo de IG que no sea el más característico o representativo.

Es muy frecuente seleccionar la "muestra tipo" en función del tipo de suelo o de su Índice de plasticidad, descuidando el IG de los Suelos. Teniendo presente que un mismo tipo de suelo puede tener distintos IG (por ejemplo, el IG del suelo A-6 varía entre 1 y 16) es factible en base a este último criterio cometer el error de seleccionar un tipo de suelo con un IG que no sea el más representativo.

Puede ocurrir también que los suelos sean variables entre sí pero sus IG sean similares, en esos casos la selección de las muestras tipos tampoco ofrecería dificultad.

En resumen, entendemos que debe procederse a la selección de las "muestras tipo"



para los ensayos de CBR en base a los IG más representativos, efectuando un sencillo análisis de tipo estadístico, determinando el predominio de un subgrupo sobre el total de ensayos realizados. Este dato unido a la mayor o menor extensión de los mantos de ese suelo, que proporciona la información de las perforaciones, dará una directiva más lógica en la elección de la "muestra tipo".

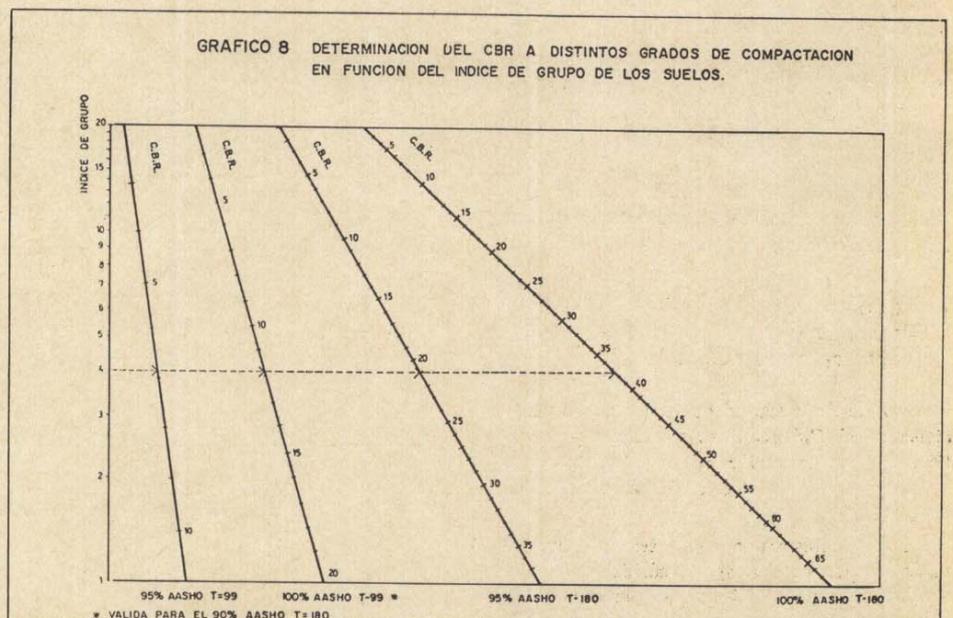
Efectuados los ensayos de CBR debería verificarse aproximadamente el valor experimental con el valor obtenido del gráfico a las densidades que fueron ejecutados dichos ensayos salvo que los suelos posean propiedades cementantes (por ejemplo: calcáreos),

o sean orgánicos o salinos, en tales casos no se cumplen dichas correlaciones como se detallará más adelante.

En líneas generales este criterio es seguido también por el Laboratorio de la D. V. B. A. (6).

3. Control de Laboratorio

El gráfico permite verificar la tarea del laboratorio controlando el dato experimental del CBR a densidad variable con los valores obtenidos del mismo. Esta constatación permite identificar si la muestra convenientemente extraída, verificando primero si hay



coincidencia entre los IG de las muestras para los ensayos de identificación y la del ensayo de CBR, o si ha sido adecuadamente ensayada.

4. Preparación de Especificaciones para Proyectos y Construcción de Pavimentos

Es muy frecuente adoptar para el diseño un valor de CBR a una densidad menor a la que se especificará en la obra. En tales casos los Gráficos 7 y 8 permiten apreciar el orden de seguridad con que se está proyectando.

Por otro lado, al establecerse determinadas densificaciones para cada tipo de suelo, el mismo gráfico permite relacionar los CBR que pueden esperarse para esas densidades brindando un amplio panorama para casi todos los tipos de suelo. Es decir puede contribuir al análisis y revisión de las distintas especificaciones con respecto a las exigencias de compactación para el proyecto y la ejecución del pavimento.

Cabe señalar, que para los suelos con IG elevados (suelos A-6 y A-7) es evidente que los valores de CBR son similares a cualquier densidad, sin embargo para estos casos debe adoptarse el grado de compactación (densidad y humedad) al que le correspondan los menores valores de expansión o hinchamiento (por ejemplo Método de CBR del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los E. U.A. etc.).

Existen especificaciones que establecen grados de compactación, para la adopción del CBR de diseño y para la obra, en función del Índice de Plasticidad y del tipo de suelo, o simplemente en base al tipo de suelo exclusivamente.

Consideramos que tales criterios no contemplan el comportamiento integral de cada tipo de suelo. En efecto, es sabido que todos los suelos pertenecientes a un mismo grupo pueden no tener características semejantes como así también suelos con igual índice de Plasticidad pueden no comportarse en forma similar. Un ejemplo práctico del primer caso lo constituye el suelo A-6 cuyo IG varía entre 1 y 16, y para el segundo caso, se pueden citar dos suelos que teniendo un valor de Índice de Plasticidad de 15, uno de ellos puede ser un suelo A-6 con un IG que puede llegar a 16 y el otro un suelo A-2-6 con un IG máximo igual a 1.

Debe tenerse presente que la fracción que pasa el Tamiz Nº 40 es mucho más significativa en el primer suelo que en el segundo donde existe un esqueleto granular y la fracción arcillosa ocupa parcialmente sus espacios vacíos.

De donde se desprende que el comportamiento de ambos suelos es distinto no obstante tener la misma plasticidad. Es decir, en

estos casos no puede sobrevalorizarse el Índice de Plasticidad descuidando otros factores.

En síntesis, consideramos que debe contemplarse la posibilidad de introducir el IG asociado al tipo de suelo, en la revisión y preparación de las especificaciones para el proyecto y construcción de pavimentos.

5. Limitaciones

Las correlaciones halladas no pueden ser aplicadas a suelos con propiedades cementantes. En tal sentido ya se había manifestado el Dr. Ruiz (2) cuando en su trabajo expresaba:

“Las tres características utilizadas para calcular el IG no toman en cuenta la capacidad de ciertos suelos para desarrollar propiedades cementantes resistentes al agua. Es el caso de las toscas blandas, suelos calcáreos, suelos con inclusiones calcáreas, suelos corregidos con cal o cemento, suelos lateríticos, donde son posibles interacciones físico-químicas de carácter cementante en los materiales compactados a la humedad óptima creando una estructura integral. La cementación producida crea una cohesión mucho más elevada que la correspondiente a su índice de plasticidad. En esos casos el comportamiento real de la subrasante no es revelado por los ensayos de caracterización que se practican con el material pulverizado, y donde actúan solamente las fuerzas cohesivas de origen capilar y las determinadas por el agua absorbida. En consecuencia, su comportamiento no puede ser juzgado por el IG y debe recurrirse a ensayos mecánicos directos sobre probetas compactadas para revelar su valor soporte real”.

En resumen, cuando el material en estudio es de naturaleza predominantemente calcárea o acua, después del tamizado por vía húmeda, cualquier signo de cementación, el CBR obtenido del gráfico o el calculado tendrá el carácter de mínimo y la determinación experimental del CBR dará un valor mayor. La diferencia entre ambos valores es una medida indicativa de la cementación, si bien es cierto que el CBR de suelos cementados natural o artificialmente no tiene el mismo sentido que en los suelos comunes.

Por otra parte, los suelos con contenidos de materia orgánica o de sales solubles que producen expansiones mayores que lo común sin esos elementos nocivos, poseen valores de CBR menores a los obtenidos del gráfico, razón por la cual las correlaciones halladas no se verifican para esos suelos debiendo recurrirse a la determinación experimental.

Es necesario tener presente estas limitaciones lógicas de los ensayos para el cálculo del IG, para no caer en una extrapolación incorrecta de su alcance.

V. CONCLUSIONES

a. La correlación entre el IG y el CBR también se cumple con una cierta aproxima-

ción para cualquier grado de compactación variando el coeficiente angular de la recta semilogarítmica.

- b. La correlación depende de la repetibilidad y reproducibilidad de los ensayos de CBR y los correspondientes al Índice de Grupo. Los desvíos medios cuadráticos hallados llevan a pensar que las diferencias experimentales son las que regulan el grado de aproximación de la correlación. En general, se observa una tendencia a mayores desvíos standard con el incremento del grado de compactación.
- c. Ofrecen un panorama integral para casi todos los tipos de suelos ($IG \geq 1$) en cuanto a la variación del CBR para cualquier densificación. En particular se ha hallado que las rectas correspondientes a las compactaciones del 100 % AASHO T-99, 90 % AASHO T-180 y al 95 % de la Densidad de Equilibrio son prácticamente coincidentes.
- d. Las correlaciones halladas pueden aplicarse sólo donde y cuando las condiciones o circunstancias lo aconsejen y no caer en extrapolaciones que conducen a errores. El criterio del proyectista determinará en base a la rapidez, sencillez, precisión requerida y al tipo de suelo la oportunidad en que puede utilizarse dichas correlaciones.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ARENAS, Eduardo, Traducción “Nueva clasificación de subrasantes”, Revista Construcciones, Nº 53, año 1949.
- 2 — RUIZ, Celestino L., “Clasificación de materiales para subrasantes del Highway Research Board”, Publicación Nº 4, D.V.-B.A., año 1960.
- 3 — MARCHETTI, Carlos F., “Correlación entre el valor soporte experimental y calculado, para suelos de la provincia de Buenos Aires”, Xº Reunión Anual del Asfalto, año 1958.
- 4 — SANTAGELO, Roberto T., “Algunas soluciones a los problemas que plantea la determinación de la densidad de equilibrio en base al método de la razón de compactación”, Publicación Nº 75, D.V.-B.A., año 1967.
- 5 — RUIZ, Celestino L., “Observaciones sobre las exigencias y contralor de la compactación de las subrasantes”, Publicación Nº 35, D.V.B.A., año 1963.
- 6 — MARCHETTI, Carlos F., “El estudio de los suelos para subrasantes, criterio adoptado por el Laboratorio de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires”, Publicación Nº 9, D.V.B.A., año 1959.

La Contaminación Ambiental

Por el Dr. LORENZO A. GARCIA

Tomado de SAOPIM, Revista de la Sociedad Anónima Oras Públicas Industriales y Marítimas Argentina.

El astronauta James Lovell J., comenta el editorial de una revista científica americana, al observar desde su cápsula espacial nuestro planeta expresó: "Aparece como un vasto oasis en el ámbito cósmico. Quizás el único oasis de su naturaleza en el Universo". Si los seres humanos en general y de modo especial los gobernantes retuvieran el sentido profético de tales palabras, otro sería el destino de los pueblos amantes de la paz y otro seguramente, el del género humano que la habita.

Nunca como en los últimos tiempos una ciencia de gabinete como la Ecología se ha convertido en un conjunto de conocimientos, los cuales en alguna medida nadie puede soslayar. Como se concentra al examen de las relaciones entre los seres vivos y su medio ambiente, nada escapa a su lógica de hierro, desde los seres microscópicos hasta los grandes mamíferos, incluyendo al hombre desde las bacterias y hongos, hasta las grandes áreas forestales.

El ámbito vital ha sido denominado biosfera y está constituido precisamente por las aglomeraciones de entes vivientes dentro del nicho ecológico o habitat natural o modificado que le sirve de resguardo, sostén y recurso alimentario.

Cualquier alteración de ese ambiente provocará a la larga y a veces a mediano plazo, deterioro de las condiciones óptimas para la vida de una especie o un conjunto de ellas.

El ambiente natural está constituido por la atmósfera, las aguas y los suelos y por todos aquellos seres vivos que como una verdadera trama vital o tela de la vida se expande por las áreas de mejor clima de la tierra, disminuyendo en cantidad y calidad en aquellas regiones inhóspitas, como dentro de los círculos polares.

En épocas pretéritas la naturaleza al desnudo ofrecía la pureza de sus cielos libres de humos y de gases tóxicos; el sortilegio de sus fuentes, arroyos y ríos libres de impurezas y sobre todo el suelo, el llamado mantillo húmido laborable, sin la carga de residuos que los grandes conglomerados urbanos e industriales arrojan sobre él cada jornada.

Con respecto a la atmósfera, el oxígeno es el más importante de los componentes del aire y sin el cual no existiría la vida. Compone el 21,3 % de la misma; el 85 % de los océanos y el 47 % de la masa de todas las combinaciones estables de la corteza terrestre. En 1968 se consumió en los Estados Unidos en la incineración de materias combustibles fósiles, una cantidad de oxígeno equivalente a 30 tanques de 10 km. de largo, ancho y alto.

Los principales contaminantes atmosféricos, llamados también polutantes son el bióxido y trióxido de azufre, como producto de la combustión de los carbones de calidad diversa y de los aceites minerales. Todos estos re-

ursos caloríferos y energéticos contienen azufre en proporción de hasta el 6 %.

Se observan también bióxido de carbono o gas carbónico y particularmente el monóxido de carbono por combustiones incompletas, principalmente por los motores de los automóviles cuando están encendidos pero detenidos y bajo otras circunstancias de mala carburación.

Además de una serie de metales como el plomo, también por la explosión de la nafta y sus derivados, vinculados a la mezcla con este producto, con miras a lograr mayor octanaje, se observan el mercurio, amoníaco, fluor, silicatos y polvos de diversa factura o composición que infortunadamente son respirados continuamente por los habitantes de los grandes centros urbanos.

Pero quizás la contaminación atmosférica más temible sea la radiactiva, producto de las detonaciones nucleares que desde Hiroshima y Nagasaki, se repitieron en el atolón de Bikini y en otras oportunidades en áreas de los Estados Unidos, la URSS, China Continental, y posesiones francesas del Pacífico, estas últimas energicamente reclamadas en favor de su no prosecución por Perú y otros países costeros del mencionado litoral.

En Alemania Federal se emiten hacia la atmósfera 20 millones de toneladas de sustancia tóxica anualmente: 7 millones de óxido de carbono; 5 millones de óxidos de azufre; 2 millones de ácido azoico; 3 millones de hidrocarburos y 2,5 millones de igual cantidad, de polvos de origen industrial y urbano. El 20 % de las impurezas del aire se deben a los automotores, el 35 % a las fábricas y el 45 % a los hogares que consumen carbón o aceites combustibles.

En Francia se emiten anualmente 2 millones de toneladas de bióxido de azufre y solo en París 75.000 toneladas de otros gases.

Se calcula que se necesitarían 71.000 millones de dólares para que en un término de cinco años se lograsen resultados estimables en la lucha contra la contaminación en los Estados Unidos, para que ello no alcance características catastróficas e incontrolables: para purificar las aguas 54.000 millones, para combatir la polución atmosférica 13.000 millones y para mejorar los sistemas de destrucción de residuos 4.000 millones de igual moneda.

Con respecto a las aguas basta saber que un litro de aceite mineral vuelve imponible un millón de litros de líquido elemento.

La contaminación más importante se produce por ciertos pesticidas, los detritus animales y residuos domésticos. También es importante la contaminación industrial. Cada animal de matadero consume 500 litros de agua y en cada litro se han encontrado 347 millones de microbios aerobios por cm^3 y 19 millones de gérmenes anaerobios, con numerosas especies patógenas por igual medida.

Los productos petrolíferos son los más graves. En 1939 existían 1.600 barcos que transportaban 80 millones de t. de petróleo; en 1960 se registraron 2500 barcos que transportaban 500 millones de t.; el crecimiento anual de tonelaje es del orden del 7%. Hace pocos días se botó en Tokio el buque más grande del mundo, un petrolero de 477.000 toneladas, 370 m. de eslora y que puede ser manejado solo por 36 tripulantes. Un accidente de estos grandes petroleros, como ya ha sucedido, puede contaminar extensiones enormes del mar.

Se estima que desde que se produjeron los grandes accidentes y desde que se ha impuesto como un hábito el lavado de las cisternas en alta mar, los océanos se han cubierto siete veces en su extensión con una palicula de hidrocarburos que dificulta la vida del fito y zooplancton por ende la renovación del oxígeno atmosférico producido por la fotosíntesis de algas marinas.

El incremento de los insecticidas clorados y fosforados que se eliminan por las vías superficiales de aguas, y aun las subterráneas, hasta lejanas distancias, ha hecho que ya no existan prácticamente esquimales en el Norte y pinguinos en la Antártida que no posean detectables cantidades de D.D.T. en sus tejidos grasos.

Otro riesgo para las aguas son las usinas nucleares, con calentamiento de los residuos sólidos que se emiten y probabilidades de desechos radiactivos con grave peligro para los peces y otras especies marinas.

La contaminación de los suelos se produce esencialmente por los residuos, industriales y rurales.

Pero existen todavía otros contaminantes del ambiente como el ruido en las grandes urbes con el desequilibrio que sobre el delicado accionar del sistema nervioso se ha podido evidenciar. Los ruidos molestos, exagerados, irritantes, no sólo favorecen la sordera física sino un conjunto de reacciones psíquicas que más tarde o más temprano influyen sobre el carácter de los individuos sometidos a esta tortura.

"Reintegrar la naturaleza a su estado propio es una causa que está más allá de los partidos y de las facciones. Se ha convertido en una causa común a todos los habitantes del orbe" ha dicho con iguales o parecidas palabras el senador por Wisconsin, Gaylord Nelson.

El reciente Congreso de Estocolmo, donde tan destacada actuación le cupiera a los delegados de nuestro país, ha reafirmado esta nueva causa por la cual deberán incansablemente todos los espíritus rectos, imantados de amor al prójimo y celosos de que la vida se prolongue en nuestra nave terrícola, más allá de todos los desencuentros y de todas las acechanzas.

EL ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DEL AREA METROPOLITANA

En una reunión que se realizó en el Ministerio de Obras y Servicios Públicos, presidida por el titular de esa cartera ingeniero Pedro Antonio Gordillo, fueron expuestos los detalles y conclusiones del Estudio Preliminar del Transporte del Area Metropolitana. La exposición estuvo a cargo del director del estudio y vicedirector general de Programación del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Ezequiel Ogueta.

EL ESTUDIO PRELIMINAR

Los habitantes de la Región Metropolitana de Buenos Aires realizan en promedio 14 millones de viajes por día, utilizando un sistema de transporte que se extiende en 570 km. de vías férreas, 120 km. de autopistas urbanas, 23.000 km. de calles y avenidas, 34 km. de subterráneos y 15.000 km. de líneas de microómnibus, y se sirve de más de 1000 coches ferroviarios, 700.000 automóviles, 30.000 taxímetros, 300 coches subterráneos y 14.000 microómnibus. En la Región los pasajeros de los distintos medios recorren en su conjunto 106 millones de kilómetros por día e invierten en viajes, también diariamente, 11 millones de pesos ley.

Además en el último año ingresaron en la Región 55 millones de toneladas de bienes de distintos tipos y salieron de ella 23 millones; e internamente se movieron 133 millones de toneladas, casi en su totalidad en camiones, con la realización en total de 54 millones de viajes-camión.

Estos datos, que no obstante ser fríos y escuetos, alcanzan para dar la idea de un volumen de transporte de pasajeros y de cargas de extraordinaria magnitud, surgen del ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA que actualmente se realiza en el MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS y cuya primera parte, dedicada a describir y analizar la situación actual, ha sido dada a conocer en un tomo de algo más de trescientas páginas profusamente ilustrado con tablas y abundantes gráficos.

La Región Metropolitana, objeto de este estudio, abarca la Capital Federal y los 24 partidos vecinos comprendidos entre el litoral fluvial y un arco imaginario con sus extremos en La Plata al sudeste y Escobar al noroeste.

Su extensión de 4.326 km² y la población de casi 9 millones de habitantes, la caracterizan como una de las mayores regiones urbanas del mundo y, como en todas ellas, la sostenida tendencia a la concentración urbana, ha ocasionado la aparición de graves problemas de los cuales el del transporte es uno de los más trascendentes.

La insuficiencia de servicios de transporte de pasajeros y de cargas modernos, adecuados, regulares y veloces, constituye un decisivo factor de atraso o perturbación en el desarrollo de una región. Dado que se requieren inversiones extraordinariamente cuantiosas para mejorar los servicios a fin de mantenerlos a la altura impuesta por el con-

tínuo perfeccionamiento técnico y las necesidades siempre crecientes de la población, es menester y conveniente prever con la debida antelación las futuras necesidades en materia de obras y servicios públicos de transporte, para poder elaborar un plan de prioridades coordinado, coherente y factible conforme a las posibilidades financieras.

No sólo se requiere prever en forma ordenada el desenvolvimiento del futuro sino también corregir algunas distorsiones actuales. Baste destacar en este punto que sólo los cruces con el ferrocarril Sarmiento provocaron a los automotores, durante el año 1970, una pérdida de tiempo de 1.250.000 horas.

Este es el caso de la Región Metropolitana y, consecuentemente la razón del Estudio en ejecución, a cuya necesidad concurre también la circunstancia de que en ella tienen poder de decisión en materia de transporte, las autoridades de tres jurisdicciones administrativas: el gobierno nacional, el gobierno de la Provincia de Buenos Aires y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, lo que obliga a procurar coordinarlas para evitar una muy costosa dispersión de esfuerzos y de recursos.

En este aspecto el Estudio también llena el objetivo pues en su realización, ya sea a nivel de asesoramiento o a nivel de ejecución, se ha contado con la colaboración de varios organismos, tres de ellos dependientes de la Municipalidad de Buenos Aires: las Secretarías de Obras Públicas y de Servicios Públicos y la Dirección General del Plan Regulador; otros dos pertenecientes al Ministerio de Obras Públicas de la Provincia: la Dirección Provincial de Vialidad y la Dirección de Transportes; otro de la Secretaría de Planeamiento y Acción de Gobierno: la Oficina Regional de Desarrollo-Area Metropolitana; y los destacados del Ministerio de Obras y Servicios Públicos: Ferrocarriles Argentinos, Subterráneos de Bs. As., Oficina Sectorial de Desarrollo Transporte y las Direcciones Nacionales de Vialidad, de Transportes Terrestres y de Programación y Control.

El Estudio se halla dividido, en su primer tomo dado a conocer, en nueve capítulos. El primero está dedicado a describir la Región, la organización del estudio y la metodología aplicada. En el segundo se consideran todos los detalles de la demografía, uso del suelo y economía de la Región que interesan en relación con el transporte. En el tercero se tratan las características generales del transporte de pasajeros de la Región.

En los capítulos cuarto, quinto, sexto y séptimo se analiza en detalle el transporte de pasajeros por ferrocarril, por subterráneo, el tránsito automotor y la red vial, y el transporte público de pasajeros por automotor, respectivamente. En ellos se indagan las variaciones de los volúmenes de viajes, las capacidades de cada medio de transporte y los tiempos y velocidades de viaje en cada tramo de las redes. El capítulo octavo se refiere a las características generales del transporte de cargas en lo relativo a los volúmenes tanto de bienes transportados como de vehículos comerciales. En el noveno y último se hace una síntesis general de la situación actual del transporte en la Región y se concretan las conclusiones obtenidas.

En las páginas de este informe podemos encontrar, de alguna manera, las respuestas a tantos interrogantes que se formularon los habitantes de la Capital Federal y de los partidos vecinos cuando hace algo más de un año se sintieron inquietados por una sucesión de encuestas sobre el número, el origen y el destino de sus viajes, fueran éstos en colectivo o en ferrocarril; en automóvil o a pie; en subterráneo o en taxímetro. Recordemos que esta última encuesta se realizó con la colaboración de los conductores de taxis y sus resultados, procesados mediante computadoras, dieron, entre otros valiosos datos, uno que habrá de asombrar a no pocos habitantes de la Región: casi un millón doscientos mil pasajeros viajan a diario en taxímetro, algo menos que los transportados por el ferrocarril que sólo ligeramente sobrepasan esta cifra, pero bastante más que los del subterráneo que no alcanzan al millón. Datos significativos como el comentado surgen en todas las páginas del Estudio como producto de una tarea de investigación seriamente realizada, para describir con la mayor fidelidad la situación actual del transporte en la Región.

Queda para el segundo tomo, actualmente en avanzada preparación, el análisis de soluciones para el sistema de transporte, teniendo en cuenta los aspectos urbanos y económicos, así como la demanda futura, tanto de transporte de pasajeros como de carga; la preparación de un plan de inversiones de largo alcance con meta en el Año 2000, y la definición de un puntito armónico de políticas y objetivos en materia de transporte regional. Estudios similares se han hecho en casi todas las grandes ciudades del mundo y son imprescindibles para sustentar decisiones trascendentales sobre el transporte regional.

Informaciones de Vialidades Provinciales

Provincia de Corrientes

La Dirección Provincial de Vialidad de Corrientes tiene en ejecución un importante plan de obras en el que se destacan 3 tramos de la Ruta Provincial N° 40, los que por convenio firmado con la Dirección Nacional de Vialidad, pasaron a integrar la red vial nacional, completando el itinerario que vinculará el complejo Zárate-Braço Largo con el litoral. También tiene en estudio y en proyecto una serie de obras que serán licitadas a la brevedad.

A continuación se transcribe el detalle de estas obras.

OBRAS EN EJECUCION

- Ruta 40 — Santo Tomé — Río Chimiray.
Monto contratado: \$ 20.958.809.
- Ruta 40 — Tramo: Alvear — Santo Tomé.
Monto contratado: \$ 14.391.566.
- Ruta 40 — Tramo: Alvear — La Cruz — Yapeyú.
Monto contratado: \$ 12.963.234.
- Ruta 23 — Tramo: Río Corrientes — Ruta 27.
Monto contratado: \$ 8.522.835.
- Ruta 5 — Tramo: San Luis del Palmar — General Paz.
Monto contratado: \$ 18.879.609.
- Ruta 17 — Tramo: Santa Rosa — San Miguel.
Monto contratado: \$ 7.473.429.
- Ruta 6 — Tramo: Ruta 17 — Concepción — Puente de H° A° — Alcantarilla Z-1.000

y Terraplenes de acceso sobre Arroyo Batel.

Monto contratado: \$ 866.699.

OBRAS ADJUDICADAS

- Ruta 17 — Tramo: Santa Rosa — San Miguel.
Monto contratado: \$ 8.092.782.
- Ruta 6 — Tramo: Empelme Ruta Nacional 12 — Concepción.
Monto contratado: \$ 5.076.859.
- Ruta 13 — Tramo: Saladas — Mburucuya.
Monto contratado: \$ 1.845.401.
Sección: Saladas — Km. 16.
- Ruta 13 — Tramo: Saladas — Mburucuya.
Sub-tramo: Mburucuya — Colonia Pindapoy.
Monto contratado: \$ 2.786.020.
- Ruta 13 — Tramo: Saladas — Mburucuya — Sección Km. 16 — Colonia Pindapoy.

Monto contratado: \$ 1.943.382.

OBRAS EN LICITACION

- Ruta 17 — Tramo: San Miguel — Loreto.
Monto básico: \$ 9.171.485.
- Ruta 17 — Tramo: Ruta Nacional 12 — Loreto.
Monto básico: \$ 10.766.443.

OBRAS EN ESTUDIO Y SU PROBABLE FINANCIACION

- Ruta 37 — Tramo: Ruta 41 — Colonia Carabí. Financiación: fondos de rentas generales.
- Ruta 25 — Tramo: Monte Caseros — Curuzú Cuatiá. Financiación: préstamo del B. I. R. F.
- Ruta 24 — Tramo: Solari — Peruggorria. Financiación: fondos de rentas generales.
- Ruta 38 — Tramo: Río Ayuapey — Ruta 14. Financiación: préstamo del B.I.R.F.

Provincia de Córdoba

La Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba, ha proseguido con la ejecución de las obras de un plan de pavimentación estructurado a fin de integrar su red primaria con obras de ese tipo.

Dicha red, que a su vez contiene a la de Cooparticipación Federal es de una longitud total de 5.400 kms. encontrándose a la fecha pavimentada en un 48 %, esto es unos 2.600 kms.

Actualmente se encuentran en ejecución 300 kms. habiéndose licitado y adjudicado otros 400 kms., lo que significa que para el año 1974, fecha de terminación de las obras en ejecución y licitadas, la red primaria de Córdoba contará con 3300 kms. de caminos pavimentados, vale decir que habrá experimentado un incremento del 110 % con respecto a 1968 o sea un promedio de 240 kms. de caminos terminados por año.

Si se considera la longitud de la red nacional pavimentada en la provincia que es de 2.150 kms., que agregada a la longitud de la red provincial se contará con 5.450 kms. de caminos pavimentados.

Cabe destacar que la red secundaria bajo conservación es de unos 14.000 kms. que equivale a una relación de 1: 2,5 con respecto al total de los caminos pavimentados: Provincial y Nacional; lo que se estima razonable por el momento.

La red de caminos vecinales es de una longitud total de alrededor de 40.000 kms. de los que se conservan unos 28.000 kms. - 22.000 por la provincia y el resto por Vialidad Nacional.

La distribución de las obras en ejecución en el territorio de la provincia, tiende a integrar circuitos de vinculación entre las poblaciones más importantes del interior, y con miras a la integración total en los planes anuales futuros.

En cuanto a las inversiones que la Repartición ha realizado, han estado limitadas a los recursos con que ha contado, como es notorio y generalizado, en todo el ámbito vial de la Nación.



POR LEJOS QUE ESTE UN TEREX, GENERAL MOTORS SIEMPRE ESTA CERCA.

Donde se esté construyendo futuro,
hay máquinas Terex en acción.

Y donde Terex esté, por lejos
que sea, hay hombres de General
Motors Argentina. Vigilando su buen
funcionamiento, asesorando para
que las máquinas den rendimiento
continuo.

Por eso, decidirse por Terex no
sólo es ganar en rapidez de trabajo.
En agilidad. En menor esfuerzo.
Es decidirse también por General
Motors. La mejor garantía de
rendimiento para su inversión.
Piénselo dos veces.

Tractores de carriles. Cargadores
frontales. Motopalas. Volquetes
de descarga trasera. Con motores
GM y Transmisiones Allison.

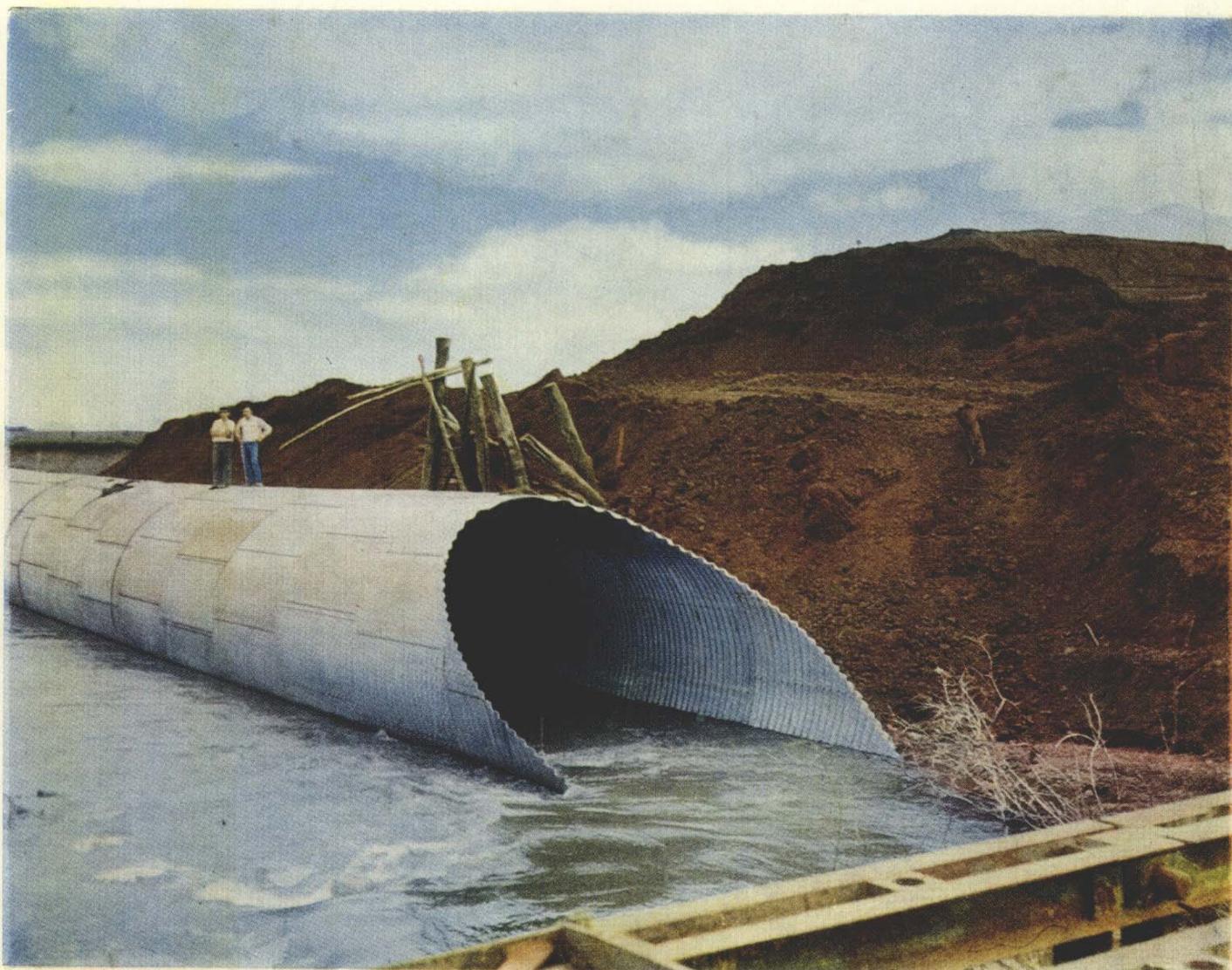
DEPARTAMENTO DE
PRODUCTOS TEREX.

Av. A-85 N° 645 - San Martín
(Ex Av. San Martín 7665)

Tel. 755-5358 y 7358



Fuerza inteligente.



DPV. Corrientes
Obra Ruta 40

Tramo - Santo - Tomé
Río Chirimay

También en Corrientes ALCANTARILLAS ARMCO

Las Estructuras ARMCO en sus diversos tipos, constituyen la solución racional en materia de obras de arte y desagües al reducir al mínimo de tiempo el período de su construcción, posibilitando así la rápida habilitación de la obra con las ventajas que ello reporta a la comunidad.

Para información adicional:
ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.
División Productos Ingeniería
Corrientes 330 - Tel. 31-6215 - Bs. Aires
Sucursales: Córdoba: Humberto 1º 525
Tel. 28157
Rosario: Córdoba 1749 - Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

