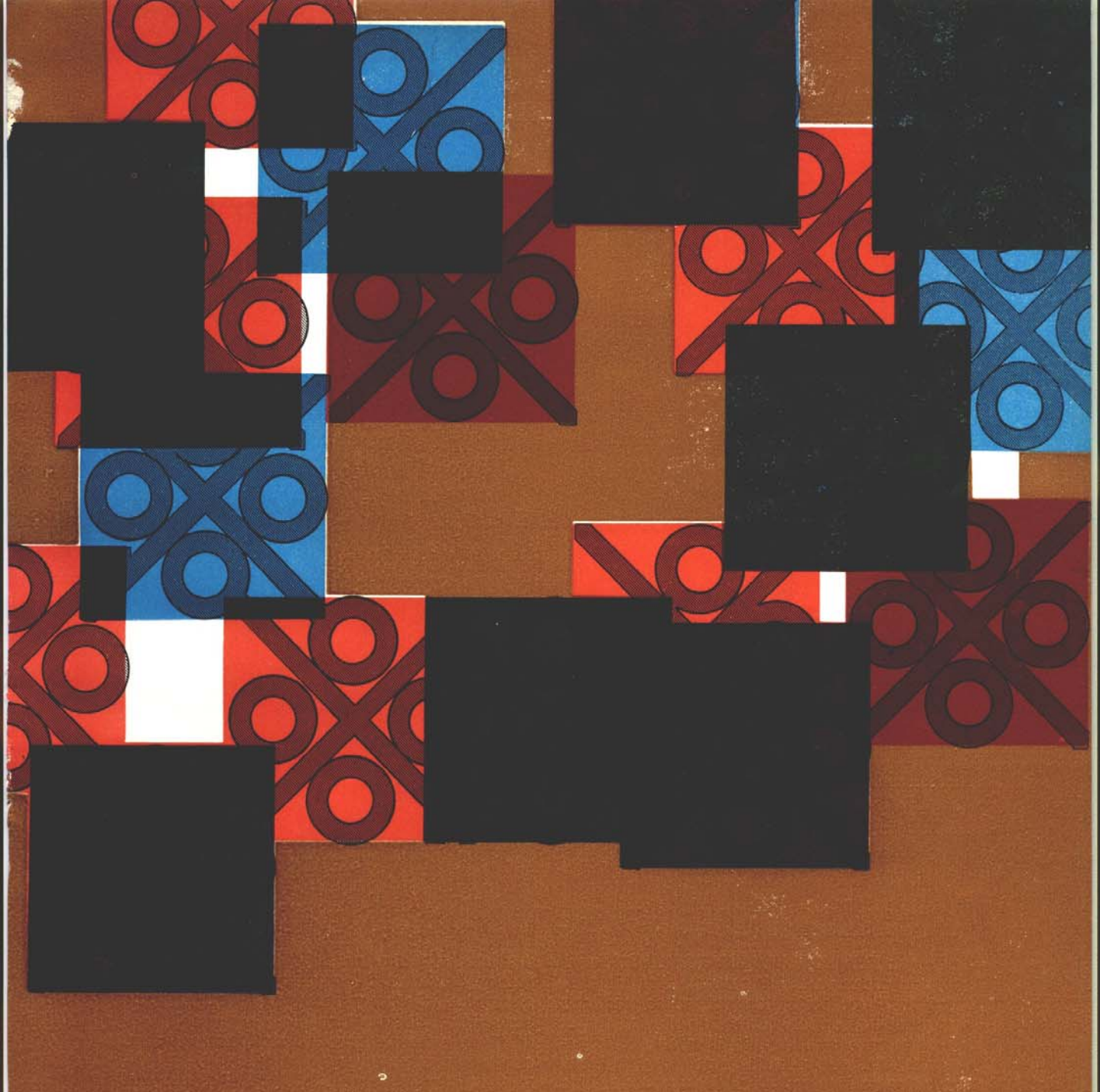
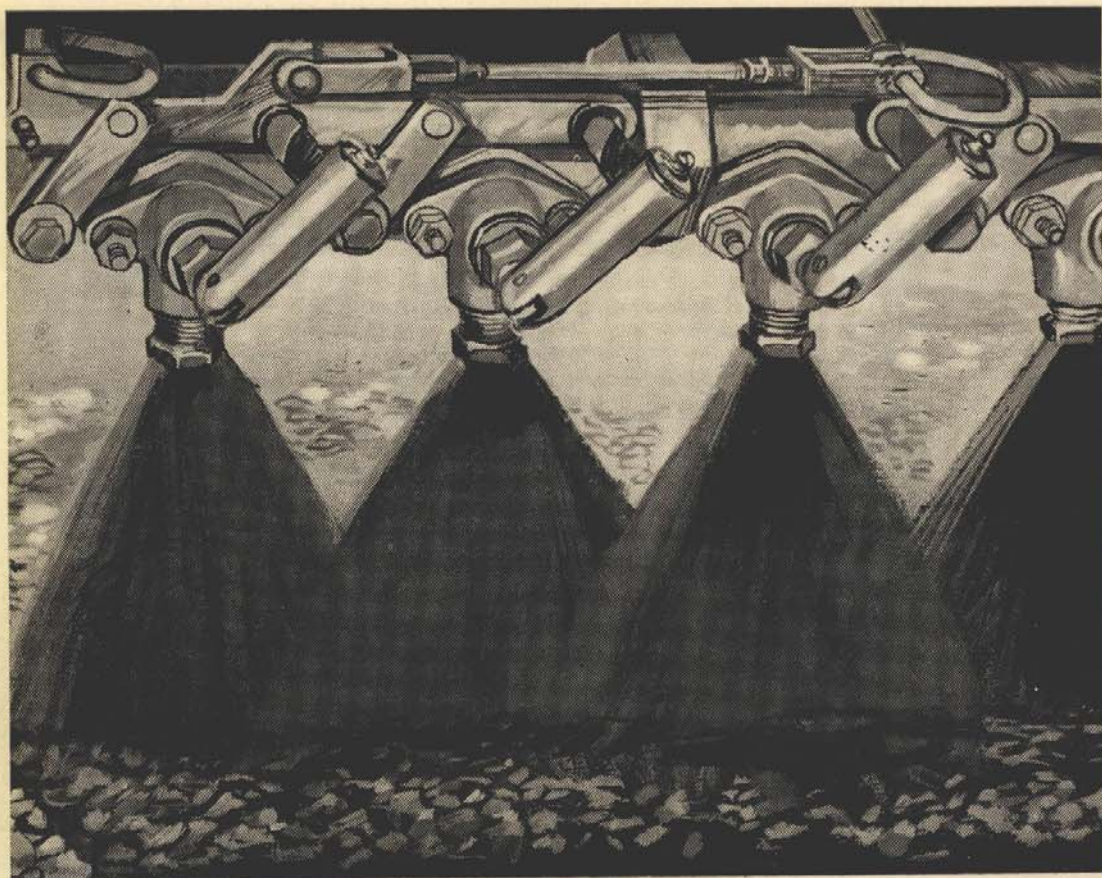




CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS
AÑO XII N°44 OCTUBRE · DICIEMBRE 1967





La única lluvia que mejora los caminos

La Nueva EMULSION CATIONICA ESSO, sensacional creación del Departamento de Investigación Esso, se aplica sobre los caminos en construcción en forma de lluvia. Es el más moderno aporte a la técnica de la pavimentación, que permite obtener grandes y exclusivas ventajas: • Puede usarse a baja temperatura sin necesidad de calentamientos

previos, aun con materiales y ambiente húmedos. • Aumenta notablemente la adherencia entre piedra y asfalto, prolongando la durabilidad del camino. • No requiere improductivas esperas de "secado", como ocurre con los productos tradicionales. • Economiza tiempo y mano de obra, posibilitando una sensible reducción de costos.

NUEVA EMULSION CATIONICA ESSO

Esso es **SERVICIO EXTRA!**

QUE EN EL AÑO 1968 SE CONCRETE EN FORMA DEFINITIVA LA NUEVA ERA VIAL QUE LA REPUBLICA NECESITA. SON LOS DESEOS DE:

S. A. O. P. I. M.

Sociedad Anonima Obras Publicas Industriales Maritimas

SAN GERONIMO 3020 SANTA FE

Casa Matriz Edificio Ben - CARACAS (Venezuela)

DESDE MARZO DEL AÑO 1961:

Ruta Provincial Nº 1

Ruta Provincial Nº 2

Ruta Provincial Nº 4

Ruta Provincial Nº 17

Ruta Provincial Nº 62

TOTAL: 456 Km. PAVIMENTADOS

PAVIMENTOS URBANOS

Tostado

San Cristobal

San Javier

ACCESOS

San Javier

Helvecia

Cayasta

Logroño

Santo Domingo

AUTODROMO

Ciudad de Rafaela

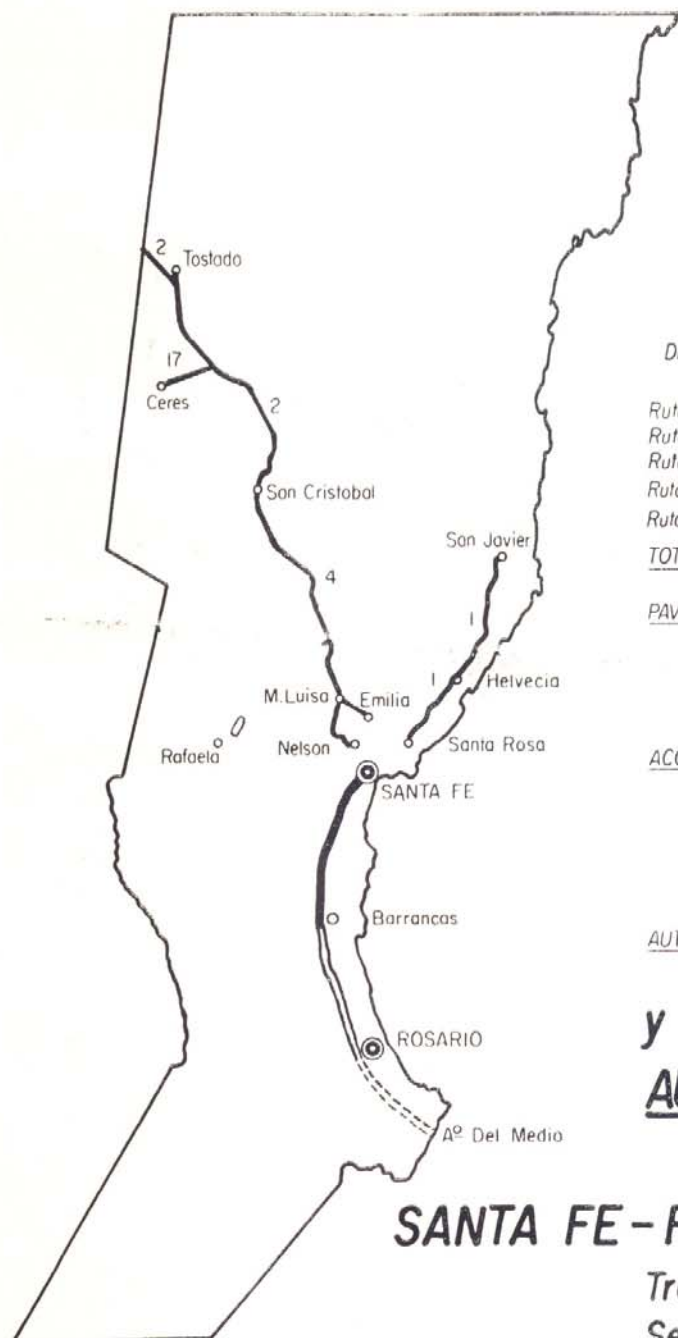
y hoy:

AUTOPISTA

SANTA FE - ROSARIO - Aº DEL MEDIO

Tramo: Santa Fe - Barrancas

Sección: Km. 0 - Km. 73



CAMINOS: Prioridad en la Provincia de Buenos Aires

El gobierno bonaerense pone especial énfasis en canalizar las inversiones hacia los sectores de infraestructura básica, como las realizaciones viales, que apoyen el proceso de desarrollo económico y social. De los 1.990 kilómetros de pavimento en ejecución hasta el presente, se han terminado 755 durante 1967.



Ruta construida en la zona de Abra de la Vca'ana

Para el próximo año se ha programado la puesta en marcha de 250 kilómetros de nuevos caminos, otros 250 de ensanches y refuerzos de estructuras que demandarán una inversión a financiar del orden de los ocho mil millones de pesos; y la prosecución de 1.235 kilómetros de pavimentos por un total de diez mil millones a invertirse en 1968.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

SUMARIO

	Pág.
NUEVOS PLAZOS Y CAPACIDAD EMPRESARIA - Editorial	
Xº CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS	4
SUB-BASES TRATADAS CON CEMENTO PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON DE CEMENTO PORTLAND	6
Por los Ingres. L. D. Childs y B. E. Colley	
LA CUENCA DEL PLATA	12
LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIONES TECNICAS DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD	14
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	16 y 17
INTERPRETACION Y MEDIDA DE LA COMPRESIBILIDAD ELASTICA DE LAS SUBSTRANTES Y SU RELACION CON EL COMPORTAMIENTO DE LOS PAVIMENTOS ASFALTICOS. 1ª Parte	18
Por el Dr. Celestino L. Ruiz	
¿CUANTO SE GANA VIAJANDO RAPIDO?	22
INGENIERO LUXARDO	24
DETERMINACION MECANICA DEL LIMITE PLASTICO	26
Por el Agr. Henry Aguilar Allen	
PUBLICACIONES PERIODICAS INCORPORADAS A LA BIBLIOTECA DE LA ASOCIACION	32

AVISADORES EN ESTE NUMERO

A.E.S.A.	KOCKUM LANDSVERK
ARMCO	LA CONSTRUCCION
EQUIPOS Y MATERIALES	LUMICOT
ESSO	MINISTERIO OBRAS PUBLICAS PROVINCIA DE BUENOS AIRES
FADMA	REPUESTOS VIALES
INSTITUTO CEMENTO PORTLAND	SAOPIM
JOHN DEERE ARGENTINA	SHELL
	Y.P.F.

EDITORIAL

Nuevos plazos y capacidad empresarial

La Dirección Nacional de Vialidad ha iniciado un periodo de intensa actividad en materia de licitaciones. En efecto, no sólo ya ha efectuado, en estos últimos tiempos muchos llamados; sino que tiene un rasto programa que se irá ampliando en los meses venideros. Naturalmente, este impulso dado a la actividad caminera nacional es plausible y complace a las entidades vinculadas a la obra vial argentina, a pesar de que subsistan dudas sobre la continuidad del presente esfuerzo, dada la carencia de un régimen legal permanente.

El aspecto más destacado de las presentes licitaciones lo constituye la notable reducción de los plazos de obra. Esta nueva política acusa un marcado contraste con las normas tradicionales en la materia que, debe admitirse, eran generosas como un medio de estimular la acción empresarial y de favorecer la presentación de mayor cantidad de oferentes en las licitaciones que se efectuaban.

En lo que se refiere a plazo de ejecución de obras camineras la experiencia recogida en los últimos veinte años —que son los que acumulan el mayor impacto de incorporación masiva de equipos motorizados— nos señala el hecho de que el cumplimiento de los plazos es una función directamente relacionada con las posibilidades empresarias de incorporación de equipos y repuestos. Cada vez que por distintos motivos el abastecimiento de esos elementos se retaceaba o retardaba, comenzaban a aparecer mayor cantidad de requerimientos de prórrogas. De esto se desprende que este aspecto es sumamente importante para medir la capacidad empresarial en lo referente a su habilidad para ceñirse a los plazos de obra.

Otro de los factores que también intervienen en la cuestión del cumplimiento de plazos es la organización interna de las empresas o, dicho de otro modo, su capacidad operativa.

Mucho ya se ha andado en el país en este campo, aunque aun falte bastante camino por recorrer. En efecto, ya es corriente ver empresas que han adoptado procedimientos modernos para su organización interna. Aviones privados y equipos de radiofonia que conectan a las obras con las oficinas centrales son ya de uso común; los sistemas electrónicos de computación también están ingresando paulatinamente, al menos, en los planes de acción de algunas empresas, y varias son ya las que están preocupándose por la racionalización científica de sus organizaciones técnicas y administrativas.

Los dos aspectos señalados —equipos y organización— requieren por un lado un cierto tiempo para adaptarse a las nuevas exigencias en materia de plazos, y por otro, que se produzca una activa cooperación estatal para

eliminar trabas que conspiran contra una mayor celeridad en la ejecución de las obras camineras.

Entre la acción que las autoridades gubernamentales pueden realizar, para favorecer el cumplimiento de menores plazos, figura en primer término lo relacionado con las facilidades para la introducción al país de los repuestos que el parque de máquinas viales requiere para mantenerse en adecuadas condiciones de funcionamiento. Los sistemas actuales, que suponen muy prolijos trámites de importación, pueden dejar a equipos críticos fuera de operación durante períodos muy extensos, con la consiguiente demora en los planes de obra.

La manera de salvar este inconveniente, cuya seriedad resalta si se considera que un elevado porcentaje del equipo vial es importado, consistirá en liberalizar la introducción de repuestos, dejando de lado el sistema de cupos, que son función de la edad de los equipos, que actualmente rige.

Dicho en otros términos, y dada la importancia de los equipos afectados, ya sean o no de uso vial directo —aunque la gran mayoría tienen aplicación caminera— convendría que se levanten, con carácter general, los recargos a la importación de los respectivos repuestos. Además del alivio burocrático que ello implicaría se eliminarán las adquisiciones no siempre claramente justificadas, con las que se pretende obviar el sistema en vigencia.

Si el Estado resuelve el problema expuesto, el segundo factor, la organización interna de las empresas, se producirá también consecuentemente, porque en este campo existen imperativos económicos y competitivos que conducirán a las empresas, por vía natural, a revisar sus actuales estructuras a fin de adecuarlas a las nuevas condiciones imperantes en materia de plazos.

De todos modos, todo este nuevo sistema entraña un factor de progreso y desarrollo que se traducirá en un mejor desenvolvimiento de la actividad caminera nacional.

Xº CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS

Del 4 al 13 de diciembre se ha previsto la realización del Xº Congreso Panamericano de Carreteras en la ciudad de Montevideo.

Se ha constituido la delegación oficial argentina presidida por el Secretario de Estado de Obras Públicas, ingeniero Bernardo J. Loitigui e integrada por los siguientes miembros: ingenieros Víctor S. Mangounet, Roberto M. Agüero, César H. Pertierra Cánepa, Armando García Baldizzone, Héctor J. Delle Donne, Horacio Meyer Arana, Alberto Sibolich Beraud, Samuel A. Romero, José D. Luxardo, Raúl A. Colombo y Luis Schattner; señores Juan L. De

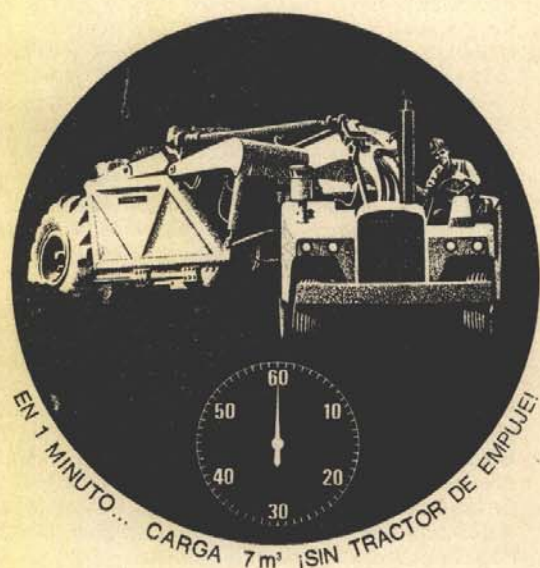
Carli, Antonio P. Lomónaco y José D. Camilo Rucci.

La Asociación Argentina de Carreteras que también ha sido invitada a participar en este acontecimiento ha enviado una delegación presidida por su Secretario, ingeniero Carlos J. Priante e integrada por el ingeniero Luis M. Zalazar y los señores William Lowe, Guillermo Rodríguez y Juan Lis.

El Congreso considerará un amplio temario que se refiere a: asuntos interamericanos; terminología; educación y adiestramiento; infor-

mación pública; fomento y administración de organismos viales gubernamentales y la legislación respectiva; planificación, trazado, construcción y conservación de carreteras; tránsito y seguridad; financiamiento; economía e investigación.

Además el Congreso tratará el informe del Comité Directivo Permanente de los Congresos Panamericanos de Carreteras y del Sub-comité del Darien que dará cuenta de los progresos efectuados para el estudio de la obra de esta brecha de la carretera panamericana.



Mototrailla JD760

Rapidez y precisión... del principio al fin! Usela desde los primeros trabajos de movimiento de tierra hasta las operaciones de acabado. La nueva Mototrailla JD760 es ideal para la construcción de carreteras, represas, obras de minería, urbanizaciones, nivelación de terrenos y proyectos de conservación. Su potente motor Diesel de 143 HP asegura fuerza y velocidad hasta 42 km por hora. Tiene transmisión sincronizada por grupos... los cambios se hacen sobre la marcha. Por supuesto, dirección hidráulica y otras ventajas que facilitan al máximo su maniobrabilidad. Con la JD760 un solo operario realiza todas las operaciones de carga, transporte y distribución uniforme del material. Así, Ud. economiza en tiempo, en equipos y en mano de obra. Este año la JD760 debe entrar en sus proyectos. Visite al Concesionario JOHN DEERE INDUSTRIAL o a...

JOHN DEERE ARGENTINA

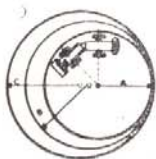
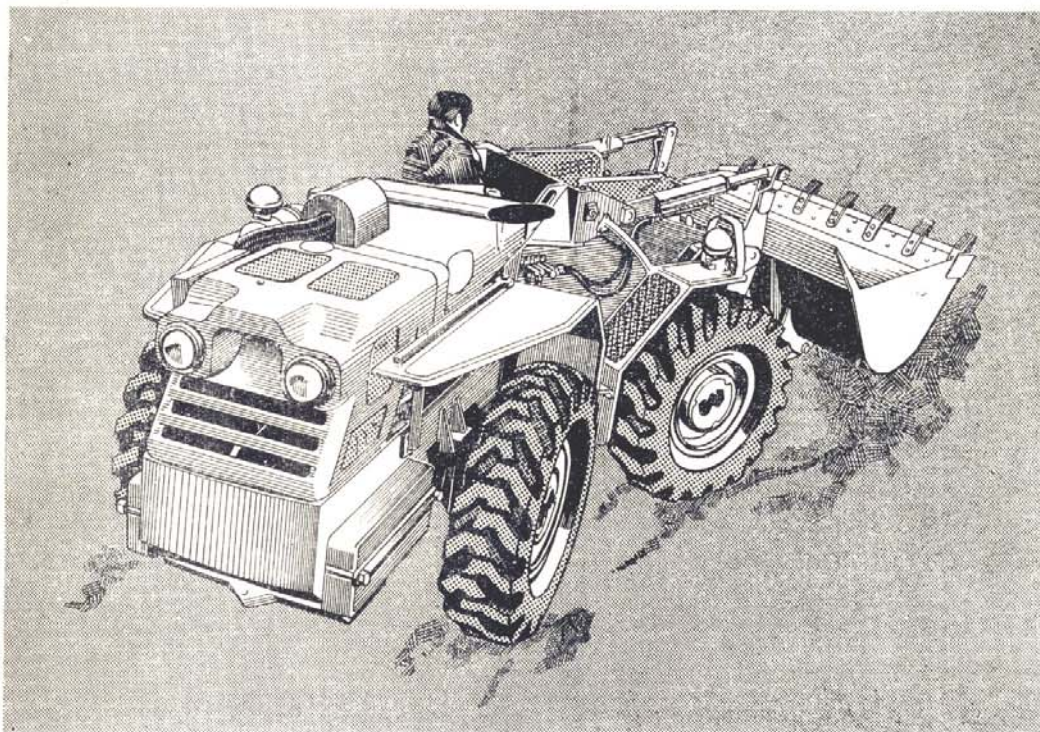
PASEO COLON 515 - 33-8101 - BS. AS.





NUEVO CONCEPTO EN PALAS CARGADORAS ARTICULADAS

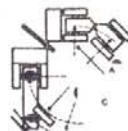
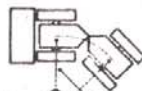
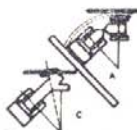
Más potencia. Más maniobrabilidad. Más robustez. La patente MATBRO consiste en un chasis articulado con pivote central equidistante entre los centros de los ejes motrices, con los cuales se obtiene que las ruedas traseras sigan siempre el mismo camino por donde han pasado las delanteras. Esta característica es muy importante y no la poseen todas las máquinas articuladas. MATBRO es producida por MATBRO LIMITED, Horley-Surrey, England.



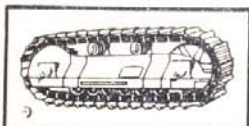
A - Radio de giro de las máquinas MATBRO.

B - Radio de giro de otros tipos de máquinas articuladas.

C - Radio de giro de otras máquinas no articuladas.



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS



REPUESTOS VIALES

S. A. C. I.

INDEPENDENCIA 701 - Tel. 33-6634 - 8310 - 8319 y 30-3464

DIVISION AGRICOLA: TUCUMAN 149 - Tel. 31-0031 - 32 y 31-3937 - BUENOS AIRES

Sub - Bases Tratadas con Cemento para Pavimentos de Hormigón de Cemento Portland

Por los Ings. L. D. CHILDS y B. E. COLLEY

El uso de sub-bases para controlar el bombeo de los pavimentos de hormigón se ha generalizado desde hace muchos años.

En su primera época se emplearon casi exclusivamente las estabilizaciones granulares, las que posteriormente fueron reemplazadas gradualmente por las bases tratadas con cemento.

Si bien, como se ha expresado en el párrafo inicial, la finalidad principal del empleo de sub-bases consistía en el control del bombeo, los ensayos de carga que se fueron realizando en forma más o menos esporádica, demostraban que la presencia de las mismas aumentaba la capacidad de carga de los pavimentos en una medida no prevista inicialmente. Esta influencia era mucho más notable cuando se empleaban sub-bases tratadas con cemento.

La Portland Cement Association decidió realizar una serie de ensayos sistemáticos de carga para dilucidar exhaustivamente tan interesante perspectiva.

Los resultados obtenidos en esa investigación demostraron concluyentemente que los pavimentos de hormigón adquirían un notable incremento en su capacidad de carga cuando poseían sub-bases tratadas con cemento.

Esas comprobaciones llevarán, sin duda, a un replanteo de los criterios de proyecto de los futuros pavimentos de hormigón. Permitirán estudiar soluciones apreciablemente más económicas dado que harán posible una sensible reducción de espesores para cargas dadas, y, concurrentemente, con las máximas garantías en relación con el problema del bombeo. Es decir, que fortalecerán decisivamente la posición competitiva del pavimento de hormigón, tanto para los tránsitos de las rutas troncales, como también para servicios menos exigentes, en caminos y en las ciudades, o lo que es lo mismo, constituirán un positivo aporte para el abaratamiento del transporte y, por ende, un beneficio para el interés público.

Compenetrado de la importancia de esa investigación el Instituto del Cemento Portland Argentino considera de sumo interés darle la mayor divulgación posible, a cuyo fin ha traducido el trabajo titulado "Sub-bases tratadas con cemento para pavimentos de hormigón" de los ingenieros L. D. Childs y B. E. Colley de la Portland Cement Association de los Estados Unidos de América, el que fue analizado en el 2º Simposio sobre "Pesquisas Rodovitarias" realizado en Río de Janeiro en octubre de 1966, y cuya publicación en CARRETERAS ha sido posible por la amable invitación de su Dirección Técnica, que nos ha abierto gentilmente sus páginas, gentileza que obliga a nuestro profundo reconocimiento.

Para mayor información sobre este tan importante tema, citamos que en otro de los extensos trabajos de investigación, preliminar del que ahora se publica: "Tests of Concrete Pavement Slabs on Cement - Treated Subbases", por L. D. Childs (Ensayos de Losas de Pavimentos de Hormigón sobre sub-bases tratadas con Cemento), se establece concluyentemente que, prácticamente, la capacidad de carga de un pavimento de hormigón se duplica sobre una sub-base de suelo-cemento, comparativamente con la de una misma losa, apoyada sobre una sub-base granular del mismo espesor.

Indican estas conclusiones, confrontadas con otras investigaciones, la eficacia de estas sub-bases, el beneficio que reportan para asegurar la durabilidad de los pavimentos de hormigón y por lo tanto su importancia estructural y económica.

Para cerrar este ya largo comentario inicial, el Instituto del Cemento Portland Argentino tiene el agrado de informar a los lectores que está instalando en su Campo Experimental, ubicado en Martínez, Pdo. de San Isidro, un marco de carga-corredizo para ensayos. Este instrumental le permitirá ensayar simultáneamente diversos diseños de pavimentos preparados con nuestros propios materiales y en las condiciones ambientales de nuestro país. Entiende así retribuir, parcialmente al menos, la adhesión constante de los profesionales y usuarios.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

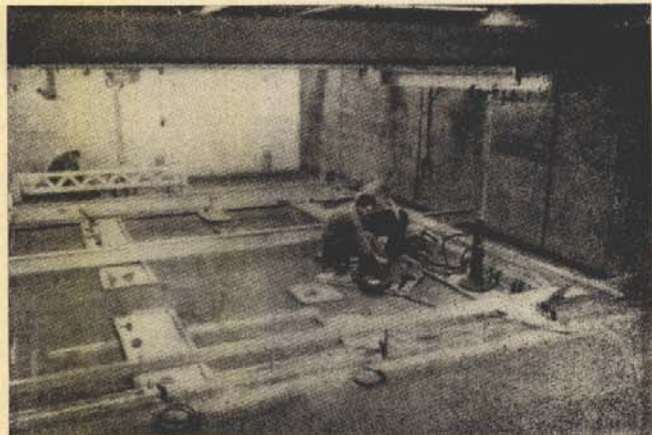


Fig. 1 — Area de ensayo.

INTRODUCCION

Durante muchos años se han utilizado bases tratadas con cemento para pavimentos flexibles, pero pocas sub-bases de pavimentos de hormigón fueron tratadas con cemento antes de 1950. Uno de los primeros proyectos con subbases tratadas con cemento, correspondió a un tramo del camino San Diego - Los Angeles. Este pavimento fue construido en el año 1946 con una sub-base estabilizada con cemento en sus 10 cm. superiores. La principal finalidad de este tratamiento fue mejorar las condiciones de transitabilidad del pavimento, controlando el "bombeo" y disminuyendo las deficiencias originadas en las juntas. El tratamiento tuvo éxito y se transformó en práctica corriente en California desde 1950.

Otras regiones de Estados Unidos se interesan por las sub-bases tratadas con cemento (STC), no solamente para mejorar las condiciones de transitabilidad, sino también para reducir el costo de las sub-bases cuando se carece localmente de materiales granulares adecuados. Este tipo de sub-base está usándose ahora, en 28 estados de Estados Unidos y en una provincia de Canadá.

Un factor que no se ha considerado para establecer el espesor de la sub-base rígida, es su contribución a la capacidad de carga del pavimento. En los laboratorios de la Portland Cement Association se está estudiando este factor. Este estudio fue planeado para determinar la capacidad de carga de varias combinaciones de espesores de pavimentos de hormigón y de sub-bases tratadas con cemento, y observar el efecto de diferentes tratamientos de la superficie de contacto entre la losa de hormigón y la sub-base. Se planeó la construcción en el laboratorio de tramos de pavimentos de dimensiones normales y la aplicación de cargas estáticas para determinar deflexiones, deformaciones y correspondientes presiones. Los ensayos con cargas estáticas fueron complementados con ensayos con cargas repetidas, para observar las características de fatiga del pavimento rígido asentado sobre sub-base tratada con cemento.

MATERIALES Y MEDIOS UTILIZADOS

Los pavimentos fueron construidos y encajados a temperatura controlada, en el interior de los edificios del laboratorio. La figura 1 es una vista general del lugar de los ensayos. Las cargas estáticas fueron aplicadas al pavimento a través de una placa de 40,64 cm. (16") de diámetro, por un gato hidráulico, cuya reacción absorbía una estructura de acero. La carga máxima fue limitada al valor que produjera deformaciones en la superficie del hormigón, de 25×10^{-4} mm. (100 millonésimos de pulgada). Una vez hormigonada la losa, se la rodeó con un pequeño montículo para retener el agua colocada en su superficie. Este reservorio improvisado proporcionó el curado del hormigón por inundación y evitó

que la losa se alabea con el secado de su superficie superior.

El pavimento de hormigón y la subbase tratada con cemento fueron construidas en recinto impermeable sobre una subrasante de arcilla limosa, compactada hasta una profundidad de 1,80 m. Como se vé en la curva granulométrica de la figura 2, cerca del 70 % del suelo, pasaba por el tamiz IRAM 74 μ (Nº 200). El límite líquido era 36 y el índice

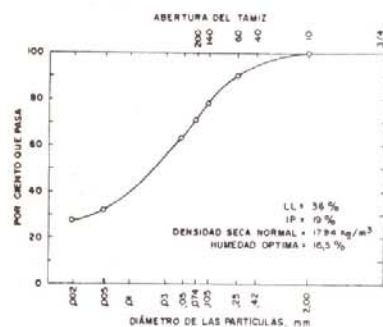


FIG. 2. SUELO DE LA SUBRASANTE

de plasticidad 19. La densidad y humedad de compactación fueron, según el ensayo normal, 1794 kg/m³ (112 lb/pie³ densidad seca) y 16.5 %, respectivamente. Para asegurar la uniformidad de la subrasante en cada ensayo, los 30 cm. superiores eran escarificados y recom-pactados antes de colocar una nueva subbase. Los ensayos para la determinación del módulo *k* de reacción de la subrasante, se realizaron con una placa de 76,2 cm. (30") de diámetro y dieron un valor medio de 2,24 kg/cm² (81 lb/pulg²) para una deflexión de 1,27 mm. (0,05").

El suelo empleado en las subbases que fue tratado con cemento, tenía las características indicadas en la figura 3. Era un suelo no plástico con 50 % pasando en el tamiz IRAM

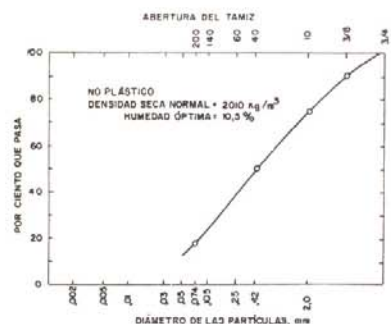


FIG. 3. MATERIAL TRATADO CON CEMENTO

420 μ (Nº 40). Fue mezclado con 5.5 % de cemento, en peso; porcentaje determinado por los métodos ASTM * y criterios de pérdida de pesos de la Portland Cement Association. La subbase tratada con cemento fue compactada en capas de 8,15 ó 23 cm. (3, 6 ó 9") a densidad de 2002 kg/m³ (125 lb/pie³ - densidad seca) con humedad óptima de 10 %. La subbase fue curada durante 14 días con un riego de emulsión asfáltica o cubriéndola con láminas de polietileno. La resistencia media a la compresión a los 28 días fue de 35 kg/cm²

* N. d. T. - ASTM - Designación D 559-57 y D 560-57.

(500 lb/pulg²) y la resistencia a la tracción por flexión de 7,7 kg/cm² (110 lb/pulg²).

Antes de proceder al hormigonado de la losa se efectuó uno de los siguientes tratamientos a la superficie de la subbase: cubrimiento con una lámina de polietileno (espesor 101,6 μ) para impedir la adherencia; pintado con emulsión asfáltica S S-1 ** en forma similar al riego de curado, o distribución por cepillado de un mortero de cemento-arena (1:1) para facilitar la adherencia.

Las dimensiones de las losas, posiciones de las cargas e instrumentos usados se muestran en la figura 4. Las losas de hormigón median 3,00 x 4,30 m. aproximadamente construyéndolas por pares, separadas por una junta longitudinal provista de barras de unión, y sus espesores eran de 8, 13 y 18 cm. (3, 5 ó 7"). Las extremidades de cada par de losas de ensayo, eran continuadas por medias losas separadas de aquellas por juntas transversales al tope. Una de estas juntas tenía barras pasadores cada 30 cm. y en la otra se prescindió de ellas. Para elaborar el hormigón se utilizó,

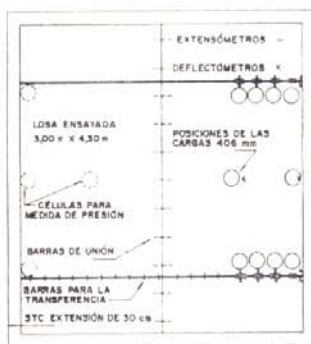


FIG. 4. POSICIONES DE LAS CARGAS E INSTRUMENTOS

como agregado grueso, pedregullo de un tamaño máximo de 2,5 cm. La cantidad de cemento fue de 335 kg/m³ (6 bolsas de 42,5 kg. c/u. por yarda cúbica) y la relación agua-cemento de 0,50.

El contenido de aire se mantuvo entre 4 y 5 % y el asentamiento (como de Abrams) entre 63 y 89 mm. (2,5 y 3,5") siendo la resistencia a la tracción por flexión de 47,8 kg/cm² (680 lb/pulg²).

** N. d. T. - 55-1 corresponde a emulsión bituminosa de retorta media EBM1.

INSTRUMENTOS Y METODOS DE ENSAYO

Las cargas eran aplicadas en el interior de las losas, a lo largo de un borde libre y en cuatro posiciones a lo largo de cada junta transversal. Se colocaron células de presión entre la subrasante y la sub-base en posiciones correspondientes al interior, borde libre y esquinas de las losas. Deflectómetros, indicados por puntos en la figura, y extensómetros eléctricos, indicados por rayas, fueron colocados uno al lado del otro. Los extensómetros se colocaron de tal modo que la deformación máxima fuese medida para cualquier posición de la carga.

Para evaluar el efecto de la extensión de 30 cm. de la sub-base más allá del borde de las losas, se ensayaron algunos pavimentos sin esa extensión.

Terminados los ensayos de cargas estáticas, las losas de los pavimentos fueron sometidas a esfuerzos repetidos con la máquina de la figura 5. Consiste en un oscilador mecánico con dos cilindros excéntricos, de 400 kg. cada uno, girando en sentidos opuestos, con velocidades de 180 a 240 r.p.m. Los cilindros desarrollan fuerza centrífuga que alternadamente aumenta o reduce el peso de los bloques de lastre de hormigón. El impacto dinámico fue controlado por la variación de la excentricidad, velocidad de rotación y peso del lastre y aplicado por intermedio de un par de placas ovaladas simulando las superficies de contacto de los neumáticos de una rueda dual, comúnmente usada en un eje de 8 toneladas de peso. Una placa con instrumentos aplica y mide las cargas sobre las placas ovaladas. La deformación de la losa se registró con deflectómetro.

RESULTADO DE LOS ENSAYOS

Módulo *k* de reacción

Investigaciones previas en pavimentos de hormigón asentados sobre sub-bases granulares, indicaron que pequeñas variaciones en la resistencia de la fundación no eran significativas en el diseño de su espesor. Sin embargo, son significativos, los altos valores del módulo de reacción, obtenidos con el uso de sub-bases tratadas con cemento. En la figura 6, el módulo de reacción *k* y los espesores de las sub-bases granulares tratadas con cemento, están representados en ordenadas y abscisas respectivamente. Comparando las sub-bases de

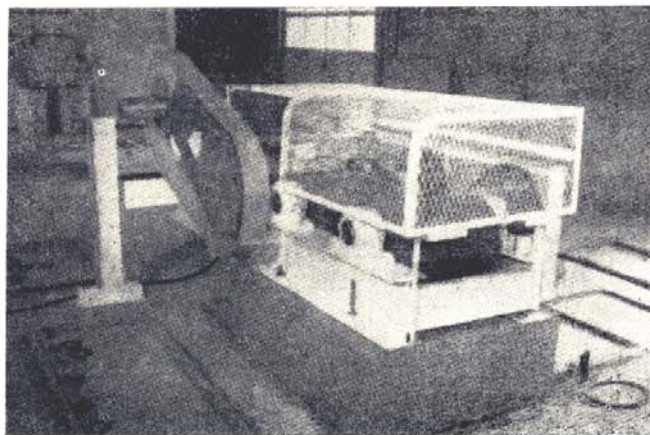


Fig. 5. — Oscilador de dos masas para ensayos de carga repetida.

8 cm. (3 pulgadas) de espesor, el módulo k de reacción de la tratada con cemento es dos veces superior al de la granular. Para 23 cm. de espesor, el módulo k de reacción de la sub-

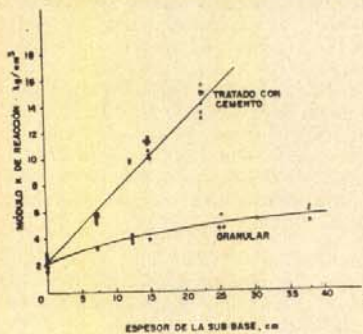


FIG. 6.-EFECTO DE LA SUB-BASE SOBRE EL MÓDULO K DE REACCIÓN

base tratada con cemento es tres veces superior al de la granular. Los datos relativos a presión, deformación y deflexión, demostraron la mayor capacidad de carga de los pavimentos con sub-bases tratadas con cemento.

Carga en el borde

La figura 7 da los valores de las presiones medidas durante los ensayos de carga en el borde libre, en la interfase entre la sub-base tratada con cemento y la subrasante.

El módulo k de reacción fue en promedio de 5,5, 10,8 — y 14,5 kg/cm³. (200, 390 y 535 lb/pulg.³), para las sub-bases de 8, 15 y 23 cm. (3,6 y 9 pulg.), respectivamente.

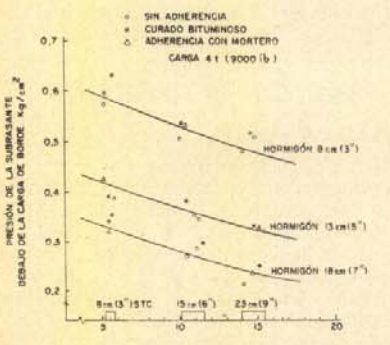


FIG. 7.-PRESIÓN DEBIDA A LA CARGA DE BORDE

Los resultados se registran con círculos en blanco para los casos en que no existe adherencia, con círculos llenos en los que se emplea material bituminoso de curado y con triángulos en los que se distribuye un mortero adherente.

Las presiones sobre la subrasante se reducen significativamente con el aumento del espesor de la sub-base tratada con cemento.

Por ejemplo, para una losa de 13 cm. de espesor sobre una sub-base tratada con cemento de 8 cm. (3") de espesor, la presión fue de 0,42 kg/cm². (6 lb/pulg.²). Cuando el espesor aumentó a 23 cm. (9") la presión se redujo a cerca de 0,3 kg/cm². (4,5 lb/pulg.²).

En la figura 8 se representan las deformaciones del hormigón bajo una carga de borde de 4 t (9000 lb). Las deformaciones del hormigón se redujeron significativamente cuando el espesor de la sub-base tratada con cemento aumentó de 8 a 23 cm. (3 a 9"). Las deformaciones del hormigón fueron menores para su

perficie de contacto tratada con el fin de lograr adherencia entre losa y subrasante, que para superficies de contacto con aplicación de material bituminoso y sin adherencia. Esto se evidenció mejor para las combinaciones de menores espesores.

Los resultados de deflexiones para una carga de borde de 4 t (9000 lb) se dan en la figura 9.

Obsérvese que las deflexiones disminuyen con el aumento del espesor de la sub-base tratada con cemento. El efecto del aumento del espesor de la sub-base es más significativo para las losas de hormigón de menor espesor. Por ejemplo, en pavimentos de hormigón de

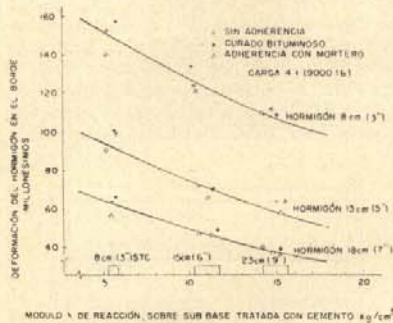


FIG. 8.-DEFORMACIÓN DEBIDA A LA CARGA DE BORDE

8 cm. (3"), las deflexiones en el borde se redujeron al 50 % cuando el espesor de la sub-base tratada aumentó de 8 a 23 cm. (3 a 9"). Las deflexiones eran igualmente menores para la interfase adherida que para los otros tratamientos.

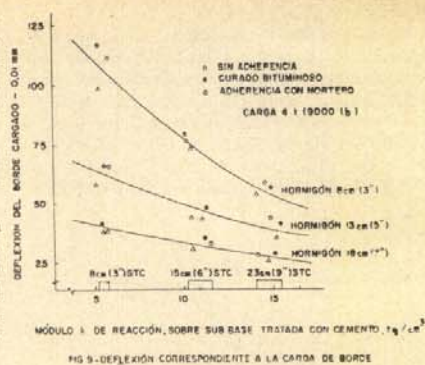


FIG. 9.-DEFLEXIÓN CORRESPONDIENTE A LA CARGA DE BORDE

Para establecer diseños equivalentes, se comparan en la figura 10 las combinaciones de diferentes espesores de losa y sub-base tratada con cemento con iguales deflexiones. Los gráficos en columna fueron ubicados de modo que cada diseño de pavimento está en correspondencia de las deflexiones medidas indicadas en ordenadas.

La posición lateral de las columnas no tiene ninguna relación con los valores que figuran en abscisas. Sobre cada columna se indican además de los espesores de la losa y de la sub-base tratada con cemento, el tratamiento de la superficie de contacto, designándose con N aquella sin adherencia, con S el riego de emulsión bituminosa y con B la aplicación de un mortero adherente de cemento y arena. La capacidad de carga del pavimento fue siempre mayor cuando el hormigón estaba adherido a la sub-base tratada con cemento. No se estableció ninguna relación entre su-

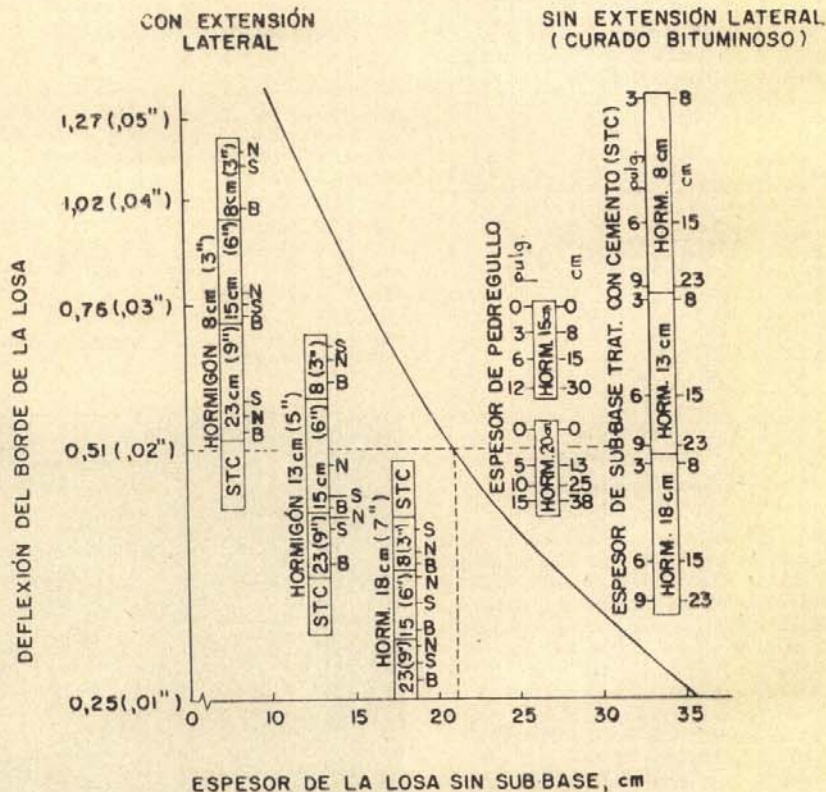
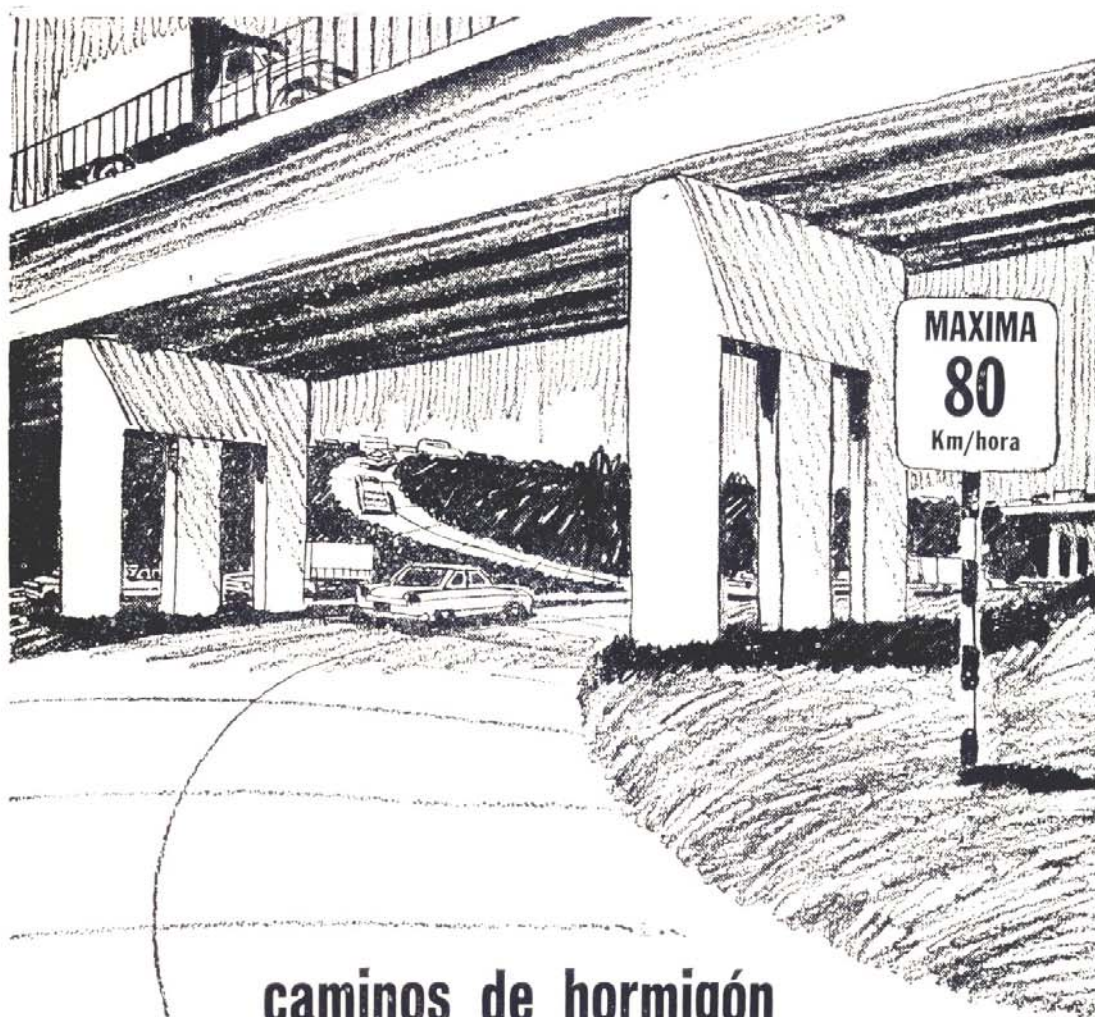


FIG. 10.-DISEÑOS EQUIVALENTES - CARGA DE BORDE 4 t (9000 lb)



caminos de hormigón DURACION A PRUEBA DE AÑOS!

Larga vida de servicio bajo toda condición de clima y tránsito.

La observación de las obras constituye un método seguro para verificar el resultado de las mismas. El excelente comportamiento del pavimento de hormigón está definitivamente comprobado, porque se lo ha empleado durante más de 5 décadas en muchos millares de kilómetros de caminos de todo tipo e innumerables calles y avenidas urbanas, sirviendo desde tránsito livianos hasta los más pesados y destructivos, y en las más variadas condiciones de clima y de suelo.

En base a tan valiosos antecedentes y a los progresos realizados en la tecnología del hormigón, y en su proyecto y construcción, se considera que la duración de los pavimentos de hormigón del futuro será superior al medio siglo. El pavimento de hormigón es el de mayor duración!

¡SEGURIDAD EN TODO MOMENTO!

Buena visibilidad nocturna - Alta resistencia a las patinadas.

Ninguna ventaja técnica tiene mucho significado si se logra con sacrificio de la seguridad. Por su color claro el hormigón refleja 3 ó 4 veces más

luz que los pavimentos oscuros, permitiendo ver mejor durante la noche. Los faros son más efectivos. Las siluetas de los peatones y vehículos se destacan nítidamente sobre el hormigón iluminado, así como los bordes del mismo.

La superficie arenosa le confiere la más alta resistencia al deslizamiento y la firme adherencia de las cubiertas, tanto en tiempo húmedo como seco. Esas condiciones permiten frenadas rápidas y efectivas. El hormigón es el pavimento de la seguridad!

¡ECONOMIA DOBLEMENTE CONVENIENTE!

Más bajo costo anual - Más bajo costo de iluminación.

Por su razonable costo de construcción, su mínima conservación y su larga vida, en promedio más de 2 veces superior a otros pavimentos, el hormigón es el de más bajo costo anual. Debido a su poder reflejante de la luz, cuesta mucho menos iluminar pavimentos de hormigón que pavimentos oscuros. El pavimento de hormigón es el más económico! Los caminos de hormigón llevan al Progreso!

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

SECCIONALES

CENTRO: Avda. Gral. Paz 70, 3er. Piso, Local 1, Córdoba - **NORTE:** 25 de Mayo 30, Tucumán - **SUR:** Calle 48 N° 632, La Plata - **DELEGACION BARILOCHE:** C. C. 57, S. C. de Bariloche - **LITORAL:** San Lorenzo 1047, 1er. Piso, Rosario (Santa Fe) - **CUYO:** Patricias Mendocinas 1071, Mendoza - **SAN JUAN:** Avda. Ignacio de la Roza 194, Oeste, San Juan - **BAHIA BLANCA:** Luis María Drago 23, Bahía Blanca. **CAMPO EXPERIMENTAL:** Edison 453, Martínez - Prov. de Buenos Aires.

perficie de contacto tratada con emulsión bituminosa y sin ningún tratamiento.

La curva de la figura 10 establece la relación entre la deflexión de borde y el espesor de la losa, de acuerdo con la ecuación de Westergaard. Se adoptaron una carga de 4 t (9000 lb) y un módulo k de reacción de la subrasante de 2,8 kg/cm³. (100 lb/pulg.³). Con este diagrama pueden hallarse varias combinaciones de espesores de losa y sub-base tratada con cemento, para igual deflexión.

Para la línea horizontal de 0,5 mm. (0,02") de deflexión, se halla que el diseño 3 B 9 (*) es aproximadamente equivalente al 5 N 6. Trazando una vertical desde el punto en que la horizontal y la curva teórica se intersectan, hallamos que el espesor de hormigón asentado sobre subrasante de módulo k de reacción igual a 2,8 kg/cm³, equivalente a los diseños anteriores, es de 20,8 cm. (8,2"). Estos resultados corresponden a las asentadas sobre sub-bases tratadas con cemento que se extienden 30 cm. más allá del borde del pavimento. Pueden ser comparados con los resultados obtenidos para losas, sin esa extensión de la sub-base, con interfase bituminosa, que figuran a la derecha de la figura.

Para efectuar comparaciones se incluyen las deflexiones de pavimentos de hormigón de 15 y 20 cm. (6 y 8") de espesor, asentadas sobre pedregullo, obtenidas en ensayos anteriores. Obsérvese que las deflexiones de borde son menores cuando los bordes de la sub-base sobresalen 30 cm. con respecto a los de la losa. Por ejemplo, comparando diseños para una deflexión de 0,5 mm. (0,02") se llega a la conclusión que el pavimento 5 N 6 con borde sobresaliente de la sub-base, es equivalente al 5 S 9 sin esa extensión del borde de la sub-base, y ambos diseños son equivalentes a una losa de hormigón de 20 cm. (8") espesor sobre una sub-base de pedregullo de 5 cm. (2") de espesor. En este ejemplo, el borde sobresaliente de la sub-base es equivalente a un espesor adicional de 8 cm. de subbase tratada con cemento.

Carga en la esquina

En la figura 11 aparecen las deflexiones medidas y teóricas de la esquina que permiten demostrar la contribución de la sub-base tratada con cemento para la transferencia de cargas en las juntas. La curva de esta figura establece la relación entre deflexiones de la esquina y espesores de losa de hormigón, de acuerdo con la ecuación de Westergaard, en la que se ha usado una carga de 2 t (4500 lb) considerando una transferencia de la mitad de la carga total a través de la junta. Se ha supuesto un módulo k de reacción de la subrasante de 2,8 kg/cm³ (100 lb/pulg.³). A la izquierda están representadas las deflexiones correspondientes a los diseños sin barras pasadores para la transferencia de cargas en la junta, y a la derecha las que corresponden a diseños con esas barras en las juntas.

Se desprende de la comparación de los diseños ubicados a cada lado de la curva teórica, que existe apenas una pequeña diferencia en la capacidad para transferir cargas de las juntas con o sin barras pasadores. Por ejemplo,

JUNTA SIN BARRAS PARA TRANSFERENCIA

JUNTA CON BARRAS PARA LA TRANSFERENCIA

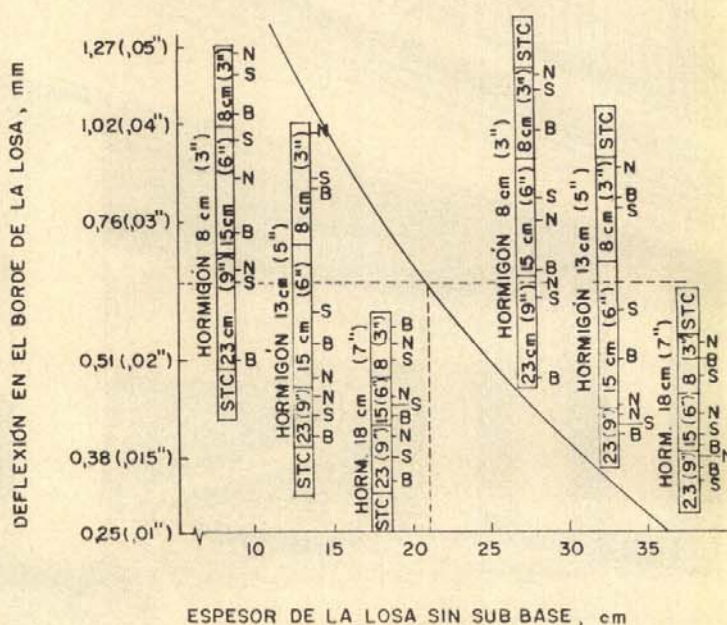


FIG. II - COMPARACIÓN ENTRE VALORES TEÓRICOS Y MEDIDOS, RELATIVOS A JUNTAS ENSAYADAS CON Y SIN BARRAS PARA TRANSFERENCIA DE CARGAS

para una deflexión de 0,63 mm (0,025") el diseño 3 S 9 sin barras para la transferencia equivale al 3 S 9 con las barras. De la misma forma, el 5 S 6 sin barras de transferencia es equivalente al 5 S 6 con esas barras. Comparando con la curva de Westergaard, se llega a la conclusión que los diseños 3 S 9 y 5 S 6 son equivalentes a un pavimento de hormigón de 20,6 cm. (8,1") de espesor sobre una subrasante de módulo K = 2,8 kg/cm³ (100 lb/pulg.³).

Después de realizados los ensayos con cargas estáticas se aplicaron cargas repetidas a un determinado número de pavimentos, para verificar su resistencia a la fatiga. Las cargas se situaron en un borde libre y en una es-

quina formada por un borde libre y una junta transversal, con y sin barras para la transferencia. En la tabla titulada cargas repetidas se dan los resultados obtenidos. La carga máxima de rueda varió entre 4 y 7,3 t (9000 y 16.000 lb), conservándose una carga mínima para mantener el contacto entre la máquina y el pavimento. Se registraron el número de repeticiones de la carga en el momento de la aparición de la primera fisura, de la formación de una grieta de 3 mm. (1/8") de abertura y al final del ensayo. Por ejemplo, no se produjeron grietas al final del ensayo de los diseños 3 N 6 y 3 S 6, después de aplicar más de 1,5 millones de cargas de rueda de 4 y 5 t (9000 y 11.000 lb) en un borde de la losa.

TABLA: Cargas repetidas

Diseño	Posición de la carga	Carga toneladas máx./mín.	Deformación (flecha) x 10 ⁻⁶ pulg.	Repetición de carga x 10 ⁶		
				1ª fisura	grieta de 3 mm.	Final del ensayo
3 N 6	Borde	4/0,7	140	—	—	1,50
3 S 6	Borde	5/0,9	135	—	—	1,75
3 S 6	Esquina s/barras	5/0,9	140	0,30	0,50	1,50
3 S 9	Esquina s/barras	6,4/1,2	115	0,20	—	2,00
3 S 9	Esquina c/barras	6,4/1,2	110	0,25	—	2,10
5 S 6	Esquina s/barras	6,4/1,2	105	0,28	0,90	1,40
5 B 6	Borde	6,4/1,2	95	—	—	3,30
5 N 9	Esquina s/barras	6,8/1,4	100	0,50	—	2,50
5 N 9	Esquina c/barras	6,8/1,4	85	0,50	—	2,00
5 S 9	Borde	7,3/1,7	80	—	—	2,00

* N. d. T. - 3M9 corresponde a 3" de hormigón adherido (B) sobre 9" de subbase tratada con cemento.

(Continúa en la pág. 24)

LUMICOT **¡ES SEGURIDAD!**

CONDOR

PRIMERA Y UNICA EMPRESA CON EQUIPO ALTAMENTE ESPECIALIZADO PARA LA APLICACION DE SUS DISTINTOS TIPOS DE PINTURAS Y FABRICACION DE SEÑALES VIALES REFLECTANTES.

- SEÑALIZACION Y MARCACION DE CAMINOS
- MARCACION DE PAVIMENTOS URBANOS Y AEROPUERTOS
- FABRICACION Y COLOCACION DE SEÑALES REFLECTANTES SEGUN EL SISTEMA ARGENTINO DE SEÑALES CAMINERAS.



- CATALINE:** PINTURA REFLECTANTE DE APLICACION EN FRIJO PARA SEÑALIZACION HORIZONTAL PREMIX Y DROP ON.
- CATAPLEX:** PINTURA REFLECTANTE DE SEÑALIZACION VERTICAL.
- CATATHERM:** PINTURA REFLECTANTE TERMOPLASTICA DE APLICACION EN CALIENTE PREMIX Y DROP ON.
- REFLEX:** PINTURA REFLECTANTE PARA SEGURIDAD VIAL.



BAJO LICENCIA DE
CATAPHOTE
CORPORATION
 TOLEDO 10 OHIO JACKSON MISS
 U. S. A.



CONSULTE A NUESTRO DEPARTAMENTO DE ASESORAMIENTO

LUMICOT S.C.A
 MATERIALES Y PINTURAS REFLECTANTES, SEÑALIZACION VIAL
 SAN MARTIN 551 Piso 4° Tel. 32-5696/7 BUENOS AIRES



La Cuenca del Plata

se realizaron
las primeras jornadas

I) SIGNIFICADO

La Cuenca del Plata es una región geográfica de casi 4.000.000 de km². integrada por el 36 % de la superficie de la Argentina, el 19 % de Bolivia, el 32 % de Brasil, el 100 % de Paraguay y el 80 % del territorio de Uruguay.

Los grandes ríos y afluentes que desaguan en el Río de la Plata tales como el Paraná, Paraguay, Uruguay, Pilcomayo, Bermejo, Jura-mento, Salado, Tercero, Carcaraña, Arrecifes y Salado de Buenos Aires, componen esta cuen- ca imbrifera, una de las más grandes del mundo.

La población actual comprendida en el área de la Cuenca del Plata se estima en unos 70 millones de habitantes, cuyo índice de creci- miento anual la duplicará en el año 2000. La energía eléctrica proveniente de sus recursos hidráulicos alcanza actualmente una potencia instalada de 3.300.000 HP, muy pequeña en comparación con la capacidad real que per- manece inexplorada. Las líneas de comuni- caciones terrestres y fluviales abarcan grandes extensiones aunque existe una inadecuada com- plementación de los diferentes servicios y las instalaciones fijas y unidades de transporte acu- san pronunciada desmejora.

La productividad de las tierras de la Cuenca del Plata es muy alta, favorecida por un régi- men de lluvias abundantes y un clima gene- roso. La ganadería, la fauna, la flora y los recursos minerales esperan una coordinada y permanente explotación.

Las industrias básicas: energía, carbón, pe- tróleo, hierro, química pesada, celulosa, etc., aunque no son tratadas en plenitud, apuntalan una industria mediana que procura satisfacer las necesidades del mercado interno.

Todas estas circunstancias justifican el inu- sitado interés que agita a las poblaciones cir- cunscriptas al ámbito de la Cuenca del Plata, que aspiran a proyectarse en plenitud dando razón a la urgente necesidad de profundos estudios en esta área.

II) LAS PRIMERAS JORNADAS ARGENTINAS

Durante los días 28, 29 y 30 de setiembre último, se realizaron en la ciudad de Santa Fe las Primeras Jornadas Argentinas organizadas por la Comisión Permanente Pro Estudio In- tegrado de la Cuenca del Plata, culminando así un esfuerzo de más de un año y medio de intensa actividad.

La Comisión Permanente es una entidad de carácter privado que fue organizada por el Rotary Club de Santa Fe en el mes de marzo de 1966 y desde entonces ha realizado una permanente tarea de alertamiento y promoción. Cuenta con más de 40 instituciones adheridas y ha logrado la formación de Comisiones Lo- cales en Buenos Aires, Córdoba, Rosario, San Cristóbal, San Justo y Corrientes.

La finalidad de la Comisión Permanente Pro Estudio Integrado de la Cuenca del Plata, es la de promover un movimiento de opinión pú-

blica para alertar a los gobiernos de los cinco países coparticipes de la Cuenca Platense, es- timulando la cooperación privada tendiendo a fomentar la elaboración de planes, fijación de prioridades de obras y servicios, junto con la financiación y ejecución de todas aquellas ini- ciativas que requieren los problemas de esa vasta región del Plata, cuyo futuro promisor está indisolublemente ligado al desarrollo de los pueblos de esta parte de América Latina.

Las jornadas se desarrollaron con la concu- rrencia de 170 Delegados representando a las siguientes entidades: Presidencia de la Nación; Organización de los Estados Americanos (OEA); Instituto para la Integración de América Latina (INTAL); Gobiernos de las provincias de Bue- nos Aires, Corrientes, Chaco, Entre Ríos y Santa Fe, en sus diferentes ministerios y re- particiones públicas; Universidades Nacionales de Buenos Aires, Litoral, Córdoba, Noreste, representadas por numerosas Facultades e Ins- titutos; Universidad Católica Argentina; Uni- versidad Católica de Santa Fe; Comisión de Energía Atómica; Comisión Nacional de la Cuenca del Plata; Cámara de Comercio del Río Uruguay; Centro Comercial de Paysandú; Bolsa de Comercio; Centro Comercial y Unión Industrial de Santa Fe; Instituto de Estudios Públicos para la América Latina (IEPAL); Municipalidades de Paysandú (Uruguay); de Vera, San Cristóbal y Santa Fe (Argentina); Rotary Club de Paysandú, Rosario Sur, Santa Fe; San Carlos Centro, Rosario Centro, Espe- ranza, etc.; Club de Leones de Santa Fe; Con- federación de Asociaciones Rurales del Centro y Litoral Oeste (CARCLO); Asociación Ar- gentina de Carreteras; Academia de Estudios Parlamentarios y Legislativos de Buenos Aires; Fundación de Nuevos Equipos (FUNDANEA); Asociación de Ingenieros de Santa Fe; Cruz Roja Argentina y muchas otras más. Se adhi- rieron los Embajadores de Bolivia, Brasil, Pa- raguay y Uruguay.

Los objetivos de las primeras jornadas fueron principalmente dos:

- 1) Fundamentar la necesidad de realizar es- tudios integrados a nivel multinacional de

(Continúa en la pág. 15)

SEGUROS

Afianzan los contratos de obras públicas y los de servicios y/o suministros. Son ágiles y económicos. No afectan el crédito empresario. Liberan fondo de reparo

Cubren obras viales, energéticas, hidráulicas y civiles en las provincias y en muchas empresas y reparticiones nacionales y municipales:

DE
CAUCION



YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES



AGUA Y ENERGIA ELECTRICA



EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES



GAS DEL ESTADO



CAJA NACIONAL DE AHORRO POSTAL



FERROCARRILES ARGENTINOS



DIRECCION DE FABRICACIONES MILITARES

Incendio
Accidentes personales
Robo
Accidentes de trabajo
Varios

LA CONSTRUCCION

S A Compañía Argentina de Seguros
Paseo Colón 823 33 5388

La única compañía especializada
que habla el mismo idioma del contratista



Los Laboratorios de Investigaciones Técnicas de la Dirección Nacional de Vialidad

La obra vial moderna representa la conjugación de las más diversas técnicas y la aplicación de principios que emanan de disciplinas científicas que abarcan un extendido sector del campo del conocimiento humano.

De allí que en el presente sea menester, para emprender estos trabajos, contar también con el apoyo de laboratorios que posean los medios para estudiar con precisión tanto las características físico-químicas de los suelos como las de los materiales que se emplean.

La Dirección Nacional de Vialidad cuenta con una organización técnico-científica dedicada, específicamente, a esos fines. Esa organización comprende la Dirección Principal de Investigaciones Técnicas en casa central y cuatro Laboratorios Regionales ubicados en los Distritos de Córdoba, Corrientes, Mendoza y Santa Fe, dotados, todos, de equipos modernos de alta especialización. Para las zonas en las que no existen laboratorios, Vialidad Nacional ha formalizado convenios con universidades nacionales como es el caso de la del Sur que atiende los problemas de la Patagonia y Sur de la provincia de Buenos Aires.

La Dirección Principal de Investigaciones Técnicas está compuesta en la actualidad por las siguientes Divisiones: Geología y Yacimientos; Suelos y Ensayos Físico-Mecánicos; Química; Estructuras y Vinculación con Obras.

En sus laboratorios se efectúan los ensayos de control de los materiales empleados en las obras en jurisdicción del 1er. Distrito o sea las zonas Este y Norte de la provincia de Buenos Aires, resolviendo además los problemas vinculados a la técnica vial en lo que se refiere al estudio de los materiales no convencionales y a la ubicación de nuevos yacimientos.

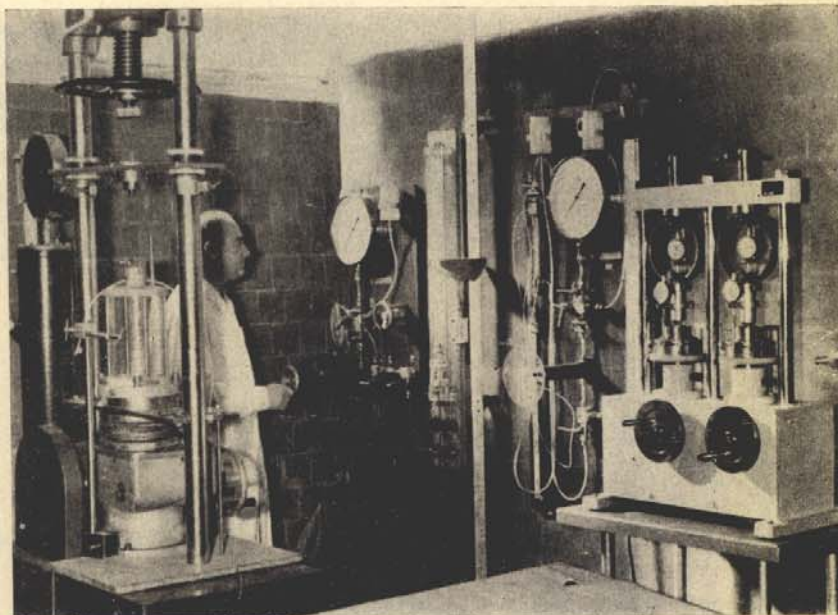
Interviene además, cuando las circunstancias lo aconsejan, en el estudio y proyecto de las obras a construir en cuyo caso la Dirección General de Estudios y Proyectos le envía el duplicado del proyecto de diseño del pavimento, debiendo expedirse Investigaciones Técnicas en un plazo perentorio.

Además la Dirección General de Obras solicita la intervención de la Dirección Principal de Investigaciones Técnicas en los siguientes casos:

- a) Cuando existen dificultades en el cumplimiento de las especificaciones técnicas que han servido de base al proyecto, o para solicitar asesoramiento con respecto a la técnica constructiva;
- b) Cuando surgen problemas técnicos que a su juicio requieren su colaboración.

Otras de las funciones de esta Dirección Principal es fiscalizar y supervisar los Laboratorios Regionales, manteniéndose vinculada con las obras en ejecución con el fin de observar los distintos procesos constructivos con vistas a la realización de futuras investigaciones sobre el uso racional de los materiales y el perfeccionamiento de los métodos de control.

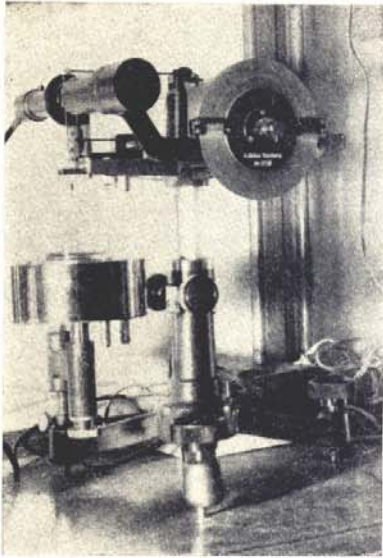
Las fotografías que publicamos en esta nota muestran algunos de los equipos adquiridos últimamente por Vialidad Nacional y que utiliza la Dirección Principal de Investigaciones Técnicas en sus tareas de investigaciones.



En esta fotografía se aprecia a la izquierda la máquina para compresión triaxial con sus paneles (centro de la foto) para mantener constante la presión lateral y medir la presión de poros. Este equipo permite determinar en forma precisa los valores de cohesión y ángulo de corte de muestras ensayadas en diversas condiciones de drenaje y saturación. A la derecha de la foto se observa la máquina para dos ensayos de consolidación con la que se puede determinar o prever posibles asentamientos de los mantos donde se apoyan fundaciones de cierta importancia, especialmente indicada para fundaciones de estribos de puentes.

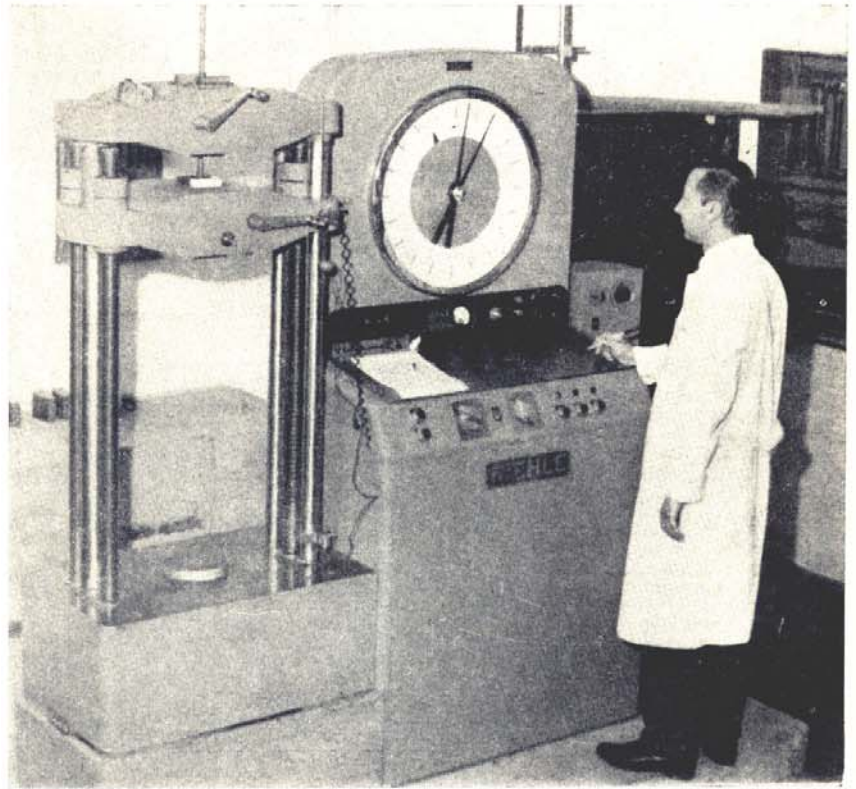
En la fotografía de abajo se muestra el aparato geoelectrico, la fuente de alimentación, el par de electrodos de potencial y carretes en posición de trabajo. Este equipo se utiliza para determinar los distintos estratos o capas de materiales o suelos, así como napas acuíferas, sobre la base del contraste de la resistividad eléctrica.





Arriba: Tensiómetro DE NOUY. Se utiliza para la determinación de la tensión superficial o interfacial. Fundamentalmente se emplea para determinar la tensión interfacial asfalto-agua (asfaltos diluidos) en relación con los problemas de adherencia asfalto-agregados en presencia de agua.

A la derecha: Moderna máquina universal RIELHE para ensayos de tracción y compresión, con dispositivo automático para repetición de cargas. Capacidad máxima: 30 T con 6 escalas para 300, 1.500, 3.000, 6.000, 15.000 y 30.000 Kg. En el momento de tomarse esta foto se estaba ensayando a la tracción una barra de acero especial torsionado y aletado, registrándose automáticamente el diagrama.



LA CUENCA DEL PLATA...

(Viene de la pág. 12)

los aspectos hidrológicos, energéticos, hidroviarios, económicos, demográficos, turísticos y, en relación con programas de riego, dotación de agua potable y control de inundaciones del sistema fluvial rioplatense.

- 2) Favorecer el alertamiento de los diversos sectores de la Comunidad de los cinco países que configuran la Cuenca platense: fuerzas vivas, laborales, profesionales, culturales, etc., para lograr la instauración de un estado de conciencia que les permita integrarse en el proceso del máximo aprovechamiento de los cursos hídricos internacionales.

Fueron presentados más de cincuenta trabajos que se trataron en cuatro comisiones: Técnica - Económica - Social y Jurídica. Las ponencias y resoluciones se aprobaron en la Asamblea final del día 30.

La Asociación Argentina de Carreteras, representada por su Delegado para la provincia de Santa Fe, ingeniero Marcelo J. Álvarez, presentó la ponencia siguiente que fue aprobada por unanimidad:

CONSIDERANDO:

Que los países de la Cuenca del Plata tienen como objetivos comunes la promoción de un mejor standard de vida para la población, la protección de la salud, la explotación de sus propios recursos, el conocimiento completo de la geografía nacional y colindante, con sentido económico y recreacional, el abaratamiento del

transporte de productos naturales y elaborados, la intercomunicación de los núcleos urbanos y rurales, la seguridad nacional, propósitos todos que son metas indispensables para elevar, proteger y dignificar al hombre moderno;

Que una de las formas de procurar resultados positivos consiste, en aprobar una política vial eficaz y permanente dada la profunda influencia social y económica de los caminos.

Por lo tanto: LAS PRIMERAS JORNADAS ARGENTINAS PRO ESTUDIO INTEGRADO DE LA CUENCA DEL PLATA, RECOMIENDAN:

Que para la década (1968 - 1978) se procuren alcanzar los siguientes objetivos:

EN LO NACIONAL:

- a) Actualización definitiva de los sistemas de carreteras nacionales y provinciales, complemento indispensable de toda vinculación física multinacional, compatibilizándolos con sentido técnico-económico con los restantes medios de transporte para evitar superposiciones no funcionales.
- b) Estudios y proyectos tendientes a concretar la pavimentación y obras anexas, para dar continuidad a las secciones de caminos nacionales que forman parte de los sistemas panamericanos de carreteras.
- c) Política vial adecuada al momento actual con una legislación de fondo y recursos apropiados a las reales necesidades.
- d) Relevamiento censal de los caminos municipales y vecinales como paso previo in-

dispensable para lograr un régimen legal y financiero como solución de fondo.

- e) Adecuación ágil y dinámica de los organismos encargados de la actividad vial, dotándolos de autarquía administrativa y financiera.
- f) Medidas para estimular la preparación científica del personal técnico post-graduado.
- g) Capacitación profesional del personal obrero y administrativo.
- h) Régimen de remuneraciones que alienten al personal en sus distintas categorías, evitando el éxodo de los más capaces.

EN LO INTERNACIONAL:

- a) Estudio conjunto de los problemas viales de interés común a los países de la Cuenca del Plata, para concretar la intercomunicación física fronteriza, de modo permanente.
- b) Acuerdo para las obras de carácter multinacional a construir entre los países de la Cuenca del Plata, procurando armonizar los proyectos, plazos constructivos y forma de financiación.

La Asociación Argentina de Carreteras se complace en destacar el éxito de estas Primeras Jornadas Argentinas de la Cuenca del Plata, expresión genuina de una opinión particular que lucha por la concreción de soluciones a problemas fundamentales para el país, dentro del marco del interés nacional con proyecciones a la futura integración de América Latina.

OCTUBRE - DICIEMBRE 1967

CONSTRUCCION PUENTE CORRIENTES - CHACO

Llamado a licitación

En un acto realizado el 6 de octubre último en la Sala de acuerdos de Vialidad, presidido por el secretario de Estado de Obras Públicas de la Nación, ingeniero Bernardo J. Loitegui, se anunció el llamado a licitación pública nacional e internacional para la construcción del puente sobre el río Paraná, que unirá las provincias de Corrientes y Chaco.

Asistieron, además de las autoridades de la Repartición, los gobernadores de las citadas provincias y el de la provincia de Misiones, brigadier Hugo Garay Sánchez, coronel Miguel Basall y capitán Hugo J. Montiel, respectivamente. La provincia de Formosa fue representada por el coronel Basall.

Antes de pronunciar su discurso, el ingeniero Loitegui y los gobernadores mencionados firmaron el acta respectiva por la que se presta conformidad a la resolución N° 2234 del 3 de octubre del señor Administrador General de Vialidad Nacional que aprueba el proyecto y presupuesto por \$ 4.688.599,275 correspondiente al rubro "Obras a ejecutar", para la construcción del puente que unirá las rutas nacionales N° 11 en el Chaco y N° 12 en Corrientes, y los viaductos y accesos en ambas márgenes del río Paraná, fijándose el plazo de 120 días para la apertura de las propuestas, que corre a partir de la mencionada fecha.

Esta obra que además vinculará la provincia de Misiones con el resto del país tendrá una longitud de 1.666,80 m. incluidos sus accesos, con una calzada de 8,30 m de ancho y dos aceras laterales de 1,80 m de ancho útil cada una.

Tanto el puente principal como las obras de acceso estarán constituidas por estructuras en hormigón pretensado. Aquel será del tipo de puente suspendido con tensores u obenques, proveerá una luz libre para navegación de 200 m y una altura libre sobre las crecientes máximas de 35 metros.

La Dirección Nacional de Vialidad explotará el puente cobrando un derecho de peaje al usuario. Según resulta del estudio de factibilidad realizado por dicho



Firmando el acta respectiva el Secretario de Estado de Obras Públicas, Inge. Bernardo J. Loitegui, el Gobernador de la provincia de Misiones, Cap. Hugo R. Montiel y el Sub-Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, Inge. Roberto M. Agüero.

Repartición, la relación beneficio-costos del proyecto es superior a dos, suponiendo que se cobren las mismas tarifas que percibe la bolsa actualmente, y una relación de crecimiento anual del tránsito igual a la que se opera en la misma.

En el programa vial presentado recientemente por Vialidad Nacional al Banco Interamericano de Desarrollo para solicitar su apoyo financiero, se encuentra incluida esta obra.

PALABRAS DEL ING° LOITEGUI:

"Es para la Dirección Nacional de Vialidad una verdadera satisfacción proceder, en este acto, al llamado de licitación pública internacional para la construcción del puente Barranqueras - Corrientes, obra que significa para su zona de influencia un verdadero anhelo acariciado durante muchos años.

"Deseo agradecer, antes que nada, a los funcionarios que intervinieron en el trabajo de preparación del pliego de condiciones y en las gestiones internacionales, todo llevado a un ritmo que permitió en pocos meses concretar las posibilidades de realización de esta obra, sin incidir en los presupuestos provinciales de manera que esos recursos puedan destinarse a las necesidades zonales, que son muchas."

Financiación.

Después de hacer un comentario sobre los estudios de factibilidad y rentabilidad que han permitido determinar el tráfico que habrá uso del puente a través del tiempo, demostrando la seguridad de que su explotación por peaje y con tarifas que no superarán las que actualmente se cobran en las balsas, permitirá su amortización en un término menor de 15 años, el ingeniero Loitegui se refirió a su financiación en los siguientes términos:

"El Banco Interamericano de Desarrollo, que colaborará en la financiación de este puente, ha comprendido lo expresado anteriormente, y esto nos ha facilitado la obtención de un crédito que podrá ser devuelto por la misma explotación de la obra. La contrapartida argentina de dicho crédito, deberá ser cubierta por el gobierno Nacional, que recurrirá al ahorro público como fuente de financiación que tendrá también asegurada su devolución mediante el cobro del peaje.

"Y esto, señores, es lo que deseo destacar, porque no es solamente una obra lo que en este acto estamos licitando; pretendemos crear un mecanismo económico financiero que restituya nuestros mercados de ahorro para la construcción de las obras públicas. Es asegurar a esas

MAS DE 12.000 MILLONES EN OBRAS FUERON LICITADOS EN DOS MESES

En octubre y noviembre Vialidad Nacional licitó 62 obras por un importe de obra a ejecutar de pesos 12.649.464.676.

A continuación se transcriben las más importantes, con el importe del presupuesto oficial respectivo:

BUENOS AIRES: Ruta 3, sección Avenida General Paz - Avenida San Martín, \$ 120.176.909. Ruta 9, tramos Km. 77-127, 127-177 y 177-227, rescos 664.749.699, 675.858.690 y 680.823.550, respectivamente. Ruta 5, tramo Luján-Mercedes, \$ 550.694.801. Ruta 7, tramos O'Higgins-Junín (Km. 230-258,2) y Luján - San Andrés de Giles (Km. 66-105), pesos 655.197.518 y \$ 715.034.417, respectivamente. Ruta 3, tramo Cacharí-Azul (Kilómetro 279-Empalme Ruta 226), \$ 463.550.546.

CORDOBA: Ruta 9, tramo Laguna Larga-Toledo (Km. 648,5-679), \$ 230 millones 635.376.

Ruta 19, tramo Montecristo-Córdoba, \$ 403 millones 423.372.

CORRIENTES: Ruta 12, tramo Ramada Paso-Itati, \$ 204.035.650.

MENDOZA: Ruta 40, tramo Mendoza-Lénite con San Juan (Km. 56-80), \$ 281.531.073.

RIO NEGRO: Ruta 151, tramo Madanito-Colonia Catriel, \$ 314.619.247.

SAN JUAN: Ruta 40, tramo La Rinconada-San Juan, \$ 370.529.459.

SANTA CRUZ: Ruta 293, tramo Cacha Carrera - La Dorotea y Variante Pista Aérea El Turbio, pesos 458.648.357.

SANTA FE: Ruta 163, tramo Puente Colgante-Atracadero "5 de Octubre" y Desvío a Puerto Colastiné, \$ 116.224.540.

TIERRA DEL FUEGO: Tramo Río Grande-Puerto sobre Río Grande y Acceso Estación Aeronaval, \$ 236.025.087.



fuentes de financiación la restitución de sus inversiones mediante la explotación por peaje, garantizadas por estudios serios y concretos."

El Secretario de Estado de Obras Públicas finalizó su discurso con las siguientes palabras:

"No quiero terminar estas palabras sin antes significar el importante papel

que cupo a los Gobernadores del noreste y al Secretario de Estado de Gobierno en la urgente materialización de esta obra. Sus inquietudes, sus esfuerzos por ver concretada para esa región una obra altamente deseada, hizo las veces de permanente acicate que nos llevó a redoblar nuestro esfuerzo y a aguzar el ingenio para poder satisfacerlos."

PEAJE EN LA ARGENTINA

ANUNCIO LA LEY EL INGENIERO LOITEGUI

El 8 de noviembre último en una reunión de prensa el Secretario de Estado de Obras Públicas de la Nación, ingeniero Bernardo J. Loitegui, dio a conocer la Ley N° 17.520, por la cual se faculta al P.E. a otorgar concesiones de obra pública por un término fijo, a sociedades privadas o mixtas, o a entes públicos, mediante el cobro de tarifas o peaje.

El Presidente de la Nación, teniente general Juan C. Onganía, en la víspera había anunciado la firma de esta Ley.

A continuación se transcribe su texto:

En uso de las atribuciones conferidas por el Art. 5° del Estatuto de la Revolución Argentina, El Presidente de la Nación Argentina sanciona y promulga con fuerza de ley:

Artículo 1° — El Poder Ejecutivo podrá otorgar concesiones de obra pública por un término fijo, a sociedades privadas o mixtas o a entes públicos para la construcción, conservación o explotación de obras públicas mediante el cobro de tarifas o peaje conforme a los procedimientos que fija esta ley. La concesión se hará por decreto del Poder Ejecutivo.

Art. 2° — La concesión podrá ser:

a) A título oneroso, imponiendo al concesionario una contribución determinada en dinero o una participación sobre sus beneficios a favor del Estado.

b) Gratuita.

c) Subvencionada por el Estado, con una entrega inicial durante la construcción o con entregas en el período de la explotación reintegrables o no al Estado.

Art. 3° — Para definir la modalidad de la concesión dentro de las alternativas fijadas en el artículo anterior, el Poder Ejecutivo deberá considerar:

1. Que el nivel medio de las tarifas no podrá exceder al valor económico medio del servicio ofrecido.

2. La rentabilidad de la obra, teniendo en cuenta el tráfico presunto, el pago de la amortización de su costo, de los intereses, beneficio y de los gastos de conservación y explotación.

Si al definir la modalidad de la concesión a otorgar se optase por la gratuita o subvencionada por el Estado, deberán precisarse las obligaciones de reinversión del concesionario o de participación del Estado en el caso de que los ingresos resulten superiores a los previstos.

Art. 4° — Las concesiones de obra pública se otorgarán mediante uno de los siguientes procedimientos:

a) Por licitación pública;

b) Por contratación directa con entes públicos o con sociedades de capital estatal;

c) Por contratación con sociedades privadas o mixtas.

En tal caso las tratativas preliminares entre la persona o entidad privada y la entidad pública concedente, se llevarán a cabo hasta fijar las bases principales de la futura concesión: hecho lo cual se optará por la licitación pública con dichas bases o se convocará públicamente para la presentación de proyectos en competencia, mediante los avisos o anuncios pertinentes. En este caso si no se presentaran mejores ofertas, el contrato podrá celebrarse directamente con la persona o entidad privada que inició las tratativas preliminares hasta la redacción de aquellas bases. Si se presentaran ofertas mejores, a juicio exclusivo del Estado, se llamará a licitación pública o privada entre los oferentes para la construcción, conservación o explotación de que se trate.

En todos los casos deberán respetarse, en cuanto a la etapa de construcción, las normas legales establecidas para el contrato de obra pública en todo lo que sea pertinente.

Art. 5° — El Poder Ejecutivo podrá crear sociedades anónimas mixtas con o sin mayoría estatal, de acuerdo a lo establecido por la Ley 17.318, o entes públicos u otro tipo de persona jurídica para el cumplimiento de los fines previstos en la presente ley, haciendo el aporte de capital que considere necesario o creando los fondos especiales pertinentes.

Los entes públicos que el Poder Ejecutivo disponga crear de acuerdo a esta ley tendrán personería jurídica y plena capacidad para adquirir derechos, contraer obligaciones y estar en juicio como actor y demandado, en cumplimiento de las finalidades que motivaron su creación. Podrán asimismo proyectar su presupuesto anual, estatuto de su personal, reglamento y estructura internos.

El cumplimiento de las condiciones de la concesión será fiscalizado por el Estado, que designará su representación o delegación en el ente concesionario, cualquiera sea su naturaleza, con las facultades que

se fijen en el contrato de concesión.

Si la concesión previese que los entes o sociedades concesionarias pudieran o debieran obtener total o parcialmente los fondos necesarios para financiar las obras motivo de la concesión mediante el recurso del crédito, las cartas orgánicas de tales entes o sociedades deberán autorizarlos a emitir bonos o títulos y a contraer cualquier deuda u obligación, en moneda local o extranjera, vinculada con tales inversiones. Dichos bonos, títulos, obligaciones o deudas podrán gozar de la garantía del Estado de acuerdo con los términos del artículo 9° y esta circunstancia deberá hacerse constar en la concesión.

Art. 6° — El Poder Ejecutivo queda facultado para establecer desgravaciones en el Impuesto a los Réditos que deben abonar los inversores o las sociedades o entes concesionarios dentro de los siguientes límites:

a) A los suscriptores iniciales de acciones de la concesionaria y a los inversores iniciales que efectúen aportes hasta integrar el capital total de la misma: hasta el ciento por ciento (100 %) del monto integrado en el ejercicio;

b) A los suscriptores iniciales de bonos o títulos con garantía del Estado: hasta el setenta por ciento (70 %) del monto integrado en el ejercicio.

Los suscriptores e inversionistas para tener derecho a la franquicia deberán mantener sus aportes de capital en la concesionaria, por un término no inferior a dos (2) años; en caso contrario deberán reintegrar a su balance impositivo los importes respectivos en el año que tal hecho ocurra. El mismo criterio se aplicará para los suscriptores de bonos o títulos.

El Poder Ejecutivo queda facultado, asimismo, para establecer la exención, a la entidad concesionaria, por un término como máximo igual al plazo de la concesión, del impuesto al rédito producido por la explotación de la obra pública.

Art. 7° — En todos los casos el contrato de con-

cesión deberá definir: el objeto de la concesión; su modalidad, de acuerdo a lo establecido en el artículo 2° de esta ley; el plazo; las bases tarifarias y procedimientos a seguir para la fijación y los reajustes del régimen de tarifas; la composición y las facultades de la representación o de la delegación a que se refiere el artículo 5° de esta ley; la indicación —si correspondiese— de utilizar recursos del crédito para financiar las obras según

TO (1 %) de las ventas de terrenos e inmuebles o locaciones que realicen los entes concesionarios.

4. Todo otro aporte que se disponga en el futuro.

El Poder Ejecutivo queda facultado para reglamentar la disposición de estos recursos e incorporar las partidas respectivas en el presupuesto, con el régimen que estime más conveniente.

Art. 9° — El uso por los concesionarios de las fa-



El Secretario de Obras Públicas haciendo comentarios sobre la Ley. Lo acompañan los ingenieros Pascual Palazzo y Víctor S. Mangonnet.

lo previsto en el artículo 5° de esta ley; las garantías a acordar por el Estado; los alcances de la desgravación impositiva, si la hubiere; el procedimiento de control contable y de fiscalización de los trabajos técnicos; las obligaciones recíprocas al término de la concesión; las causales y las bases de valuación para el caso de rescisión.

En los casos en que las inversiones motivo de la concesión fuesen a ser financiadas con recursos del crédito a obtenerse por el Estado o por el concesionario con la garantía de éste, la concesión —además de prever los procedimientos de fijación y ajuste de tarifas— deberá contener las disposiciones que aseguren la amortización y servicio de las deudas y obligaciones a contraerse, así como la obligación del Estado de proveer el eventual defecto de ingresos si las tarifas autorizadas o reajustadas no resultasen suficientes.

Art. 8° — Créase un fondo con destino a los estudios y para control de estas concesiones, integrado por los siguientes aportes:

1. Un aporte de DOS-CIENTOS MILLONES DE PESOS MONEDA NACIONAL (m\$n. 200.000.000.—) provenientes de rentas generales por esta única vez.

2. EL MEDIO POR CIENTO (0,5 %) de la recaudación que por peaje o tarifas se perciba en las obras ejecutadas por este sistema en el territorio del país.

3. EL UNO POR CIENT-

cultades de emitir y colocar valores y contraer deudas con garantías del Estado a que se refieren los artículos 5° y 7° quedará sujeta a autorización previa de las autoridades económicas y monetarias competentes, al solo efecto de la determinación de la oportunidad y de las condiciones de las operaciones a realizar.

Art. 10° — Decláranse de utilidad pública y sujetos a expropiación todos los bienes muebles e inmuebles requeridos para la realización de las obras comprendidas en la presente ley.

Art. 11° — Incorpórase al artículo 11° de la Ley N° 17.271, como competencia de la Secretaría de Estado de Obras Públicas los siguientes incisos:

20. Entender en el otorgamiento de concesiones de obra pública a sociedades privadas, mixtas o entes públicos para la construcción, conservación o explotación de obras públicas mediante el cobro de tarifas o peaje; en su régimen de promoción, en los estudios de rentabilidad, en la determinación de la modalidad de la concesión, en la formación de sociedades o entes necesarios a los fines previstos.

21. Entender en coordinación con los organismos de Estado correspondientes, en la fiscalización y control de las concesiones e intervenir con la Secretaría de Estado de Hacienda en lo referente a la emisión de títulos, bonos, valores u obligaciones.

Art. 12° — De forma.

Interpretación y Medida de la Compresibilidad Elástica de las Subrasantes y su Relación con el Comportamiento de los Pavimentos Asfálticos

Por el Dr. CELESTINO L. RUÍZ

1a. Parte

1. — INTRODUCCION

Los pavimentos asfálticos de la red de caminos federal y provinciales de la Argentina sometidos a tránsito pesado y de elevada frecuencia muestran como falla más frecuente el fisuramiento en forma de piel de cocodrilo (alligator cracking) que, en su formación inicial, no acusa modificaciones de los perfiles transversal y longitudinal del pavimento. Desde las primeras investigaciones de Nijboer y van der Poel (1952) y las observaciones experimentales de Hveem (1955) se acepta que la causa de este tipo de fisuramiento es que la fatiga, provocada por las excesivas y repetidas deflexiones elásticas de la estructura bajo las cargas móviles, reduce la resistencia a la tracción de los revestimientos asfálticos y se alcanza la rotura. La determinación de las deflexiones elásticas y en particular su radio de curvatura, resulta ser el medio más sencillo y práctico para la valoración del estado actual de los pavimentos en servicio y establecer la posibilidad del desarrollo del fisuramiento indicado cuando se las relaciona con la frecuencia y magnitud de las cargas y la experiencia anterior.

Los modernos métodos de diseño (1), (2), (3), basados directa o indirectamente en las teorías de capas elásticas y en la experiencia, tienden a que los esfuerzos y desplazamientos en cualquier punto de la estructura producidos por las cargas del tránsito sean compatibles con las características de los materiales en las condiciones de servicio, teniendo en cuenta de una u otra manera el efecto de la fatiga. Cualquiera sea el enfoque seguido, se llega a que el comportamiento elástico de la estructura bajo cargas, depende esencialmente de la armonía entre el esfuerzo crítico en tracción en la zona inferior de las capas asfálticas superiores bajo el área cargada, con el otro esfuerzo crítico vertical a nivel de las capas inferiores de apoyo.

El comportamiento elástico de la estructura exige que en las capas inferiores no cementadas y en particular en la subrasante, el esfuerzo vertical que llega hasta ellas no determine solicitaciones por corte que superen la resistencia del material, regulada por el soporte lateral. Debe tenerse presente que con materiales compresibles la reacción vertical relacionada por la reducción del volumen recuperable, puede regular fundamentalmente las deflexiones elásticas de una estructura y en consecuencia el desarrollo de la fatiga de las capas asfálticas determinante de su fisuramiento.

Sin llegar a una explicación de los fenómenos inherentes a la compresibilidad elástica de los materiales no cementados de las capas in-

feriores, Hveem (4), (5), considera que su compresión y rebote elásticos (resiliencia) son responsables en gran parte de la magnitud de las deflexiones elásticas de una estructura. En base a esta idea llega a una medida arbitraria de la compresibilidad elástica con el dispositivo denominado "resiliómetro", que en su trabajo presentado a la International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements (1962) incorpora a su conocido método de diseño. En la misma conferencia, Seed y colaboradores encararon la determinación de un "módulo resiliente" (6) y otros autores este mismo tema con distintos enfoques.

En la literatura a nuestro alcance no hemos hallado una interpretación del mecanismo de la resiliencia de los materiales no cementados empleados en las capas de apoyo de los pavimentos asfálticos, pese a su importancia tanto en el diseño de los mismos, como para establecer la causa de las fallas por fatiga que pueden mostrar pavimentos diseñados por los métodos convencionales, y también en el proyecto de refuerzos para alargar su vida útil. Consideramos que la interpretación de su mecanismo es el paso primero y obligado en la búsqueda de soluciones racionales a estos problemas. En este trabajo se pretende sentar una interpretación (capítulo 10) de la resiliencia de los pavimentos elásticos desarrollada primero teóricamente, en base a la aplicación de leyes físicas generales particularmente al comportamiento de la fase gaseosa del material, y posteriormente verificarla experimentalmente en condiciones de laboratorio y de servicio práctico (capítulo 2 al 9).

La interpretación desarrollada permite una explicación de observaciones realizadas en la Argentina sobre el comportamiento de pavimentos asfálticos que apoyan en bases o subrasantes preparadas con materiales no convencionales (sub-normales) de origen local, cuyo uso es a veces obligado por razones económicas, disponibilidad y transporte. Paralelamente sugiere las soluciones técnico económicas a seguir y muestra la relación entre la deflexión elástica retardada de los pavimentos y la humedad-densidad seca de las capas de apoyo resilientes.

2. — AIRE LIBRE Y OCLUIDO

El comportamiento bajo cargas de un material, no cementado por incorporación de cemento portland o betunes asfálticos, tal lo son los suelos naturales, depende de su estado que queda definido por:

- a) Relación entre los volúmenes de la fase sólida (partículas) y fluida (agua + aire) expresada por la porosidad (n). En la

práctica vial se utiliza la "densidad seca", función de la porosidad y del peso específico de las partículas.

- b) Relación entre los volúmenes de los dos componentes de la fase fluida, expresada por el grado de saturación (S). En la práctica se utiliza el porcentaje de humedad con respecto al peso seco, el que por sí solo no informa sobre el contenido de aire.
- c) Para igual porosidad y grado de saturación, el comportamiento de un material depende también de la disposición relativa de las partículas (método seguido en la compactación y de la historia previa del mismo (6)).

Desde nuestro punto de vista el estado que interesa es el compactado y parcialmente saturado. En él la fase gaseosa existe normalmente (3-12 por ciento en volumen y su influencia en el comportamiento bajo cargas debe ser necesariamente considerado).

Las características físicas del aire que lo diferencian de los otros componentes del material son:

- a) reducida viscosidad ($\eta = 1,7 \times 10^{-4}$ poises), es decir sesenta veces inferior a la del agua.
- b) elevada compresibilidad elástica (ley de Boyle).
- c) solubilidad en el agua en función de la presión (ley de Henry).

La elevada compresibilidad elástica del aire, con respecto a la del agua y de las partículas permite considerar a estas últimas como incompresibles para el orden de presiones que aquí interesa. En consecuencia, la reducción de volumen del material sin pérdida de agua solo puede cumplirse por compresión y solubilización del aire en el agua, salvo que exista drenaje al exterior o hacia el volumen de material no cargado. En consecuencia es necesario distinguir:

- a) **Aire libre**, capaz de drenar en el tiempo que actúa la carga. Ocupa poros intercomunicados entre sí y el exterior. La presión que determina la reducción de volumen es resistida por el desplazamiento de las partículas hacia un acomodamiento más cerrado. Toda presión hidrostática sobre la fase fluida se disipa rápidamente por salida del aire.
- b) **Aire ocluido**, es el que existe como burbujas aisladas dentro del agua. En consecuencia sólo puede drenar junto con el agua. Si no se produce drenaje de la fase fluida (agua + aire), la reducción de volumen se cumple por compresión y solubilización del aire en el agua por influen-

Han colaborado los Ingos. Boris Dorfman, Bernardo Dardik, Jorge M. Lockhart, Félix Lilli; Agtes. Rodolfo A. Duarte y Carlos F. Muchetti. La versión inglesa preparada por la señorita María E. Caracra e Ing. Jorge W. González fue presentada a la "Second International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements, Sección III" realizada en Ann Arbor, Michigan, U.S.A. agosto de 1967.

cia de la presión hidrostática que actúa sobre la fase fluida. Esta presión soporta parcialmente la aplicada. En consecuencia, las burbujas de aire actúan como cojines elásticos si la fase fluida (aire + agua) no drena hacia el exterior o el volumen no cargado.

Se aprecia que la diferenciación de dos clases de aire se basa en la posibilidad de drenaje del mismo durante el tiempo que actúa la carga que determina la reducción de volumen. En consecuencia, la diferenciación entre aire libre y ocluido en cada caso depende de la permeabilidad al aire del material y del tiempo que actúa la carga. Esto es importante desde nuestro punto de vista, dado que las cargas móviles a velocidades normales actúan sobre las estructuras viales sólo fracciones de segundo, por lo tanto se comprende que una cierta fase gaseosa que actúe como "aire ocluido" bajo tránsito dinámico puede actuar en forma semejante al "aire libre" bajo igual carga si se la aplica durante un tiempo suficientemente grande para permitir el drenaje de la fase fluida.

La existencia de estas dos clases de aire se explica en base a los conceptos de Fisher y Haines (7) sobre la distribución del agua en un suelo ideal constituido por partículas esféricas iguales en un determinado tipo de empaquetamiento que retienen agua por acción capilar exclusivamente. Con bajos contenidos de agua esta se dispone en forma de anillos cónicos aislados alrededor de cada contacto entre las esferas (agua pendular) creando un sistema de poros ocupados por aire intercomunicados entre sí, es decir de alta permeabilidad al aire. Al incrementar el contenido de agua crece el volumen de cada anillo y al llegar a cierto contenido de agua los anillos se reúnen dando origen a una red ininterrumpida de agua (agua funicular) en cuyo interior queda encerrado el aire en forma de burbujas aisladas que sólo pueden drenar junto con el agua, es decir la permeabilidad al aire del material se confunde con la de la fase fluida.

En los suelos reales puede cumplirse un proceso similar a pesar de que la forma y tamaño de las partículas es diferente y que cuando las mismas son activas superficialmente, deben necesariamente poseer una envoltura de agua inmovilizadas por orientación polar antes de cumplirse la retención de agua capilarmente. Todo ello lleva a la conclusión que la permeabilidad al aire de un material con cierta porosidad, debe decrecer marcadamente al elevarse el contenido de agua (mayor grado de saturación) hasta alcanzar la correspondiente a la fase fluida (agua + aire ocluido).

3. — COMPACTACION

Es bien conocido que en todos los ensayos de compactación de suelos la rama húmeda de la curva "densidad seca" versus porcentajes de agua se acerca sin alcanzar nunca a la línea de saturación (aire = cero). La interpretación lógica de este hecho experimental es que el aire no puede ser expulsado en las condiciones del ensayo cuando el contenido de humedad supera el óptimo de compactación que corresponde al ensayo adoptado. En otras palabras, las humedades óptimas y densidades secas máximas obtenidas con diferentes energías de compactación marcan la línea de separación de la zona de densidades y humedades donde puede existir aire libre (zona seca), de

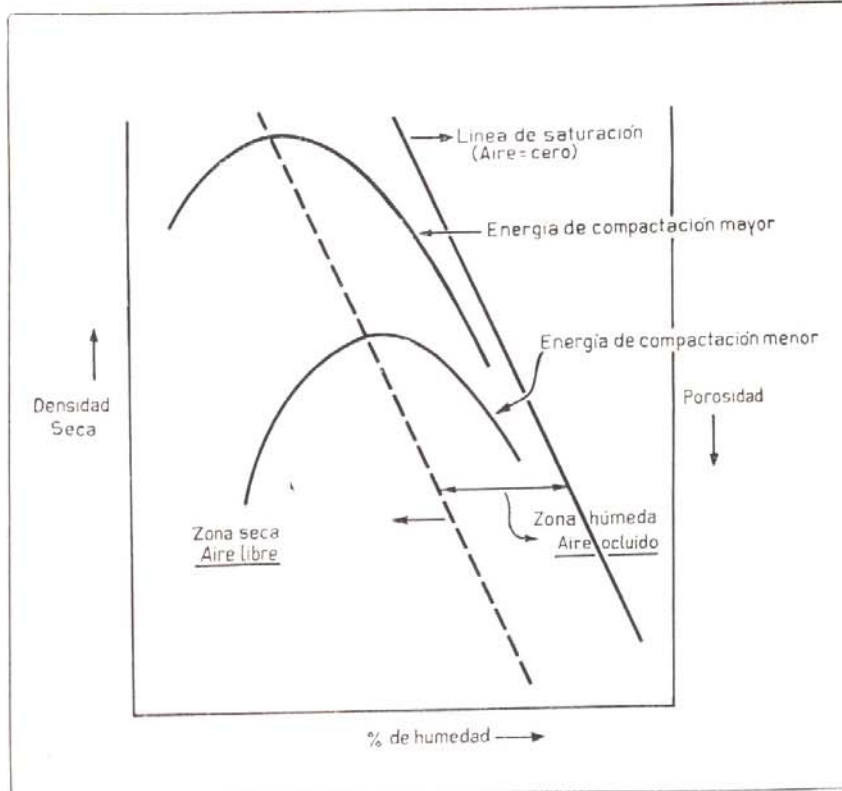


Gráfico No 1

La línea punteada marca el límite de separación entre la zona seca con aire libre y la zona húmeda con aire ocluido, para un dado material y técnica de compactación (esquemático).

la que corresponde a la presencia de aire ocluido (zona húmeda), tal como se indica en el gráfico No 1.

Para cada energía de compactación, la menor densificación en la rama húmeda, pese a la acción lubricante del agua, se explica por la compresión y rebote elástico del aire ocluido, dado que la presión hidrostática creada sobre la fase fluida por la presión o impactos aplicados no se disipa por salida del aire al exterior y se opone a la consolidación. En otros términos, la posibilidad de respuesta elástica de la fase fluida (aire + agua), depende de la posibilidad de drenaje del aire y en consecuencia de la permeabilidad al aire del material en igualdad de otros factores (forma y tamaño de la probeta, superficie de drenaje, tiempo de aplicación de la presión, etc.).

4. — PERMEABILIDAD AL AIRE

Lo expresado anteriormente es susceptible de verificación experimental relacionando la curva de compactación, para determinada energía y técnica, con el "coeficiente de permeabilidad al aire" (K_a), es decir su velocidad lineal de desplazamiento en cm/seg.^{-1} (v) para una diferencia de presión del aire, expresada como gradiente hidráulico, igual a la unidad ($i = 1$).

$$v = K_a \cdot i$$

La generalización de la ley Darcy al fluido aire exige operar con gradientes hidráulicos fijos, en el ámbito en que la experiencia muestra que puede desprejiciarse la compresibilidad

propia del aire y asegurar su flujo laminar, es decir gradientes para los cuales K_a se mantiene razonablemente constante. Este problema es similar al que se presenta en la medida de la superficie específica por permeabilidad a los gases. La experiencia nos ha mostrado que para gradientes hidráulicos comprendidos entre 1 y 2 los valores de K_a se apartan como máximo en 10 %.

Se operó con probetas Proctor St. preparadas dentro de un molde al que se adapta a un cabezal estanco conectado a una cámara de aire a presión constante. El volumen de aire se midió por desplazamiento de agua.

En el gráfico No 2 se indican las curvas de compactación y permeabilidad al aire (K_a) para cuatro suelos típicos. En todos los materiales ensayados se observa que en la "rama seca" acusan elevados valores del coeficiente de permeabilidad al aire que caen marcadamente hasta la humedad óptima, luego tienden asintóticamente a valores menores de $1 \times 10^{-3} \text{ cm. seg.}^{-1}$ en la "rama húmeda", para la cual cabe considerar al material como impermeable al aire para presiones de corto tiempo de aplicación. Ello demuestra que en la "rama húmeda" es muy reducida o prácticamente nula la posibilidad de disipación de la presión hidrostática creada sobre la fase fluida por desplazamiento del aire sin expulsión de agua, particularmente para compresiones de corta duración. En cambio en la "rama seca" la permeabilidad al aire es diez o más veces mayor y en consecuencia la disipación de la presión hidrostática que actúa sobre la fase fluida puede cumplirse en tiempos relativamente pe-

queños permitiendo la densificación del material.

5. — COMPRESIBILIDAD

El comportamiento de una subrasante bajo cargas puede ser asimilado al de una masa semi infinita de un material no cementado al estado compactado y no saturado sometido a una carga normal que determina esfuerzos de compresión y corte. Aceptamos que la carga aplicada es inferior a la que produce deformaciones por fluencia plástica o consolidación permanente, es decir que ella es resistida elásticamente. Siendo el material compresible elásticamente los esfuerzos de compresión originan bajo el área cargada una reducción de volumen resiliente con disminución de la porosidad y desarrollo de una presión hidrostática sobre la fase fluida (aire + agua) compresible a su vez por la presencia de aire. La permanencia de dicha presión hidrostática en el tiempo que actúa la carga dependerá de la velocidad de drenaje de la fase fluida si el aire está en el estado ocluido, o bien del aire solamente si éste se encuentra al estado libre.

La velocidad de drenaje será proporcional a la permeabilidad del material que corresponda en cada caso y al valor del gradiente de presión hidrostática que determina el desplazamiento del fluido, éste último depende a su vez de la compresibilidad de las fases sólida y fluida que regulan la repartición del esfuerzo de compresión en esfuerzo efectivo sobre las partículas y en el desarrollo de presión hidrostática sobre la fase fluida.

En última instancia los factores determinantes del desarrollo y permanencia de la presión hidrostática sobre la fase fluida son:

- Permeabilidad del material, es decir la resistencia opuesta por el mismo al desplazamiento de un determinado fluido por acción de un gradiente de presión;
- Compresibilidad de la fase sólida por acomodamiento elástico de las partículas por acción de una carga normal sin desplazamiento lateral, que se traduce en reducción de la porosidad;
- Compresibilidad de la fase fluida por compresión del aire y su solubilización en el agua.

La velocidad de drenaje de cualquier fluido viscoso incompresible en un medio poroso responde a la ley de Darcy, similar a la ley de Hagen-Poiseville para el flujo viscoso en tubos capilares, expresada en su forma más general por la fórmula:

$$\frac{Q}{t} = k \cdot \frac{A}{\eta} \cdot \frac{\mu}{L} \quad (I)$$

donde:

Q = Volumen de fluido drenado en el tiempo t .

μ = Diferencia de presión en el medio fluido a través del espesor de capa porosa considerado.

L , A = Espesor y sección de la capa porosa.

η = Viscosidad del fluido (1×10^{-2} poises para el agua, $1,7 \times 10^{-4}$ para el aire).

k = "Permeabilidad del material", definida como volumen de un fluido de $\eta = 1$ que drena a través de la unidad de

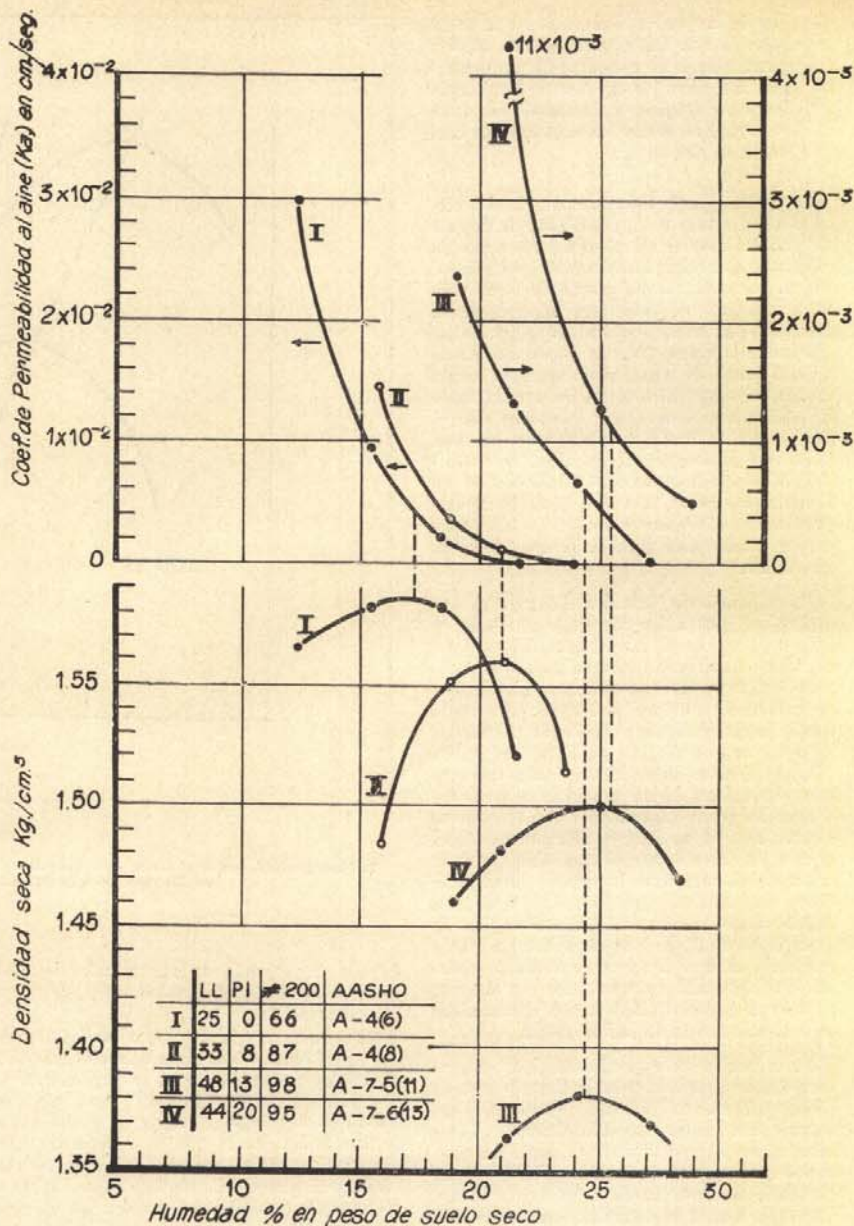


Gráfico No 2

Relación entre el coeficiente de permeabilidad al aire y la densidad seca-humedad del Proctor St. con suelos típicos.

sección en la unidad de tiempo por acción de un gradiente de presión igual a la unidad.

Esta fórmula corresponde al drenaje del agua a través de materiales porosos saturados (*) dado que aquella responde a las condiciones de fluido viscoso incompresible. Puede aplicarse al drenaje del aire libre en un material no saturado utilizando gradientes de presión pequeños. La velocidad de drenaje del

agua debe ser lógicamente mucho más reducida que la del aire dado que aquella es sesenta veces más viscosa que el aire.

En el caso del drenaje de la fase fluida (agua + aire) en materiales no saturados con aire ocluido, la velocidad del drenaje de la fase fluida será aún menor que la del agua dado que las burbujas de aire absorben como colchones elásticos la diferencia de presión hidrostática y por acción de los meniscos cóncavos se reduce el desplazamiento del agua. Es bien conocido el efecto negativo sobre las medidas de permeabilidad al agua que ejerce la presencia de aire en el material por saturación incompleta. En consecuencia sólo será posible una rápida disipación de la presión hidrostática que actúa sobre la fase fluida cuando existe aire libre (zona seca del gráfico No 1).

(*) Expresando el gradiente de presión como gradiente hidráulico (h) y considerando la velocidad lineal de desplazamiento ($v = \frac{Q}{t \cdot A}$) en cm seg⁻¹, la ecuación I pasa a $v = K' \cdot h$, donde K' es el coeficiente de permeabilidad al agua utilizado corrientemente en la Mecánica de Suelos.



cuánto necesita?

Le estamos hablando de asfalto. Sabemos que usted necesita toneladas y toneladas para construir kilómetros de caminos que engrandecerán al país.

Y le preguntamos cuánto necesita, porque YPF no tiene límites para entregar la cantidad de toneladas de asfalto, en todos sus tipos, cuando usted lo disponga. Entonces... ¿Cuánto necesita?.

ASFALTOS 

YPF - PUBLICIDAD

La compresibilidad elástica monodimensional de la fase sólida estará dada por la fórmula

$$C_s = \frac{\Delta v}{\sigma} \quad (II)$$

donde:

C_s = compresibilidad elástica de la fase sólida (monodimensional).

V = volumen inicial del material.

Δv = reducción del volumen inicial.

σ = parte del esfuerzo de compresión aplicado (σ) que actúa sobre las partículas determinando Δv .

La C_s es una propiedad inherente a la fase sólida (tamaño, forma, deformabilidad de las partículas) función de su acomodamiento y de la cantidad de agua, dado que su incremento ejerce un efecto lubricante y reduce las fuerzas cohesivas entre las partículas. Es lógico esperar que en la zona seca del gráf. N° 1, C_s sea menor que en la zona húmeda para igual densidad seca.

La compresibilidad de la fase fluida (aire + agua) estará dada por la fórmula:

$$C_f = \frac{\Delta V}{\mu} \quad (III)$$

donde:

C_f = compresibilidad de la fase fluida.

μ = incremento de la presión hidrostática sobre la fase fluida que determina Δv . Se comprende que $\sigma = \sigma' + \mu$.

La compresibilidad de la fase fluida tiende a su valor máximo cuando el aire es libre y puede drenar hacia el exterior. En cambio si el aire está completamente ocluido y no existe drenaje de la fase fluida, la reducción de volumen Δv es debida a la compresión del aire ocluido (ley de Boyle) y su mayor solubilidad en el agua por incremento de la presión (ley de Henry). Ambos procesos son reversibles y en consecuencia al retirar μ , el sistema recupera su volumen inicial. En el ciclo se mantiene constante la masa de aire total (gaseoso + disuelto) y en consecuencia se pueden aplicar las leyes mencionadas a la totalidad del aire presente. Para la unidad de volumen de la fase fluida, se tiene:

$$\begin{aligned} (1-S) \cdot \mu_0 + 0,02 \cdot \mu_0 \cdot S &= \text{vol. gaseoso x vol. inicial de presión inicial} \\ &= [(1-S) - \Delta V_1] (\mu_0 + \mu) + \text{vol. aire gaseoso final x pres. final,} \\ &\quad + 0,02 (\mu_0 + \mu) \cdot S \\ &\quad \text{vol. de aire final disuelto} \\ \text{y en consec.:} \quad \Delta V_1 &= (1-S) \frac{\mu_0 + 0,02 \cdot S \cdot \mu}{\mu_0 + \mu} \end{aligned} \quad (IV)$$

donde:

μ_0 = presión absoluta inicial de las burbujas de aire.

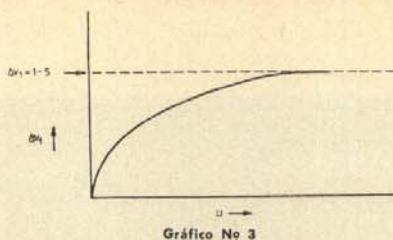
S = grado de saturación, volumen de agua en la unidad de volumen de la fase fluida.

$1-S$ = volumen de aire en la unidad de volumen de la fase fluida.

$0,02$ = coeficiente de solubilidad del aire en la unidad de volumen de agua.

ΔV_1 = reducción del volumen de la unidad de volumen de la fase fluida.

La ecuación IV y gráfico N° 3 muestran que para la unidad de volumen de una dada fase fluida (S y μ_0 constantes) a temperatura cons-



Representación de la ecuación IV. Reducción de volumen de la unidad de fase fluida en función de la presión hidrostática.

tante, la reducción de volumen Δv_1 sigue en marcha parabólica en función de μ hasta el valor máximo $\Delta v_1 = 1-S$ que se cumple cuando la presión hidrostática es suficientemente elevada para solubilizar todo el aire presente en el agua alcanzando la saturación. En otros términos, el coeficiente de compresibilidad de la fase fluida dado por la pendiente de las tangentes a la curva decrece con el incremento de μ hasta anularse (despreciando la compresibilidad del agua) para el valor de μ que determina la solubilización total del aire en el agua.

Dado que la fase fluida ocupa en todo momento la totalidad de la porosidad (n) del material, la reducción de volumen del mismo ΔV será:

$$\Delta V = n \cdot \Delta V_1 \quad (V)$$

Significando a Skempton y Bishop (8), la repartición del esfuerzo de compresión aplicado (σ) en efectivo sobre la fase sólida (σ') y la presión hidrostática sobre la fase fluida (μ), esta puede ser estimada en base a la compresibilidad relativa de ambas fases. Para un elemento de volumen inicial (V), el volumen de la fase fluida es $n \cdot V$, la reducción de volumen Δv será

$$\Delta V = C_s \cdot V \cdot \sigma' = C_f \cdot n \cdot V \cdot \mu; \quad \sigma = \sigma' + \mu$$

de donde:

$$\mu = \frac{1}{1 + n \frac{C_f}{C_s}} \cdot \sigma = B \cdot \sigma \quad (VI)$$

Los resultados experimentales (8) muestran que el coeficiente B de la VI en los suelos compactados no saturados es netamente inferior a la unidad y muy cercano a ella cuando se alcanza la saturación tanto para arcillas como para las arenas cuando no se permite el drenado del agua.

Aplicando todo lo expresado con respecto a los tres factores determinantes de la reducción de volumen del material bajo un esfuerzo de compresión aplicado por corto tiempo, en las zonas seca y húmeda del gráfico N° 1, se deduce que en la primera la compresibilidad clásica del material debe ser menor dado que lo es la compresibilidad de la fase sólida y la de la fase fluida tiende a sus valores máximos por el rápido drenaje del aire libre. Los esfuerzos de compresión son resistidos fundamentalmente por la fase sólida y la presión hidrostática sobre la fase fluida se disipa rápidamente. Al pasar a la zona húmeda, la C_s crece con el aumento de la humedad y la C_f se reduce por existir aire ocluido. Paralelamente el esfuerzo efectivo sobre la fase sólida se reduce, incrementándose la presión hidrostática sobre la fase fluida que soporta en mayor grado el esfuerzo aplicado y aún en forma prácticamen-

¿Cuánto se gana viajando rápido?

Este artículo se publicó en el diario La Prensa de Buenos Aires el 16 de octubre último. Por estimarlo de interés para nuestros lectores, lo transcribimos a continuación:

Dos empresas alemanas —Englebert y Kienle— acaban de llevar a cabo un experimento para establecer cuánto tiempo se gana viajando en la ruta a gran velocidad, con respecto de otro automóvil que avanza siguiendo el flujo del tránsito normal.

La competencia se efectuó entre Hamburgo y Rimini (Italia), sobre una distancia de 1.500 kilómetros. El resultado sorprendió a muchos, según surge de las cifras que a continuación se consignan:

Item	Coche rápido	Coche lento
Tiempo de viaje	20h 12min	20h 43min
Número de frenadas	1.339	652
Vehículos rebasados	2.004	645
Vehículos que lo pasaron ..	13	142
Consumo de nafta	175,5 l	135,1 l
Promedio	78,8 km/h	71,1 km/h

Es decir que realizando un viaje muy riesgoso se obtuvieron como únicos beneficios una ganancia de 21 minutos y un promedio de viaje superior en 2,2 kilómetros/hora. En cambio hubo que frenar más del doble, el consumo de nafta fue superior en 40 litros. En ambos casos se utilizaron automóviles iguales: BMW 1500, ambos equipados con registradores de la firma Kienle.

Se señala que lo que no pudo medirse fue el desgaste de nervios considerablemente mayor en el caso del conductor que llegó con una ventaja de 21 minutos sobre el otro, o sea con una ganancia de un minuto por cada hora de viaje neto.

te exclusiva si se llega a la saturación. La reducción de volumen instantánea puede incrementarse para cargas aplicadas durante tiempos largos que permitan el drenaje posterior de la fase fluida (aire + agua).

Se comprende así que el material en la zona húmeda, con menores contenidos de aire (mayor grado de saturación) que en la zona seca, puede tener mayor compresibilidad elástica. El agua actúa como un cierre hidráulico permitiendo la compresión elástica del aire y aumentando su solubilidad en el agua. Paralelamente incrementa la compresibilidad de la fase sólida y el desarrollo de mayores presiones hidrostáticas sobre la fase fluida.

(Continúa en el próximo número)

CUIDADO!

SE ESCRIBE CON Codit

Codit®

LA MEJOR ADVERTENCIA PARA AUTOMOVILISTAS

CODIT, es una pintura reflectiva de gran aplicación en la señalización de toda clase de obstáculos en el tráfico vial y en el ferroviario. También se usa en la marcación de seguridad en el interior de fabricas, usinas, grandes obras en ejecución y en todo lo que pueda significar un peligro para el tránsito.

Devuelve la luz que recibe desde cualquier ángulo y refleja 70 veces más luz que la pintura blanca. Se mantiene eficaz durante tres años o más.

Puede aplicarse por diversos métodos: soplete, pincel, brocha, rodillo y planograph.



Cabeceras de puentes
Señalamientos - Postes
Arboles - Mojones
Playas de maniobras
Vagones - Barreras
Grandes obras
en ejecución
Interior de fábricas

UN PRODUCTO

3M

FABRICADO POR

FADMA

S. A. C. I.

bajo licencia de:

MINNESOTA MINING &
MANUFACTURING CO U.S.A.

Ing. LUXARDO

Asumió las Direcciones Nacionales de Peaje y Tarifas y la de la Zona Metropolitana



El Ing. Loitegui haciendo uso de la palabra. De izquierda a derecha: el Ing. Enrique A. González, el Cnel. Julio Luxardo y el Ing. José D. Luxardo y el Ing. Víctor S. Mangonnet.

El 9 de octubre último en un acto realizado en la Secretaría de Estado de Obras Públicas de la Nación, el titular de la cartera, ingeniero Bernardo J. Loitegui, puso en posesión de su cargo al Director Nacional del Consejo de Obras Públicas de la Zona Metropolitana y Director Nacional de Construcción de Obras Públicas por Peaje y Tarifas, ingeniero José Diego Luxardo.

El organismo nombrado en primer término, que tiene jerarquía de Dirección Nacional y funcionará bajo la dependencia directa del Secretario de Estado de Obras Públicas, fue creado por Decreto N° 1711-67 del Poder Ejecutivo Nacional. Tendrá a su cargo "todo lo referente a la programación y coordinación de las obras públicas que se proyectan para el Gran Buenos Aires y el contralor del cumplimiento de sus planes de construcción.

También se consideró que las obras públicas que la mencionada Secretaría proyecta y ejecuta en la zona metropolitana por intermedio de sus organismos técnicos especializados, crean la infraestructura de base indispensable para la prestación de los servicios públicos necesarios para la conducción y transformación de la mayor aglomeración urbana del país.

Con respecto a la Dirección Nacional de Construcciones de Obras Públicas por Peaje y Tarifas, se concreta de este modo la creación de la dependencia que tendrá a su cargo la responsabilidad de hacer los estudios técnicos y determinar cuáles obras pueden encararse por este sistema, establecido en la ley N°

17.520, cuyo texto se publica por separado.

A continuación se transcriben los discursos pronunciados por el Secretario de Estado de Obras Públicas y por el ingeniero Luxardo en este acto.

DISCURSO DEL INGENIERO LOITEGUI

"Hoy tengo la gran satisfacción de poner a cargo de la Dirección Nacional del Consejo de Obras Públicas de la Zona Metropolitana y de la Dirección Nacional de Construcción de Obras Públicas por Peaje y Tarifas, al ingeniero José Diego Luxardo.

"No voy a hacer aquí un resumen de la amplísima actividad que ha desplegado en el campo profesional el ingeniero Luxardo y que todos conocemos. Su actividad en la Administración Pública y en la cátedra, lo han lle-

vado a asegurarnos de que en materia vial es un técnico de cualidades excepcionales y que entre los profesionales argentinos se ha destacado visiblemente. Hoy se hace cargo de estas dos nuevas direcciones nacionales a las que yo les doy una gran importancia. En la responsabilidad de esta Secretaría, las actividades que correspondan a la zona metropolitana son muy importantes. Los accesos, los servicios de saneamiento de Obras Sanitarias, los puertos, hacen a las obras que pueden imprimir, de hacerse correctamente, una característica especial a esta zona metropolitana que tan inócomodamente nos hace vivir y nos hace suponer que va a continuar haciéndonos vivir así.

"El servicio de Peaje también tiene, a mi modo de ver, una importancia sumamente grande en todo esto, porque es el mecanismo económico-financiero que nos va a permitir solucionar, especialmente en esta zona, los problemas de comunicación a través de los automotores. Tenemos esas rutas con el tráfico suficiente para poder explotarlas y tendrá el ingeniero Luxardo la responsabilidad de hacer los estudios técnicos y determinar cuáles de estas obras pueden encararse a través del régimen de la concesión de obra pública. Es por eso que en estas circunstancias, tengo la seguridad de que estas dos direcciones han de marcar rumbos nuevos en la Secretaría de Obras Públicas y con ese estado de ánimo tengo la satisfacción de poder dejar en manos inmejorables a esa gran responsabilidad desde este momento".

PALABRAS DEL INGENIERO LUXARDO:

"La distinción que se me confiere al ponerme al frente de estas dos direcciones nacionales de la Secretaría de Estado de Obras Públicas, es muy grande. También es muy grande la responsabilidad que ello supone. Con relación a las obras en el área metropolitana, la

coordinación de todo el esfuerzo que hace la Secretaría de Estado será orientada hacia la urbanización sistematizada de toda el área que requiere no solamente la labor de esta Secretaría, sino también la de muchos otros organismos del Estado Nacional y del Estado Provincial.

"La centralización de las tareas de Obras Públicas en la nueva dirección que se crea, va a facilitar esa tarea de ordenamiento que tanta falta hace. Igualmente la Dirección de Obras Públicas por Peaje, pondrá en marcha una modalidad de financiación que ya es imprescindible para ciertas regiones de nuestro país. No se puede seguir pensando de que los recursos normales de Vialidad Nacional van a poder satisfacer la demanda de cierto tipo de obras, ya que no son suficientes en ninguna forma. De allí que el sistema de peaje podrá darnos la solución adecuada para ofrecer a aquellos grandes volúmenes de tránsito las facilidades adecuadas, con el aporte directo por el servicio que se les brinda. Deseo además hacer resaltar que pensamos dar al funcionamiento de estas dos direcciones un mecanismo en cierto modo ágil, tratando de reducir al mínimo la concentración de personal y buscando la colaboración, a través de las contrataciones respectivas, de la actividad privada. Creemos con ello dar una nueva pauta en el manejo de los asuntos técnicos de esta Secretaría de Estado y lo haremos en la medida que ello sea posible. Con lo dicho, creo haber expuesto el pensamiento sobre nuestros objetivos al frente de estas dos direcciones nacionales."

SUB-BASES TRATADAS...

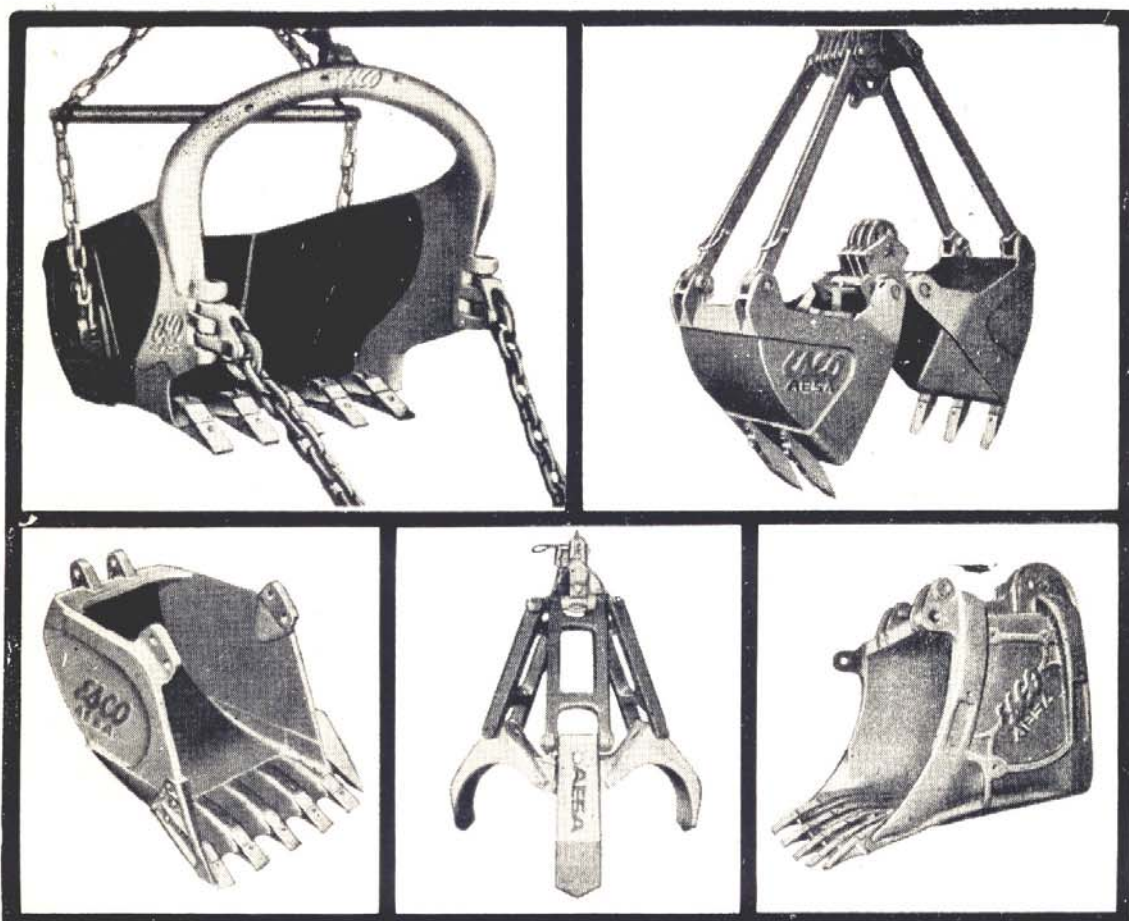
(Viene de la pág. 10)

Solamente se presentaron grietas de 3 mm. en dos ensayos, los que fueron realizados cargando una esquina sin barras para la transferencia, en los diseños 3 S 6 y 5 S 6, con cargas de 5 y 6,4 t (11.000 y 14.000 lb) respectivamente. Es interesante hacer notar que después de la aparición de la primera fisura, fue aplicado un número considerable de cargas en los dos diseños, antes de la formación de las grietas. Como las cargas de los ensayos fueron considerablemente mayores que las normalmente adoptadas para el diseño, se puede concluir que el pavimento de hormigón sobre sub-base tratada con cemento tiene excelente resistencia a la fatiga.

CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados presentados, parecen aceptables las siguientes conclusiones:

- 1 - Las sub-bases tratadas con cemento aumentan significativamente la capacidad de carga de los pavimentos de hormigón. La construcción de la sub-base tratada con cemento con una extensión de 30 cm. más allá del borde de la losa, aumenta la capacidad de carga de ese borde. Se obtiene otro mejoramiento logrado adherencia entre la sub-base tratada con cemento y el pavimento de hormigón, mediante la utilización de un mortero de cemento y arena.
- 2 - Los ensayos de cargas repetidas demostraron la excelente resistencia a la fatiga del pavimento de hormigón construido sobre sub-bases tratadas con cemento. A pesar de que los pavimentos de hormigón fueron ensayados con cargas considerablemente mayores que las utilizadas para los diseños, el hormigón no experimentó roturas bajo la acción de las cargas de bordes; solamente aparecieron fisuras limitadas en los pavimentos sometidos a cargas repetidas de esquina.



**PARA TODAS SUS APLICACIONES
EN EXCAVACIONES**

AESA

ACEROS ESPECIALES S. A. I. y C.

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

CON DISEÑO, LICENCIA Y ASISTENCIA TECNICA TOTAL DE



ESCO CORPORATION.
Oregón, U. S. A.

ENVIE LOS DETALLES DEL CUCHARON QUE UD. NECESITA

AESA

Casilla 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

Determinación Mecánica de Límite Plástico

Por el Agrim. HENRY AGUILAR ALLEN
de la Dirección Nacional de Vialidad.

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer un sistema para determinar en forma mecánica el límite plástico de los suelos, eliminando de esa manera el factor personal que incide en este tipo de ensayo.

Al respecto cabe señalar que en el ensayo clásico los valores que se obtienen suelen discrepar notablemente debido a la interpretación individual de los distintos operadores en el momento de rotura de la muestra, variando también los resultados en función de su presión de amasado en el momento previo a la rotura del cilindro de 3 mm. de diámetro.

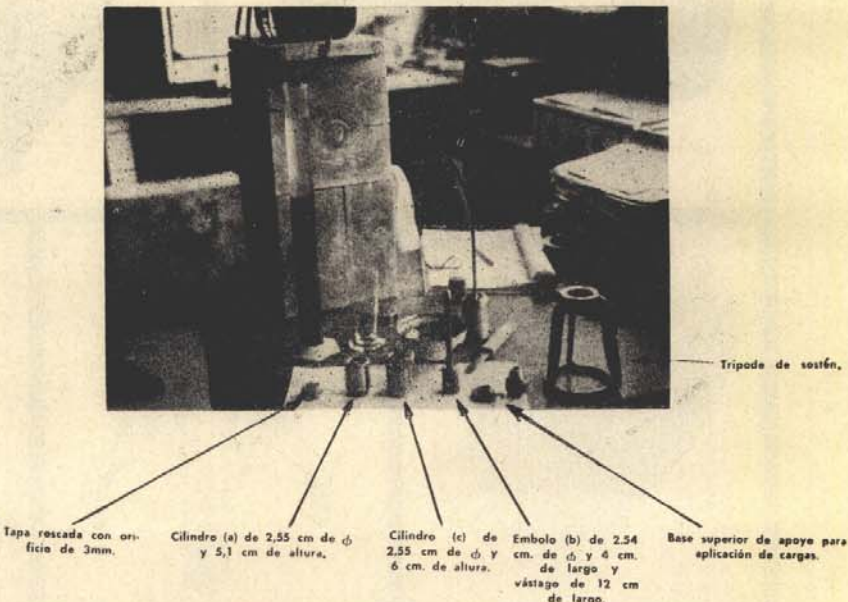
Al iniciar nuestro trabajo, lo hicimos con el propósito de utilizar un instrumento que pudiera aplicarse a una máquina que existiera en todas las obras en ejecución, y cuyo tipo de especificaciones (velocidad de aplicación de cargas, determinación de humedad, etc.) fuera de fácil interpretación por parte de los operadores de campaña.

En ese sentido, hemos diseñado un instrumento al que hemos denominado PLASTI-METRO. El mismo consta, como se puede observar en las fotografías que publicamos con la presente nota de:

- a) Un cilindro de 2,55 cm. de diámetro y 5,1 centímetros de altura.
- b) Un émbolo de 2,54 cm. de diámetro y 4 cm. de largo.
- c) Un cilindro guía con extremo roscado de 2,55 cm. de diámetro interno y 6 cm. de altura.
- d) Una tapa roscada con un orificio central de 3 mm. de diámetro.
- e) Un vástago de prolongación del pistón de 12 cm. de largo con una base superior de apoyo para aplicación de las cargas.

Para efectuar el ensayo se procede de la siguiente manera:

- 1º) Partiendo de una muestra de 50 gr. de suelo seco (pasado tamis 40) se mezcla en forma homogénea con agua y se efectúa un buen amasado en una cápsula.
- 2º) Se carga el cilindro (a) con dicho suelo y se enrasa mediante una espátula. A continuación se enrasa el cilindro (a) en el cilindro guía (c) y después de introducir el pistón se coloca sobre el tripode sostén, centrándolo bajo la platina del aro del equipo que se utiliza para efectuar el ensayo de C.B.R. Por otra parte, una muestra del suelo humedecido se extrae de la cápsula y se introduce en un pesafiltro, y después de determinar su peso se ubica en la estufa para su posterior secado.
- 3º) Se procede a cargar el pistón, introduciéndolo con una velocidad de 0,05 pulgadas por minuto, que es la misma con que se efectúa el ensayo de C.B.R., y se continúa



de esa manera, hasta que se observa que fluye un cilindro de suelo de 3 mm. de diámetro a través del orificio de la tapa inferior, manteniéndose las condiciones de ensayo hasta tanto sobresale 1 cm. de dicha barrita de suelo, momento en el que se efectúa la lectura del número de divisiones del aro empleado y determinando en consecuencia la carga necesaria para la fluencia de la muestra a través del orificio (ensayada en condiciones de una humedad determinada).

Generalmente, se comienza el ensayo con una humedad lo suficientemente elevada como para que la carga de fluencia sea del orden de los 2 a 6 kg. y luego se continúa con el ensayo de muestras de humedad decreciente hasta llegar al orden de 750 kg. de carga de fluencia. Cada ensayo se efectúa con porciones recas distintas de la misma muestra, las que se han mezclado con distintas cantidades de agua, siguiéndose para los correspondientes ensayos la técnica operativa descrita en los puntos 1º, 2º y 3º.

Con los resultados obtenidos, se dibuja la curva: Carga de fluencia (P) - Porcentaje de humedad (H). Para el instrumento descrito en el presente trabajo, su constante es 253,44 kilogramos, o sea que donde la curva P-H a que nos hemos referido anteriormente intersecta la recta de ecuación $Y: 253,44$ se ob-

tiene un punto cuya abscisa es el límite plástico de la muestra de suelo en estudio.

De cada muestra hemos efectuado como mínimo tres ensayos, con el objeto de conocer el grado de dispersión que se puede esperar cuando se efectúa un solo ensayo.

En el cuadro N° 1 pueden observarse los valores obtenidos de los 24 ensayos efectuados. En el cuadro N° 2 figuran los correspondientes valores de límite plástico de los respectivos ensayos así como los valores de límite plástico obtenido por amasado de barritas cilíndricas de 3 mm. de diámetro, de acuerdo al ensayo clásico, pudiendo apreciarse que en general concuerdan ambas cifras.

En caso de no querer dibujar el total de la curva P-H, con efectuar el ensayo de sólo 2 puntos, uno próximo inferior a la constante de fluencia 253,44 kg., y otro próximo superior a la misma, basta para determinar rápidamente el límite plástico.

El objeto de determinar los puntos que describen el total de la curva P-H, proviene de que hemos observado que calculando los logaritmos naturales de la tensión de fluencia (en el orificio) y dibujando los puntos: Tensión de fluencia - Porcentaje de humedad en el mismo gráfico de la curva P-H, dichos puntos se alinean sobre una recta cuya intersección con el eje de las abscisas da un valor tal que, restado del mismo el valor del límite plástico se obtiene el doble del índice plástico,

CUADRO NUMERO 1
constante del aro: 3,52 kg/división
MUESTRA Nº 1

ENSAYO Nº 1 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 2 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 3 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 4 HP (Div.) P (Kg)
53,5 1,6 6	56 1,1 4	50,4 3,2 11	48,8 4,6 16
52,2 2,4 8	53 2,2 8	48,1 6,2 22	48,0 9,5 33
50,1 4,2 15	50,3 6 21	44,8 17 60	46,5 11,0 39
47,4 5,7 20	46,4 13 46	44,0 22 77	43,2 22 77
44,3 11,5 40	43,5 25 88	42,5 32 113	42,3 34 120
45,0 17,0 60	38,1 61 215	40,1 52 183	39,2 60 211
41,6 32,0 113	34,9 110 387	38,1 70 246	37,8 66 232
40,1 42,0 148	30,0 239 841	36,8 89 315	36,6 92 324
38,2 64,0 225		34,8 129 454	34,8 121 426
35,1 101 356		32,8 188 662	32,3 171 602
34,4 118 415		30,8 220 774	30,6 216 866
32,0 180 634			

MUESTRA Nº 2

ENSAYO Nº 5 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 6 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 7 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 8 HP (Div.) P (Kg)
30 3,5 12	33,2 3,0 11	29,2 3,5 12	34,3 1,5 5
27,9 5,5 19	29,6 4,8 17	26,5 7 25	32 3 11
26,1 9 32	26,5 6,0 21	24,7 10 35	30,8 4 14
24,6 14 49	27,0 7 25	22,8 20 70	29,4 4 14
21,3 17 60	24,9 10 35	21,0 30 106	27,3 4 14
19,9 40 141	23,4 12 42	19,8 42 148	24,9 13 46
17,5 83 292	22,1 17 60	18,2 85 299	23,1 20 70
15,7 151 532	20,4 52 183	15,6 184 648	21,4 27 95
	17,2 103 363	13,7 255 898	19,4 44 155
	14,9 257 905		18 89 313

MUESTRA Nº 3

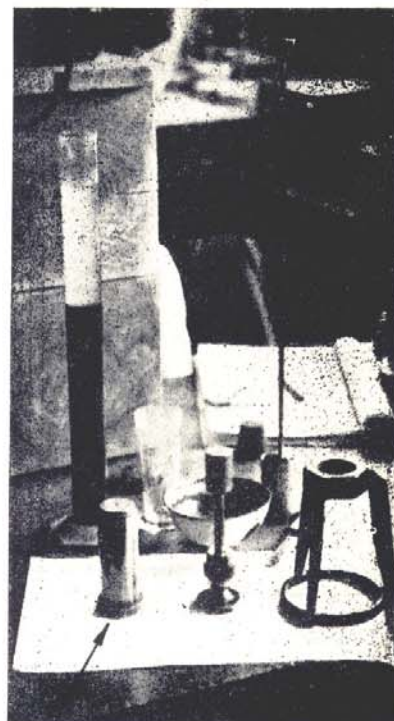
ENSAYO Nº 9 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 10 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 11 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 12 HP (Div.) P (Kg)
34 1,5 5	15,1 255 898	14,7 256 901	16,7 107 377
31,9 2,0 7	16,8 143 503	16,5 153,5 540	17,1 70 246
29,7 4,0 14	19 55 194	18,7 47,0 165	20,1 18 63
28,4 6,0 21	20,6 23 81	20 19,0 67	22,8 7,5 26
27,5 6,8 24	22,8 9,0 32	22,6 8,0 28	24,3 5 18
25,3 12,0 42	24,7 4,7 16	24,8 4,0 14	25,2 4 14
23,1 16 56	26,4 2,3 8	26,2 2,0 8	27,4 2 8
21,5 25 88	28,7 1,3 5	27,8 2,0 8	29,8 1,2 4
18,8 56 197			
17,5 92 324			

MUESTRA Nº 4

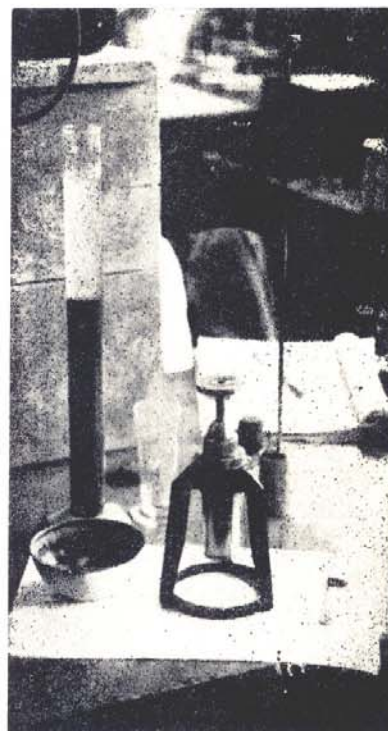
ENSAYO Nº 13 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 14 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 15 HP (Div.) P (Kg)
28,2 6 21	28,7 3,2 11	30,9 2,2 8
25,9 6 21	27,9 4 14	30 5,5 19
25,5 13 46	26,9 6 21	27,4 8 28
23,9 29 102	24,2 24 84	25,5 14 49
22,9 64 225	22,6 48 169	23,1 51 180
21,7 95 334	21,2 134 472	22,2 76 268
20,3 190 669	20,7 142 500	21,2 96 338
	19,5 215 757	20,4 149 524
		19,6 188 662

MUESTRA Nº 5

ENSAYO Nº 16 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 17 HP (Div.) P (Kg)	ENSAYO Nº 18 HP (Div.) P (Kg)
31,9 1,3 5	28,1 4,5 16	29,2 2,8 10
30,2 2,8 10	27,0 9 32	26,9 7 25
28,5 4,2 15	24,0 19 67	25,2 10 35
27,1 5 18	23,2 29 102	23,2 52 183
24,6 11 39	21,7 90 317	20,9 113,5 400
22,9 38,5 136	20,5 128 451	19,3 166,5 536
20,6 117 412	20,1 160 563	
19,3 171 602	19,4 176 620	
19,1 193 679		



Cilindro (a) cargado con la muestra y ajustado al cilindro guía (c).



Instrumento preparado para efectuar el ensayo.

MUESTRA N° 6

ENSAYO N° 19 HP (Div.) P (Kg)			ENSAYO N° 20 HP (Div.) P (Kg)			ENSAYO N° 21 HP (Div.) P (Kg)		
42,4	2,5	9	42,3	4	14	43	1,9	7
41,3	3,2	11	40,5	3	11	41,2	4	14
40,0	3,5	12	35,3	7,2	25	39,2	5	17
37,1	6	21	33,5	11	39	37,1	5,5	19
36,1	8	28	31,7	14	49	35,6	6,5	23
34,1	10	35	30,3	17	60	33,2	9,2	32
32,6	14	49	28,4	21	74	32,1	11,6	41
29,9	18	63	26,8	26,2	92	30,2	15	52
28,6	23	81	23,4	54,8	193	28	21,5	76
26,7	33	116	20,8	99	348	25,7	35	123
24,6	48	169	18,3	161	567	24,3	43	151
23,2	70	246				21,6	71	253
21,2	96	338				19,5	109	384
18,6	183	644				19,4	133	468

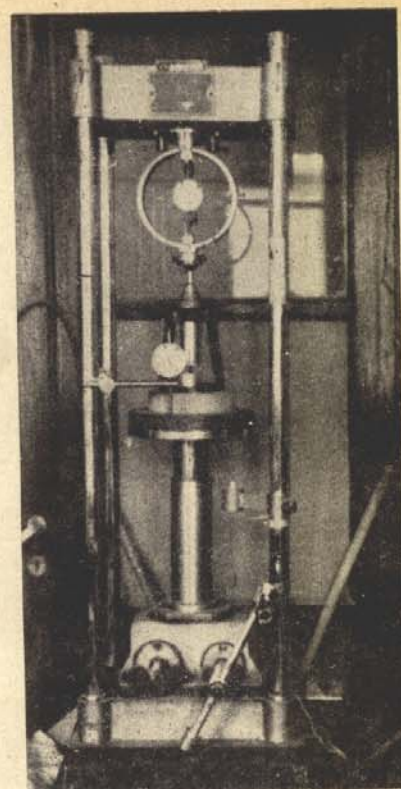
MUESTRA N° 7

ENSAYO N° 22 HP (Div.) P (Kg)			ENSAYO N° 23 HP (Div.) P (Kg)			ENSAYO N° 24 HP (Div.) P (Kg)		
33,9	0,5	2	33,9	0,5	2	33,9	0,4	1
31,5	2	7	32,8	1	4	32	1,2	4
29,8	2,5	8,8	39,2	2,5	9	29,6	1,7	6
29,9	3,5	12	26,8	10	35	27,9	9	32
25,8	51	180	25,9	43	151	26,8	23,5	83
24,3	83	292	24,6	74	260	24,8	53	187
22,6	153	539	22,4	151	532	22,3	130	453

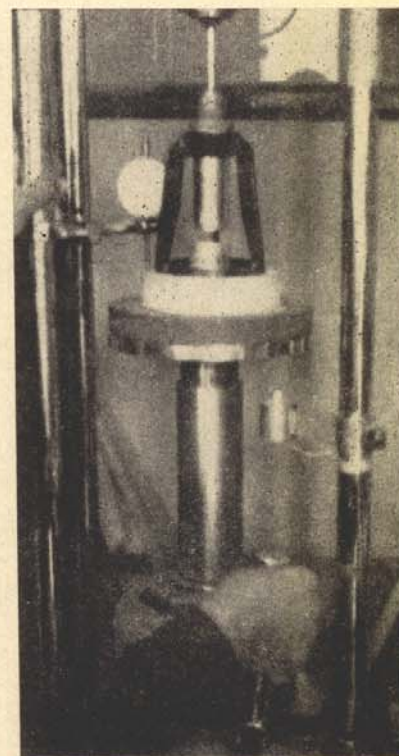
CUADRO N° 2
Ensayo de L. P. con Plastimetro

Muestra	Ensayo	L. L. (Caragrande)	L.P. (Clásico)	L.P. (Plastimetro)	L.P. (Prom.)
1	1	57,2	37,6	37,6	37,7
	2			37,4	
	3			37,8	
2	4	31,7	18,2	38,1	18,6
	5			18,0	
	6			19,2	
	7			18,7	
	8			18,5	
3	9	26,2	17,8	18,4	17,9
	10			18,5	
	11			18,1	
4	12	24,4	19,9	17,2	22,3
	13			22,5	
	14			22,2	
5	15	31	21,9	22,3	22,2
	16			22,0	
	17			22,1	
6	18	49,3	22,3	22,5	22,3
	19			23,1	
	20			22,2	
7	21	32	25,9	21,6	24,8
	22			24,9	
	23			24,8	
	24			24,6	

(Sigue pág. 30)



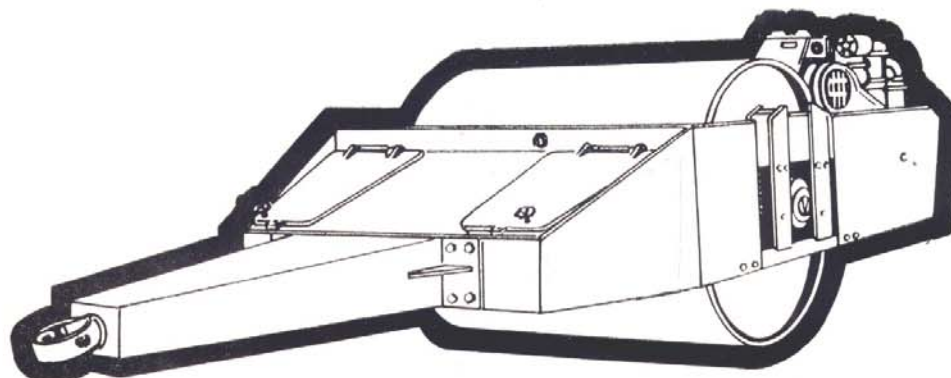
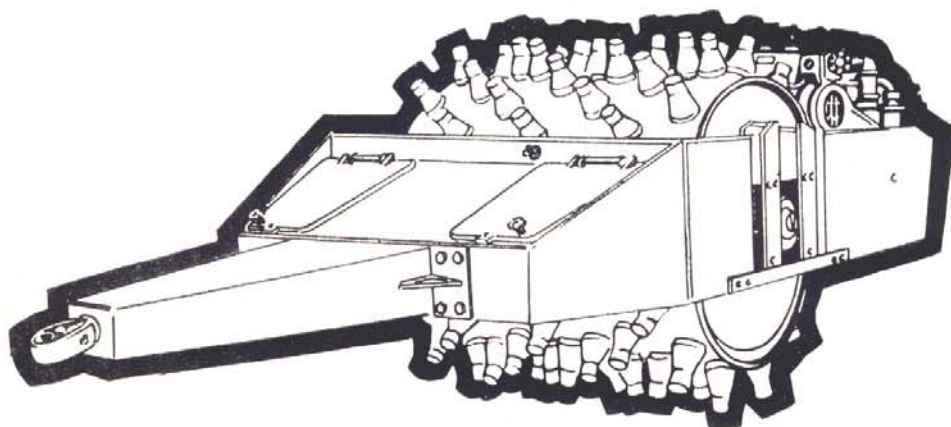
Base superior centrado bajo el aro de carga
en condiciones de iniciar el ensayo.



Muestra de suelo ensayándose
con el plastimetro

RODILLOS VIBRATORIOS **DYNAPAC**®

de pata de cabra (patente Argentina N° 124.335) y lisos



CON EL SISTEMA "DYNAPAC" DE BOLAS Y PISTAS, SE HA PODIDO ELEVAR ENORMEMENTE EL EFECTO DE COMPACTACION, SIN PERJUDICAR LA DURACION DE LOS COJINETES Y DEL EQUIPO EN SI, MANTENIENDO BAJO SU PESO ESTATICO.

Perfecta relación entre los siguientes parámetros

- Peso estático del tambor. • Peso estático del armazón. • Relación de amortiguación (tambor/armazón).
- Fuerza centrífuga. • Amplitud vibratoria.

AMPLIOS PLANES DE FINANCIACION EN PESOS M/N

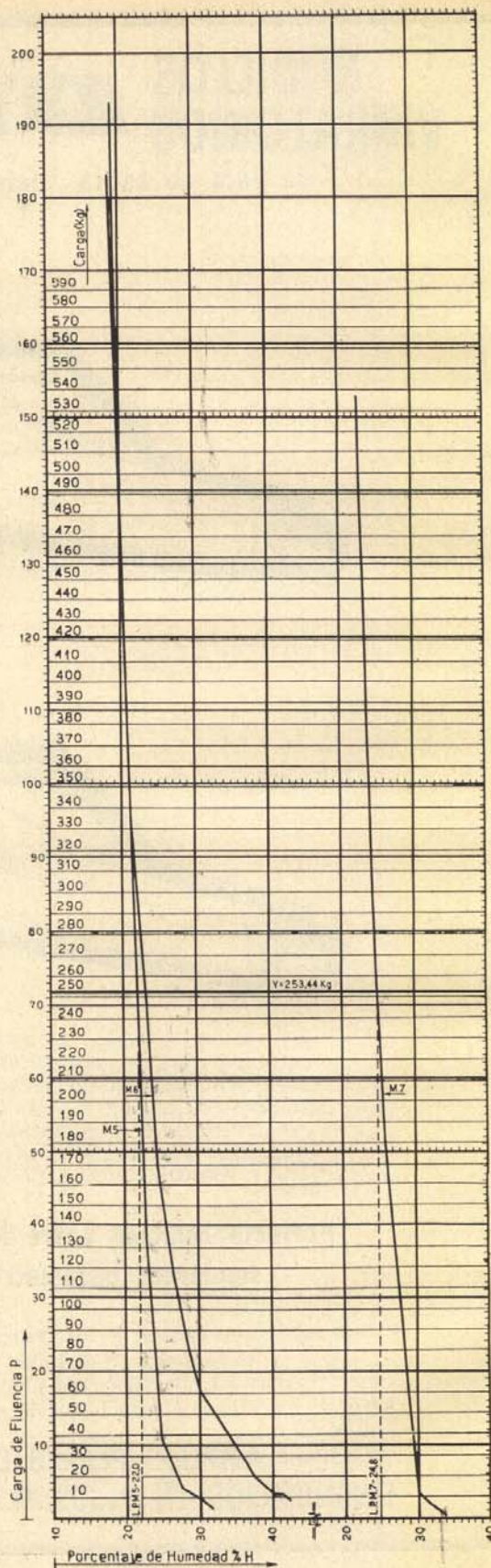
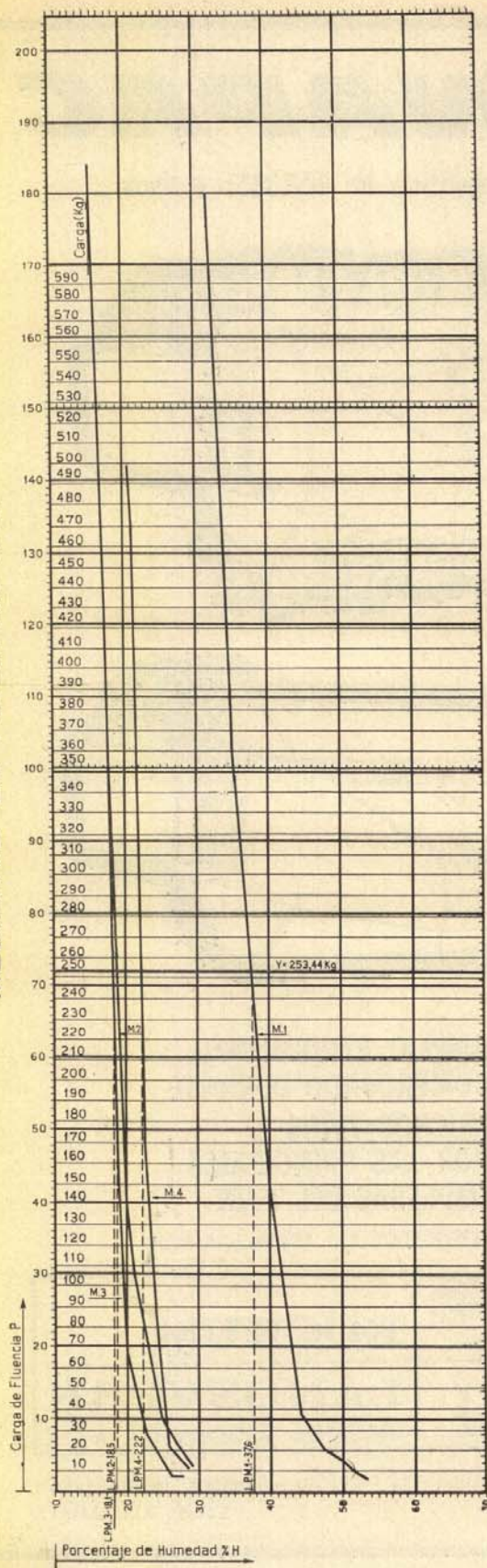
**AMPLIO RENDIMIENTO
COMPROBADO DURANTE
MUCHOS AÑOS
POR LAS PRINCIPALES
EMPRESAS DEL PAIS**

FABRICADOS EN ARGENTINA POR

	KOCKUM
	LANDSVERK
INDUSTRIA ARGENTINA S. A. I. C.	

Tacuarí 147 - 4° Piso - Teléfono 38-4442/8567
Cables KLIA-BAIRES

GRÁFICO PARA DETERMINACIÓN DEL L.P. DE SUELOS MEDIANTE EL PLASTÍMETRO



Siga primero!

Con PAYLOADER HOUGH

H-65C - ARTICULADOS


INTERNATIONAL
HARVESTER



Con baldes de 1,53 a 3,43 metros cúbicos y cabina montada al frente.

El más versátil, rápido y eficiente. Brinda un alcance 1,117 m y altura de descarga de 2,743 m. Gran variedad de modelos con equipos opcionales para adaptar a su trabajo.

PLANES DE FINANCIACION • AMPLIO STOCK DE REPUESTOS
SERVICE GARANTIZADO EN TODO EL PAIS



equipos y materiales s.a.

Oficina Central: Moreno 640 - Tel. 33-1911 - Buenos Aires
Sucursales en: Mendoza • Córdoba • Tucumán • Corrientes • Bahía Blanca

Publicaciones periódicas incorporadas a la Biblioteca de la Asociación Argentina de Carreteras en el período Enero a Octubre de 1967

PUBLICACIONES ARGENTINAS:

ARGENTINA AUSTRAL. Buenos Aires, enero a abril 1967.
EL ASFALTO. Comisión Permanente del Asfalto, Buenos Aires, junio 1967.
AUTO CLUB. Automóvil Club Argentino, Buenos Aires, febrero a septiembre 1967.
BOLETIN. Dirección Nacional de Vialidad, Buenos Aires, enero a octubre 1967.
BOLETIN DEL CEMENTO PORTLAND. Instituto del Cemento Portland Argentino, Buenos Aires, marzo a agosto 1967.
CAMINOS. Buenos Aires, diciembre 1966, enero a septiembre 1967.
EL CAMION. Asociación Argentina de Propiedad de Camiones, Buenos Aires, enero a septiembre 1967.
CATAC. Confederación Argentina del Transporte Automotor de Cargas, Buenos Aires, enero a agosto 1967.
CEMENTO PORTLAND. Instituto del Cemento Portland Argentino, Buenos Aires, abril 1967.
CONSTRUCCIONES. Cámara Argentina de la Construcción, Buenos Aires, julio-diciembre 1966 y enero-febrero 1967.
EL CONSTRUCTOR. Buenos Aires, enero a octubre 1967.
INFORMACIONES. Cámara Argentina de la Construcción, Buenos Aires, enero a septiembre 1967.
LA INGENIERIA. Centro Argentino de Ingenieros, Buenos Aires, octubre 1966 y mayo-junio 1967.
NOTICIOSO PEREA. Buenos Aires, enero a octubre 1967.
PETROTECNIA. Instituto Argentino del Petróleo, Buenos Aires, noviembre y diciembre 1966, enero a setiembre 1967.
TURISMO. Touring Club Argentino, Buenos Aires, enero a septiembre 1967.

PUBLICACIONES EXTRANJERAS:

ARAB ROADS. Arab Road Association, El Cairo, enero-febrero 1967.
ASPHALT INSTITUTE QUATERLY. Asphalt Institute, Maryland, enero y abril 1967.
BETTER ROADS. New Zealand and Association, Wellington, marzo y junio 1967.
BOLETIN TECNICO DO DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEN. Rio de Janeiro, octubre-diciembre 1966 y enero a junio 1967.
BOLETIN DE INFORMACION. Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo, Madrid, diciembre 1966 y enero a mayo 1967.
BOLETIN. Sociedad Venezolana de Ingeniería Civil, Caracas, mayo a diciembre 1966.
BULLETIN. British Road Federation, London, diciembre 1966 y enero a setiembre 1967.
CALIFORNIA HIGHWAY AND PUBLIC WORKS. Division of Highways, Sacramento, noviembre-diciembre 1966 y enero-febrero 1967.
CARRETERAS. Asociación Española de la Carretera, Madrid, enero a julio 1967.
CO-OPERATOR. Le Tournau-Westinghouse, Feoria, enero a septiembre 1967.
DIE STRASSE. Österreichische Gesellschaft für Strassenwesen, Wien, enero a julio 1967.
HELLENIKI BROMI. Greek Road Federation, Atenas, enero a agosto 1967.
THE HIGHWAY USERS. National Highway Users Conference, Washington, diciembre 1966 y enero a agosto 1967.

HIGHWAY MAGAZINE. The Armco Corporation, Middletown, enero a septiembre 1967.
INGENIERIA INTERNACIONAL CONSTRUCCION. New York, febrero a octubre 1967.

MAINE TRAIL. Maine Good Roads Association, Augusta, diciembre 1966, enero a julio 1967.

MAS CAMINOS. Asociación Mexicana de Caminos, México, enero a septiembre 1967.

NOTIZIARIO FIS. Federazione Italiana della Strada, Roma, diciembre 1966, enero a junio 1967.

GRUBIT. Good Year International Corporation, Akron, enero a mayo 1967.

LA PREVENTION ROUTIERE. Paris, diciembre 1966, enero a junio 1967.

PUBLIC ROADS. Bureau of Public Roads, Washington, diciembre 1966 y febrero a agosto 1967.

ROADS AND WHEEL. Canadian Good Roads Association, Ottawa, febrero a junio 1967.

ROAD INTERNATIONAL. International Road Federation, London, diciembre 1966.

ROADS AND ROAD CONSTRUCTION. London, enero a agosto 1967.

SVENSKA VAGFORENINGENS TIDSKRIFT. Stockholm, febrero a julio 1967.

THE TESTING WORLD. Soiltest Inc. Chicago, octubre 1966, enero y abril 1967.

TIELEHTI. Suomen Tieyhdistys Finnish Road Association, Helsinki, diciembre 1966, y febrero a mayo 1967.

TOURING. Touring Club Suisse, Berne, enero a septiembre 1967.

TRAFFIC QUATERLY. The Eno Foundation, New York, enero a julio 1967.

TRAFFIC SAFETY. National Safety Council, Chicago, diciembre 1966, enero a agosto 1967.

TRANSPORTE MODERNO. New York, enero, abril a septiembre 1967.

WORLD CONSTRUCTION. Chicago, enero a septiembre 1967.

WORLD HIGHWAY. International Road Federation, Washington, enero a septiembre 1967.

LIBROS Y FOLLETOS INCORPORADOS A LA BIBLIOTECA DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS EN EL PERIODO ENERO A OCTUBRE 1967

ARGENTINA. CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO. Los caminos en la República Argentina, por José D. Luxardo, Buenos Aires, 1966, 65 h. (Tema de divulgación interna N° 74).

ARGENTINA. CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO. Participación de los vehículos automotores en la financiación de caminos, por José D. Luxardo, Buenos Aires, 1967, 22 h. (Tema de divulgación interna N° 73).

BARBA, ENRIQUE M. Rastrilladas, huellas y caminos, Buenos Aires, Raigal, 1936, 102 p.

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES. BUENOS AIRES. 1966 — 1.000.030 de automotores argentinos, Buenos Aires. ADEFA, 1965, 36 p.

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES. BUENOS AIRES. 1967. industria automotriz argentina, Buenos Aires, ADEFA, 1967, 36 p.

ASOCIACION DE FABRICAS DE AUTOMOTORES. BUENOS AIRES. Parque de

automotores en la República Argentina 1963-1964; patentamiento de vehículos de tracción mecánica por jurisdicciones, departamentos y localidades en 1964 y su comparación en 1963, Buenos Aires, ADEFA, 1966, 40 p.

ASOCIACION ESPANOLA DE LA CARRETERA. MADRID. Experiencia extranjera en carreteras de peaje, Madrid, 1966, 65 p.

AUTOMOBILE MANUFACTURES ASSOCIATION. DETROIT. 1967. automobile facts and figures, Detroit, 1967, 71 p.

BRITISH ROAD FEDERATION. LONDON. Basic road statistics; Great Britain with a section on Northern Ireland 1967, Norwich, 1967, 64 p.

BUENOS AIRES (Prov.). DIRECCION DE VIALIDAD. Equipamiento vial a las comunas. La Plata, 1967, 32 p. (Publicación N° 70).

BUENOS AIRES (Prov.) DIRECCION DE VIALIDAD. Sistema de transporte urbano y normas para su funcionamiento, por Armando García Baldizzone. La Plata, 1966, 46 p. (Publicación N° 63).

CAL Y MAYOR, RAFAEL. Ingeniería de Tránsito, por Rafael Carl y Mayor, 2ª ed. México, Unam, 1966, 252 p.

COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO. BUENOS AIRES. Décimocuarta reunión anual del asfalto, 22 al 26 de agosto de 1966, Buenos Aires, 1966, 534 p.

CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRANSITO. 5º, EMBALSE, CORDOBA 1964. Memoria del quinto congreso argentino de vialidad y tránsito, 5 al 13 de noviembre de 1964, Embalse-Córdoba. Buenos Aires, Comisión permanente de los congresos argentinos de vialidad y tránsito, 1965, 5v.

CHILE. UNIVERSIDAD. FACULTAD DE FILOSOFIA Y EDUCACION. Instituto de geografía. La carretera panamericana norte; descripción física y natural del marco regional entre Cuesta El Melón y Cuesta Guayacán, por Reynaldo Borgel Olivares. Santiago, 1965, 122 p.

FEDERAZIONE ITALIANA DELLA STRADA. ROMA. Notizie e numeri della strada 1966. Roma, 1966, 104 p.

FINNISH ROAD ASSOCIATION. HELSINKI. Automobile and Highways in Finland 1966. Helsinki, 1967, 96 p.

LABORATORIO DEL TRANSPORTE Y MECANICA DEL SUELO. MADRID. El transporte en el parque de vehículos autorizado para circular por carretera 1960-1964, por Antonio Lleo de la Viña, Francisco García Lamiquis y Ramón Rodil Sierra. Madrid, 1966, 105 p. (Publicación N° 22).

OFICINA DE ESTUDIOS PARA LA COLABORACION ECONOMICA INTERNACIONAL. BUENOS AIRES. Colombia, síntesis económica y financiera N° 2. Buenos Aires, Fiat, 1967, 159 p.

OFICINA DE ESTUDIOS PARA LA COLABORACION ECONOMICA INTERNACIONAL. BUENOS AIRES. Nivel de la economía argentina, síntesis de 1966, perspectivas para 1967, Buenos Aires, Fiat, 1967, 67 p.

SANTA FE. DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD. Autopista Santa Fe - Rosario-Arroyo del Medio. Santa Fe, 1965, 36 p.
SHELL INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY LIMITED. LONDON. Cold asphalt, by G. R. Jackson. London, 1963, 24 p.



PARA IR ADELANTE HACEN FALTA CAMINOS

Para transportar la producción, para favorecer el desplazamiento de personas y bienes, para que el país pueda avanzar hacia su desarrollo, hacen falta caminos. Caminos de asfalto. Fáciles de construir y de mantener. Seguros y cómodos para transitar. Shell - dueña de una gran experiencia mundial en ese rubro - facilita los mejores materiales para ese fin: los Productos Asfálticos Shell. Que elaborados en distintos tipos, todos de calidad segura, garantizada, controlada en cada partida que se entrega a la venta, posibilitan la construcción de esas rutas que reclama el progreso del país.

PRODUCTOS ASFALTICOS



**¿CONSTRUCCION
DE DESAGÜES
Y ALCANTARILLAS
SIN INTERRUPCION
DEL TRANSITO?**



**¡UTILICE
CHAPAS ARMCO
TUNNEL LINER
PARA CONSTRUCCION
EN TUNEL!**

Información adicional: dirigirse a Armco Argentina S. A. I. C. - Corrientes 330, Buenos Aires, Tel. 31-6215 - Sucursales: Córdoba: Humberto 1° 525, Tel. 28157 - Rosario: 1° de Mayo 2060, Tel. 84816.

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

