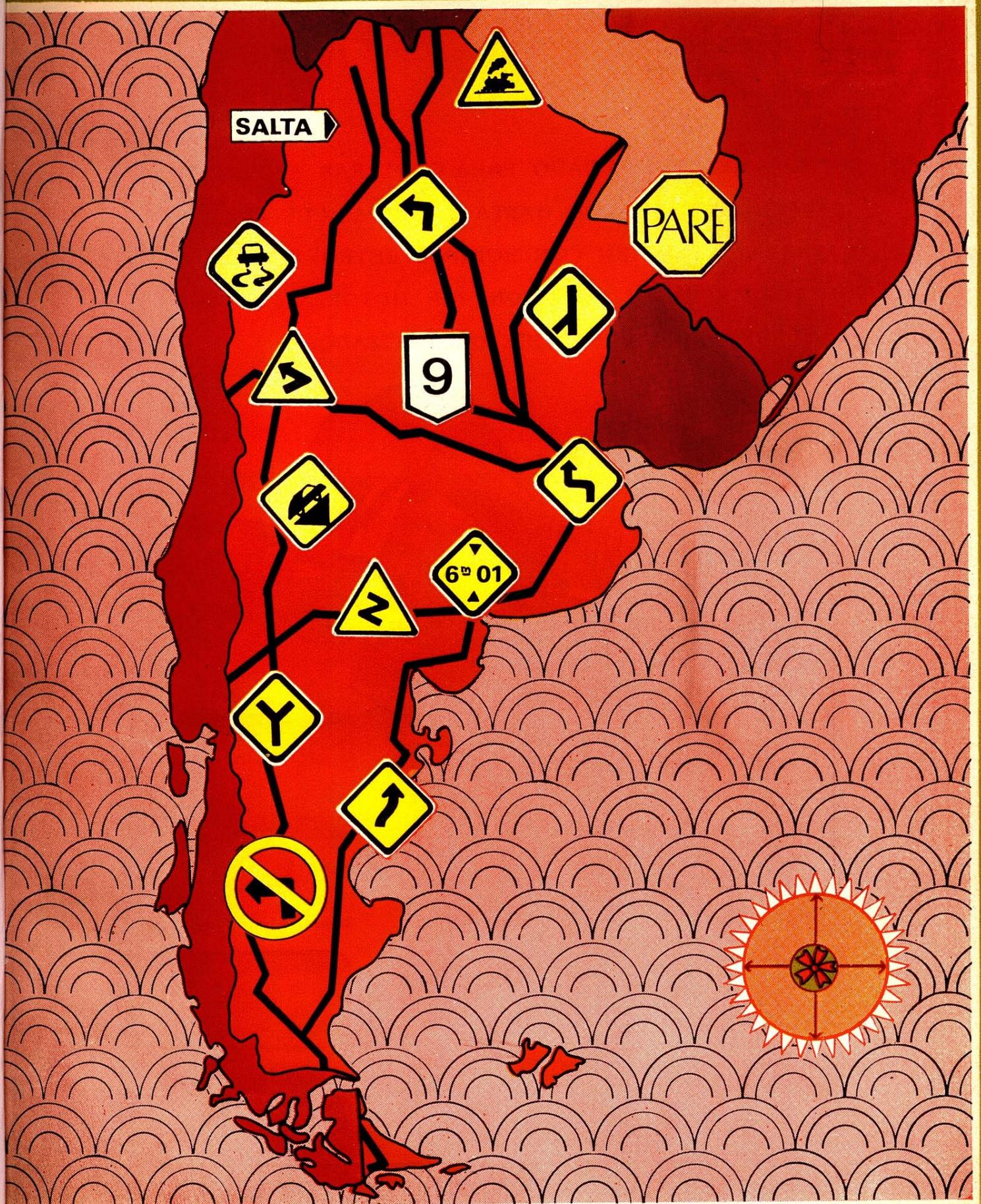


CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

VOL. XIV / Nº 49 / ENERO - MARZO / 1969



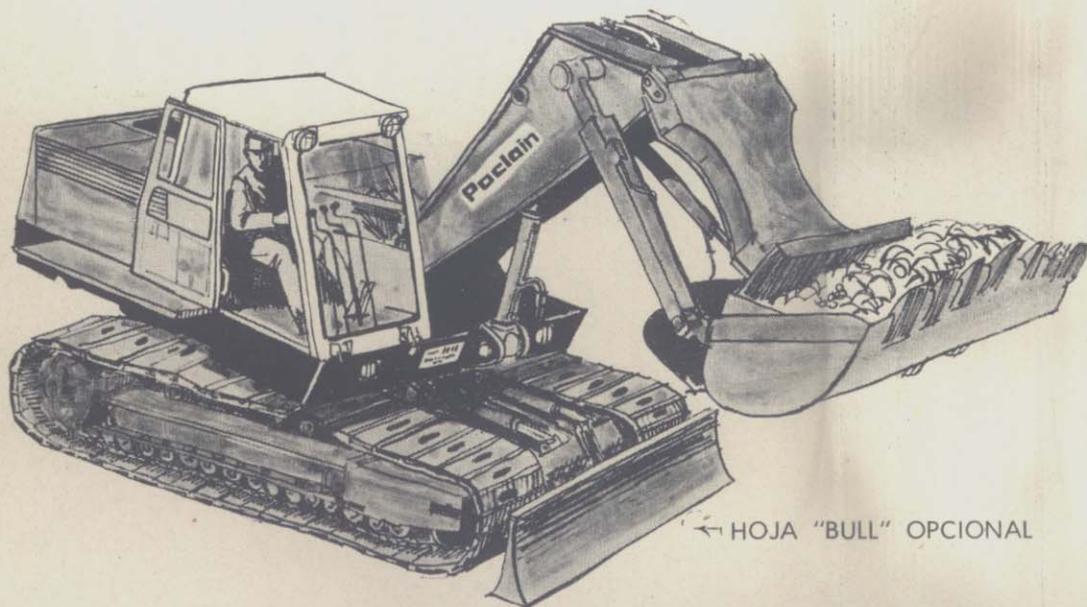
EXCAVADOR - CARGADOR HIDRAULICO

(Sobre Orugas o Neumáticos)

Poclain

MODELO GC120

- ★ ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA CANTERAS Y OBRAS VIALES
- ★ CAPACIDAD CARGADOR HASTA 2 YARDAS CUBICAS
- ★ TRABAJA TAMBIEN CON EQUIPOS RETRO-BIVALVA Y GRUA
- ★ TRASLACION Y ROTACION POR MOTORES HIDRAULICOS
- ★ REPUESTOS Y SERVICE GARANTIZADOS



En 1968 un juzgado internacional compuesto por los mejores especialistas de los Estados Unidos, Inglaterra, Suecia, Japón, Australia y Alemania, ha otorgado a **POCLAIN** una cinta azul por haber aportado con sus máquinas hidráulicas un adelanto tecnológico a la industria minera.

Representantes Exclusivos:

SEFAG

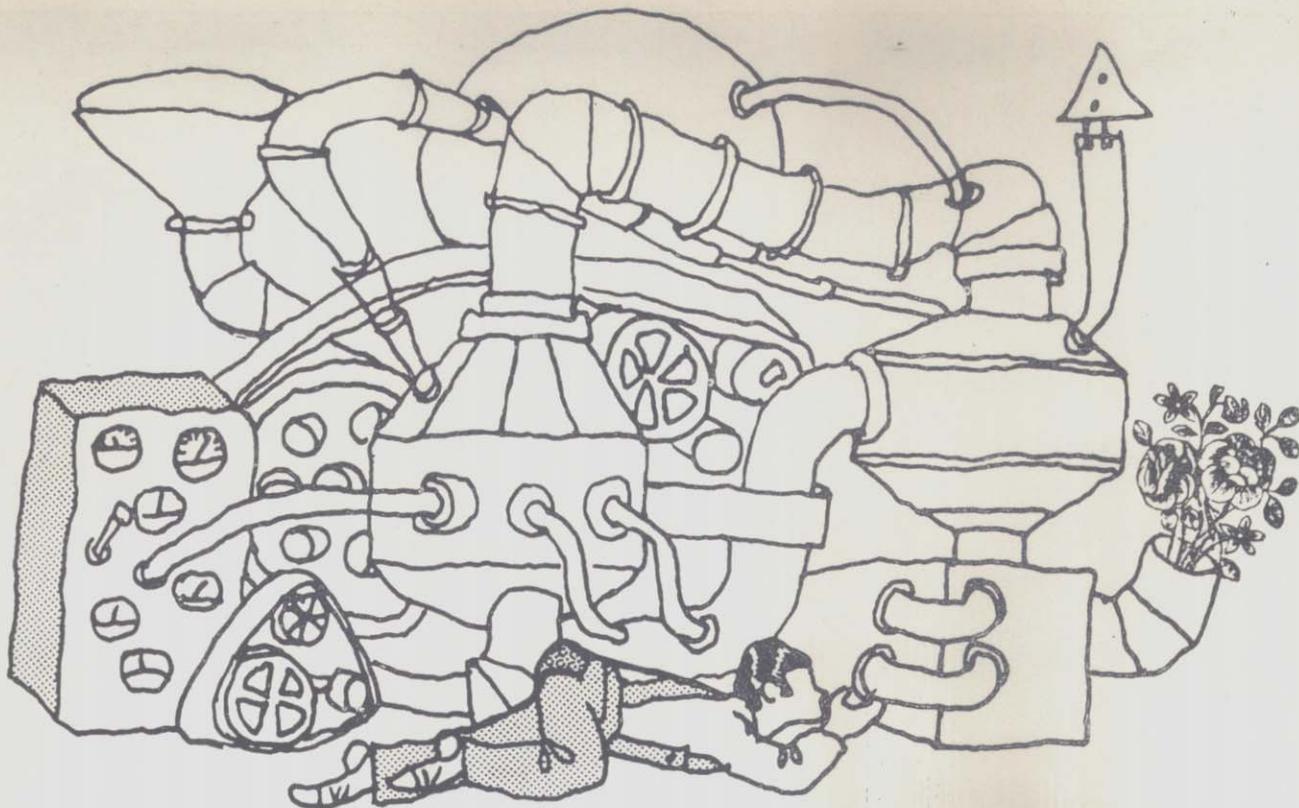
INDUSTRIAL Y COMERCIAL

RIVADAVIA 926 - 4º P. - Of. 401
BUENOS AIRES - T. E. 38 - 6451/6840



EMULSION ASFALTICA ALCALINA SUPERESTABLE
EMULSION ASFALTICA CATIONICA RAPIDA
EMULSION ASFALTICA CATIONICA SUPERESTABLE
ADITIVO AMINICO MEJORADOR DE ADHERENCIA

QUIMICA BONAERENSE C. I. F. Soc. en Com. por Acc.



**No es lo mismo
un instrumento de trabajo,
que un instrumento
que dé trabajo**

Si Ud. necesita lo primero; si su hobby no es el de reparar máquinas; entonces, no vacile: elija una marca de resultados mundialmente comprobados. Argentrac le ofrece el

**Cargador frontal 950
CATERPILLAR***

con Motor Diesel Cat de 130 HP en el volante y todos los adelantos de la tecnología actual. Invierta bien su dinero: compre verdadera fuerza productiva y ábrase camino! Entiéndase con



argentrac

Avda. Fondo de la Legua 1232, Martínez, Buenos Aires.

Sucursales en: Córdoba - Tucumán - Mendoza - Rosario - Comodoro Rivadavia - Salta - Mar del Plata.

*Caterpillar y Cat son marcas registradas de Caterpillar Tractor Co.

EDITORIAL

LA NECESIDAD DE UNA NUEVA LEY DE VIALIDAD

En innumerables oportunidades la Asociación Argentina de Carreteras ha expresado su preocupación por la falta de un instrumento legal que rija con eficiencia y con acción perdurable la actividad vial argentina.

Animada por esa inquietud, esta entidad ha venido previniendo, especialmente en estos últimos tiempos, a gobernantes y gobernados sobre los males que pueden acarrearle a la obra caminera y al país la ausencia de ese régimen legal y su substitución por sistemas provisorios o temporarios que, aunque se apoyen en las mejores intenciones no poseen los atributos de continuidad y de proyección hacia el futuro que sólo poseen los sistemas estables y orgánicos.

Es sabido, y así lo demuestra la teoría y la práctica mundial, que el mecanismo de desarrollo e integración económico-social de un país requiere una amplia y compleja infraestructura en la que los caminos desempeñan un papel sobresaliente. Está claro que no será posible llevar a cabo una obra permanente y de sostenida actividad si no existen los medios legales, técnicos y financieros que aseguren el cumplimiento de la estrategia que se haya adoptado. Cuando no se cuenta con esos medios la obra vial avanza en forma intermitente; los planes trazados sufren una sucesiva serie de modificaciones; la capacidad técnico-construktiva del país se resiente, y el desarrollo perseguido se retarda.

Durante un largo período la obra vial argentina ha venido padeciendo las consecuencias de la carencia de un sistema orgánico que asegurara la continuidad en la ejecución de los trabajos previstos y aún emprendidos. De allí que la curva que representa el proceso histórico de la obra vial de los últimos veinticinco años presente profundos senos o agudos pináculos que corresponden a otros tantos momentos de crisis o de euforia constructiva, que en modo alguno son los que mejor convienen para este tipo de obra pública.

La situación que actualmente vive nuestro país, en esta materia cae también dentro de ese panorama. En efecto, la actividad caminera del presente se desarrolla esencialmente sobre la base de recursos especiales que son asignados, año a año, provenientes de rentas generales de la Nación que complementan los que proveen los instrumentos legales existentes que son insuficientes, de por sí, para asegurar una obra efectiva y en consonancia con las necesidades registradas.

La carencia de una ley que asegurara la continuidad de la obra, y, por otra parte, la incertidumbre que entraña el sistema de asignaciones anuales de recursos sólo pudo dar frutos sobre la base de un "crédito de confianza" que los empresarios otorgaron en razón de declaraciones públicas formuladas por distintos funcionarios del gobierno.

La contrapartida de ese crédito debía ser, a juicio de la Asociación la sanción de la nueva ley de vialidad que eliminase incertidumbres y justificara ese "crédito".

Tanto por la obligación moral que entraña aquel crédito, como por los resultados prácticos que arroja

SUMARIO

	Pág.
LA NECESIDAD DE UNA NUEVA LEY DE VIALIDAD - Editorial	3
SOBRE LA MEDIDA DE LA COMPACTACION Y DE LA COMPACTIBILIDAD DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS DE TIPO SUPERIOR	4
Por el Dr. Celestino L. Ruiz y el Ing. Boris Dorfman	
CONOCIMIENTOS Y MEDIOS DISPONIBLES PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMPO DE LA TECNOLOGIA DEL HORMIGON	12
Por el Ing. Alberto S. C. Fava	
METODOLOGIA PARA LA SELECCION DE CONSULTORES Y CONTRATISTAS	14
Por J. Burch Mc. Morran	
PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCION DE INGENIEROS CONSULTORES	16
Por Edward K. Bryant	
NUEVO PUENTE PUEYRREDON	18
SEPTIMA CONVENCION ANUAL SOBRE SLURRY SEAL	18
COMPRESORES ROTATIVOS A TORNILLOS "HOLMAN"	18
EFFECTUO UNA PUBLICACION LA CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION	18
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	20 y 21
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	22, 23, 24 y 26
CATERPILLAR SELECCIONA UN SIMBOLO COLECTIVO PARA IDENTIFICAR SUS PRODUCTOS	27
LA XVI REUNION DEL ASFALTO	28
AUTOPISTAS EN INGLATERRA	29
PAVIMENTOS ASFALTICOS COLOCADOS Y COMPACTADOS EN CAPAS GRUESAS	30
Por Carl E. Minor	
2ª CONVENCION EMPRESARIA DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA	38
SE INAUGURARON EN ESPAÑA CINCO NUEVOS ACCESOS A MADRID	39

el sistema que se viene empleando, que se ha traducido en una marcada detención de esa actividad, es indudable que ya es imperiosa la sanción de una nueva ley de vialidad, que contemple, con amplitud, los aspectos técnicos, administrativos y financieros de la obra caminera argentina.

Con esa ley, y con el demostrado espíritu constructivo del gobierno nacional y los de provincias, la actividad vial argentina entrará en su propia senda de ininterrumpido progreso. Todo induce a la Asociación Argentina de Carreteras a confiar en esa recuperación. Esa es su fe y la de todo el pueblo argentino.

Sobre la Medida de la Compactación y de la Compactibilidad de las Mezclas Asfálticas de Tipo Superior

Por el Dr. CELESTINO L. RUIZ y el Ing. BORIS DORFMAN

Colaboraron en este trabajo, que se presentó a la XV Reunión del Asfalto, la ingeniera Yolanda R. R. de Ronchi y el técnico Oscar Llano.

I. INTRODUCCION.

En la construcción de las carpetas y bases con mezclas asfálticas preparadas y colocadas en caliente cuyo tipo más corriente es el concreto asfáltico, la etapa final es el proceso de compactación por el cual se produce el empaquetamiento cerrado de las partículas pétreas dando origen al esqueleto o soporte estructural de la capa. El proceso de compactación es de primordial importancia tanto para el aporte estructural como para el comportamiento en servicio de las capas asfálticas, dado que de él dependen en gran parte las propiedades fundamentales que pasamos a enumerar:

- a) El comportamiento mecánico bajo cargas de una capa asfáltica depende de la compactación. El grado de rigidez alcanzado (expresado por la relación esfuerzo/deformación total o "stiffness") es influenciado marcadamente por la compactación, tanto en las sollicitaciones en régimen elástico a bajas temperaturas y los cortos tiempos de aplicación de las cargas móviles, como en régimen visco-elástico para altas temperaturas y los largos tiempos de aplicación que corresponden a las cargas tendiendo a estáticas. En términos de estabilidad Marshall, Lefebvre (1) ha mostrado que con densidades del 95 y 97 por ciento de la del moldeo normalizado, la estabilidad es solo el 22 y 41 por ciento respectivamente de la lograda en este último estado.
- b) Compactaciones deficientes disminuyen notablemente la resistencia a la fatiga. Las investigaciones de Saal, Pell, Monismith y otros (2), (3) confirman en condiciones de laboratorio las observaciones prácticas. Por ejemplo, Pell indica que la vida media de un mismo "sheet-asphalt" con 10 por ciento de vacíos es sólo 1/16 de la obtenida con 1 por ciento de huecos.
- c) La compactación regula la permeabilidad al aire y al agua de las capas asfálticas y en consecuencia la durabilidad de las mismas en servicio frente a estos agentes naturales. Es bien conocido que tanto el endurecimiento prematuro del asfalto como el desplazamiento del mismo por el agua reducen las características mecánicas, incrementan la fragilidad y pueden llevar a la desintegración parcial o

total de las capas asfálticas. Por ejemplo, Goode y Owings (4) muestran, una vez más, la relación entre el endurecimiento del asfalto y el porcentaje de vacíos y su vinculación con el tiempo necesario para la aparición de signos de deterioro en servicio.

- d) La deficiente compactación puede determinar mayor densificación en la zona de canalización del tránsito con alteración del perfil transversal, particularmente cuando las mezclas son de alta compactabilidad.

Lo expresado muestra la importancia del control de la eficiencia del proceso de compactación cumplido en las obras que determina en que grado las capas asfálticas reales se acercan a las probetas moldeadas con ciertas técnicas de compactación normalizada. El criterio seguido en el control es determinar la "compactación relativa" o "porcentaje de compactación" expresando la densidad de los testigos como porcentaje de la densidad teórica libre de vacíos *calculada*, o bien referida a la obtenida en las probetas preparadas con mezcla de la planta y la compactación normalizada del método Marshall. Generalmente se prefiere esta última para obviar la incertidumbre relativa al peso específico real de los agregados en la mezcla necesarios para el cálculo de la densidad teórica.

Usualmente se exige como mínimo el 95 por ciento de la densidad Marshall, en base a la que puede obtenerse corrientemente con los rodillos metálicos convencionales usados casi exclusivamente antes de la generalización de los neumáticos empleados en la actualidad. Ello implica que a los vacíos propios de las probetas se suman 5 por ciento por la tolerancia de compactación que llevan los vacíos reales totales de las capas asfálticas a valores cercanos a los críticos inconvenientes por las razones antes mencionadas. Confiar en la compactación adicional producida por el tránsito es casi una utopía con muchas de las mezclas ásperas de baja compactabilidad. Por otra parte, cuando ello ocurre en períodos de tiempo que deben medirse en años, no debe olvidarse que el ligante ya ha sufrido los efectos de los agentes climáticos. La tendencia actual es alcanzar en el proceso de compactación de obra el 100 por ciento de la com-

compactación Marshall, usada en la determinación del porcentaje óptimo de ligante. Así lo indica N. W. McLeod en su reciente publicación (5) o bien no menos del 98 por ciento, tal como lo aconsejan Jackson y Brien en su libro sobre concretos asfálticos (8).

Teniendo presente que toda exigencia técnica, por mayor que sea su fundamento, debe ser ante todo realizable en obra, e implica un responsable de su cumplimiento, hemos creído oportuno y necesario analizar el conjunto de variables que determinan la eficiencia del proceso de compactación. Nuestra directiva es separar las variables que pueden ser reguladas exclusivamente por las empresas contratistas de aquellas otras que tanto dependen de ellas como de las reparaciones contratantes y sus respectivas inspecciones fiscalizadoras. Dicho análisis conduce a separar:

- a) Energía (trabajo de compactación) aplicada función del tipo de equipo empleado, número de pasadas y velocidad.
- b) Condiciones en que se cumple la compactación, tales como temperatura de las mezclas, capa de apoyo y ambiente, espesor de la capa, velocidad del viento, habilidad de los operarios, distancia entre los equipos de compactación y la terminadora, etc.
- c) Compactabilidad propia de la mezcla, es decir la resistencia opuesta por la misma a diversos trabajos de compactación en determinadas condiciones, que se traduce en la reducción de vacíos (incremento de la densidad). Debe tenerse presente que una cualidad importante para considerar que una mezcla está bien proyectada, es que ella pueda ser fácilmente distribuida sin segregaciones marcadas y compactada para obtener una capa densa, estable y durable aún en condiciones relativamente adversas (6) (10).

Las variables de los apartados a) y b) pueden ser reguladas por el contratista en armonía con las exigencias de un Pliego de Condiciones para lograr altas compactaciones, particularmente evitando el uso de rodillos neumáticos apropiados. En cambio la variable compactibilidad es una propiedad inherente a la mezcla utilizada cuya composición, características mecánicas, granulometría, etc. deben estar comprendidas entre límites fijados por el proyectista, y la fórmula de obra aprobada por la Inspección, es

decir que ambos son responsables que ella sea de fácil o difícil compactación.

La importancia de este problema en nuestro medio deriva de que no es raro extraer testigos de los pavimentos con compactaciones relativas aún inferiores al 95 por ciento de la obtenida con 50 golpes Marshall manuales por cara. En ellas el contenido de vacíos comprometen la vida y servicio de las carpetas asfálticas y, su aporte a la resistencia estructural del pavimento bajo cargas es menor del considerado en el diseño. En estos casos se impone establecer si la compactación deficiente se debe a causas imputables al contratista (por ejemplo haber operado en condiciones climáticas que favorecen el rápido enfriamiento de la mezcla, deficiencias del equipo, falta de armonía entre la capacidad de transporte y colocación de la mezcla, etc.), o bien que el proceso de compactación ha sido correcto, pero insuficiente para la escasa compactabilidad de la mezcla aprobada, como puede ocurrir por uso exclusivo de finos de trituración de rocas o escorias.

El incremento de las cargas y frecuencia del tránsito impone el uso de mezclas de estabilidad adecuada, pero paralelamente es necesario que posean una compactabilidad que guarde armonía con el proceso de compactación previsto, el que será tanto más eficiente cuanto menos sea la compactabilidad de la mezcla. En nuestro medio existe cierta tendencia a proyectar mezclas cuya compactabilidad no guarda la armonía necesaria con los procesos de compactación empleados resultando así carpetas de baja densidad relativa. El caso inverso lo ofrece Francia (18), donde estaba generalizado el empleo de mezclas de alta compactabilidad y baja estabilidad, tendencia que en el presente evoluciona hacia elevar esta última paralelamente con la eficiencia de la compactación, dada la frecuencia de las fallas por fluencia plástica en las severas condiciones actuales de servicio de dicho país.

Este trabajo es un enfoque del problema en las condiciones de laboratorio que pretende servir de guía a la experimentación en obra. Para ello es necesario una medida de la compactabilidad propia de cada mezcla y separadamente de la eficiencia del proceso de compactación propiamente dicho, es decir el aplicado después de ser colocada la mezcla por los distribuidores mecánicos.

II. COMPACTABILIDAD.

La facilidad con que las mezclas asfálticas de tipo superior alcanzan altas densidades por el proceso de compactación, es una propiedad apreciada subjetivamente por los operadores de laboratorio o de obra, que diferencian mezclas "ásperas" de difícil compactación de las "pastosas" que se compactan fácilmente. Sin embargo, tanto en los ensayos para la dosificación del ligante siguiendo el método Marshall o bien en el criterio de calidad generalmente empleado, no figura ninguna medida directa de ésta importante propiedad. Es común que se prefieran mezclas de reducida compactabilidad por razones económicas (menor contenido de asfalto), o bien por sobrevalorar los valores de estabilidad de las probetas de mezclas preparadas con agregados de trituración exclusivamente, sin tener presente la dudosa posibilidad de reproducirlos con la compactación de la obra, es decir con compactaciones relativas del 100 por ciento.

La compactabilidad de las mezclas frente a

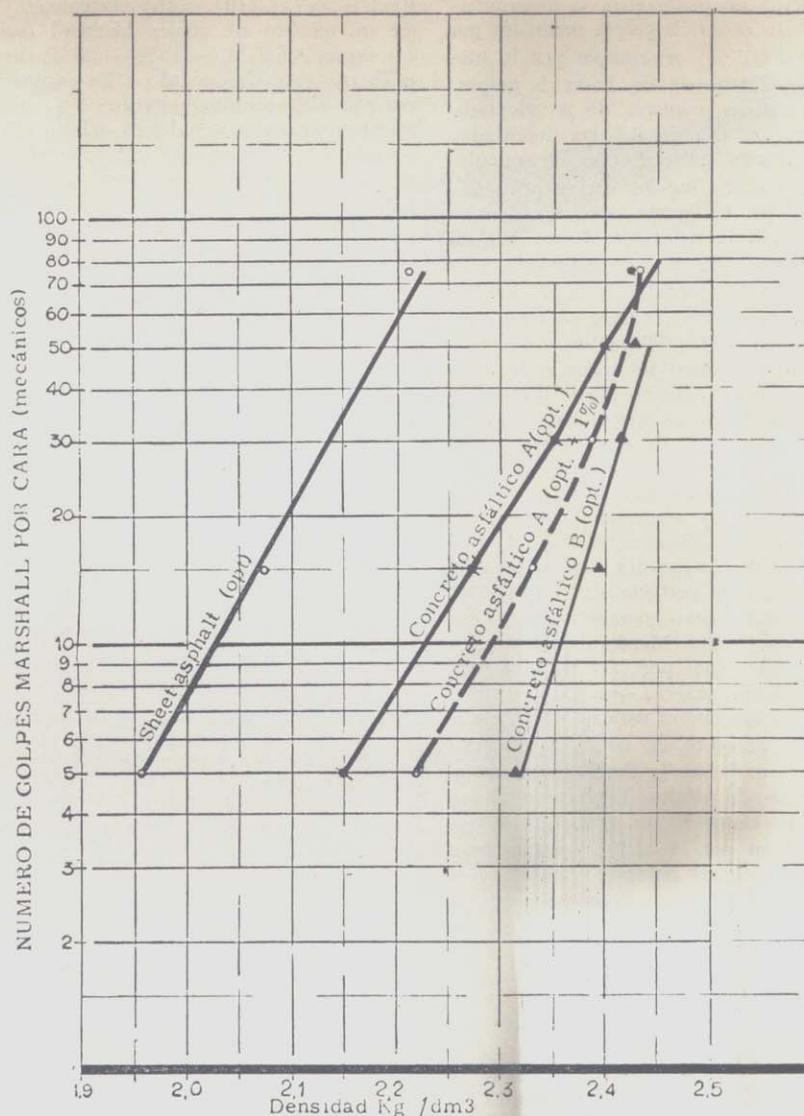


GRAFICO No. 1 • Relación entre densidades y trabajo de compactación (ecuación I)

distintos trabajos de compactación aplicados en igualdad de condiciones es una propiedad que depende de numerosas variables, tales como: tipo de mezcla, forma y rugosidad de las partículas pétreas, curva granulométrica, tipo y susceptibilidad térmica del asfalto que regula su viscosidad a altas temperaturas, relación filler-asfalto, etc.. En consecuencia ella debe ser considerada como una propiedad inherente a la mezcla adoptada en base a un criterio de dosificación y calidad y es necesario exigir un proceso de compactación tanto más eficiente cuanto menor sea su valor.

Es evidente la necesidad de disponer de un método simple, rápido y suficientemente exacto para medir en las condiciones de control de obras la compactabilidad propia de cada mezcla. Se podrá así llegar a incorporar a las exigencias comunes de calidad el requisito de compactabilidad, que asegure la densificación de la mezcla en las condiciones de cada caso.

La experiencia de obra (12) muestra que a medida que aumenta el trabajo de compactación aplicado en condiciones constantes, crece la resistencia a la densificación con eliminación de aire (reducción de vacíos). En las condiciones de la compactación Marshall de laboratorio puede considerarse que el incremento de densidad logrado por un nuevo gol-

pe es inversamente proporcional al número de golpes que lo preceden y por lo tanto (*) existirá una relación lineal creciente entre el logaritmo del número de golpes aplicados y la densidad lograda, expresada por la relación:

$$\log \frac{n'}{n} = I_c \cdot (D_n' - D_n) \quad (I)$$

donde:

n = número de golpes Marshall normalizados ($n' > n$)

D = densidad de la mezcla ($D_n' > D_n$), Kg/dm³

I_c = coeficiente de proporcionalidad al que denominamos *Índice de Compactabilidad*.

Los resultados experimentales obtenidos en varias mezclas de distinto tipo, cada una con el contenido de asfalto óptimo según Marshall, responden a la ecuación (I) para números de golpes *menores* que el adoptado en la dosificación del ligante. Por ejemplo, si

(*) La ecuación (I) es el resultado de integrar entre los límites n y n' la ecuación diferencial

$$dD = k \cdot \frac{1}{n} \cdot dn$$

que expresa la hipótesis mencionada, siendo $I_c = 2,3 \cdot k$.

la compactación adoptada para la determinación del asfalto es de 50 golpes manuales por cara, la ecuación (I) se cumple por lo menos con compactaciones de hasta 5 golpes. Con compactaciones mayores de la adoptada en la dosificación del asfalto, las densidades obtenidas son algo menores que las calculadas según (I) dado que los vacíos y los vacíos ocupados por el ligante tienden a los valores críticos por la reducción de los V.M.A. Puede explicarse esta mayor resistencia a la densificación de las mezclas ricas en asfalto por la presencia de aire ocluido en forma de burbujas aisladas dentro del ligante, cuya compresión y rebote elástico se opone a la densificación. El aire ocluido no puede drenar en las condiciones de la compactación Marshall y la mezcla puede alcanzar un estado "saturado" con respecto a la suma de los volúmenes de asfalto y aire ocluido (9).

En el gráfico N° 1 se muestra como ejemplo de lo dicho un "sheet-asphalt" y el concreto asfáltico A, preparados con agregados de un mismo origen perfectamente graduados y un mismo asfalto cuyo contenido óptimo ha sido determinado según Marshall con la compactación de 50 golpes por cara del compactador mecánico. Se observa que solo se apartan de la recta los valores para $n = 75$, es decir donde el aumento de compactación con respecto a la usada en la dosificación determina un exceso de asfalto. Verifica lo dicho, empleando directamente un exceso de asfalto (concreto A con opt. + 1%), mezcla para la cual la recta tiende parabólicamente a menores densidades aún con compactaciones menores que la empleada en la dosificación.

La ecuación (I) y gráfico N° 1 muestran que la compactabilidad de las mezclas está expresada por el coeficiente angular de la recta que relaciona el incremento de densidad determinado por cierto incremento del trabajo de compactación. A dicho coeficiente lo denominamos índice de compactabilidad I_c y para su determinación experimental se han seleccionado los valores:

$n_5 = 5$ golpes Marshall por cara del compactador mecánico a $135 \pm 5^\circ\text{C}$. La densidad relativa obtenida es del orden del 90 por ciento y permite desmoldar y manipular las probetas para la determinación de la densidad con envoltura de parafina (A.S.T.M. - D 1188 - 56) o geoméricamente cuando su forma lo permite.

$n_{50} = 50$ golpes Marshall por cara a la misma temperatura del compactador mecánico. En todos los casos debe adoptarse aquí el mismo número de golpes que el elegido para la dosificación del asfalto.

En consecuencia en nuestro caso, el I_c es la inversa del incremento de densidad logrado al pasar de 5 a 50 golpes por cara:

$$I_c = \frac{\log 50/5}{D_{50} - D_5} = \frac{1}{D_{50} - D_5} \quad (II)$$

La elección de la compactación para dosificar el ligante bituminoso y por lo tanto el valor de la compactación máxima para calcular el I_c , es un factor de importancia primordial si se desea dosificar mezclas con el mayor contenido de asfalto compatible con la estabilidad necesaria en cada caso, en beneficio de la flexibilidad y durabilidad de las mismas. Al respecto el Asphalt Institute de los

EE.UU., (7), (10), (15) recomienda adoptar un número de golpes Marshall manuales (') según A.S.T.M. - 1559 - 60 T, de 35,50 o 75 por cara de acuerdo a las cargas y frecuencia del tránsito previsto ("), es decir adopta mayores contenidos de asfalto y V.M.A. cuando no cabe esperar una marcada densificación posterior en servicio del agregado pétreo.

Para poner en evidencia algunas de las variables que regulan la compactabilidad de las mezclas expresada por el valor del I_c , se muestra en el gráfico N° 2 los valores obtenidos con algunas mezclas ("). La mencionada "sheet-asphalt" y el concreto asfáltico A son las mismas del gráfico N° 1, preparadas

(*) Con respecto al uso de compactadores mecánicos se debe en cada caso establecer su relación con el manual normalizado por la A.S.T.M. McLeod (7) indica que los 35,50 y 75 golpes manuales corresponden a 27,40 y 60 golpes de su compactador mecánico. En cambio Jackson y Brien (8) encuentran que para igual número de golpes las densidades logradas con su equipo mecánico son menores en el orden de 0,5 por ciento. Estas indicaciones y nuestra propia experiencia nos ha mostrado que la relación depende de cada compactador y tipo de mezcla.

(**) La clasificación del tránsito del Asphalt Institute se basa en el T.N. (Design Traffic Number) que es el número promedio diario de ejes simples equivalentes a 18.000 libras en la trocha más exigida. Para más detalles ver (17).

(***) Los ensayos de este trabajo fueron efectuados en el Laboratorio de Investigaciones Viales de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires.

con un mismo asfalto y agregado granítico de trituración separado en fracciones y recombinadas para cada probeta en las proporciones de una perfecta graduación granulométrica. La fracción pasa N° 30 retenida N° 100 es de arena natural. Ambas mezclas acusan V.M.A. relativamente bajos (24,0 y 13,8 por ciento respectivamente).

La influencia negativa de la presencia de agregados gruesos en la compactabilidad se revela por el mayor valor del I_c del "sheet-asphalt" (4,45) con respecto al concreto A (3,98) en las mezclas con el contenido óptimo de asfalto de cada una. Para igualar los I_c es necesario elevar el contenido de asfalto de este concreto en 0,8 por ciento arriba del óptimo, entrando en el ámbito de mezclas ricas con contenido de vacíos y vacíos ocupados por el ligante de orden crítico.

La mejor compactabilidad de los agregados naturales con partículas más redondeadas se pone en evidencia al comparar en el gráfico N° 2 los I_c de los concretos A y B, dado que este último tiene igual curva granulométrica que el A y el mismo asfalto, pero usando grava y arena naturales.

Los valores del I_c de distintos concretos

(Continúa en la página 8)

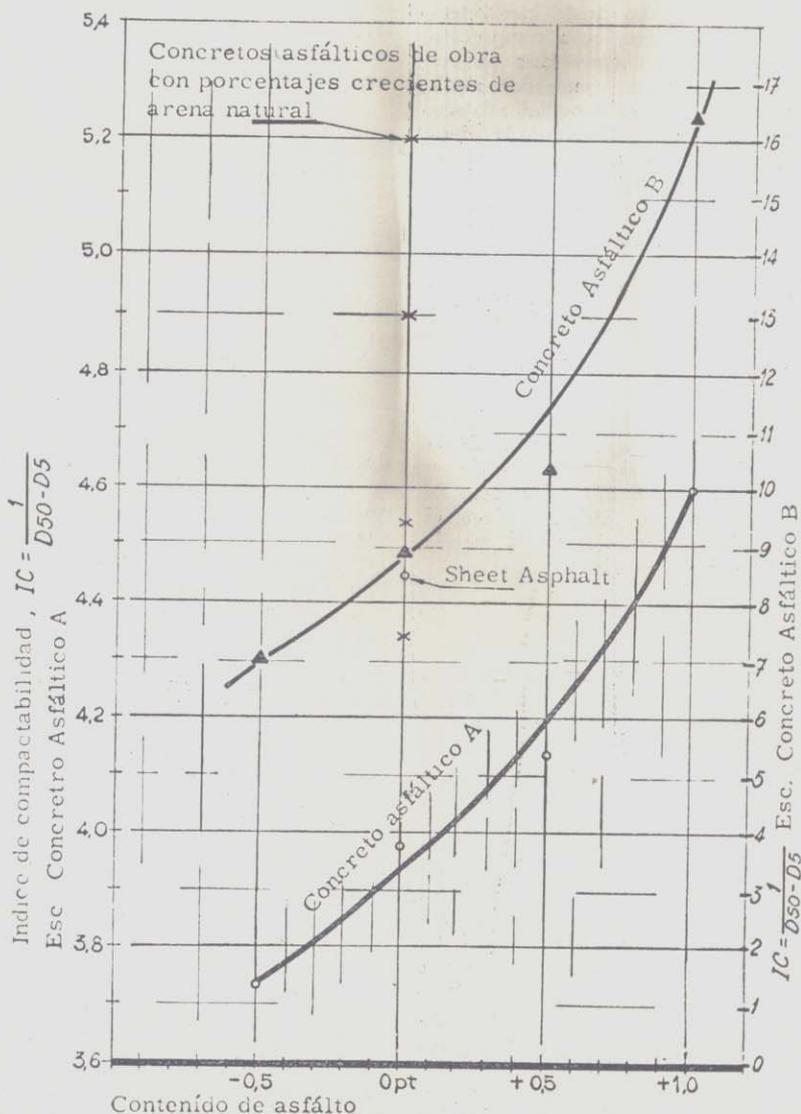


GRAFICO N° 2 • Índice de compactabilidad de distintas mezclas (ver texto)



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**



(Viene de pág. 6)

preparados con agregados gruesos de trituración y finos obtenidos por mezcla directa de arena natural y de trituración, con el contenido óptimo de asfalto según Marshall en cada caso, acusan valores del I_c desde 4,3 hasta 6,2 a medida que se incrementa el contenido de finos de origen natural. Ell muestra el rol predominante de la naturaleza de la fracción fina en la compactabilidad de las mezclas hecho mencionado en la literatura (12) (14) y ratificado por la experiencia, que indica la necesidad de recurrir a mezclas de finos naturales y de trituración, para mejorar la escasa compactabilidad de los concretos asfálticos que implica el uso exclusivo de finos de trituración, sin por ello caer en mezclas de baja estabilidad.

La influencia sobre la compactabilidad de las mezclas de la resistencia viscosa del asfalto a la temperatura de la compactación, es un hecho conocido y la norma A.S.T.M., 1559 - 60 T recomienda compactar a la temperatura para la cual la viscosidad S. Furol del asfalto es 140 ± 15 seg. para obviar la influencia de esta variable, es decir la susceptibilidad térmica propia de cada asfalto. Esta exigencia de la norma obliga disponer de la curva que relaciona viscosidad con temperatura inherente al asfalto usado (*), por ello se indican también temperaturas aproximadas para la compactación para distintos asfaltos (8) (15) que sirven de guía cuando no se dispone de la curva citada.

La importancia práctica de la resistencia viscosa del asfalto en la compactación ha sido estudiada por McLeod (5), quien recomienda el uso de asfalto que, para igual penetración a 25°C , poseen menor viscosidad S. Furol a 135°C (275°F), particularmente para la construcción en épocas frías dado que es mayor el rango útil de temperaturas para compactaciones eficientes.

Para establecer exigencias del I_c es evidente la necesidad de correlacionar los valores de este índice para distintas mezclas, con las densidades relativas obtenidas en obra con procesos de compactación perfectamente definidos. Al respecto cabe señalar las relaciones halladas por Williams y colaboradores (12) entre densidades y número de pasadas de determinado equipo de compactación en condiciones de obra, con las densidades obtenidas en el laboratorio compactando estáticamente a doble pistón con distintas presiones. Para nuestro fin, esta técnica de compactación en laboratorio debe ser reemplazada por la de impactos del método Marshall dado que los dispositivos para tal fin se encuentran en todos los laboratorios de Inspecciones de Obras y es el método corrientemente seguido para la determinación del contenido óptimo de asfalto.

Se llama la atención que para correlacionar el I_c de distintas mezclas con procesos de compactación definidos, no basta considerar solamente el trabajo de compactación aplicado. La eficiencia del mismo depende de la temperatura inicial de la mezcla y su curva de enfriamiento en función del tiempo, dado que por debajo de los 80°C el incremento de densidad es muy reducido si la compactabilidad de la mezcla es baja, es decir que el período de tiempo efectivo para la compactación difícilmente es superior a los 30 minutos. Dicho período depende, por otra

parte, de las condiciones climáticas y del espesor de la capa, la tendencia actual es compactar capas base de 10 y aún 15 cm de espesor para las cuales el período de tiempo efectivo es mayor (16) y respetar períodos de veda particularmente para las capas superficiales delgadas que enfrían muy rápidamente en condiciones climáticas desfavorables.

III. GRADO DE COMPACTACION.

La densidad lograda al finalizar un proceso de compactación propiamente dicho es la resultante de la obtenida por la compactación aportada por las distribuidoras mecánicas más el incremento propio del cilindrado. Se

caso 50 golpes del compactador mecánico. Puede definirse así un *grado de compactación* porcentual (G_c) para cada compactación aportada por n golpes a la que corresponde la densidad D_n . Se llega así que para $n = 5$ el $G_c = 0$ y para $n = 50$ el $G_c = 100$.

$$G_c = \frac{D_n - D_5}{D_{50} - D_5} \times 100 \quad (III)$$

Para $D_n > D_{50}$, el G_c experimental según (III) será ligeramente menor que los calculados según (I), dado que como ha sido dicho en este caso, las densidades reales son algo menores de las previstas según la ecuación (I) (gráfico N° 1) por haber adoptado $n = 50$ en la dosificación del ligante.

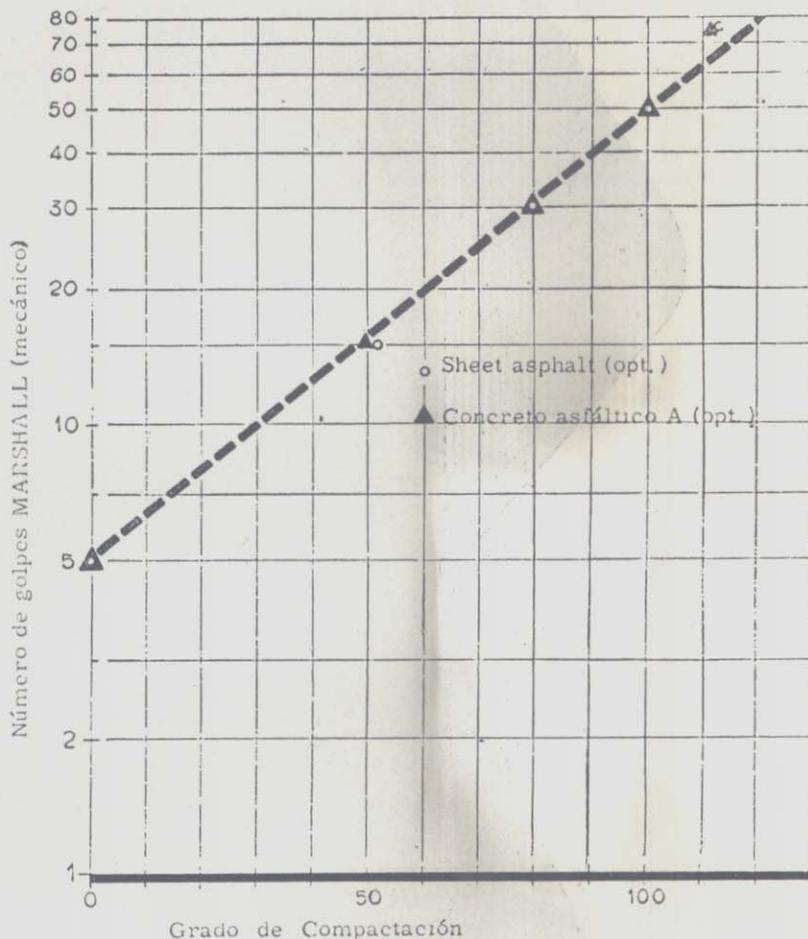


GRAFICO N° 3 • Relación entre el grado de compactación y el trabajo aplicado (número de golpes)

comprende que cuanto mayor sea la compactabilidad de la mezcla más elevado será el aporte de la compactación inicial de la distribuidora, y menor el incremento de densidad por cilindrado para alcanzar la densidad prevista en la dosificación de la mezcla.

Si se desea una medida de la eficiencia del trabajo de compactación por cilindrado cumplido por el contratista independiente de la compactabilidad propia de la mezcla, es necesario expresar el incremento de densidad logrado por cilindrado como porcentaje del incremento de densidad desde el estado inicial después de distribuirla hasta el previsto en la dosificación de la mezcla. En las condiciones de compactación de laboratorio, puede adoptarse como intervalo el incremento de densidad logrado desde los 5 primeros golpes hasta el previsto en la dosificación, en nuestro

La relación entre el trabajo de compactación posterior al inicial, o sea $n - 5$ golpes, y el G_c surge vinculando la (III) con la (I):

$$D_n - D_5 = \frac{100 \cdot \log n/5}{I_c}; G_c = \frac{100 \cdot \log n/5}{I/I_c} = 100 \cdot \log n/5 \quad (IV)$$

En el gráfico N° 3 se representa la ecuación (IV) aplicada a las mezclas de "sheet-asphalt" y concreto asfáltico A antes mencionadas con su contenido óptimo de asfalto. Se aprecia que a un mismo valor del trabajo de compactación posterior a 5 golpes aplicado en iguales condiciones corresponde un G_c definido en las condiciones de laboratorio para ambas mezclas.

Se comprende que el G_c que corresponde

(*) En algunos estados norteamericanos se pide a los productores acompañar sus envíos con las curvas viscosidad versus temperatura.

a un cierto trabajo de compactación en obra será menor si la temperatura a que se aplica es inferior a la normal dado que la resistencia viscosa del ligante crece exponencialmente al bajar la temperatura. Parker (11) ha mostrado que 50 golpes Marshall por cara aplicados a 66°C (150°F) conducen a un contenido de vacíos cuatro veces mayor que el obtenido a 135°C (275°F). En consecuencia el G_c debe considerarse como una medida de la eficiencia del proceso de compactación propiamente dicho (temperatura de la mezcla, número de pasadas, tipo y características del equipo, etc.) cumplido por el contratista después de la distribución mecánica de la mezcla.

IV. DENSIDAD FINAL

La densidad de un testigo extraído del pavimento será igual a la densidad D_n de cierta probeta de laboratorio, siendo n el número de golpes normalizados representativos de la compactación de obra. Aplicando la ecuación (I) se tiene:

$$n > 5; D_n = D_5 + \frac{\log n/5}{I_c} \quad (V)$$

y por lo tanto el número de golpes necesario para obtener la densidad D_n será:

$$n = 5 \times \text{antilog.} \frac{D_n - D_5}{D_{50} - D_5} = 5 \times \text{antilog.} \frac{G_c}{100} \quad (VI)$$

El ábaco del gráfico N° 4 relaciona las

densidades de los testigos con el I_c para calcular los correspondientes G_c y el número de golpes Marshall equivalentes, o bien, partiendo de un cierto número de golpes o su equivalente G_c se halla la densidad en función del I_c . Se aprecia que sólo es necesario determinar para cada mezcla la D_5 y la que corresponde a la dosificación del ligante, en nuestro caso D_{50} .

De acuerdo a lo expresado en el apartado 1) Introducción, sobre la necesidad de deslindar las responsabilidades inherentes a la eficiencia del proceso de compactación propiamente dicho de la adecuada compactabilidad de la mezcla adoptada, se llega a lo buscado considerando separadamente el I_c y el G_c . Con respecto a fijar los valores límites de estas características, se considera necesario completar este trabajo con medidas en las condiciones de obra, con las mezclas técnica y económicamente aceptables en cada caso práctico y los procesos de compactación y equipos previstos que permitan alcanzar altas densidades relativas con cierta compactabilidad mínima. En dichas medidas es necesario, en primer término, establecer para cada caso la correcta compactación que se usará para la determinación del ligante según Marshall, evitando el uso de mezclas relativamente pobres o ricas de acuerdo a las exigencias de servicio previstas teniendo presente las informaciones de la literatura y la propia experiencia.

V. COMPACTACION Y COMPORTAMIENTO BAJO CARGAS

En las medidas realizadas se ha determinado, paralelamente con las densidades, la estabilidad y fluencia Marshall, para ratificar las indicaciones de la literatura (1) (5)

sobre la marcada influencia de la compactación sobre el comportamiento mecánico de las probetas.

En el gráfico N° 5 se relaciona la "estabilidad relativa" o "porcentaje de estabilidad"

$$\text{dad} = \frac{E_n}{E_{50}} \times 100 \text{ con la "densidad"} \quad (7)$$

$$\text{relativa} = \frac{D_n}{D_{50}} \times 100 \text{ con algunas de} \quad (8)$$

las mezclas antes mencionadas.

En el gráfico N° 6 se relaciona con las mismas mezclas la "densidad relativa" con la rigidez relativa en las condiciones de temperatura (60°C) y tiempo de aplicación de

$$\text{las cargas} \left(\frac{60 \text{seg.}}{200 \text{seg.}} \times \text{Fl.} \right) \text{ del ensayo} \quad (9)$$

Marshall expresada por el "stiffness" (S) en dichas condiciones, de acuerdo con la fórmula (9):

$$S = 40 \times \frac{\text{Est. (lbs)}}{\text{Fl. (1/100 pulg)}} \quad (9)$$

Dichos gráficos obvian todo comentario sobre el rol fundamental de la compactación en el comportamiento bajo cargas de las probetas. Se llama la atención que la menor rigidez inherente a las bajas compactaciones implica un menor aporte de la capa considerada a la resistencia estructural del conjunto del pavimento, y en consecuencia mayores deflexiones por igual carga; que sólo puede ser compensada con mayores espesores evidentemente antieconómicos. Esto es de importancia primordial cuando se considera el refuerzo de pavimentos en servicio con capas asfálticas para reducir las deflexiones recuperables Benkelman; en este caso la capacidad de un material para reducir deflexiones o sea su valor R , (13), depende de la compactación lograda (19).

VI. CONCLUSIONES

- En base a las informaciones de la literatura y la propia experiencia, se menciona la importancia que tiene una adecuada compactación en el comportamiento en servicio de las capas asfálticas y en consecuencia el interés en su medida y la necesidad de deslindar responsabilidades cuando la compactación es deficiente.
- La densidad lograda por un proceso de compactación depende de la compactabilidad inherente de la mezcla y del proceso seguido propiamente dicho. Ello impone expresar y medir a ambos separadamente.
- Se propone una medida de la compactabilidad de las mezclas asfálticas de tipo superior, el *Indice de Compactabilidad* I_c , dado por la ecuación (I) siendo n' el número de golpes Marshall utilizado en la dosificación del ligante asfáltico. Este índice es una característica propia de la mezcla que depende de su composición.
- La eficiencia del proceso de compactación

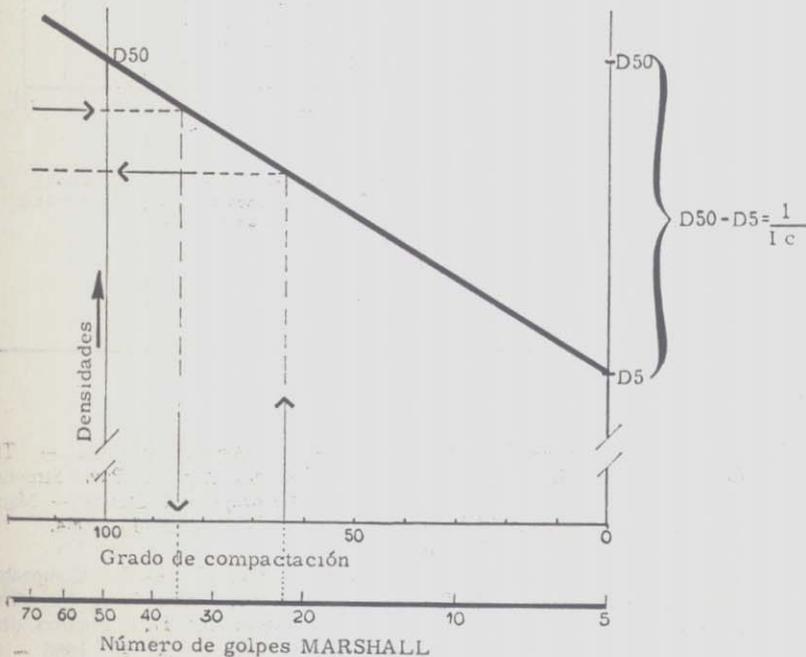


GRAFICO N° 4 • Abaco para establecer las relación entre densidad final, grado de compactación y trabajo de compactación equivalente expresado como número de golpes MARSHALL, normales.

ción propiamente dicho se expresa en base al concepto de *Grado de Compactación* G_c (ecuación III), independiente de la compactabilidad de la mezcla.

- e) Se sugiere la necesidad de experimentación en condiciones de obra para establecer valores límites de las características mencionadas en c y d), armónicos con las condiciones y posibilidades reales, técnica y económicamente convenientes.

VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) — Lefebvre J. A. A. — Effect of Compaction on the Density and Stability of Asphalt Paving Mixtures — 10th. Annual Meeting of Canadian Tech. Asph. Ass., 1965.
- (2) — Pell P. S. — Fatigue Characteristics of Bitumen and Bituminous Mixes — Int. Conf. on Struct. Design of Asph. Pavements — Ann Arbor, Michigan, 1962.
- (3) — Monismith C. L., Secor K. E., Blackmer. — Asphalt Mixtures Behaviour in Repeated Flexure — Procc. A. A. P. T., vol. 30, 1961.
- (4) — Goode J. F. y Owings E. P. — A Laboratory-Field Study of Hot Asphalt Concrete Wearing Course Mixture — Pub. Roads N° 11, 1961.
- (5) — McLeod N. W. — Influence of Viscosity of Asphalt Cements on Compaction of Asph. Pav. Mixt. in the Field — 45th. Ann Meeting of the H. R. Board, 1966.
- (6) — Road Research Laboratory — Bituminous Materials in Road Construction — London, pág. 170, 1962.
- (7) — McLeod N. W. — Diseño de Mezclas de Concreto Asfáltico Densamente Graduadas — V Congreso Argentino Vialidad y Tránsito, 1964.
- (8) — Jackson G. P. y Brian D. — Asphaltic Concrete — London, pág. 65, 1962.
- (9) — Ruiz, C. L. — Interpretación del Ensayo Marshall — Relación Estabilidad/Fluencia — Public. N° 57, Dirección de Vialidad Pcia. B. Aires, 1966 — XIV Reunión del Asfalto, 1966.
- (10) — The Asphalt Institute — Mix Design Methods for Asphalt Concrete, 1963 — Manual Series N° 2 (MS-2).
- (11) — Parker Ch. F. — Steel-Tired Rollers — Bull. N° 246 — H. R. Board, 1960.
- (12) — Williams F. M., Kimble F. W., McAdams M. M. — Bituminous Concrete Density Studies. Procc. A. A. P. T. vol. 21, 1952.
- (13) — Ruiz C. L. — Sobre el Cálculo de Espesores para Refuerzo de Pavimentos — Public. N° 49 Dirección de

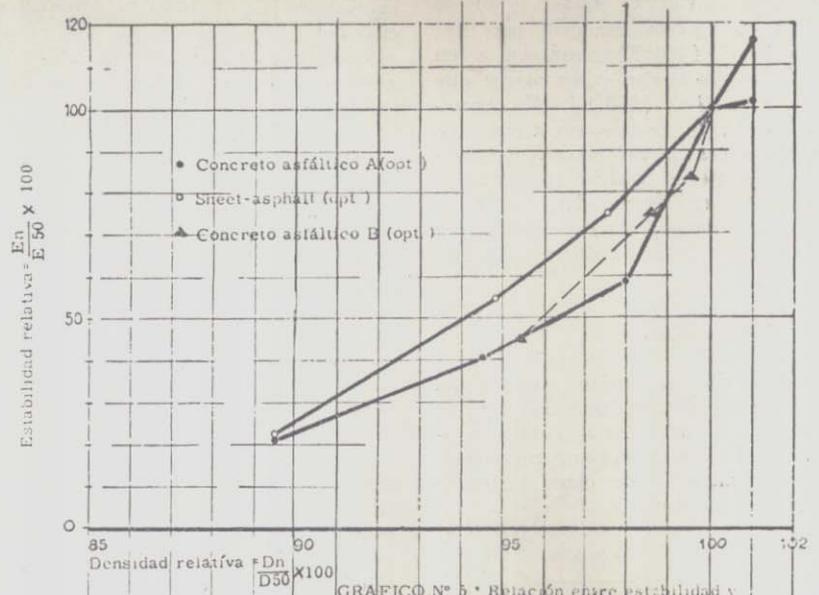


GRAFICO N° 5 * Relación entre estabilidad y densidad relativas

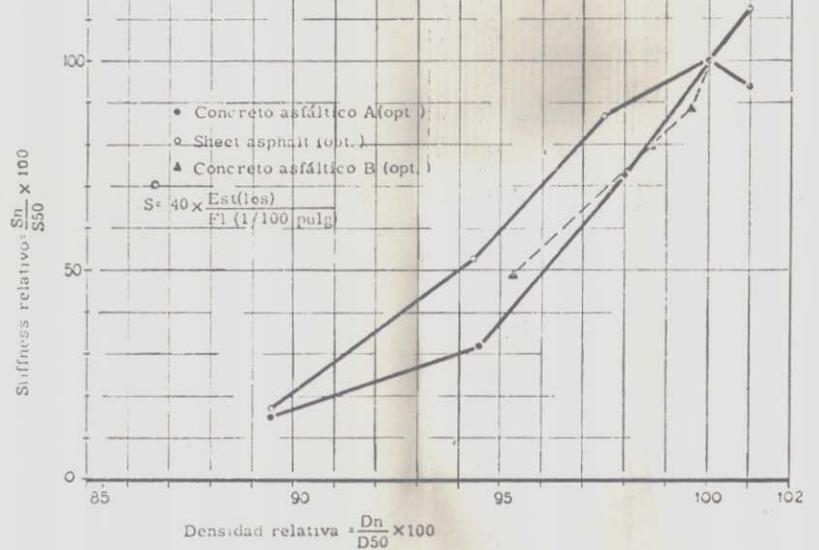


GRAFICO N° 6 * Relación entre "stiffness" en las condiciones del ensayo MARSHALL y densidad relativa

Vialidad Pcia. B. Aires — XIII Reunión del Asfalto, 1964.

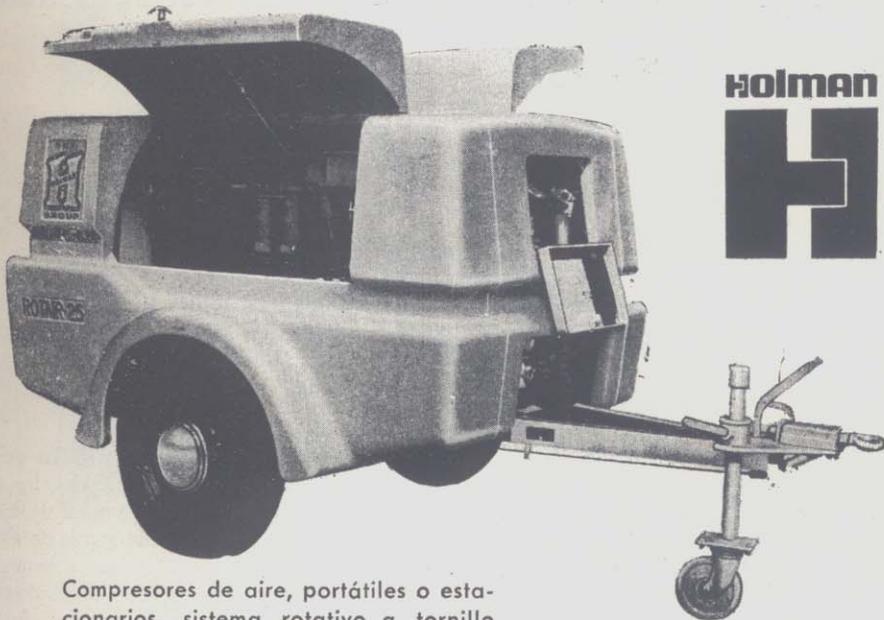
- (14) — Campen W. H., Smith J. R., Erickson L. G., Mertz L. R. — The Effect of Traffic on the Density of Bituminous Paving Mixtures — Procc. A. A. P. T., vol. 30, 1961.
- (15) — The Asphalt Institute — The Asphalt Handbook — Manual Series N° 4 (MS-4), 1965.
- (16) — Beagle C. W. — Compaction of Deep Lift Bituminous Base — Procc. A. A. P. T., vol. 41, 1966.

(17) — The Asphalt Institute — Thickness Design, Asphalt Pav. Structures for Highways and Streets — Manual Series N° 1 (MS-1), 1964.

(18) — Sauterey R. — Le Compactage des Enrobés Bituminoux — Bull. de L'aision des Lab. Routiers des Ponts et Chaussées N° 18, 1966 — Durrieu J. y Sauterey E. id. N° 17, 1966.

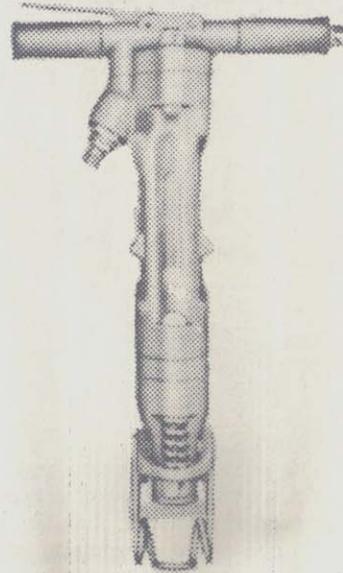
(19) — Ruiz C. L. y colab. — Discusión del trabajo J. Lassalle y G. Langumier — Procc. Second Int. Conf. on the Struct. Design of Asphalt Pav. Ann Arbor, Michigan, 1967.

EQUIPOS VIALES Y PARA MINERIA DE PRESTIGIO MUNDIAL

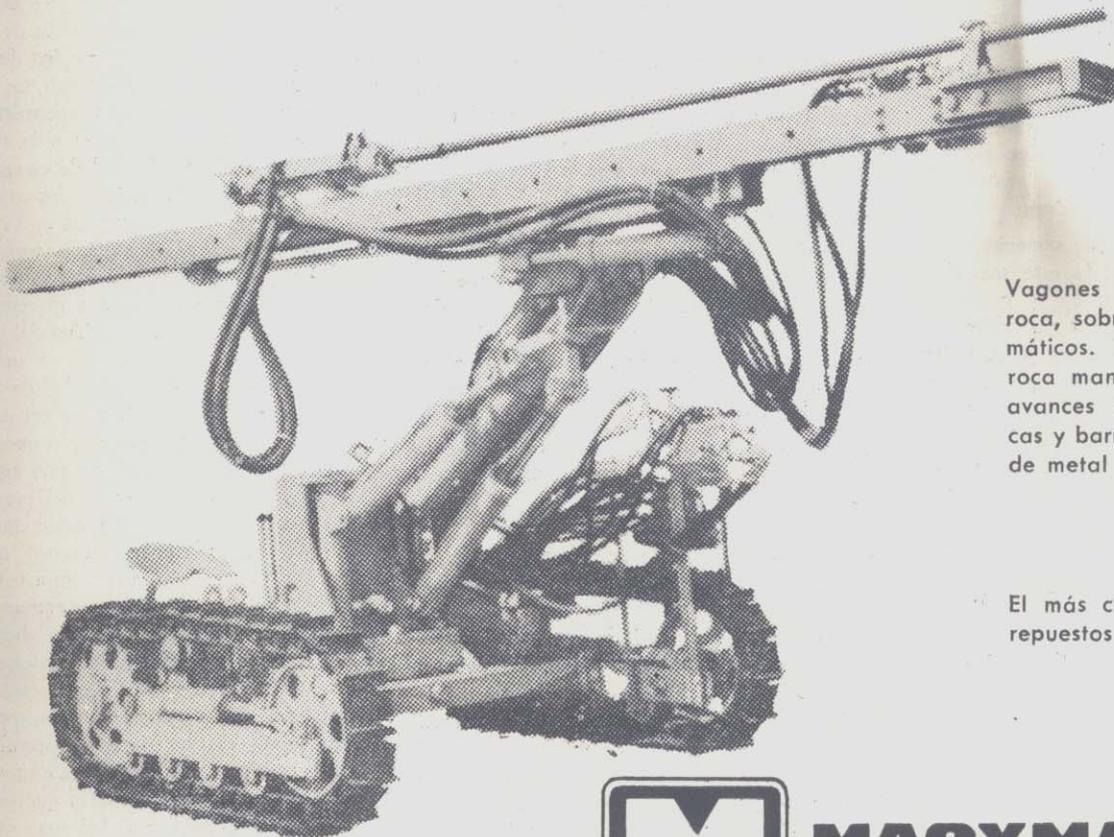


Compresores de aire, portátiles o estacionarios, sistema rotativo a tornillo con capacidades de 4,2 m³/minuto hasta 17 m³/minuto.

HOLMAN
H



Martillos neumáticos demoledores, picadores, palas de excavación, compactadoras y todos los accesorios necesarios para los mismos.



Vagones perforadores de roca, sobre oruga o neumáticos. Perforadoras de roca manuales, con o sin avances neumáticos. Brocas y barrenos con insertos de metal duro.

El más completo stock de repuestos legítimos.

SOLICITE LITERATURA DESCRIPTIVA



MAQYMAT

PERU 989 - T. E. 30-6573 - BUENOS AIRES

Comentario Sobre Publicaciones de Interés en la Tecnología del Hormigón

Conocimientos y Medios Disponibles para Incrementar la Productividad en el Campo de la Tecnología del Hormigón

Por el Ing. ALBERTO S. C. FAVA

Esta publicación refleja, por una parte, la experiencia del autor obtenida en el laboratorio y en las grandes y pequeñas obras de hormigón con lo que estuvo en contacto en los últimos 25 años, y por otra los más recientes avances del conocimiento y de la tecnología del hormigón y de sus materiales componentes, incluyendo referencias concretas sobre los materiales de producción nacional.

Como objetivo general la obra se propone destacar las condiciones que deben cumplirse en las etapas del proyecto y de la ejecución de las estructuras, para poder obtener hormigón de la calidad necesaria, mediante el más complejo y racional aprovechamiento, desde el punto de vista técnico-económico de las características favorables de sus materiales componentes y del hormigón mismo.

Los temas referentes a los conocimientos modernos de la tecnología de este material, que tantas veces se ignoran en el momento de la ejecución de las estructuras, debieran preocupar seriamente tanto a los proyectistas y calculistas como a las empresas constructoras y personal de inspección de obra. A los primeros por el hecho de que por elaborados y cuidadosos que sean sus cálculos, si las características del hormigón de obra no son las previstas, todos los refinamientos de cálculo dejan de tener sentido. A las empresas constructoras porque si dichos conocimientos son debidamente aprovechados, redundarán en mayores beneficios. Por último, al personal de inspección, que representa los intereses del propietario de la estructura, particular o Estado, porque en esa forma se tendrán menores riesgos de aceptar una estructura defectuosa y menores gastos de mantenimiento.

Si bien es cierto que el contenido de la publicación se relaciona directamente con el tema "productividad", no es menos cierto que los conceptos que contiene constituyen, en gran parte, el fundamento y la explicación

de algunos de los grandes cambios que, con respecto a las normas tradicionales anteriormente vigentes, introdujo el Ing. Fava en los Capítulos II y III del "Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón", CINEH-Inti, 1964, al redactarlos. Dichos capítulos del PRAEH-64 contienen las especificaciones técnicas referentes a los materiales componentes del hormigón y al hormigón mismo, y también los métodos constructivos. El empleo de los nuevos materiales que se han especificado y que aún no han tenido un uso muy difundido en nuestro medio, y los nuevos enfoques que, en muchos aspectos (como en el caso particular del control estadístico de calidad y de elaboración del hormigón, por ejemplo) son totalmente distintos de los vigentes en el país hasta el momento de aparición del PRAEH-64 hacen que, a los efectos de una mejor comprensión de las disposiciones que contiene, y para hacer posible un correcto empleo de este documento técnico, resulte imprescindible que los profesionales que deban manejarlo e interpretarlo, recuerden algunos conocimientos básicos fundamentales, y también actualicen sus conocimientos referentes a esta especialidad. La publicación que comentamos permite cumplir ambos objetivos y al mismo tiempo expone las ideas y conceptos modernos que se tuvieron en cuenta y que explican y constituyen el fundamento de las disposiciones que contiene el nuevo Reglamento.

La asimilación de las nuevas ideas expuestas implica que, al mismo tiempo, deberán abandonarse otras ideas, modalidades y convicciones que, en su momento, se consideraron inobjetables y que tuvieron vigencia y rigieron en el país durante muchos años. En ese sentido esta publicación constituye una necesidad evidente en nuestro medio, y más aún por el hecho de que algunos de los temas expuestos hasta la fecha no habían sido tratados en detalle en la literatura especializada del país.

El mejor aprovechamiento de las características del cemento y de los áridos; las ventajas que derivan del correcto empleo de los materiales adicionales; los hormigones de alta resistencia inicial y los hormigones livianos para uso estructural; las ventajas de la dosificación racional; del vibrado como factor efectivo de compactación; el empleo de las membranas de curado y sus ventajas; las ventajas generalmente insospechadas que desde el punto de vista técnico-económico reviste el empleo de los menores contenidos unitarios de agua de mezcla, y las que derivan del empleo del hormigón elaborado en planta central; las posibilidades que ofrecen las plantas automáticas para la medición de los materiales, y la imperiosa necesidad de elevar el nivel de conocimiento del personal de obra en todos los niveles, son algunos de los temas expuestos en la publicación. Por la extensión y detalle con que han sido tratados, merecen ser especialmente destacados los siguientes temas: el control estadístico de elaboración y calidad del hormigón y los beneficios técnico-económicos que el mismo hace posibles; y la necesidad de modernizar las especificaciones técnicas correspondientes a las estructuras de hormigón que, con justicia, han sido considerados como uno de los más importantes documentos del proyecto. Se destaca asimismo la imposibilidad de desarrollar una especificación universal que contemple y se adapte a las características y medio ambiente de cualquier estructura, y la importancia y necesidad de que dichas especificaciones sean redactadas por especialistas como único medio de obtener seguridad y durabilidad de la estructura, y un mejor aprovechamiento de los fondos disponibles.

En resumen, una publicación que por su contenido y por los conceptos que expone resultará de indudable utilidad para estudiantes y graduados, proyectistas y calculistas, empresas constructoras y personal de inspección de obras.



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 miles 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.

Metodología para la Selección de Consultores y Contratistas

Por J. BURCH Mc MORRAN

Comisariado de Transportes del Estado de Nueva York

Este trabajo y el que se publica en la página 16 titulado "PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCION DE INGENIEROS CONSULTORES", del señor Eduard K. Bryant, han sido traducidos por esta asociación de la publicación "CARRETERAS DEL MUNDO", número 11, de noviembre de 1968, órgano de difusión mensual de la International Road Federation.

Es un gran honor para mí poder figurar como disertante en la REUNION celebrada por los REPRESENTANTES DE LA FEDERACION INTERNACIONAL DE CARRETERAS, aquí, en esta hermosa ciudad de San José de Costa Rica. Me ha sido asignado el tratamiento del tema "METODOLOGIA PARA LA SELECCION DE CONSULTORES Y CONTRATISTAS".

Antes de encarar de lleno el tópico en cuestión, creo conveniente explicar antes la misión del DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DEL ESTADO DE NUEVA YORK, que represento.

El 1º de setiembre, hace poco más de un año, como resultado de la aprobación prestada por la Legislatura y el GOBERNADOR Rockefeller, se creó un nuevo DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES.

Este nuevo Departamento tiene a su cargo la responsabilidad de coordinar todas las formas de transporte existentes dentro del Estado de Nueva York; —caminos— ferrocarriles, servicios aéreos, incluyendo la construcción de nuevos aeródromos, y el transporte en vías navegables tanto en el canal de Barge como en sus lagos y ríos tributarios.

La asamblea legislativa aprobó una emisión de títulos por importe de 2.500 millones de dólares, los cuales se pusieron en circulación en el pasado mes de noviembre. Mil doscientos cincuenta millones de esa suma se utilizarán para la construcción de caminos; mil millones se emplearán para los transportes públicos masivos, y 250 millones tendrán como destino la construcción y reconstrucción de aeropuertos.

Semejante emisión tremenda de títulos es la mayor jamás lanzada al mercado en los Estados Unidos de NORTE AMERICA, y se pondrá en circulación dentro de los próximos cinco años.

Tengo la seguridad que esta breve explicación sobre el DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES y su importante programa quinquenal que prevé para la construcción de caminos una inversión de mil doscientos cincuenta millones

de dólares, inversión ésta que con el aporte Federal puede doblarse podrá permitir que se obtenga una idea del enorme trabajo de diseño que habrá de llevar a cabo durante el período de emisión de los títulos antes referido, en el caso de la ejecución de rutas solamente.

Hasta hace aproximadamente 20 años atrás, todo el trabajo de diseño y supervisión de la construcción vial y de puentes en el sistema vial estuvo en manos de los ingenieros de carrera en el Servicio Estatal de Vialidad.

Pero cuando se comenzó a desarrollar en el Estado de Nueva York la construcción de autopistas y puentes, mediante el sistema de peaje, partiendo desde Nueva York, atravesando todo el territorio de los Estados Unidos y, sobre todo, la carretera directa desde la ciudad de Nueva York, a través del Estado del mismo nombre, hasta llegar a PENNSYLVANIA, se llegó a la comprobación que, si bien algunos tramos de estos trabajos podrían ser efectuados por ingenieros de carrera del Estado, la velocidad con la cual estas obras debían llevarse a cabo bajo el sistema de contrataciones imponía la exigencia de recurrir a la ayuda de ingenieros consultores, para lograr el aumento necesario de la capacidad de trabajo de nuestros propios ingenieros.

Desde este momento inicial y con la demanda cada vez más creciente para disponer de modernas autopistas rápidas, en virtud del constante aumento de la cantidad de camiones, ómnibus y automóviles en circulación, hubo que aumentar constantemente también la cantidad de los servicios de los ingenieros consultores. De este modo, en la actualidad, más de la mitad de los trabajos de diseño y supervisión de tales obras viales se encuentran en manos de ingenieros consultores. Estos constituyen un complemento muy necesario para nuestros ingenieros de carrera. Desde luego, resulta muy importante emplear únicamente los mejores ingenieros consultores disponibles, y este punto nos lleva directamente hacia la "METODOLOGIA" que es el tema que me ha correspondido tratar en esta reunión.

Desde luego, y necesariamente, me veo obligado a limitar mis comentarios a mi propia experiencia en el Estado de Nueva York. Pero estoy convencido que el caso particular explicado por mí tendrá semejanza con la situación imperante en otras partes del mundo.

Afortunadamente, el Estado de Nueva York posee una generosa fuente de consultores, muy competentes, dedicados a una amplia gama de especialidades relacionadas en todos los tipos de transporte de los cuales el Estado de Nueva York es responsable.

El Estado de Nueva York está dividido en 10 distritos, cada uno de los cuales cuenta con carreteras de una longitud aproximadamente igual; dicha longitud es de 22.500 km, más o menos. Cada uno de los ingenieros a cargo de la jefatura de su distrito respectivo es el responsable del diseño y la construcción de los caminos estatales correspondientes al distrito. Asimismo, el Ingeniero Jefe de Distrito ejerce la supervisión sobre los ingenieros consultores, en forma igual que en el caso de sus propios subalternos y con idénticas atribuciones en cuanto a inspección y diseño aplicados a las carreteras oficiales. Algunos de los distritos que comprenden zonas urbanas, es decir aquellos en cuya jurisdicción se encuentran ubicadas las ciudades más grandes, naturalmente, se ven obligados a encarar problemas más complicados de diseño que los distritos de las zonas rurales.

En los casos en los cuales un proyecto se encuentre más allá de nuestra propia capacidad productiva, encomendamos a cada uno de los jefes de los distintos distritos que nos suministre la nómina de tres empresas de ingenieros consultores, dejando a criterio de dichos jefes la selección de estos nombres, según las tareas de diseño a cumplir. Las recomendaciones formuladas por los Jefes de Distrito tienen que basarse sobre distintos factores a continuación detallados:

1— El Ingeniero Jefe del Distrito requerirá de cada una de las tres firmas consultoras elegidas la presentación en forma de carta o fo-

lento, el detalle y tipo de los trabajos de diseño o supervisión efectuado por la firma durante el último quinquenio.

2—El Jefe del Distrito tendrá que asegurarse que los consultores hayan ejecutado ya trabajos similares a los que tendrían que serles encomendados. Por ejemplo, una firma consultora que pueda resultar excepcionalmente competente en problemas hidráulicos o eliminación de residuos podría no disponer de una organización propia para ejecutar el diseño y la supervisión de un sistema complicado de intersecciones dentro de una ciudad con un tránsito congestionado, el cual podrá involucrar fácilmente los sistemas de subterráneos, ferrocarriles tanto como carreteras.

3—El Jefe del Distrito, generalmente, entrará en contacto con el organismo para el cual la firma consultora haya con anterioridad, efectuado trabajos, para obtener así antecedentes sobre la eficiencia de los consultores. De este modo el Jefe del Distrito estará en condiciones de asegurarse que el ingeniero consultor puede ejecutar los diseños y proyectos programados, sin demoras ni dificultades injustificadas.

4—El Consultor deberá estar en condiciones de probar su capacidad, en caso de resultar designado para la ejecución del trabajo, de disponer del personal necesario para ejecutarlo dentro de los plazos estipulados. En otras palabras, que no se verá obligado a recargar las tareas normales de su equipo. Igualmente el Jefe de Distrito tendrá que asegurarse de la capacidad económica de la firma consultora para ejecutar el proyecto de modo tal que la obra no sufra demoras por falta de la parte de financiación que le incumbe al consultor. Al mismo tiempo, desde luego, el consultor tiene el derecho de contar con seguridades de percibir el pago que le corresponda, a medida que se produzca el avance de su trabajo.

Étimo que resulta naturalmente obvio que, si un consultor resulta examinado en esta forma minuciosa, y queda aprobado para la tarea a ejecutar, no será necesario repetir este tipo de examen para cada nuevo proyecto a ejecutar en lo sucesivo. Al haber ejecutado cualquier trabajo en cualesquiera de los distintos distritos, el Ingeniero Jefe de otro Distrito no tendrá dificultades de ponerse al día de los antecedentes de consultor, empleando a tal efecto la colaboración de su ingeniero ayudante.

La lista tentativa de las tres firmas consultoras confeccionada en esta forma se remite a nuestro Ingeniero Jefe, quien, por su parte, también verifica la capacidad de los citados consultores, procediendo para formar su criterio en igual forma que la anteriormente expuesta. Además, el Ingeniero Jefe puede verificar si alguna de estas firmas propuestas se encuentra contratada en cualquier otra tarea ejecutada dentro del Estado, o en algún distrito distinto, y si tal circunstancia podría afectar la capacidad de rendimiento de la firma consultora, debido a un eventual recargo excesivo de tareas que pudiera originar demoras o incumplimiento en los trabajos para

los cuales el Ingeniero de Distrito la haya propuesto.

Luego que el Ingeniero Jefe haya revisado este problema informándose en todo el Estado de su jurisdicción, le recomienda al COMISIONADO DE TRANSPORTES una de las tres firmas propuestas, la cual, a su juicio, ofrece las mejores condiciones y garantías de cumplimiento. El Comisionado entonces designa formalmente la firma consultora elegida, le comunica dicha designación. El consultor luego conviene con el Jefe de Distrito el tipo de especificaciones que regirán para el proyecto y establece el arancel respectivo de común acuerdo. El contrato celebrado luego (convenio de ingeniería) se basa sobre lo estipulado en la manera precedentemente indicada.

Existe un número de métodos de pago que suele emplearse, como por ejemplo: porcentajes del costo calculado para la obra, suma global, por unidad de trabajo o costo real de éste más una cantidad fija que se determina.

El método más satisfactorio, a mi juicio el más equitativo tanto para el consultor como para el contratante, es el llamado "costo más ganancia fija".

En este método el consultor somete al Ingeniero de Distrito, para su revisión, un presupuesto del costo calculado, más lo estimado para gastos imprevistos, una lista de salarios del personal, indicando categorías de los salarios a abonar, escalas de trabajos extraordinarios y el monto fijado como ganancia libre. Luego de ser aprobado este presupuesto por el Ingeniero Jefe y el del Distrito, los gastos calculados se incorporan al contrato simultáneamente con el monto fijo a pagar. El importe de lo invertido en el costo del trabajo será objeto de una verificación por auditoría.

Estando el contrato en vigencia, los pagos efectuados progresivamente se basan sobre la solicitud formulada a tal efecto por el consultor, presentando un resumen de sus inversiones reales, más la cuenta por la parte proporcional de su ganancia fija. Estos pagos son controlados rigurosamente por el Jefe del Distrito. Dado que se efectúan periódicamente auditorías contables, y lo mismo sucede al final de la obra, no se contratan pagos mensuales.

Resulta muy importante que el consultor y el contratante interpreten a fondo todos los términos del contrato, antes que éste se firme y se convierta, de tal modo, en documento oficial. Todo contrato presentado en concepto de servicios a prestar por firmas consultoras a través del DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES tiene que ser revisado y aprobado por: el *Director de Presupuesto* del Estado, el *Auditor Legal* del Estado, el *Apoderado de Contralor* del Estado y el Departamento de Obras Civiles, antes que pueda tener validez. Cuando se empleen fondos federales para estas obras, el *Departamento Federal de Transportes* también debe aprobar toda esta documentación.

Debe destacarse que, a través de todos los trámites descriptos, no se hizo mención alguna de que el consultor haya sido invitado a presentar una solicitud o una propuesta para ejecutar el trabajo. Esto no se permite en

nuestro procedimiento, y, en realidad se lo considera absolutamente falto de ética por parte de los ingenieros profesionales. Los contratos se "negocian" entre el contratante (el *Departamento de Transportes*) y el consultor.

Este tipo de negociación, sin perjuicio de los términos del convenio contractual que se formula, ha resultado perfectamente satisfactorio durante los últimos veinte años, en los cuales e podido experimentar con ello.

Ahora, como segunda parte de mi tópico, trataré la selección de los "contratistas".

Aquí el procedimiento resulta totalmente distinto. Los contratistas no se seleccionan en igual forma que los consultores.

El contratista de las obras, en efecto, presenta una oferta bajo sobre, con un presupuesto para ejecutar determinada obra, debiendo cumplir especificaciones y planes estrictamente definidos, los cuales son preparados por el Departamento de Ingeniería o el Consultor, según sea el caso.

Generalmente son varios los contratistas de obras que presentan bajo sobre revestidamente sellado sus presupuestos de luz otras licitadas, y dichos sobres son abiertos en un plazo ya establecido, en presencia de todos los proponentes u otras personas que tengan interés en el problema.

Las distintas cifras de las propuestas son leídas en alta voz, y finalmente se anuncia que, al parecer, una de estas cifras resulta la más baja entre las propuestas, indicándose luego el nombre del contratista proponente ganador del concurso.

Se usa la indicación "al parecer" porque hasta que todas las propuestas y cotizaciones no hayan sido sometidas a un minucioso estudio comparativo y verificados los cálculos, no se emite el juicio definitivo. Es sabido cuantas veces se deslizan errores numéricos en las propuestas de los contratistas, los cuales deben trabajar apremiados frecuentemente, para obtener a último momento cotizaciones para un ítem importante como el cemento, acero, etc.

Se exige al contratista una garantía de su capacidad financiera para ejecutar la obra. Generalmente se hace necesaria una conferencia preadjudicatoria, para establecer la capacidad económica del contratista.

Dichas condiciones deberán resultar satisfactorias para el Ingeniero Jefe y el Comisionado, los cuales deberán considerar que la situación financiera del contratista es sana, y que éste pueda cumplir con las exigencias en cuanto a mano de obra, maquinaria y experiencia para realizar la obra.

En resumen debe demostrar que es responsable puesto que bajo nuestras leyes la adjudicación se hace al "menor postor responsable".

También deberá llenar un convenio donde se comprometa a ejecutar la obra en las condiciones especificadas, y presentar además una garantía para asegurar el pago de los jornales y materiales adquiridos. La mayoría de los contratistas que trabajan en Nueva York no tienen inconveniente para poder llenar todos estos requisitos.

Procedimiento para la Selección de Ingenieros Consultores

Por EDUARD K. BRYANT

De la firma Tippetts-Abbott-McCarthy-Stratton

La Federación Internacional de Ingenieros Consultores (FIDIC), federación constituida por asociaciones seleccionadas de ingenieros consultores representativas de su profesión en distintos países ha establecido un procedimiento para la selección de ingenieros consultores

Este ha sido ampliamente adoptado por autoridades gubernamentales y financieras de todo el mundo.

Entre las entidades financieras y crediticias más importantes que siguen ese procedimiento se cuentan el BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCION Y DESARROLLO (Banco Mundial), el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Africano de Desarrollo, el Banco Asiático de Desarrollo, Programa de Desarrollo de las NACIONES UNIDAS, la ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, y recientemente también la ORGANIZACION DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA.

Asimismo el procedimiento señalado se utiliza por la mayoría de las DEPENDENCIAS OFICIALES GUBERNAMENTALES de los EE. UU., como la DIRECCION DE CAMINOS PUBLICOS, el BUREAU DE RECLAMACIONES, el CUERPO DE INGENIEROS DEL EJERCITO, el COMANDO DEL INSTITUTO DE INGENIERIA DE LA ARMADA, y la AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL.

Las normas de FIDIC para el empleo de consultores independientes, para servicios de ingeniería, editadas en 1967, aconsejan los siguientes métodos de selección:

- a) Se confecciona un registro de firmas consultoras independientes, que resultan calificadas para realizar los trabajos que han de serles encomendados. La información necesaria sobre dichas firmas puede obtenerse a través de experiencias anteriores, de personas u organizaciones que hayan tenido relación con estas firmas o que hayan empleado a dichas entidades consultoras para ejecutar proyectos similares a las que deban efectuarse. También puede requerirse la información necesaria en el Centro de la Asociación Nacional de Ingenieros Consultores, o en la FIDIC directamente.
- b) De la citada lista se procede a elegir un número reducido de consultores que parezcan en mejores condiciones y cuentan con buenos antecedentes para el trabajo

particular considerado. Dicha lista, por lo general, suele limitarse a un número de seis firmas.

- c) Se remitirá una carta a cada una de dichas firmas que figuren en la lista de las seleccionadas, exponiéndoles brevemente las características del trabajo a ejecutar, e inquiriendo de ellas si esa tarea les interesa.
- d) A las firmas que expresen su deseo y conformidad en intervenir, se les suministrará una información más amplia, o se les ofrecerá una oportunidad de visitar el lugar de la obra, facilitándoles eventualmente otros medios para obtener una evaluación y juicios así como las finalidades del trabajo a realizar. Las citadas firmas serán también invitadas a presentar una propuesta que deberá incluir las siguientes informaciones:
 - (I) Su experiencia con respecto a proyectos similares al que se debe efectuar.
 - (II) Detalles sobre la importancia de la empresa consultora, su organización e integrantes.
 - (III) Certificados recibidos sobre su calificación profesional.
 - (IV) Capacidad para ejecutar el trabajo en el plazo fijado para ello.
 - (V) Tipo de organización y método propuesto para la ejecución del trabajo.
 - (VI) Conocimientos sobre las condiciones locales.

Las normas FIDIC establecen, además que: La selección de ingenieros consultores nunca deberá basarse sobre una licitación competitiva. Generalmente los aranceles a abonarse a la firma consultora resultan de poca consideración si se tiene en cuenta el costo total del proyecto. Cualquier variación en los aranceles pretendidos por una firma de consultores de renombre, con respecto a los de otra, carece de importancia. Por ello no se deberá dar importancia a las diferencias en los aranceles que puedan surgir entre los proponentes, para efectuar la designación del ingeniero consultor. El grado de perfección satisfactoria en la ejecución del proyecto, así como el costo total de la obra, dependerán principalmente de la experiencia y la capacidad del ingeniero, la de sus asociados, de su equipo técnico y el empeño con que encaren la ejecución del trabajo. Para lograr resultados óptimos es esencial que las relaciones entre el cliente y el ingeniero se basen sobre una confianza mutua.

En Costa Rica, pese a exigirse la adjudicación de las obras por contrato por vía de licitación, no se aconsejó que dicho método fuese usado para la selección de ingenieros consul-

tores, de acuerdo con la mayoría de las opiniones expresadas el último mes en la Dirección Regional de Obras Viales.

Los fundamentos para la objeción a la contratación de firmas consultoras, a través de un concurso competitivo generalmente no se comprenden bien.

Hay muchas personas y organizaciones que piensan de este sistema de designación de ingenieros consultores sólo se hace para proteger a los miembros de esa profesión.

No ven nada malo en el hecho de obtener servicios de ingeniería en la misma manera con la cual se adquieren materiales y equipos o se celebran contratos.

Pero una pequeña reflexión demostrará que no puede compararse la venta de materiales y su contratación con el suministro de servicios de ingenieros consultores. Las órdenes de compra y especificaciones limitan específicamente el alcance de las obligaciones de cada parte. Hay garantías para la calidad y el rendimiento de un material para proteger al comprador y propietario. En esta cuestión se supone que el proveedor o contratista y el comprador o propietario actúan teniendo en vista únicamente sus propios intereses.

En cambio, la relación de un ingeniero consultor y su cliente resulta totalmente distinta. El servicio que el consultor deberá rendir no puede, generalmente, definirse en forma completa. No existe protección alguna, en forma de garantía, para el cliente.

Este, por tal causa, depende totalmente de la capacidad y la integridad del ingeniero para obtener la solución más favorable para su problema. Dado que el ingeniero se convierte en consejero y representante del cliente, no deberán existir entre ambos conflictos de interés.

Un ingeniero consultor debe proceder teniendo en vista siempre los intereses de su cliente, aún a veces en contra de su propia situación financiera. Al contratar a un ingeniero consultor el cliente confía sus intereses totalmente a la integridad y juicio del ingeniero. Todo eso señala la necesidad de mantener la relación entre el cliente y el ingeniero consultor sobre una base de alta ética profesional.

Las normas contenidas en los manuales de la A.S.C.E. (ASOCIACION AMERICANA DE INGENIEROS CIVILES), las del Instituto del Consejo de Ingenieros Civiles Consultores de los Estados Unidos, y varias otras asociaciones profesionales de ingeniería, contienen idénticos conceptos sobre este asunto.

VELOCIDAD
28,8
Km./h

FUERZA
DE TRACCION
10.609
Kg.

**Todo lo que Ud.
necesita para sus
obras viales**

tractor John Deere JD 700 SERIE A

El JD 700 —de 143 CV en el volante— es un tractor fuerte y veloz, ágil y eficiente . . . un tractor que vale lo que pesa (mucho más de 6 toneladas).

Por eso resulta ideal para arrastrar grandes cargas en la barra de tiro: discos para servicio pesado, compactadores, escarificadores, mezcladoras y cualquier otro equipo de movimientos de tierra y preparación de suelos. Para su mayor comodidad de operación el JD 700 tiene dirección hidráulica, traba de diferencial, frenos de potencia, cambios sincronizados. . . en una palabra, todo lo que Ud. necesita para sus obras viales.



Consulte a su concesionario John Deere Industrial o a

JOHN DEERE ARGENTINA PASEO COLON 515 - T. E. 33-8101 - BS. AS.

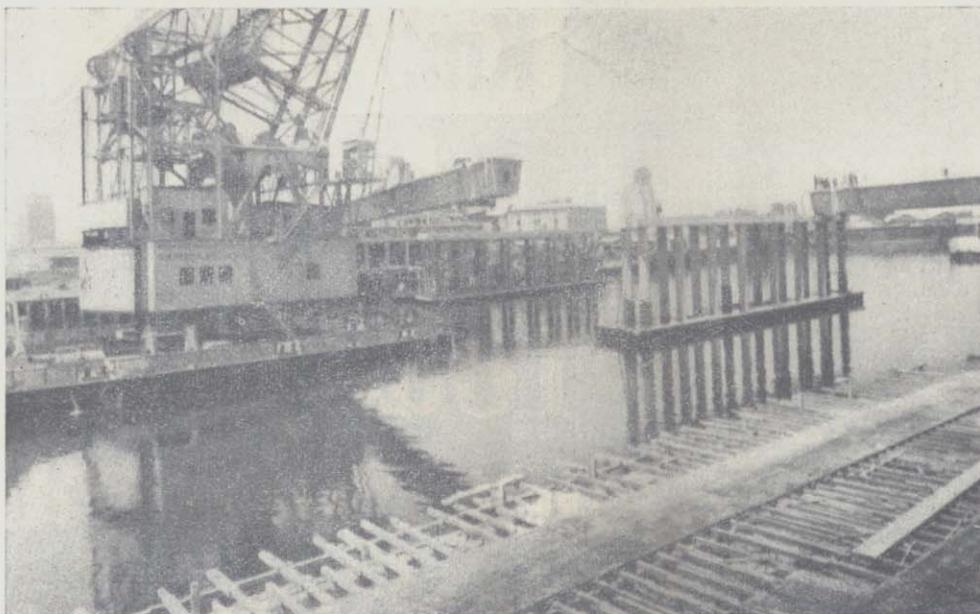
Nuevo Puente Pueyrredón Sobre el Riachuelo

Aguas abajo del antiguo Puente de Barracas, o Puente Pueyrredón, se encuentra en construcción el nuevo Puente Pueyrredón, que del lado Capital empalmará con la avenida Montes de Oca, y en la otra ribera lo hará con la avenida Mitre, por una parte, mientras otros viaductos cruzarán esta avenida a alto nivel para comunicarse con la avenida Pavón.

La longitud total de este puente y viaducto será de 1.130 metros y su ancho de 37 metros, lo que permitirá la habilitación de 8 carriles, con una capacidad de 100.000 vehículos de pasajeros por día, además del tránsito peatonal y el de cargas.

Las obras están a cargo de la Empresa Argentina de Cemento Armado (EACA), firma a quien la Dirección Nacional de Vialidad adjudicó los trabajos.

Una etapa de gran trascendencia para la marcha de las obras y de significativa importancia como operación de ingeniería se realizó en el mes de enero último al efectuarse el montaje de la primera serie de grandes vigas premoldeadas de hormigón pretensado, ejecutadas en la ribera. Con una gran grúa flotante se colocaron estos premoldeados, los elementos estructurales más pesados que se hayan izado en el país. Se trata de vigas que pesan 240 toneladas y tienen 45 metros de luz y un ancho en su ala superior de 3 metros. El izado de elementos estructurales de este peso tiene muy pocos precedentes en la ejecución de obras de ingeniería civil en todo el mundo.



La grúa flotante colocando una de las vigas de 240 toneladas, en el nuevo Puente Pueyrredón.

Las vigas premoldeadas y pretensadas fueron izadas por la gran grúa flotante y transportadas hasta su lugar definitivo, en los pilares previamente ejecutados en el río, donde fueron colocadas con toda exactitud.

Asistieron a esta significativa operación el administrador general de Vialidad Nacional, ingeniero Víctor S. Mangonnet, funcionarios de

la repartición, como asimismo directivos de la empresa EACA.

Mientras tanto, los trabajos en los viaductos de acceso prosiguen activamente, tanto en la zona Capital como en el acceso a la avenida Mitre.

Se tiene previsto habilitar este nuevo puente durante el año 1970.

SEPTIMA CONVENCION ANUAL SOBRE SLURRY SEAL

La Asociación Internacional de Slurry Seal realizó en Miami, EE.UU., entre el 8 y el 10 de enero último, la 7ª Convención Anual.

En esta oportunidad las empresas argentinas Química Bonaerense, Repuestos Viales y Juan Caldera, presentaron trabajos sobre esta especialidad.

El representante de la primera de ellas, leyó el trabajo sobre poliaminas para la fabricación de emulsión asfáltica catiónica superestable.

Tito Kohner, presidente de Repuestos Viales, hizo una reseña de los trabajos ejecutados últimamente con lechadas asfálticas por la Dirección Nacional de Vialidad.

En cuanto a la empresa Juan Caldera, expuso un trabajo referente a lechadas asfálticas en obras realizadas en la provincia de La Pampa, consistente en un método constructivo de trabajo continuo con óptima capacidad de desarrollo.

Estos trabajos argentinos se destacaron en la Convención por su originalidad.

COMPRESORES ROTATIVOS A TORNILLOS "HOLMAN"

La eficiencia y calidad de este sistema y marca de compresores de aire ha quedado perfectamente comprobada en el año anterior por la incorporación de nuevas unidades en empresas constructoras que se actualizan en lo que respecta al reequipamiento con maquinarias dotadas de los últimos adelantos en el mundo.

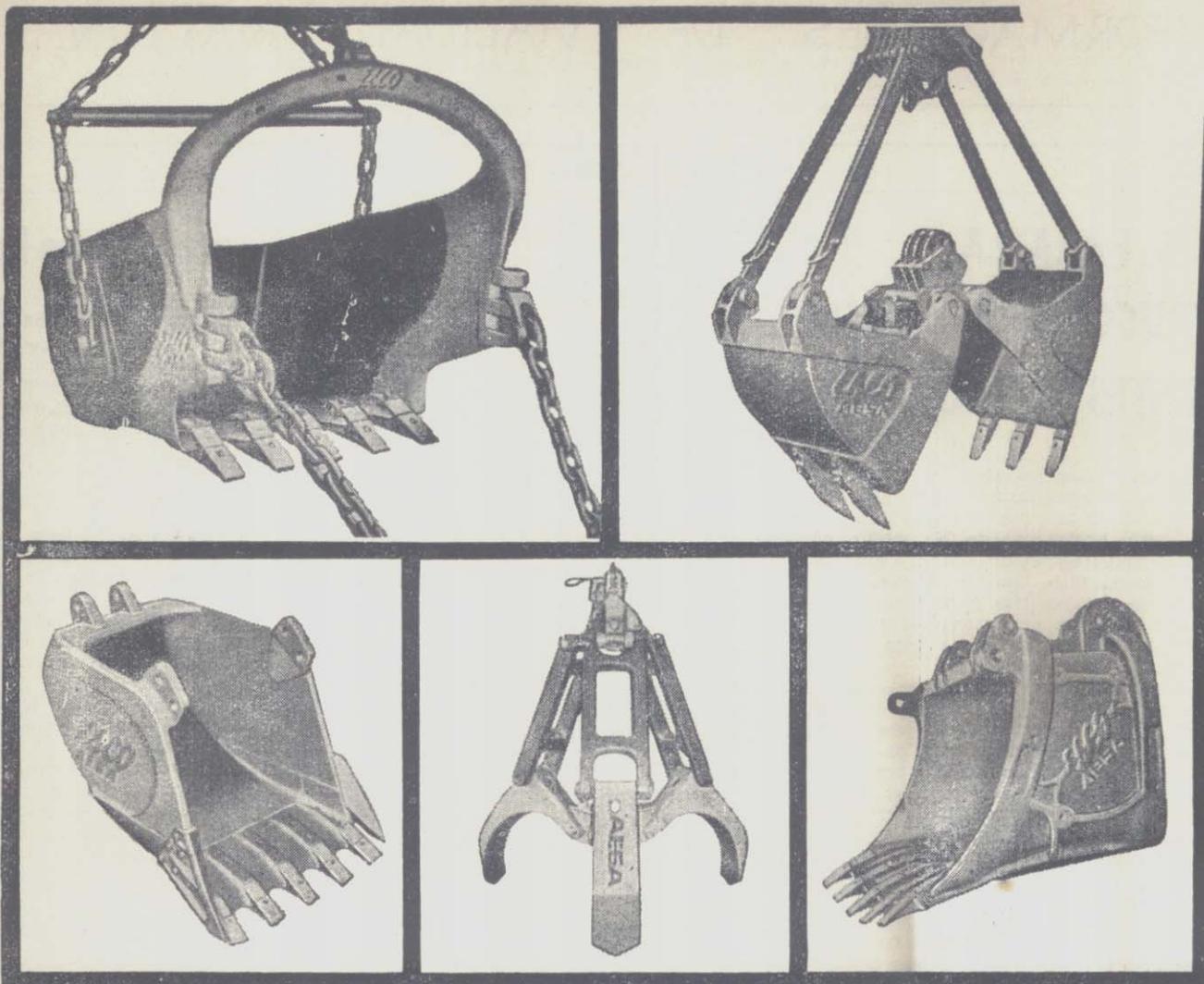
Se debe destacar que la firma MAQYMAT, representante de estos equipos, brinda el más completo service y asesoramiento, lo que impide la paralización y falta de rendimiento de cualquier compresor de este sistema.

Efectuó una Publicación la Cámara de la Construcción

La Cámara Argentina de la Construcción, entidad que agrupa a las más importantes empresas del país, materializó, en un folleto explicativo, los aspectos de su acción en la industria, que se manifiesta a través del trabajo y asesoramiento en asuntos técnicos, laborales, legales, económicos, obras públicas y obras privadas.

En páginas ágiles y debidamente ilustradas, alúdece a la defensa de los intereses generales de sus asociados, colaboración con poderes públicos y entes privados, racionalización y modernización de la industria, mejoramiento de las condiciones de trabajo, especificar y fijar derechos, obligaciones y responsabilidades recíprocas.

La distribución de la publicación se hará a través de las distintas filiales que la Cámara Argentina de la Construcción posee en todo el país.



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

ENERO - MARZO 1969

EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE CORRIENTES - CHACO

Desde el puerto de Buenos Aires —adonde llegaron precedentes de Estados Unidos, Gran Bretaña, Italia y Alemania—, comenzó en febrero último el traslado con destino a Barranqueras (Chaco), de los modernos equipos y maquinarias que se emplearán en la construcción del puente Chaco-Corrientes. Con el montaje de estos elementos, se iniciarán las tareas de pilotaje y se erigirá la central de premoldeado, en la que se construirá toda la superestructura del puente.

Esta monumental obra, que establecerá una vinculación permanente para las provincias de Corrientes y Misiones con el resto del país, servirá directamente al tránsito de las rutas nacionales 11, 12 y 16. El puente principal tendrá una longitud de 510,40 metros; las obras de acceso del lado Chaco, serán de 826 metros y las del lado Corrientes, de 330 metros.

ETAPA IMPORTANTE

Actualmente se está ejecutando el movimiento de tierras, la formación de terraplenes y el acceso del lado Chaco. La empresa constructora, que es el Consorcio Fibrocemento, Girola, Impresit y Sideco S.A., aguardaban la llegada a Barranqueras de los equipos mencionados, cuyo costo supera los seiscientos millones de pesos, para iniciar la etapa más importante de esta realización. Se trata de plantas hormigoneras completas, grupos electrógenos, una planta de producción de vapor para el secado de hormigón, equipos para sondeos y ejecución de pilotes de gran diámetro en

el río y en tierra, grúas a torre móviles y fijas, equipos de cintas transportadoras de 200 metros cúbicos por hora, excavadoras, tractores y otras maquinarias para trabajar el hierro, para los talleres mecánicos y para los medios navales.

Además de estas adquisiciones en el exterior, con destino al puente Chaco-Corrientes, los adjudicatarios de la obra han efectuado importantes compras en la industria nacional, como un buque-motor y un remolcador que se está construyendo especialmente.

DETALLES DE LA OBRA

Tanto el puente como las obras de acceso estarán constituidos por estructuras de hormigón pretensado; el puente principal, suspendido con tensores, tendrá una luz libre de 200 metros para la navegación y una altura libre sobre las crecientes máximas, de 35 metros.

Las fundaciones de la parte de la obra que se desarrolla en el cauce del río Paraná, estarán provistas mediante pilotes de 1,80 metros de diámetro, con camisa de acero. Otro detalle que se destaca en esta obra es la construcción de los cinco puentes del viaducto del lado Chaco, con una longitud de 638,50 metros. Sus luces, distribuidas en el acceso del lado Chaco, permitirán la evacuación de los desbordes del río Paraná sobre esta ribera. En cuanto al viaducto del lado Corrientes empalmará con el sistema vial nacional de esta provincia.

La Dirección Nacional de Vialidad explotará el puente cobrando un derecho de peaje al usuario.

GESTIONO LOITEGUI UN PRESTAMO POR 180 MILLONES DE DOLARES

El secretario de Estado de Obras Públicas, ingeniero Bernardo J. Loitegui en el mes de enero último trató en EE.UU. con las autoridades del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento la concesión de un crédito por 180 millones de dólares, destinado a financiar obras camineras en un programa a realizarse en 5 años.

No se trataría de un préstamo aislado sino de una serie de ellos, que se otorgaría por primera vez a la Argentina, teniendo en cuenta su volumen y su fin específico. En este programa se incluirían obras del actual plan vial y otras que en la actualidad se encuentran en estudio.

El ingeniero Loitegui, quien viajó acompañado por el presidente de Vialidad Nacional, ingeniero Víctor S. Mangonnet y el ingeniero Oscar Rívara, de aquella repartición, en las entrevistas con los señores Robert McNamara, presidente del Banco Mundial, y Felipe Herrera, presidente del Banco Interamericano de Desarrollo, consideró ampliamente las posibilidades de nuestro país, en materia de desarrollo vial.

Posteriormente a estas entrevistas en EE.UU., llegó a nuestro país una misión del Banco Mundial para tratar las bases sobre las cuales se concretarían estos créditos.

Complejo Zárate - Brazo Largo

El día 27 de diciembre de 1968 se realizó en el salón de actos de la Dirección Nacional de Vialidad la apertura de la licitación pública internacional para la construcción de las obras del complejo Zárate-Brazo Largo, cuya denominación es "Tramo N° 1 - Vinculación carretera entre la ruta nacional N° 9 y el fin del viaducto en la margen izquierda del río Paraná Guazú, del sistema terrestre de comunicación con la Mesopotamia".

Al acto asistieron el secretario de Estado de Obras Públicas, las autoridades de la repartición y varios gobernadores de las provincias interesadas y presentaron las siguientes cuatro firmas contratistas: **Rodovías S. A. Concesionaria de Obras Públicas.** Cotizó una oferta de pesos 18.035.047.975 m/n. Plazos de concesión: 11 años y 6 meses y alternativa 14 años.

Peajes Argentinos Sociedad Anónima. Cotizó una oferta básica de pesos 18.067.000.000 m/n. Plazo de concesión: 19 años. Oferta variante: \$ 18.165.000.000 m/n. Plazo de concesión: 18 años.

E.A.S.A. Empresas Argentinas Sociedad Anónima. Cotizó 4 variantes. —Variante I) 15.001.459.000 de pesos m/n. Plazo de concesión: 14 años. —Variante II) \$ 16.759 millones 928.000 m/n. Plazo de concesión: 15 años. —Variante III) \$ 19.053 millones 213.000 m/n. Plazo de concesión: 16 años. —Variante IV) \$ 11.170

millones m/n. Plazo de concesión: 13 años.

—Zalargo S. A. (E.F.). Cotizó una oferta de pesos 21.900.000.000 m/n. Plazo de concesión: 20 años.

Dada la complejidad que entraña el estudio de estas cuatro ofertas, la Dirección Nacional de Vialidad creó una comisión "ad-hoc" para que se aboque a esa tarea y luego aconsejar la concesión de la construcción, mantenimiento y explotación de las obras bajo el régimen de la ley nacional de peaje N° 17.520.

La comisión fue integrada con los siguientes funcionarios.

Por la Dirección Nacional de Vialidad: Ingeniero Roberto M. Agüero, ingeniero Gilberto M. Lasala, doctor Gerardo Gambolini, y doctor Arturo C. Meyer.

Por la Secretaría de Estado de Obras Públicas: ingeniero César Perlierra Cánepa.

Por el Servicio Nacional de Construcción de Obras Públicas por Peaje y Tarifas: ingeniero José D. Luxardo e ingeniero Ezequiel Ogueta, y doctor Ismael Maya.

Por el Banco Central de la República Argentina: señor Ricardo Castro.

La mencionada comisión está presidida por el subadministrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto M. Agüero y ha sido facultada para solicitar cualquier tipo de asesoramiento que resulte necesario para la labor encomendada.

SE FIRMO UN CONVENIO CON JICEFA

Vialidad Nacional suscribió un convenio con la Junta de Investigaciones Científicas y Experimentales de las Fuerzas Armadas, por el que se le encomienda a esta entidad un estudio tendiente a lograr recomendaciones sobre el mejoramiento

de la estructura de aquella Repartición.

Además JICEFA trabajará juntamente con el personal de Vialidad Nacional durante un año, para ir elaborando nuevos métodos de trabajo y obtener un mejor aprovechamiento del uso

de la computadora electrónica que ya dispone ese organismo.

Firmaron el convenio por la Dirección Nacional de Vialidad, su administrador general ingeniero Víctor S. Mangonnet y por JICEFA su presidente el brigadier Carlos F. Bosch.

BENEFICIARA A TODO EL PAIS EL PLAN TRIENAL DE CAMINOS

Un índice de la magnitud del Plan Trienal elaborado por Vialidad Nacional, lo ofrecen las cifras de las obras programadas para ese período. Incluye el plan la realización de 6.602 kilómetros de cami-

nos nuevos y la reconstrucción de 3.663 kilómetros existentes. A estas cifras debe agregarse la longitud de las obras nuevas que se encontraban en ejecución al aprobarse este plan y que era de 1865 kilómetros.

Detalle de obras nuevas

A continuación damos un detalle de las obras nuevas que se encararán en cada jurisdicción del país con sus longitudes en kilómetros y montos totales estimados en millones de pesos.

JURISDICCION	Km.	\$ (en millones)
BUENOS AIRES	592,8	16.259,0
CAPITAL FEDERAL	53,5	17.217,0
CATAMARCA	170,7	3.524,0
CORDOBA	317,1	6.373,8
CORRIENTES	202,5	2.509,3
CHACO	185,0	2.830,0
CHUBUT	449,5	5.453,1
ENTRE RIOS	221,7	3.620,2
FORMOSA	325,7	6.240,0
JUJUY	217,8	4.152,3
LA PAMPA	228,6	4.388,8
LA RIOJA	272,0	3.793,0
MENDOZA	265,8	10.495,0
MISIONES	285,0	5.405,0
NEUQUEN	469,0	7.551,0
RIO NEGRO	738,8	12.004,3
SALTA	137,5	1.578,3
SAN JUAN	58,2	900,3
SAN LUIS	136,0	2.548,0
SANTA CRUZ	234,6	2.577,6
SANTA FE	362,2	7.518,4
SANTIAGO DEL ESTERO	400,0	7.644,0
TIERRA DEL FUEGO	218,1	2.636,5
TUCUMAN	60,3	939,0
TOTAL GENERAL	6.602,4	138.168,2

Reconstrucciones

Las reconstrucciones que

incluye el Plan Trienal, en cada jurisdicción, tienen las siguientes longitudes

totales y demandarán las inversiones que también se indican a continuación.

JURISDICCION	Km.	\$ (en millones)
BUENOS AIRES	1.570,7	30.095,9
CAPITAL FEDERAL	10,0	830,0
CATAMARCA	190,0	2.584,0
CORDOBA	271,2	4.427,0
CORRIENTES	—	—
CHACO	118,0	1.230,0
CHUBUT	23,0	460,0
ENTRE RIOS	12,8	256,0
FORMOSA	—	—
JUJUY	46,8	37,0
LA PAMPA	60,0	900,0
LA RIOJA	—	—
MENDOZA	67,4	661,9
MISIONES	81,0	1.215,0
NEUQUEN	20,0	250,0
RIO NEGRO	40,0	400,0
SALTA	47,4	600,0
SAN JUAN	—	—
SAN LUIS	210,0	2.620,0
SANTA CRUZ	55,5	936,0
SANTA FE	839,0	10.620,6
SANTIAGO DEL ESTERO	—	—
TIERRA DEL FUEGO	—	—
TUCUMAN	—	—
TOTAL GENERAL	3.662,8	58.123,4

SE ALEJARON VARIOS FUNCIONARIOS

Durante el transcurso del mes de febrero último, se retiraron de la Dirección Nacional de Vialidad varios funcionarios de jerarquía superior con el propósito de acceder a los beneficios de la jubilación ordinaria luego de más de 30 años de labor en la Repartición.

Es así como dejaron de pertenecer a la Casa los ingenieros Casimiro S. Cibrán que ocupaba el cargo de Ingeniero Jefe y los ingenieros Santos F. Mollo y Antonio Galbati, Directores Generales de Obras y Estudios y Proyectos, respectivamente. El ingeniero Roberto A. Marengo, Director General de Planeamiento, renunció con el mismo propósito en el mes de enero p.p.d. Con igual fin se alejó de la Repartición el Director General, ingeniero Mario A. Vic.

Con tal motivo y a los

efectos de cubrir los cargos vacantes las autoridades superiores de Vialidad Nacional designaron los siguientes funcionarios a cargo de las dependencias.

Ingeniero Roberto M. Agüero, Ingeniero Jefe, con retención de sus cargos actuales. Ingeniero Federico G. O. Ruhle, Director General de Planeamiento. Ingeniero Horacio Meyer Arana, Director General de Estudios y Proyectos. Ingeniero Carlos O. Wydler, Director General de Obras. Ingeniero Armando A. R. Haerberer, Director Principal de Equipos, fue designado a cargo de la Dirección Principal de Mantenimiento y colaborará directamente con el Director General de Conservación. El ingeniero Armando García Baldiszone, Jefe de Operación, se ha hecho cargo de la dependencia Inventario.

Se Habilitó un Tramo de la Ruta 9 en la Provincia de Jujuy

La Dirección Nacional de Vialidad dio término a los trabajos del tramo Molle Funco - Tilcara, en una longitud de 31 km, en el que se realizaron en un plazo de 21 meses, las siguientes obras:

Excavación de zanjas, terraplenes y desmontes; construcción de sub-base y base en 7,10 m de ancho; tratamiento bituminoso simple en 6,80 m de ancho; obras de arte mayores y menores; obras de defensa; ejecución de una variante en la quebrada de Huichaira con obras básicas y pavimento, incluido un puente de hormigón armado de 25 m de luz.

Cabe destacarse que los trabajos fueron iniciados el 2 de enero de 1968, finalizándose el 28 de febrero último, es decir, con 7 meses de anticipación con respecto al plazo previsto, que era de 21 meses.

Además Vialidad Nacional informó que se está estudiando el trazado y tipo de obra a realizar en el tramo Yala - Molle Funco en una longitud de 32 km y desde Tilcara a Humahuaca en 48 km de longitud, tramos que una vez habilitados completarán el pavimento desde San Salvador de Jujuy hasta Humahuaca.

SE LICITO UN TRAMO DE LA RUTA 34

El 12 de marzo la Dirección Nacional de Vialidad licitó el tramo Río Zora - Río de las Piedras, sección km 1.557,7-km 1.587,8, provincia de Jujuy, con un presupuesto oficial de pesos 39.287.800 m.n. Las obras consisten en ejecución de un tratamiento bituminoso tipo doble, previo ba-

cheo y colocación de pilotes.

Se presentaron las siguientes firmas:

Santiago A. Agolio, pesos 53.714.600; Manuel y Gustavo L. Winocur y Marcos Goobar, \$ 58.388.729; Empresa construcciones Vial Norte, \$ 58.864.832; Fimoter S. A. \$ 72.498.354.

Informaciones de Vialidades Provinciales

Provincia de Buenos Aires

Autopista La Plata - Buenos Aires

Por decreto 15.410 del Poder Ejecutivo de la provincia de Buenos Aires, del 31 de diciembre último, se llamó a licitación pública nacional e internacional para la construcción, mantenimiento y explotación por el sistema de peaje de la autopista La Plata-Buenos Aires.

En el ministerio de Obras Públicas de esa provincia, el 2 de julio venidero, a las 15 horas, se realizará el acto de apertura de las propuestas. Se dispone además que el general Juan S. Garré actuará como presidente, y el ingeniero Rodolfo M. Azcárate y el Dr. Manuel A. Portela Pico integrarán, en representación de la provincia, la comisión ya creada por el gobierno de la Nación para dar curso a las consultas de los oferentes, realizar aclaraciones, proponer eventuales modificaciones al pliego de bases y condiciones, basado en la documentación aprobada por la secretaría de Obras Públicas de la Nación y la documentación técnica y complementaria preparada por los organismos bonaerenses respectivos.

Esta comisión también tendrá a su cargo estudiar las propuestas y, en un plazo de 120 días después de la apertura de las propuestas, presentar las bases de concesión de la obra. Integran, además, esta comisión, denominada Autoridad Autopista La Plata-Buenos Aires, en representación del Gobierno Nacional, los ingenieros Pascual Palazzo y Jaime M. Sifre.

PLAZO DE 42 MESES

Al poner en posesión de sus cargos a los miembros de la comisión, el gobernador de la provincia general Francisco Imaz, anticipó que la ejecución de la totalidad de los trabajos y su habilitación deberá efectuarse en 42 meses corridos, incluyendo la preparación de aspectos del proyecto que tenga que completar la concesionaria.

El costo de la obra, la duración de la concesión y las tasas de peaje, tendrán que ser propuestas por los oferentes. Las tasas de peaje serán ajustadas periódicamente por las autoridades pertinentes, de acuerdo con las variaciones del costo de los trabajos y el Estado garantizará los ingresos anuales mínimos fijados en la propuesta que se acepte como compensación de las inversiones y gastos de explotación. También, abonará las diferencias que se puedan producir entre los ingresos mínimos citados y los reales de explotación.

La financiación externa no podrá ser inferior al 55 por ciento de la inversión total y gozará de garantías especiales para el giro de las divisas correspondientes al extranjero.

El pliego de bases y condiciones y la documentación técnica anexa, cuyo costo es de \$ 300.000 pueden retirarse en el asiento de la comisión mencionada.

Acceso Sur al Puerto de Bahía Blanca

Entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires se firmó un convenio por medio del cual ambas reparticiones se comprometen a construir el acceso sur al puerto de Bahía Blanca, con un presupuesto estimado en \$ 430.000.000.

Vialidad Provincial tiene a su cargo la realización de los estudios de campaña, y deberá preparar el proyecto, el que una vez aprobado por Vialidad Nacional lo licitará y atenderá la construcción de las obras.

Por su parte, Vialidad Nacional aportará la suma de \$ 250.000.000, como contribución única al costo total de la obra.

El acceso tendrá una extensión de 11 kilómetros, y nacerá en el encuentro de las rutas 3, 33 y 35, y empalmará con la ruta 22, para desembocar en el sector de silos del paraje El Guanaco, en pleno sector del puerto. El otro extremo del camino se unirá al que conduce desde Grümbein hasta Ingeniero White, el que a su vez se une con las rutas 3, 229 y 252.

Los trabajos deberán tener principio de ejecución en el curso del año actual.

OBRAS A INICIARSE EN ESTE AÑO

Denominación:	Presupuesto:
	m\$u
Ruta 258, tramo: Esquel-Cholila	240.000.000.-
Rutas Nacionales 259-40 s/ N° 258 Esquel-Leleque-Epuyén Paralelo 42	200.000.000.-
Rutas Nacional 40 y Provincial 20 Sarmiento-Manantiales-Pampa Lemán-Nueva Lubecka-Gobernador Costa-Tecka	350.000.000.-
Rutas Nacionales 25-40 y Provinciales 18 y 19 Las Plumas-Paso de Indios-Pampa de Agnia-Tecka ..	658.000.000.-
Ocho (8) puentes s/Ruta Nac. 25, tramo: La Herrería-Las Plumas	100.000.000.-

Estos puentes se encuentran en proceso de licitación.

Cabe destacar que los presupuestos indicados anteriormente y financiados por el F.I.T. corresponden a la inversión que se realizará durante el año 1969.

Provincia del Chubut

La Administración de Vialidad de la provincia del Chubut tiene en ejecución un interesante plan de obras, del que a continuación detallamos las que finalizarán este año. Asimismo transcribimos la nómina de las obras que se iniciarán en 1969, de las que merecen destacarse diversas rutas nacionales que serán financiadas por el Fondo de Integración Territorial.

OBRAS EN EJECUCION Y CUYA FINALIZACION ESTA PREVISTA PARA EL CORRIENTE AÑO

Denominación:	Presupuesto:
	m\$u.
Puente s/Río Chubut en Paso Berwyn	26.100.000.-
Ruta Nac. 259, Tramo: Esquel-Trévelin	137.000.000.-
Puente s/Arroyo Esquel en Ruta Nac. 259	25.000.000.-
Acceso Puente s/Arroyo Esquel en Ruta Nac. 259	14.000.000.-
Ruta Provincial N° 20,	

tramo: Sarmiento-Parada	398.000.000.-
Conservación Contratada de la Red Vial Provincial .	430.000.000.-
Puente s/Río Chico Norte .	7.800.000.-
Pasarela colgante sobre Río Chubut en Cerro Cóndor	3.215.000.-
Pasarela colgante s/Río Chubut en Piedra Parada	3.215.000.-

Se encuentra también en plena ejecución la obra 'Ruta Nacional N° 25, tramo Dolavon-Las Plumas', consistente en obra básica y tratamiento asfáltico triple, la cual se realiza por administración y por convenio con la Dirección Nacional de Vialidad, aportando Vialidad Provincial la suma de m\$u 100.000.000.-.

Provincia de Entre Ríos

Continuando con la información que publicamos en nuestro número anterior la Dirección de Vialidad de la provincia de Entre Ríos ha hecho saber que en el presente año iniciará una serie de obras en su red provincial y dos obras de destacada importancia en la red nacional, de acuerdo a convenios firmados con la Dirección Nacional de Vialidad.

A continuación detallamos la nómina de estas obras.

DESIGNACION	Long (Km)	Monto Contrato Aprox.	TIPO DE OBRA
EN LA RED PROVINCIAL			
R. P. N° 12 — Victoria-Nogoyá	42,000	528.180.108	Reconstrucción y ensanche de pavimento existente.
R. P. "M" — Concordia-Federal	24,000	135.369.953	Construcción obras básicas y pavimento flexible.
R. P. N° 48 — Acceso Santa Elena	14,800	243.344.085	Construcción obras básicas y pavimento flexible.
Reconstr. Bvard. Alsina Paraná			Reconstrucción y ensanche de pavimento existente
Alcantarilla S/A° Mandisoví Grande		8.953.342	Alcantarilla de H° A°
Pte. S/A° Hernandarias			Pte. H° A°
Pte. S/A° Batocha		16.149.463	Pte. H° A° de 15m. de luz (un tramo).
Acceso a Maciá desde R. N. N° 131	25,000		Construcción obras básicas y pavimento flexible
R. P. N° 32 — Seguí-Crespo	14,000		Construcción obras básicas y pavimento flexible
R. P. N° 26 — Villa Elisa-Villaguay	66,000		Estabilización ripio actual y pavimento flexible.
EN LA RED NACIONAL S/CONVENIO CON LA D. N. V.			
R. N. N° 127 — Arroyo Burgos-Sauce Luna	58,603	1.340.117.268	Construcción obras básicas y pavimento flexible.
R. N. N° 18 — Villaguay-A° Sandoval	29,138	403.168.820	Reconstrucción Subbase, base y tratamiento triple.

Provincia de Mendoza

La Dirección de Vialidad de la provincia de Mendoza está ejecutando un extenso plan de obras llevado a cabo por contrato y por administración.

A continuación transcribimos la nómina de estas obras, como asimismo las que se iniciarán este año y las que se encuentran en estudio.

Además esta repartición por intermedio de consorcios camineros tiene en marcha 23 obras por un importe de presupuesto de \$ 373.461.403.

OBRAS EN CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION

DESIGNACION	UBICACION DEPARTAMENTO	LONGITUD Km.	PRESUPUESTO	TIPO DE OBRA
Calles Las Tipas-Montes de Oca-Talcahuano-Gorriti.	Municipalidad Godoy Cruz		17.580.000	
Calles Sáenz Peña-Chapperouge y Libertad.	Municipalidad Godoy Cruz	3,7	16.000.000	Carpeta asfáltica
Calle Independencia y Playas Mercado de Convent. Regional.	Godoy Cruz		11.000.000	24.000 m² carpeta asfáltica
Calle del Parque Gral. San Martín.	Capital	6,5	15.447.180	Pavimento asfáltico
Acceso a Dique Valle Grande.	San Rafael	5	5.500.000	Mezcla en sitio
Calles 7, 10 y C de Gral. Alvear.	Gral. Alvear	22	7.000.000	Mejora progresiva pavimento asfáltico
Badem s/calle Florida.	Rivadavia		1.112.600	Calz. hormigón 40 m.
Variante Calicanto.	San Rafael	0,5	3.150.000	Carpeta mezcla en sitio
Camino Monte Coman-La Horqueta.	S. Rafael - Alvear La Paz	120	5.000.000	Apertura de Traza
Enr.p. y Plan. Agrop. Cuero y Minero.			50.000.000	Mej. en distintos lugares de la Provincia
Calle Gral. Paz.	Las Heras	3,2	4.900.000	Carpeta mezcla en sitio
Calle Severo del Castillo.	Lavalle	7	11.000.000	Obra básica y enripado
Potrerillos Cerro San Bernardo.	Luján	6	54.258.450	Pav. mezcla en sitio
Puente del Inca-Los Horcones.		6	1.000.000	Apertura traza y mejoramiento
Circuito Cerro de la Gloria-El Challao.		10,5	15.643.424	Obra básica

Provincia de Mendoza (CONTINUACION)

OBRAS EN CONSTRUCCION POR CONTRATO

DESIGNACION	UBICACION DEPARTAMENTO	LONGITUD Km.	PRESUPUESTO	TIPO DE OBRA
Acceso Sudoeste Tramo Godoy Cruz-La Puntilla.	Godoy Cruz	19	450.000.000	Pavimento asfáltico tratamiento tipo triple ac. 7,20 m.
Acceso Sudoeste Tramo La Puntilla-Blanco Encalada.	Luján			
Ruta 86 Ugarteche-Lo's Cerrillos.	Luján-Tupungato	24,2	120.205.489	Mejora progresiva tratamiento triple.
Camino: Barrancas-Rodríguez Peña.	Junín	3,2	31.433.792	Pavimento asfáltico tratamiento triple.
Camino de Acceso al Manzano Histórico.	Tunuyán	23,3	160.982.872	Tratamiento triple a.c.: 7,20 m.
Puente s/arroyo El Salto, en Potrerillos.	Luján		15.108.303	Puente hormigón armado luz 15 m. ac: 7,20 m.
Camino: Luján-Dique Cipolletti-Destilerías Y.P.F.	Luján	12,2	100.000.000	Mejora progresiva Rutas 82 y 87, pavimento tratamiento triple.
Ruta 82 Tramo Blanco Encalada-Media Luna.	Luján	12	232.234.260	Mejora progresiva pavimento asfáltico.
Villa Lavalle-Ruta Nac. 40 y construcción puente.	Lavalle	1,9	35.000.000	Pavimento, tratamiento bituminoso, mezcla en camino y const. puente hº aº sobre arroyo Tulumaya.
Acceso a Villa 25 de Mayo y a Dique sobre Río Diamante.	San Rafael	6,3	64.000.000	Pavimento asfáltico mezcla en camino de 0,04 espesor y 7,20 m. de ancho.
Ruta 61-Carrizal-Ugarteche.	Luján	19,9	97.433.612	Pavimento asfált. tratam. triple. A terminarse.
Ruta 61-Carrizal-Dique Medrano.	Luján			
Calle Maza entre 6 de Setiembre y Emilio Civit.	Rivadavia	14,6	154.034.209	Pavimento asfáltico, tratamiento triple.
3er. Tramo: Avda. Costanera Oeste entre Rondeau y Brasil.	Maipú	6,3	55.419.245	Pavimento asfáltico, mezcla en camino.
	Capital	0,6	62.741.134	Pavimento de hormigón.

OBRAS A INICIAR EN EL AÑO 1969

DESIGNACION	UBICACION DEPARTAMENTO	LONGITUD Km.	PRESUPUESTO	TIPO DE OBRA
Circuito calles 10-C-22	General Alvear	2,6	36.000.000	Pavimento asfáltico tipo mezcla en sitio ac.: 10 m y 7,20 m.
Ruta 60-Carril Retamo	Junín	16,7	117.581.455	Pavimento asfáltico ac.: 7,20 m.
3er. Tramo Avda. Costanera Este Uruguay-José V. Zapata.	Guaymallén	1,4	130.000.000	Pavimento de hormigón.
Calle Libertador General San Martín -desde F. L. Beltrán a General Acha.	Lavalle	7	90.000.000	Pavimento asfáltico.

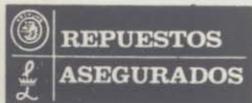
OBRAS EN ESTUDIO Y PROYECTOS

DESIGNACION	UBICACION DEPARTAMENTO	LONGITUD Km.	PRESUPUESTO	TIPO DE OBRA
Calle Guardia Vieja-Bernardo Ortiz-Sáenz Peña.	Luján	15	100.000.000	Mejora progresiva, pavimento asfáltico.
Camino de acceso a Valle Grande.	San Rafael	8	90.000.000	Pavimento asfáltico.
Ruta 44-Chapanay-Monte Caseros.	San Martín	9	100.000.000	Pavimento asfáltico.
Avda. Costanera Este tramo V. Zapata-Confin Desagüe.	Guaymallén			
	Godoy Cruz	7,5	400.000.000	Pavimento hormigón.
Camino unión Dique Galileo Vitale en 25 de Mayo con ruta 144.	San Rafael	9	100.000.000	Pavimento asfáltico.
Ruta 60 Barriales-Río Mendoza-Ruta 2	Maipú	18	250.000.000	Pavimento asfáltico.
	San Rafael			
Ruta 180-Nihuil-Mina Santa Cruz-Agua Escondida.	Malargüe	110	250.000.000	Mejora de camino.
Ruta 224-Bardas Blancas-Río Chico	Malargüe	45	135.000.000	Mejora de camino.
Ruta 153 y 151-Las Catitas-Nacuñán	Santa Rosa	110	220.000.000	Mejora de camino.
	Gral. Alvear			
Ruta 190-Gral Alvear Punta de Agua-Agua Escondida	San Rafael			
	Malargüe	125	250.000.000	Mejora de camino.
Ruta 186-Agua Escondida-Chihuido	Malargüe	150	250.000.000	Mejora de camino.
Acceso a la terminal de ómnibus sobre Avda. Costanera Este y Oeste	Capital	1	70.000.000	Pavimento de hormigón.
Circunvalación Embalse El Carrizal	Rivadavia			
	Luján	20	100.000.000	Pavimento asfáltico.

flor de máquina



Nueva excavadora KL250 de industria nacional, de comando totalmente neumático. Balde de 1100 y 1200 litros. Motor Scania Vabis de 158 H.P. Amplia financiación en pesos m/n. Foto: Obra túnel subterráneo Av. Libertador (Belgrano) Obrador: Empresa E.A.C.A. adquirente de esta unidad.



Provincia del Neuquén

La provincia del Neuquén ha puesto en marcha un importante plan de construcción de puentes. Transcribimos seguidamente la nómina de estas obras iniciadas en 1968 y en lo que va del presente año, con sus respectivas características técnicas y generalidades, que nos hizo llegar la Dirección Provincial de Vialidad de la mencionada provincia, repartición que tiene a su cargo estas obras.

A) INICIADOS EN 1968

I - PUENTE SOBRE RIO NAHUEVE EN CHAPALA, EN RUTA PROVINCIAL Nº 38

1º) Detalles técnicos:

Ancho de calzada de 3,50 metros, con dos guardarruedas laterales de 0,70 metros cada uno. La longitud total del puente será de 55,00 metros, integrado por tres tramos continuos de 15,00 metros cada uno y dos voladizos extremos de 5,00 metros cada uno.

Los pilares serán tipo pared continua, fundados sobre cilindros circulares.

La transición entre los terraplenes y voladizos se ejecutará con losas de aproximación de 3,00 metros de longitud.

Los conos de los terraplenes serán revestidos con losetas de hormigón simple apoyadas sobre muros de pie contruidos en hormigón simple.

Las barandas del puente se ejecutarán en hormigón armado.

La construcción de este puente está comprendida en la categoría A-20 de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) Generalidades:

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espoile y Peñaloza-Christensen-Matheus, en el año 1968.
- Fecha de comienzo de obra: 30 de septiembre de 1968.
- Fecha prevista de terminación: 30 de noviembre de 1969.
- Empresa contratista: Ingeniero Raúl Ambort.
- Monto del Contrato: m/n 25.792.680.
- Porcentaje de ejecución a la fecha: 25 %.

II - PUENTE SOBRE RIO TROCOMAN EN TROCOMAN ABAJO, EN RUTA PROVINCIAL Nº 6

1º) Detalles técnicos:

Consiste en un puente de hormigón armado, con 70,00 metros de longitud, integrado por cuatro tramos continuos de 15,00 metros cada uno y dos voladizos terminales de 5,00 metros cada uno.

La calzada es de 3,50 metros de ancho con dos guardarruedas de 0,70 metros cada uno. Las barandas son de hormigón armado.

La infraestructura está formada por pilares tipo pared continua fundados sobre pozos rellenos de hormigón simple.

La transición entre el terraplén de acceso

y el puente se hará a través de losas de aproximación de 3,00 metros de longitud y ancho igual al de la calzada.

Los conos del terraplén serán revestidos con losetas de hormigón simple.

El puente corresponde a la categoría A-20, de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) Generalidades:

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espoile y Peñaloza-Christensen-Matheus, en el año 1967.
- Fecha de comienzo de obra: 5 de abril de 1968.
- Fecha prevista de terminación: 29 de junio de 1969.
- Empresa contratista: Ingeniero Raúl Ambort.
- Monto del contrato: \$ 25.015.050,- m/n.
- Porcentaje de ejecución a la fecha 50 %.

III - PUENTE SOBRE RIO CATAN LIL, EN LAS CORTADERAS, EN RUTA PROVINCIAL Nº 24

1º) Detalles técnicos:

El proyecto consiste en un puente de hormigón armado con 81,00 metros de longitud, integrado por tres tramos continuos de 23,00 metros cada uno y dos voladizos terminales de 5,00 metros cada uno.

La calzada tiene 3,50 metros de ancho con dos guardarruedas de 0,70 metros cada una.

Las barandas están construidas de hormigón armado.

La infraestructura está formada por cuatro pilares tipo pared continua, de los cuales los extremos se fundarán sobre pozos rellenos de hormigón simple y los internos sobre cilindros de hormigón armado.

La transición entre el terraplén de acceso y el puente se hace a través de losas de aproximación de 3,00 metros de longitud y 3,50 metros de ancho.

Los conos del terraplén son de losetas de hormigón simple.

El proyecto corresponde a la categoría A-25 de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) Generalidades:

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espoile y Peñaloza-Christensen-Matheus, en el año 1968.
- Fecha de comienzo de la obra: 31 de julio de 1968.

c) Fecha prevista de terminación: 31 de enero de 1970.

d) Empresa contratista: Ingeniero Mariella Della Villa.

e) Monto del contrato: \$ 28.300.585,- m/n.

f) Porcentaje de ejecución a la fecha: 33 %.

IV - PUENTE SOBRE ARROYO ESPINAZO DEL ZORRO, EN RUTA PROVINCIAL Nº 46

1º) Detalles técnicos:

Ancho de calzada de 3,50 metros con dos guardarruedas laterales de 0,70 metros cada uno. La longitud total del puente será de 25,00 metros, con un tramo central de 15,00 metros, y dos voladizos extremos de 5,00 metros cada uno.

Los pilares son del tipo pared continua, fundados sobre pozos rellenos de hormigón simple.

La transición entre terraplenes de acceso y los voladizos se hará mediante losas de aproximación de 3,00 metros de longitud.

Las barandas del puente se ejecutarán en hormigón armado.

Este puente corresponde a la categoría A-25 de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) Generalidades:

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espoile y Peñaloza-Christensen-Matheus, en el año 1968.
- Fecha de comienzo de obra: 6 de diciembre de 1968.
- Fecha prevista de terminación: 6 de agosto de 1970.
- Empresa contratista: Querini Hermanos S.R.L.
- Monto del contrato: \$ 10.245.278,- m/n.
- Porcentaje de ejecución a la fecha: 7 %.

B) INICIADOS EN 1969

I - PUENTE SOBRE RIO NEUQUEN, EN VARVARCO, EN RUTA PROVINCIAL Nº 1

1º) Detalles técnicos:

Ancho de calzada de 3,50 metros, con dos guardarruedas laterales de 0,70 metros cada uno. Longitud total del puente: 119,00 metros, integrado por tramos isostáticos de luces parciales de 21,00, 21,00, 35,00, 21,00 y 21,00 metros. El tramo central de 35,00 me-

ros constituye una viga Gerber con tramo suspendido de 21,00 metros.

Los pilares son del tipo pared continua. Dos de ellos fundados sobre pozos rellenos de hormigón y los dos centrales fundados sobre cilindros.

En ambos extremos la superestructura apoyará sobre falsos estribos fundados sobre pozos de hormigón simple. La transición entre terraplenes de accesos y los falsos estribos se hará mediante losas de aproximación de 3,00 metros de longitud.

Las barandas del puente se ejecutarán en hormigón armado.

Este puente corresponde a la categoría A-20 de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) *Generalidades:*

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espo. le y Peña'ozza-Christensen-Matheus, en el año 1968.
- Fecha de comienzo de la obra: 19 de febrero de 1969.
- Fecha prevista de terminación: 31 de marzo de 1972.
- Contratista: Batallón de Ingenieros en Construcciones 181.
- Monto del contrato: \$ 60.000.000,- m/n.

II - PUENTE SOBRE RIO ALUMINE, EN PILO LIL, EN RUTA PROVINCIAL N° 23

1º) *Detalles técnicos:*

Ancho de calzada de 3,50 metros, con dos guardarruedas laterales de 0,70 metros cada uno. La longitud total del puente es de 141,00 metros, integrados por tramos isostáticos de luces parciales de 21,20, 21,20, 35,00, 21,20 y 21,20 metros. El tramo central de 35,00 metros constituye una viga Gerber con tramo suspendido de 21,00 metros.

Los pilares son tipo pared continua; de ellos, dos se fundarán sobre pozos rellenos de hormigón, y los tres restantes sobre cilindros.

En ambos extremos la superestructura apoyará sobre falsos estribos fundados sobre pozos de hormigón simple.

La transición entre terraplenes de acceso y los falsos estribos se hará mediante losas de aproximación de 3,00 metros de longitud.

Las barandas del puente se ejecutarán en hormigón armado.

Este puente corresponde a la categoría A-25 de la Dirección Nacional de Vialidad.

2º) *Generalidades:*

- Estudio y proyecto realizado por los Ingenieros Espo. le y Peña'ozza-Christensen-Matheus.
- Fecha de comienzo de obra: 19 de febrero de 1969.
- Fecha prevista de terminación: 19 de julio de 1970.
- Empresa contratista: Conte Grand y Alfonso S.R.L.
- Monto del contrato: \$ 101.064.321,- m/n.

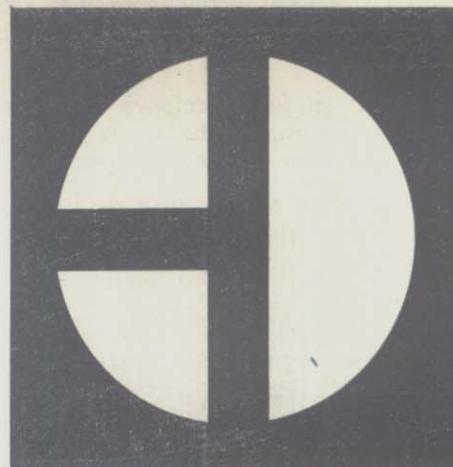
Caterpillar Selecciona un Símbolo Colectivo para Identificar sus Productos en todo el Mundo

Caterpillar Tractor Co. ha escogido un diseño geométrico como símbolo para identificar sus productos y su organización a través del mundo.

Básicamente abstracto, el símbolo registrado tiene por objeto ser una rúbrica que trasciende idiomas y establezca la identidad colectiva de la Compañía multi-nacional que fabrica equipos para movimientos de tierra, maquinarias, y componentes, así como otros productos en once países.

El símbolo fue presentado en el transcurso de una asamblea de los principales representantes de la organización mundial de distribuidores durante la conferencia "Modelando los 70s", en Peoria, Illinois, por el vicepresidente de Caterpillar, Sr. E. C. Chapman.

El nuevo símbolo identificará en más de 140 países la imagen de Caterpillar como el mayor fabricante del mundo de equipos para movimientos de tierra y equipos pesados.



Símbolo elegido por Caterpillar Tractor Co. para identificar sus productos.

todo
comienza
por la
base...

Ud. sabe muy bien que la fundación de una estructura es esencial

Por eso sabe también que puede confiar en nosotros cuando se trata de obras de **PILOTAJE**.

Además estamos a su servicio en: tablestacados - abatimiento de napa freática - movimientos de tierra - obras portuarias - puentes - obras hidráulicas - obras viales - alquiler de equipos.



Empresa de fundaciones y obras de ingeniería.

VIAMONTE 723 - T. E. 392-9986

XVI REUNION DEL ASFALTO

La Comisión Permanente del Asfalto está organizando la XVI Reunión del Asfalto que realizará en la ciudad de Santa Fe, en el próximo mes de noviembre.

Como en las Reuniones anteriores la mencionada entidad invita a los profesionales especializados en pavimentos flexibles, a presentar trabajos que deben ajustarse al temario que transcribimos a continuación.

El original y una copia de los trabajos deberán encontrarse en poder de la Comisión, antes del 30 de septiembre.

TEMARIO

A -- Práctica constructiva de pavimentos asfálticos

1. Fundamentos en el proyecto y construcción de:

- a) Subbases y bases bituminosas en vista a su utilización como elementos portantes en la ejecución de pavimentos bituminosos;
- b) Suelos y arenas estabilizadas con betún;
- c) Tratamientos superficiales bituminosos (incluido paliativos de polvo);
- d) Carpetas bituminosas (calzadas tipo intermedio);
- e) Concretos asfálticos, Morteros asfálticos (Sheet Asphalts) y Macadams bituminosos.

2. Fundamentos en la conservación de pavimentos asfálticos.

3. Fundamentos en las exigencias de seguridad de los pavimentos asfálticos.

4. Terminología.

B -- Elementos de equipo

1. Descripción y empleo.

2. Perfeccionamiento y condiciones de recepción.

3. Terminología.

C -- Materiales bituminosos

1. Fundamentos en la investigación y conocimiento de materiales bituminosos.

2. Fundamentos en la elaboración y producción de los materiales bituminosos; cementos asfálticos; asfaltos disueltos y emulsiones; rocas asfálticas, etc.

3. Aditivos para mejorar las propiedades de los materiales bituminosos.

4. Extracción de muestras y ensayos.

5. Terminología.

D -- Materiales pétreos

1. Fundamentos en la producción de los agregados pétreos; pedregullos, gravas, arenas;

materiales de relleno (fillers); conchillas, suelos calcáreos, etc.

2. Extracción de muestras y ensayos.

3. Terminología.

E -- Sistema piedra-betún

1. Fundamentos en la preparación de las mezclas asfálticas. Tratamientos superficiales y macadams bituminosos.

2. Extracción de muestras y ensayos.

3. Terminología.

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

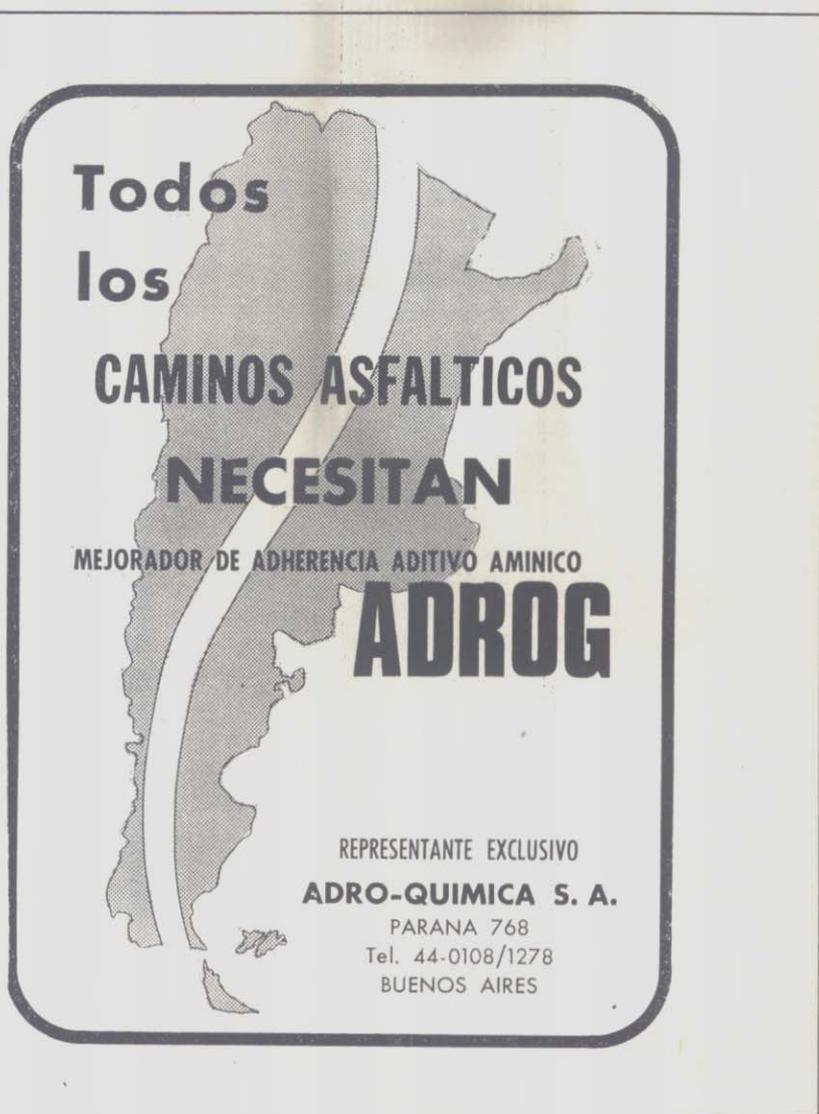
G -- Relaciones entre contratistas, productores de asfaltos y agentes oficiales viales.

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

I -- Aplicaciones del asfalto fuera de las construcciones camineras.

J -- Especificaciones y normas técnicas.

K -- Misceláneas, referidas a materiales o aplicaciones bituminosas.



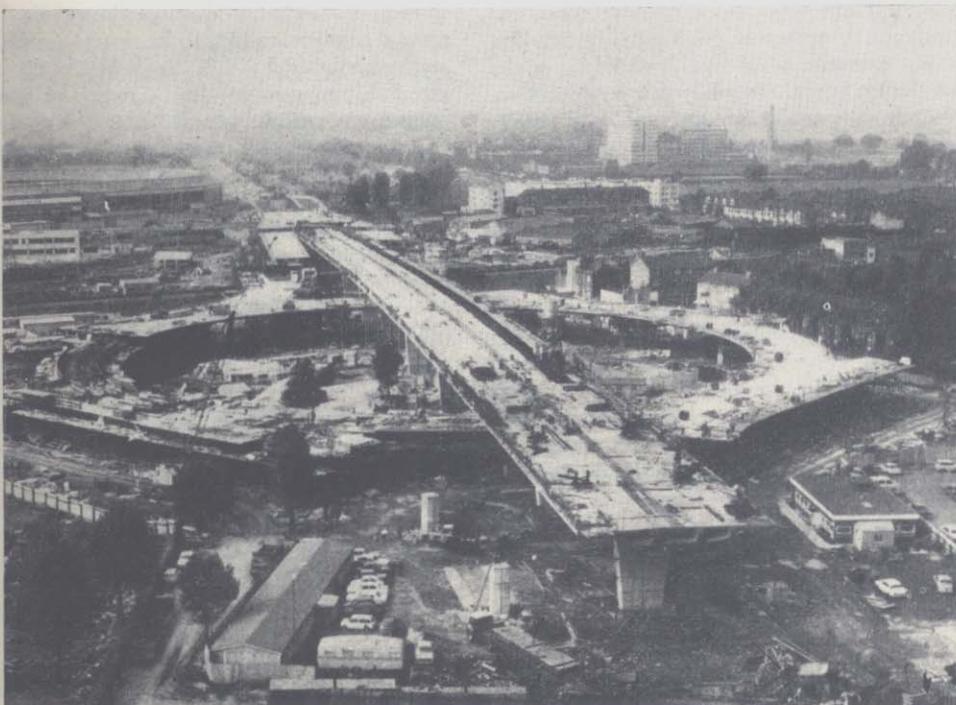
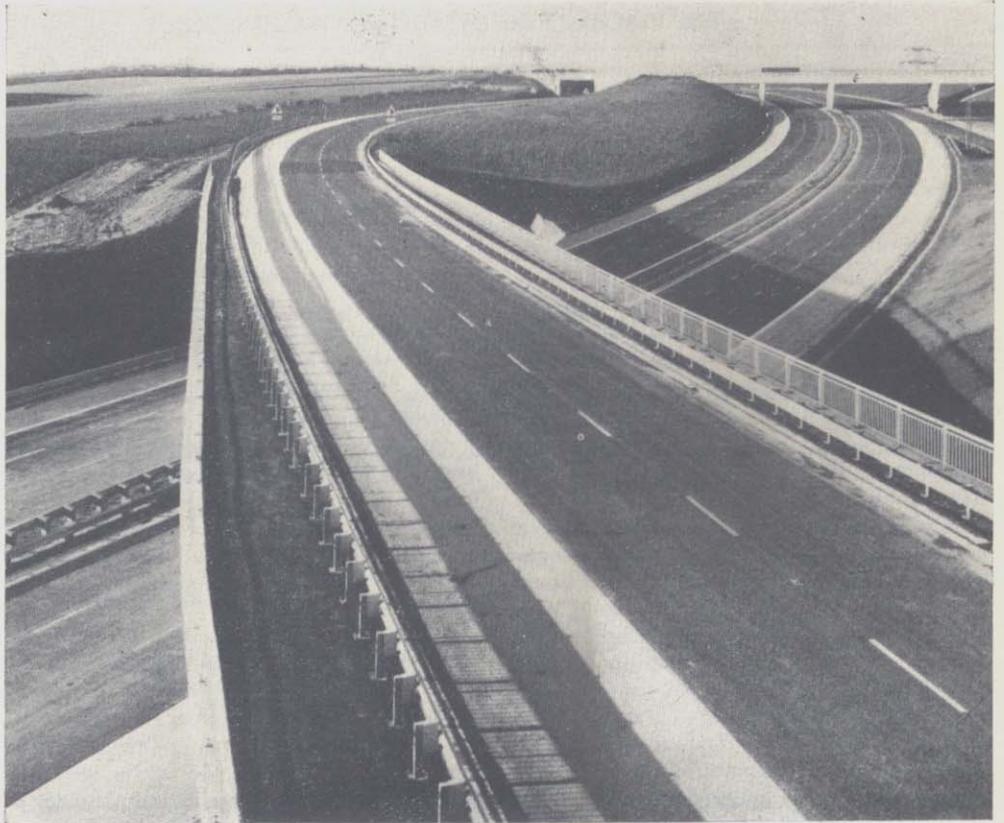
**Todos
los
CAMINOS ASFALTICOS
NECESITAN
MEJORADOR DE ADHERENCIA ADITIVO AMINICO
ADROG**

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
ADRO-QUIMICA S. A.
PARANA 768
Tel. 44-0108/1278
BUENOS AIRES

AUTOPISTAS EN INGLATERRA

Otro de los países europeos que tiene en ejecución un interesante plan de autopistas es Inglaterra. En las fotografías que publicamos con esta nota se aprecian aspectos de dos de ellas. En la primera, la M-1, la más importante de ese país recientemente inaugurada, y en la siguiente la autopista en construcción que será la elevada más larga de Europa.

Un cruce de la M-1 perteneciente a la última sección de 50 kilómetros que une Aston, Sheffield y Leeds, recientemente inaugurada. La longitud total de la autopista es de 270 kilómetros.



En esta foto se visumbra el aspecto final que tendrá la autopista elevada más larga de Europa en la zona de Latimer Road. Como se puede apreciar, hay cruces a tres niveles y una rotonda elevada. Las obras deberán completarse para 1970. El costo total excederá los 30 millones de libras esterlinas, incluyendo indemnización, adquisición de tierras y edificios.

Pavimentos Asfálticos Colocados y Compactados en Capas Gruesas

por **CARL E. MINOR**

Director Ayudante de Vialidad, Investigaciones y de Materiales del DEPARTAMENTO DE VIALIDAD del ESTADO DE WASHINGTON.

Traducido de la publicación "Information Series N° 138 (I. S. - 138)" de julio 1966 del Instituto del Asfalto de los EE. UU.

Los pavimentos asfálticos pueden colocarse y compactarse adecuada y provechosamente en capas gruesas. Experimentos llevados a cabo en tal sentido por el *Departamento Vial del Estado de Washington*, en colaboración con la *Asociación de Pavimentos Asfálticos de Washington*, han demostrado que todo el concreto asfáltico de base puede colocarse en una sola capa, y las capas superficiales pueden llevarse a cabo en una o dos capas en lugar de las convencionales dobles o triples. Como contribución secundaria del experimento tuvo éxito el uso de una máquina distribuidora de material granular, impulsada por un tractor, con el fin de distribuir así, en una sola vez, el material asfáltico a usar.

El concreto asfáltico debe diseñarse convenientemente, y compactarse perfectamente si se quiere obtener un pavimento estable y durable. Durante muchos años se ha contado con procedimientos para lograr un diseño adecuado de la mezcla asfáltica, pero con demasiada frecuencia los ingenieros de la obra no cuidaron el detalle de verificar personalmente si la mezcla empleada había sido compactada a fondo, y en su totalidad. De este modo muchos se resistieron durante la construcción a efectuar una compactación a fondo de la capa asfáltica colocada, por temor a incurrir en una "sobre-compactación" con fisuramiento de la superficie, producción de marcas profundas permanentes, deformaciones molestas para el paso de los vehículos, etc.

Además de esa aversión instintiva para una compactación intensiva, la misma se origina también en la existencia de especificaciones inadecuadas para las operaciones de la compactación, falta de ensayos rápidos para determinar el progreso de la compactación y, probablemente, la falta de conocimientos sobre la naturaleza de los pavimentos asfálticos densamente graduados. Como resultado de ello, tal vez, sólo una de cada cuatro obras ejecutadas en el pasado fueron compactadas hasta lograr su densidad óptima, con la consiguiente consecuencia de una menor durabilidad y una vida más corta del pavimento sin tener que proceder a trabajos de conservación.

La mayoría de los ingenieros especializados en la construcción de pavimentos estaban convencidos de que la única forma para ejecutar un pavimento asfáltico liso era la de construirlo en varias capas, según lo permitía el tamaño máximo de los agregados. Esto se hacía con la finalidad de asegurar una densificación del pavimento, "desde abajo hacia arriba", tendiendo con ello a evitar el hundimiento o la formación de huellas en el pavimento sometido a un tránsito canalizado muy pesado.

COMPACTACION Y DURABILIDAD

Un pavimento que no haya sido compactado hasta su límite óptimo contiene necesariamente gran cantidad de vacíos de aire. Estos vacíos, interconectados mutuamente, si bien carecen de forma o individualidad propia, abren caminos que permiten la penetración de aire y agua al pavimento, y son, por lo tanto, portadores de oxígeno. Cuando un asfalto queda expuesto al oxígeno acusa una tendencia a endurecer, se vuelve quebradizo, y gradualmente pierde su flexibilidad, es decir la capacidad de deformarse sin rotura. Cuando los vacíos de aire resulten excesivos porque la mezcla se ha compactado en forma insuficiente, el pavimento adquirirá una densidad distinta bajo la presión del tránsito, de modo que se formarán huellas en la calzada donde se canalizan las ruedas de los vehículos.

Cierta cantidad de vacíos es necesaria en el pavimento compactado, para permitir la expansión y contracción de la mezcla asfáltica. El asfalto posee una expansión cúbica unas 20 veces mayor que los agregados. Dado que las temperaturas pueden acusar durante un día de verano una variación de hasta 37,8 grados C, una cantidad mínima de vacíos debe encontrarse presente en el pavimento compactado, para evitar afloramientos de asfalto y pérdida de estabilidad de la mezcla.

Los vacíos de aire en una mezcla compri- mida son una función de la graduación de los agregados, el contenido asfáltico y el gra-

do de compactación. La permeabilidad de la mezcla depende de estos tres mismos factores. Por experiencia se ha podido comprobar que si se controla uniformemente la graduación granulométrica y el contenido asfáltico, la permeabilidad al aire estará estrechamente correlacionada con los cambios de la densidad (vacíos de aire). La durabilidad de un pavimento resulta ser más una función de la permeabilidad que de la densidad, pero es más conveniente pensar en términos de exigencias mínimas de la densidad que en las máximas de la permeabilidad.

Cuando los vacíos se aproximan a cero, la estabilidad de la mezcla decae, al ser sometida a mediciones con un dispositivo de compresión triaxial, tal como el *Estabilómetro de Hveem*. Al mismo tiempo cambia la cohesión hasta aproximarse a la viscosidad del asfalto solo. Los pavimentos con un contenido extremadamente bajo de vacíos se caracterizan generalmente por afloramientos. Esto puede, o no, acompañarse por una formación de huellas y desplazamientos. En la zona de mayor cantidad de vacíos, generalmente arriba del 10%, la cohesión de la mezcla disminuye mientras aumenta su estabilidad. A medida que el contenido de los vacíos aumenta la mezcla pierde cohesión, acusa una tendencia de fallar por desprendimiento de agregados y agrietamiento, y finalmente pierde su integridad, quebrándose en porciones regularmente grandes. La experiencia señala que el contenido deseable de vacíos de los pavimentos generalmente se encuentra entre un 6 a un 10%. (Ver figura 1).

Un aparato que mida la permeabilidad del aire es un excelente dispositivo para determinar en la obra el aumento de la densificación, o mejor dicho la disminución del drenaje de aire a través del pavimento, luego de cada pasada del rodillo. Cuando las graduaciones de los agregados y el contenido asfáltico de la mezcla resulten razonablemente constantes, el ensayo del drenaje de aire quedará correlacionado con el contenido real de los vacíos del pavimento, especialmente cuando no excedan del 10%.

ESTUDIOS DE COMPACTACION
DE LOS PAVIMENTOS

Las especificaciones corrientes generalmente limitan el espesor de las capas compactadas a 5,1 cm., y establecen la exigencia de disponer de dos rodillos lisos de un mínimo de 10 toneladas y un rodillo neumático auto propulsado de 8 toneladas, capaz de aplicar una presión de contacto de 40 a 80 lb/pulg² (2,8 a 5,6 Kg/cm²). La práctica normal es la de usar un rodillo liso para iniciar la compactación, seguido por una compactación intermedia con el neumático, y finalmente mediante el empleo de un rodillo de acero en tándem.

Un modelo de compactación como el indicado en la fig. 2 generalmente se traduce en la obtención de un 10 % o más de vacíos en las mezclas estables. Con este sistema la uniformidad de la compactación transversal del pavimento resulta normalmente pobre. La densidad máxima se encuentra en el centro de la calzada, entre la trocha de las ruedas.

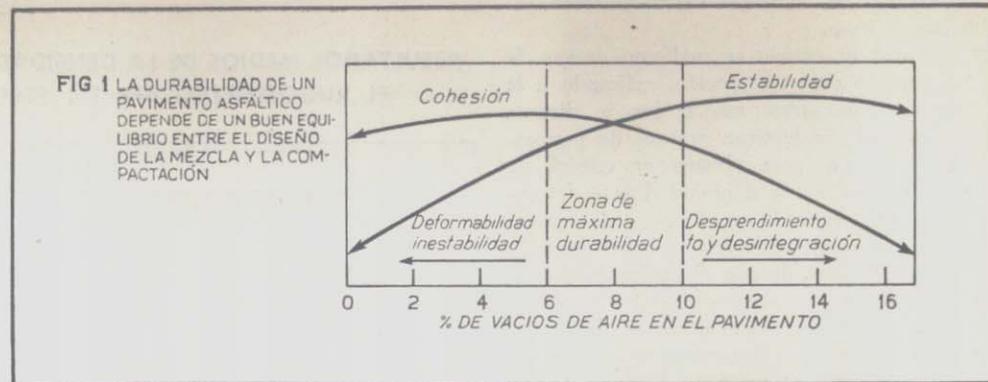
En la discusión que sigue, se parte de la hipótesis de que la base sobre la cual el pavimento se encuentra colocado sirve adecuadamente como soporte para las operaciones constructivas de la obra. Además, las determinaciones analizadas se limitan a los ensayos de compactación de una mezcla graduada y densa.

Se hicieron experimentos para establecer si los equipos convencionales podrían usarse con mayor efectividad para el caso. La llamada "barrera limitadora" anuló los esfuerzos para emplear el rodillo neumático a continuación de la pavimentadora. Tal cual el término "barrera limitadora" se usa aquí, se trata de darle el significado del rayado producido en la carpeta cuando la mezcla asfáltica se pega a las cubiertas, o cuando se acumula sobre los costados de éstas, extrae agregados finos de la carpeta y deja marcas de los neumáticos.

Se comprobó que el agregado de detergentes al agua usado para humedecer las cubiertas desplaza un poco esa "barrera limitadora". Efecto similar se ha comprobado al bajar un poco la presión de los neumáticos.

Los experimentos han demostrado que esa barrera puede evitarse, eliminando por completo el agua, y permitiendo a las cubiertas alcanzar la temperatura de la mezcla. Al hacerle así —suponiendo que la barrera podría tolerarse por unos pocos minutos hasta que las cubiertas hubiesen obtenido la temperatura de la mezcla— resultó posible accionar el rodillo neumático directamente detrás de la pavimentadora. Luego la barrera desaparece. Cuando la mezcla se distribuye a una temperatura entre 135° C y 163° C, el rodillo neumático, puede operar en la posición inicial de compactación sin inconveniente alguno, y durante todo el tiempo que se mantenga inmediatamente detrás de la pavimentadora.

La mejora lograda en la compactación resultó así tan evidente y alentadora que el sistema de la figura N° 3 obtuvo una acepta-

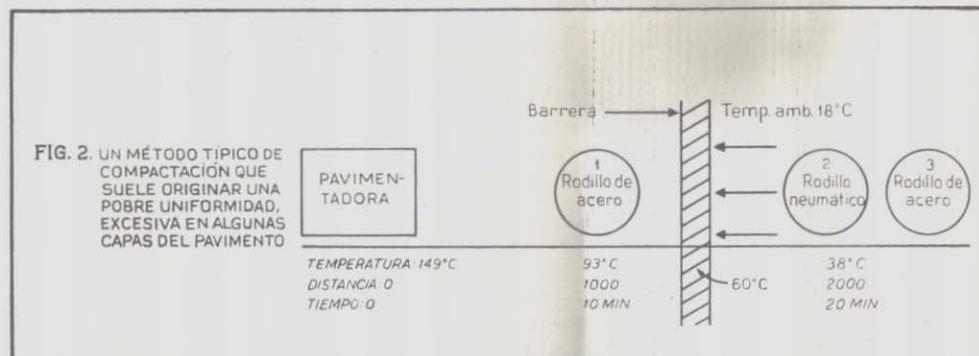


ción general. Obsérvese que se ve allí el mismo equipo de la figura N° 2, pero ubicado en distinta manera.

ESPESORES QUE SE ESTUDIARON

Cuando resultó evidente que la densidad óptima podía obtenerse más rápido y eficientemente usando el procedimiento del rodillo neumático en la posición inicial, el paso siguiente que obviamente debía darse era la

en 3 distintas formas: una capa, dos capas y tres capas. La obra se hacía con Ayuda Federal, en colaboración con el Public Roads de los EE. UU. Como parte del estudio, una sección corta ejecutada en una sola capa se colocó mediante una distribuidora de material pétreo, empujada por un tractor. Este procedimiento resultó tan bien que el mismo método se empleó para dos trochas de un ancho de calzada de 3,60 m, en una longitud de 1218 m.



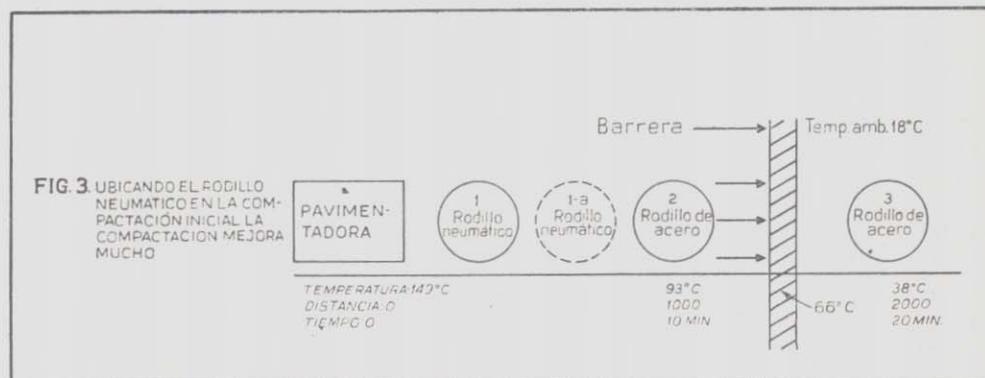
investigación de la posibilidad para colocar la mezcla en capas más espesas.

TRAMO EXPERIMENTAL N° 1

Este tramo fue ejecutado en la ruta de U.S.A. N° 410, en Washington Oeste, obra proyectada aplicando una base asfáltica de 10,7 cm, colocada en tres capas, y luego una carpeta de desgaste de 7,7 cm aplicada en dos capas. A los efectos del experimento, algunas secciones de la base se colocaron

EQUIPO USADO EN LA COMPACTACION

Se emplearon tres tipos de rodillos metálicos y cuatro neumáticos de alta presión, uno de los cuales tenía cubiertas de 11 x 20 con una presión que varió entre 2,1 kg/cm² a 7,35 kg/cm² (30 a 105 lb/pulg²). Cada uno de los rodillos empleados fue ensayado en distintas posiciones en más de 30 secciones experimentales. Cuando los rodillos neumáticos se utilizaron en la compactación inicial o



intermedia, sus cubiertas se mantuvieron calientes y secas.

Durante el ensayo se midieron curvas de enfriamiento de cada sección, aplicando a la mezcla termocuplas emplazadas a distinta profundidad. Se hicieron ensayos de permeabilidad al aire para obtener un criterio de la correlación con la densidad directa del pavimento determinada en el ensayo de testigos de cada sección. La mezcla se había diseñado para resultar estable con el contenido de vacíos de un 3 por ciento en las probetas preparadas en el laboratorio. El contenido óptimo de los vacíos para el pavimento compactado se había fijado en un 8 %. Durante y después de la construcción se hicieron mediciones para determinar la lisura del pavimento, empleando el aparato medidor de la rugosidad BPR, un Perfilógrafo del tipo Californiano, y un instrumento similar empleado para los mismos fines en el estado de Washington.

Para cada espesor de las distintas capas colocadas se varió el método de compactación, usando tanto rodillos neumáticos como de acero para los trabajos intermedios de compactación. Estos métodos fueron luego seguidos por una compactación final, usando rodillos de acero. Se pudieron comprobar cuatro circunstancias significativas (ver tabla 1):

1. Con cualquier espesor de la capa, el uso de los rodillos neumáticos en la posición inicial de compactación produjo la mayor densidad.
2. Densidades iguales o superiores se obtuvieron con una capa de 10,7 cm.
3. Las cualidades de desplazamiento sobre el pavimento terminado no resultaron afectadas por el espesor de la capa o el método de distribución del material de base.
4. La distribuidora de material pétreo resultó una máquina perfectamente satisfactoria para distribuir la mezcla de la capa de base.

OBRA EXPERIMENTAL N° 2

Esta se ejecutó en la ruta interestatal 90, al oeste de Washington, mediante el uso de una capa de 10,7 cm de concreto asfáltico colocado sobre una base tratada con cemento de 15 cm. Este trabajo experimental constituía en la colocación de la mezcla asfáltica en tres capas de acuerdo a lo proyectado en una parte de la obra, y en dos capas en la parte restante de ésta. Con excepción del experimento ya probado con el uso de la distribuidora de material pétreo para la aplicación de la mezcla asfáltica se trató de obtener con este experimento la misma información que en el primer caso. Esta segunda obra se eligió por resultar típica para ejecuciones en gran escala, como las que pueden esperarse para el futuro.

Se hizo la tentativa para determinar el uso más efectivo de los rodillos generalmente disponibles para la compactación, y el número de ellos que resultaría necesario para poder

TABLA I
RESULTADOS MEDIOS DE LA DENSIDAD Y DE LOS ENSAYOS EFECTUADOS CON EL RUGOSIMETRO BPR EN SECCIONES EXPERIMENTALES TÍPICAS

CANTIDAD DE CAPAS	EQUIPO INICIAL DE LA COMPACTACION	PESO TOTAL TONELADAS	CONTENIDO DE VACIOS EN %	RESULTADOS OBTENIDOS CON EL RUGOSIMETRO EN EL PAVIMENTO TERMINADO*
<i>Capa de base: 2 capas de 5,2 cm</i>				
1	Rodillo acero de 3 ruedas	10	11,3 %	} 76 a 90
2	Rodillo acero de 3 ruedas	10	10,8 %	
1	Rodillo neumático con presión de 6,3 kg/cm ²	13	6,5 %	
2	Rodillos de acero a doble eje	10	9,1 %	
<i>Capa de base de 11 cm usando una pavimentadora convencional</i>				
	Rodillo de acero a tres ejes	13	8,2 %	} 84 a 88
	Rodillo neumático de 6,3 kg/cm ²	13	6,6 %	
<i>Capa de base de 11 cm distribución con máquina distribuidora de material pétreo</i>				
	Rodillo de acero a tres ejes	13	6,5 %	} 80 a 90
	Rodillo de acero a tres ejes	17	6,6 %	
<i>Capa de base aplicada únicamente a una sección experimental de 1,215 metros de longitud: Trochas de la izquierda cubiertas con dos capas de 5,2 cm c/u</i>				
1	Rodillo de acero de tres ejes	17	Resultados rugosimétricos tomados en la capa de base terminada	130
2	Rodillos neumáticos	10	9,9 %	
<i>Trocha derecha de una capa distribuida con distribuidora de material pétreo, espesor de la capa 11 cm</i>				
1	Rodillos de acero de tres ejes	17	6,6 %	133
*Capa de base de 11 cm más carpeta de desgaste de 8 cm				

cumplir regímenes de producción de hasta 400 ton./hora.

COLOCACION DE LA MEZCLA

La mezcla asfáltica densamente graduada se colocó sobre la base, en su espesor total o sea 10,7 cm, haciéndolo en dos capas sobre las trochas dirigidas hacia el oeste, y en tres capas sobre las que conducen hacia el este. Para ello se emplearon dos máquinas convencionales de distribución y terminación. Las pavimentadoras se operaron individualmente y en forma escalonada, en varias oportunidades, y a velocidades de 21,3 metros/minuto. Empero la mayor parte de la mezcla se colocó a velocidades entre 9,3 metros/minuto y 11,8 metros/minuto. El ancho del pavimento era, en su mayor parte de 3,65 m, y, en otros lugares tenía 3 m o también 4,90 m. Se trató de establecer con-

diciones uniformes de compactación, colocando la mezcla en la calzada, a una temperatura de 149 grados C, empleando el mismo número de pasadas para cada capa de material, en toda la longitud del pavimento a ejecutar.

EQUIPO Y ENSAYOS

El equipo de compactación incluía dos rodillos neumáticos de alta presión y tres del tipo metálico. El sistema generalmente empleado era usar un rodillo neumático en posición inicial de trabajo, con cubiertas calientes y secas, lo más cerca posible a la pavimentadora. Luego siguió un rodillo de acero que hacía una sola pasada para compactar los bordes y alisar la carpeta. Otro de los rodillos de acero se utilizó luego para la compactación final de la carpeta. Se efect-

(Continúa en la pág. 34)



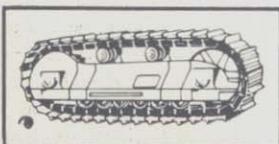
ESTAN EN EL PAIS LOS PRIMEROS CARGADORES FRONTALES "MATBRO"

Llegaron a Buenos Aires procedentes de Gran Bretaña los primeros **Cargadores Frontales MATBRO**.

Son tres unidades. Poderosas y modernas en su concepción y diseño. Además los **Cargadores Frontales MATBRO** se destacan por su notable solidez y gran capacidad de maniobra, con la particular característica de: articulación central - patente original MATBRO -, las primeras que llegan al país en la capacidad de hasta 2 metros cúbicos con este sistema de pivotamiento.



REPRESENTANTES EXCLUSIVOS



REPUESTOS
VIALES S.A.C.I.

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

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

SECCIONES EXPERIMENTALES DE PAVIMENTACION CON CONCRETO ASFALTICO

tuaron verificaciones de permeabilidad al aire, determinaciones de la curva de enfriamiento, de la densidad testigos y de la lisura de cada una de las capas, a medida que éstas se colocaban. Las especificaciones para el diseño de la mezcla eran las que se indican para la obra n° 1. La tabla n° II señala las características de cada una de estas obras experimentales, el equipo usado, y efectúa la comparación de las dos mezclas usadas.

El rendimiento de la producción de la segunda obra resultó muy superior al de la primera. Las condiciones climáticas resultaron igualmente mejores para la 2ª obra experimental. Debido al alto rendimiento de la producción muchos informes sobre el progreso de la compactación para cada pasada de los rodillos, se obtuvieron sin interferencias con la ejecución de la obra, y sin una caída rápida de la temperatura en la capa, dado que la temperatura ambiente llegaba a unos 30,2 grados C.

En algunas secciones experimentales se colocaron unas cuantas decenas de metros del pavimento, antes de comenzar el trabajo con los rodillos. (ver tabla III). Una vez que los rodillos comenzaron a trabajar y se dirigieron hacia las pavimentadoras, los mismos comenzaron a penetrar en una mezcla progresivamente más caliente. Estos resultados claramente señalan la importancia que la temperatura desempeña en la compactación. Obsérvese que se obtuvo un mayor tiempo de drenaje del aire (menor cantidad de vacíos) en la segunda sección experimental con ocho pasadas de rodillo, que con las 12 pasadas efectuadas en la otra sección en la cual la compactación no comenzó hasta que la carpeta se había enfriado hasta llegar a una temperatura de 93,3 grados C.

Las trochas dirigidas hacia la izquierda, en este tramo, se pavimentaron en tres capas, y las de la derecha en dos. Las condiciones de lisura en cada capa terminada, se verificaron con un aparato medidor de rugosidad, tipo BPR y lo mismo se hizo con el pavimento una vez terminado, empleando para ello el aparato indicador de lisura, del Estado de WASHINGTON. En la tabla IV, se encuentran registrados los resultados respectivos. La lisura del pavimento terminado resultó bastante buena. Pero los puntos más significativos lo constituían el hecho de que las trochas colocadas en dos capas asfálticas, aún cuando habían sido colocadas sobre una base mucho más irregular, resultaron de una suavidad igual a la de las trochas en las cuales se emplearon tres capas de material.

Asimismo, los resultados de los ensayos indican que:

1. La operación inicial con los rodillos neumáticos, permite obtener densidades superiores;
2. Los pavimentos pueden obtener una densidad mucho más eficiente si la compactación se ejecuta cuando la temperatura de la mezcla sobrepase bastante los 93,3 grados C, y

DESCRIPCION	1ª SECCION	2ª SECCION
Capas estudiadas	Base	Capas de emparejamiento y carpeta de desgaste
Subbase	Grava triturada	Base tratada con cemento
Clima reinante	Frío y húmedo	Caluroso y seco
Longitud en km	3,7 km	5,6 km
Cantidad de trochas de 3,60 m de ancho	4	4
Cantidades de mezcla asfáltica empleada (toneladas)	14.000	38.000
<i>Equipo empleado:</i>		
Planta mezcladora	Por pastones	Trabajo continuo
Producción por hora (toneladas)	100	400
Máquinas distribuidoras de material	1 convencional 1 de material pétreo	2 convencionales
Espesor total de las capas	11 cm	11 cm
Número de capas	1, 2 y 3	2 y 3
Equipo compactador Disponible	4 rodillos neumáticos 3 rodillos de acero	2 rodillos neumáticos 3 rodillos de acero
Variaciones empleadas en las compactaciones iniciales	7 rodillos neumáticos 3 rodillos de acero	8 rodillos neumáticos
<i>Diseños de la mezcla:</i>		
Agregados pétreos	Basalto	Grava basáltica
Tamaño de los agregados	3,2 cm	1,5 cm
Clase de asfalto	85-100	85-100
Contenido Asfáltico %	4,8	5,1
Absorción del asfalto	0,57	0,24
Valores Estabilométricos	30	34
Valores del cohesímetro	500	220
Vacíos %	2,8	3,4
Vacíos en los agregados Pétreos %	14,6	15,6
Llenados %	80,3	78,2
Peso determinado en el Laboratorio (de la unidad de volumen)	2,579 kg/dm ³	2,494 kg/dm ³

3. La aplicación de la mezcla en una serie de capas delgadas no mejora la calidad del pavimento terminado.

La tabla V indica el régimen de producción y el espesor de las capas de material, las que pueden relacionarse con el número de rodillos necesarios para una compactación eficiente. Por intermedio de ensayos de permeabilidad al aire y el estudio de los testigos se pudo comprobar que se requieren entre 12 y 16 pasadas (6 a 8 para cada ancho de rodillo) efectuadas con el rodillo neumá-

tico de 11 toneladas, provisto de 11 ruedas, para obtener un 8% de vacíos, o sea una densidad óptima. Limitando a 4.800 m/h la velocidad de los rodillos neumáticos, el número necesario de éstos, se obtiene dividiendo por 4.800 m, la velocidad indicada debajo del detalle de las pasadas requeridas. Obsérvese que el régimen de trabajo requerido de los rodillos, oscila desde uno por trocha, a razón de 18.150 kg/h, sobre capas de un espesor de 7,4 cm, hasta tres pasadas a razón de 36.300 kg/h con un espesor de

TABLA III

REDUCCION DEL TIEMPO DE DRENAJE DEL AIRE BAJO UNA COMPACTACION PROGRESIVA TIPICA — EA EL CASO DE UNA CAPA DE 6 cm

PASADAS EFECTUADAS CON EL RODILLO NEUMATICO	TEMPERATURA DE LA MEZCLA	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE LA COLOCACION DE LA CAPA	DRENAJE DEL AIRE	PROMEDIO DE LOS VACIOS DE AIRE EN IGUALES AREAS
	EN GRADOS C	EN MINUTOS	EN SEGUNDOS	%
<i>Sección Experimental I</i>				
2	89	30	15	9 a 12
6	88	35	15	
8	88	40	15	
10	—	45	18	
12	81	50	18	
<i>Sección Experimental II</i>				
2	132	10	27	
6	—	15	66	
8	116	20	99	

TABLA IV

COMPARACION DE LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS COLOCADOS EN DOS Y TRES CAPAS

CAPAS DE LAS TROCHAS	RUGOSIMETRO BPR LECTURAS OBTENIDAS EN PULGADAS POR MILLA		RUGOSIMETRO TIPO USADO EN WASHINGTON — LECTURAS EN PULGADAS POR MILLA
	LECTURAS	PROMEDIO	
<i>Trochas de la Izquierda, 3 capas.</i>			
Base tratada con cemento	189-201	196	11.2 a 14.3 Promedio 12.8
1ª Capa (concreto asfáltico)	103-115	108	
2ª Capa (concreto asfáltico)	94-98	96	
3ª Capa (concreto asfáltico)	87-104	96	
<i>Trochas de la Derecha, 2 capas.</i>			
Base tratada con cemento	200-223	208	11.2 a 14.3 Promedio 12.8
1ª Capa (concreto asfáltico)	113-120	117	
2ª Capa (concreto asfáltico)	85-107	96	

NOTA: Se hicieron de tres a cuatro pasadas sobre cada sección de 3 millas. Los promedios indicados son el resultado de las pasadas efectuadas separadamente.

4,3 cm por capa. Los contratistas frecuentemente se resiten a un adicional de equipos de compactación cuando adquieren plantas de mayor magnitud. Como alternativa, en lugar de una mayor cantidad de rodillos, la presión de contacto de éstos podrá aumentarse agregándoles lastre, o usando unos de mayor peso. El hecho importante que resulta evidente, es el de que un aumento de la producción exige un mayor trabajo de compactación.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS COMPROBADOS

Para obtener una densidad óptima en forma rápida, eficiente y económica, con una mezcla estable y densamente graduada, deberá compactarse mientras se encuentre a una temperatura superior a las 93,3 grados

C. Una mezcla caliente en su estado plástico y moldeable, resulta la óptima para lograr una buena densificación. A temperaturas elevadas, la viscosidad del asfalto es relativamente baja y ofrece poca resistencia al movimiento y a una reorientación de las partículas de los agregados.

VISCOSIDAD

En la figura 4 se ilustra la viscosidad de un asfalto del tipo 85/100 usado a las distintas temperaturas de compactación. Con el método standard de compactación, el esfuerzo de compactación del rodillo neumático debe ser demorado hasta que la "barra limitadora de trabajo" deja de constituir un problema.

Mientras tanto la viscosidad del asfalto aumenta tan enormemente que impide su

compactación. Con la aplicación inicial de los rodillos neumáticos y una posterior compactación de la carpeta efectuada con el rodillo metálico, la compactación queda completada antes que la mezcla se enfríe a 107,5 grados C. En esta forma la viscosidad del asfalto resulta baja y ofrece poca resistencia a la compactación. El método que se recomienda para la compactación del rodillo neumático en posición inicial se ilustra en la figura 5.

AUMENTO DEL ESPESOR DE LAS CAPAS

Un espesor de hasta 15 cm permite lograr una mejora muy ventajosa de la densidad, en comparación con el uso de capas más delgadas. A medida que aumenta el espesor

RELACION ENTRE EL REGIMEN DE PRODUCCION Y EL ESPESOR DE LAS CAPAS CON RESPECTO AL NUMERO DE RODILLOS COMPACTADORES EMPLEADOS PARA OBTENER UNA COMPACTACION ADECUADA

Los datos registrados en la tabla se basan sobre un ancho de la trocha pavimentada igual a 3,65 m, una eficiencia de la planta pavimentadora igual a un 75 %: la colocación de la mezcla, a una temperatura de 149 grados C, una compactación llevada a cabo a una temperatura superior a los 107 grados C; el uso de rodillos neumáticos de 11 ton. provistos de 11 ruedas infladas de 5,6 kg/cm² a 7,9 kg/cm², y una presión de contacto igual a 4,2 kg/cm hasta 4,9 kg/cm

Toneladas por hora	Espesor de la capa cm	Velocidad de la Pavimentadora m/minuto		Superficie Expuesta m ² /minuto	Velocidad Necesaria, en km por hora del rodillo inicial, para un ancho de trocha con:	
		Intermitente	Constante		12 Pasadas	16 Pasadas
200	6,3	7,2	5,4	20	4,0	5,3
	3,9	12,0	9,0	33	6,6	8,8
300	6,3	10,8	8,1	30	6,0	7,9
	3,9	18,0	13,5	50	9,8	13,2
400	6,3	14,4	10,8	40	7,9	10,5
	3,9	24,0	18,0	67	13,2	17,5

de las capas, la masa por resultar mayor, retiene el calor por más tiempo. Con las capas más gruesas, la longitud reducida del pavimento por tonelada de mezcla, permite un recubrimiento mayor con el mismo equipo de compactación, antes que la temperatura haya podido descender debajo de la óptima útil para la compactación. A medida que el espesor de la capa asfáltica aumenta, la necesidad de obtener la densidad óptima con un rodillo neumático, resulta menos importante. Pero si se desea obtener dicha densidad máxima, la ventaja del rodillo neumático sobre el de acero, en el caso de las capas de mayor espesor, resulta evidente. A medida que se procede a disminuir el espesor de las capas, el empleo del rodillo neumático para una compactación inicial, destinada a mejorar la densidad, resulta asimismo claramente evidente.

DISTRIBUIDORAS COMUNES DE MATERIAL PETREO

Estas máquinas pueden servir para distribuir el concreto asfáltico destinado a capas de base. En una de las obras resultó posible colocar dicha base asfáltica en una sola capa (de 0,15 cm). Las ventajas económicas de la distribuidora de material pétreo usada para el mencionado fin, implica menor inversión de capital y la eliminación de cierta mano de obra.

UN APARATO DE PERMEABILIDAD AL AIRE: Resulta útil y económico para estimar la densidad de los pavimentos asfálticos. Este ensayo de permeabilidad al aire, se empleó en distintos lugares y varias veces. Se usó sobre una carpeta caliente tanto como después de la segunda pasada del rodillo, para determinar las curvas de aumento de la compactación, a través de las disminuciones de tiempo de drenaje de aire (permeabilidad). También se usó este aparato para descubrir la ineficacia del trabajo de

(Continúa en la pág. 38)

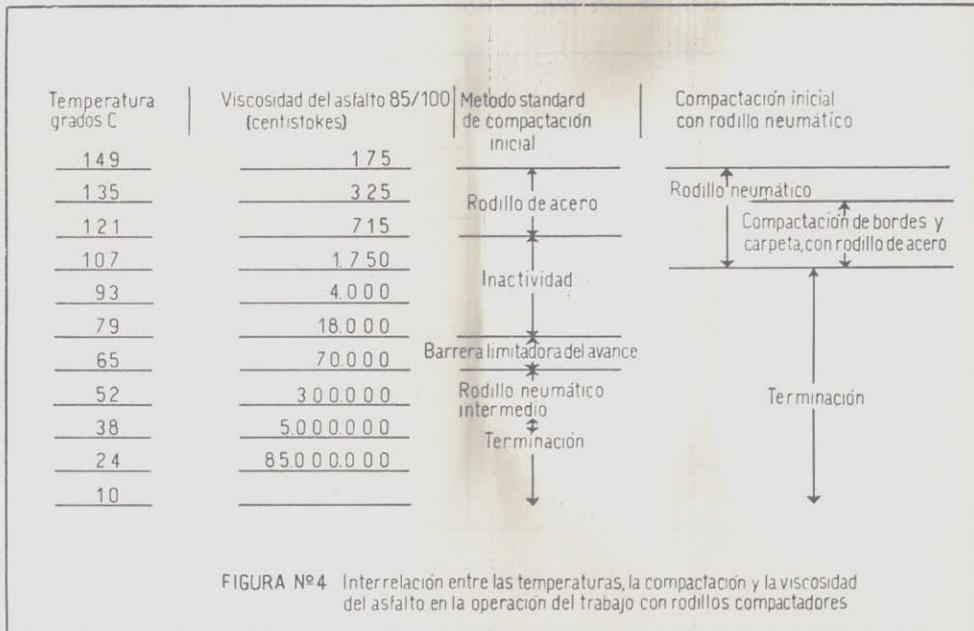
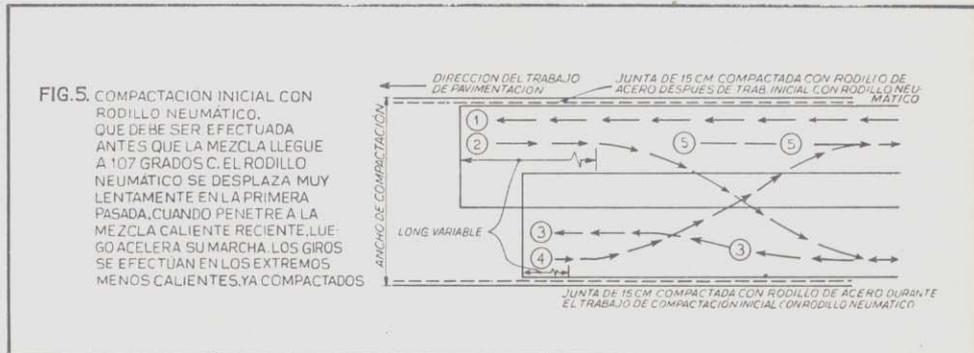


FIGURA Nº 4 Interrelación entre las temperaturas, la compactación y la viscosidad del asfalto en la operación del trabajo con rodillos compactadores



maquinaria argentina para el progreso argentino!

MOTONIVELADORAS

Siam

FABRICADAS EN EL PAIS POR SIAM DI TELLA LTDA.
DIVISION ELECTROMECHANICA
BAJO LICENCIA DE WESTINGHOUSE AIR BRAKE CO.

- EQUIPADAS CON MOTOR DIESEL GENERAL MOTORS
SERIE 71 DE 115 y 160 HP
- MANDOS MECANICOS DE FACIL OPERACION



440 y 660-B



- Entrega inmediata
- Planes de financiación
- Amplio stock de repuestos
- Service garantizado en todo el país

 DISTRIBUIDORES
EXCLUSIVOS

equipos y materiales s.a.

Oficina Central: Moreno 640 Tel. 33-1911 - Buenos Aires • MENDOZA: San Juan 508
Córdoba: Deán Funes 619 • Tucumán: Jujuy 183 • Corrientes: San Lorenzo 735 • Bahía Blanca: Estomba 729

Viene de la pág. 36)

compactación a rodillo, sin considerar que máquina compactadora había ejecutado el trabajo, empleando una temperatura de 93 grados C o menor.

RODILLOS A CUBIERTAS NEUMATICAS, DE ALTA PRESION

Estos rodillos permiten una compactación de grado óptimo de los concretos asfálticos. Producen una presión de 90 lb/pulg² (6,3 kg/cm²) y pueden emplearse en cualquier posición sobre capas asfálticas estables y densamente graduadas. La manera más efectiva para emplearlos es siguiendo con ellos directamente detrás de la pavimentadora, manteniendo sus cubiertas calientes, para obtener más rápidamente una elevada densidad. También puede este rodillo emplearse en la posición intermedia, detrás de otro rodillo neumático o uno de acero. Cuanto más cerca actúe el rodillo, de la compactadora que le precede, tanto más efectivo resultará para aumentar la densidad del pavimento, y reparar fisuras o hendiduras hechas por el rodillo de acero que le antecede. En lo posible deberán emplearse cubiertas calien-

tes; puesto que no pueden aplicarse detergentes ni otros aditivos capaces de evitar que la mezcla se pegue a las cubiertas. Como rodillo de compactación final, sus cubiertas pueden usarse húmedas y a presión más reducida si eso fuera necesario, dado que la densificación de la carpeta no constituye ya un problema en esta fase de operación.

Las relaciones entre las medidas de las cubiertas, presión de contacto y espesores de las capas, aún no han sido exploradas lo suficientemente para definir terminantemente la presión de contacto inicial a emplear con estos rodillos. Pero al parecer se ha llegado a un límite práctico cuando se logró colocar en forma suelta, una capa de base de 15 cm, empleando para ello una distribuidora de material pétreo. El mejor rendimiento logrado en la operación con rodillos neumáticos, se obtuvo con cubiertas de 11 x 20 (28 x 51 cm) y una presión variable en el trabajo, entre 2 y 6,3 kg/cm². La única observación que podría hacerse en su contra, es el hecho que se requiere mayor tiempo para el calentamiento de las cubiertas de ese tamaño para evitar que la mezcla quede pegada a las mismas.

SEGUNDA CONVENCION EMPRESARIA DEL AUTOTRANSPORTE DE CARGAS DE LA REP. ARG.

Al cierre de la edición de este número se realizaba en la ciudad de Mar del Plata la 2ª Convención Empresaria del Autotransporte de Cargas de la República Argentina, organizada por la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas, a la que fue invitada a participar nuestra entidad.

Se consideraban en esta oportunidad la Ley Nacional del Transporte, Relaciones del Trabajo, Ley Nacional de Vialidad, Reglamento General de Tránsito, Seguros, Transporte Internacional, Uso racional del Parque Automotor, Producción de Camiones y Unidades remolcadas y necesidades del mercado, Concurrencia de la industria carrocería, etc.

La Asociación Argentina de Carreteras estuvo representada por su presidente, ingeniero Edgardo Rambelli, quien leyó un trabajo sobre la necesidad de una nueva ley vial.

petrovial

AFIANZANDO SU PRESTIGIO OFRECE LO MEJOR EN EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION:



LORO & PARISINI - MILANO

MILANO - ITALIA

la última palabra en:

equipos para canchales - trituradoras primarias y secundarias - zarandas vibratorias - alimentadores - cintas transportadoras



REPUESTOS BERCO legítimos
cadenas completas - rodillos - ruedas cabilla
para todo tipo de tractores a oruga

OFF. MECC. BERTONI Y COTTI S.p.A.

CAPPARO (FERRARA) ITALIA



CARGADORAS FRONTALES Y EXCAVADORAS
SOBRE RODADO NEUMATICO Y SOBRE ORUGAS
135 a 175 HP

F.A.I. S.p.A. - VICENZA - ITALIA

COMET S.p.A. TREVISO - ITALIA

GRUAS Y EXCAVADORAS UNIVERSALES SOBRE NEUMATICOS Y ORUGAS



OFFICINE MECCANICHE MARINI

alfonsine ravenna ITALIA



MANSFIELD - OHIO U.S.A.

bombas centrífugas - motobombas
bombas especiales para petróleo y corrosivos



CAMIONES DUMPERS DE 12 A 22 TNS. CON
MOTOR G.M. CHASSIS - AUTOHORMIGONERAS

ASTRA - PIACENZA - ITALIA

ENEA MATTEI S.p.A.

LA LINEA MAS COMPLETA EN EQUIPOS COMPRESORES
PARA FINES INDUSTRIALES

Asesoramos y tramitamos las importaciones amparadas en los decretos de liberación de gravámenes.

petrovial

s. r. l.
ingeniería - exportación - importación

cerrito 228 - piso 5º "a"
tel. 35-2633/2653/9016 int. 7
cables: petrovial - baires
télax: vía cot 012/2149
BUENOS AIRES - ARGENTINA

Se Inauguraron en España Cinco Nuevos Accesos a Madrid

A continuación se transcribe en forma sintetizada la nota referente a estas obras, aparecida en el número 143 de la revista **CARRETERAS**, de la Asociación Española de la Carretera.

España inauguró recientemente las obras que resuelven prácticamente, los accesos a la ciudad de Madrid, en condiciones de autopistas o autovías. Han sido abiertos al tránsito los accesos de las carreteras nacionales I y II (Madrid-Irún y Madrid-Barcelona), puente y accesos de Los Héroes del Alcázar de Toledo (antiguo puente del Niño Jesús, de Praga), accesos de las carreteras nacionales IV y V (Madrid-Sevilla y Madrid-Badajoz) y el acceso a la carretera de La Coruña por la ciudad Universitaria.

El primer acceso abierto a la circulación fue el de la carretera de Madrid-Portugal, por Badajoz, que comprende un tramo de 6 km, que se inicia en el km 3,500 (Avenida Portugal y Paseo de Extremadura) y termina en el km 9,500 (Cuatro Vientos). A lo largo de la obra hay 8 pasos inferiores para vehículos y peatones que enlazan con carreteras secundarias y accesos urbanos. Intercalados con estos se han construido 11 pasos subterráneos, exclusivamente para peatones.

En su fase inicial el cauce consistía en una sola vía de 7 m de ancho. Actualmente ofrece la carretera un ancho total de 34 m.

A continuación fue inaugurado el tramo cuarto del acceso a Madrid por la carretera nacional de Andalucía. Comienza en el cruce con la carretera de Villaverde a Vallecas y termina en el km 9,900. Su longitud es de 1.700 m de los que 448 m se apoyan en una estructura elevada que cruza sobre 3 vías: el ferrocarril de Madrid a Portugal, el acceso a la Colonia de San Cristóbal de los Angeles y la citada carretera de Villaverde a Vallecas. Se eliminan así 3 puntos peligrosos y se logra la fluidez y seguridad requeridas por el intenso tránsito de larga y corta distancia, que posee la principal vía que comunica con el sur y bajo Levante de la península y las secundarias que lo hacen con densos núcleos suburbanos e industriales.

Esta nueva vía tiene dos calzadas de siete metros separadas por una mediana, cada una con capacidad para doble fila de vehículos y marginada por banquetas de 2,50 m que posibilitan la parada circunstancial sin obstruir la circulación por las calzadas. Esta amplitud proporciona al acceso una capacidad diaria de 29.000 vehículos.

Seguidamente se puso en servicio los accesos y puente de Los Héroes del Alcázar, complejo vial que consta de 3 amplias estructuras: una con tres tramos para cruzar el río Manzanares y las calzadas marginales de la futura autopista que llevará el nombre del río madrileño y que, con la de la Paz, circulará Madrid; las otras dos para circular sobre los paseos de la Chopera y de Ysería en la orilla izquierda y sobre la calle de Antonio López en la orilla opuesta.

CUARTA INAUGURACION

Correspondió a la variante de Torrejón de Ardoz. Esta obra, además de incrementar en 7 km la autopista de Madrid a Francia, por Barcelona, elimina la incómoda y peligrosa travesía de la villa de Torrejón de Ardoz. Sus características son: Doble calzada de hormigón hidráulico, de 7 m de ancho, con banquina exterior de 4 m e interior de 1,50 m separadas por una mediana de 12 m.

Por último se inauguró el desdoblamiento de calzada del tramo Alcobendas-San Agustín de Guadalix, que comprende el tramo entre el km 15,7 (Raqueta de Alcobendas) y el

km 34 (San Agustín de Guadalix). Se han realizado también las obras necesarias para conectar las zonas que atraviesan por medio de enlaces a distintos nivel, distantes entre sí unos 5 km: en la Moraleja, Barajas, Algete, km 28,2 y San Agustín. Dos de ellos tienen pasos superiores sobre las calzadas principales y su lazos correspondientes que permiten todos los movimientos al tránsito. La longitud total de la calzada es de 45,7 km.

En todos estos tramos se ha reducido notablemente el plazo previsto para la construcción de las obras, especialmente en este último, en el que, el plazo de 26 meses se redujo a 16 meses.

MANGUERAS Y TERMINALES DE ACOPLAMIENTO



Para sistemas hidráulicos y neumáticos de maquinarias viales, tracto-agrícolas, auto-elevadores, camiones volcadores, moto-compresores, y maquinarias industriales en general.

MAQUINAS Y ACCESORIOS
PARA ENGRASE

MONTEFIORE
Hnos. y Cía. S.C.A.



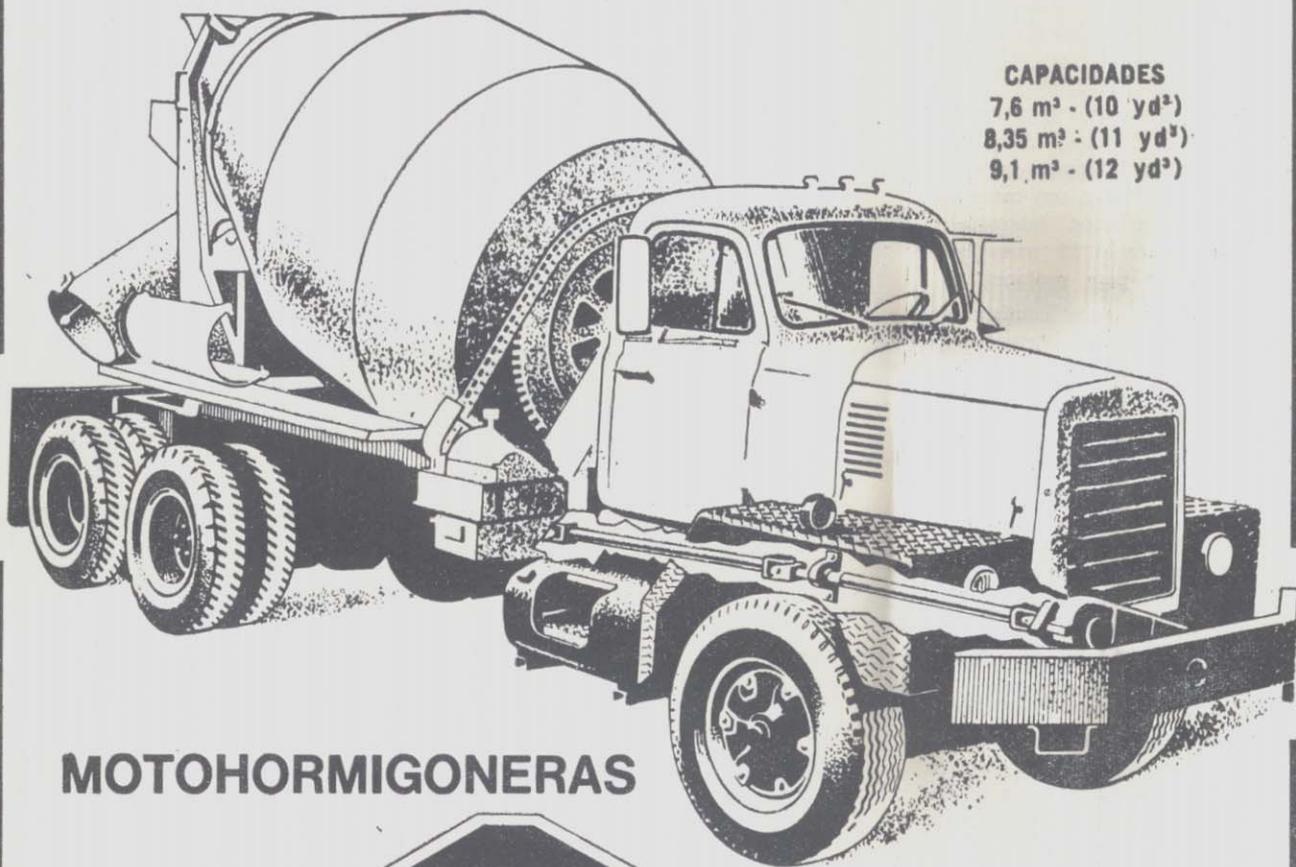
AV. BELGRANO 427/41 BS. AS.
FABRICA: BELGRANO 5745 - WILDE

TEL. 30-7456/33-0878

SR. CONTRATISTA, APROVECHE ESTA OPORTUNIDAD...

CAMERA

Por decreto N° 58 del día 17 de enero de 1969,
es posible importar MOTOHORMIGONERAS, de
capacidades superiores a 7 m³, exentas de
recargos aduaneros.



CAPACIDADES
7,6 m³ - (10 yd³)
8,35 m³ - (11 yd³)
9,1 m³ - (12 yd³)

MOTOHORMIGONERAS



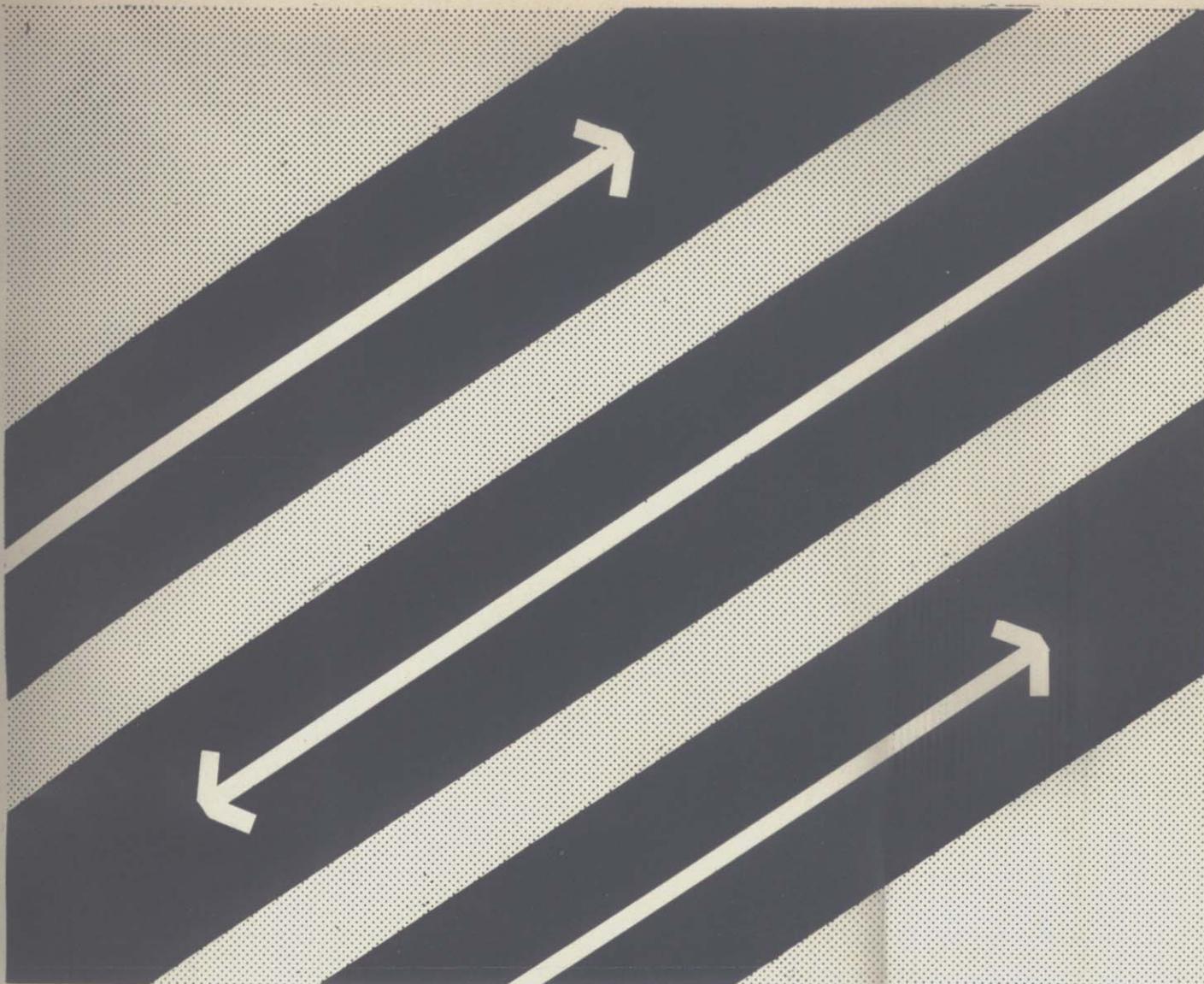
**EN LAS QUE UD.
PUEDE CONFIAR!!!**

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO

STORER S.A.
COMERCIAL, INDUSTRIAL Y FINANCIERA

OSVALDO CRUZ 3085/91
TEL. 21-4136/40 - CAPITAL

SUC. MENDOZA.
M. DE SAN MARTIN 76 - TEL. 31262



cintas de progreso...

Desde hace muchísimos años el hombre, por medio de caminos abiertos en llanuras, bosques o montañas, intentó hilvanar centros de progreso y bienestar.

Aunque desde tiempo inmemorial viene utilizando derivados del petróleo en la construcción de caminos, solamente hoy la industria petrolera, con las modernas técnicas sugeridas por la investigación científica, elabora el material adecuado para la construcción de esas cintas de progreso.

ASFALTOS



Son garantía de seguridad,
duración y economía en la
construcción de caminos.



Ruta 3, D.N.V., Tierra del Fuego.
Arroyo Rancho Hambre.

Acelerando el desarrollo
del Plan Vial Argentino.

En Tierra del Fuego, Y EN TODO EL PAIS ALCANTARILLAS ARMCO.

Las estructuras ARMCO constituyen la solución racional en materia de obras de arte. Al reducir al mínimo de tiempo el período de su construcción, posibilitan la rápida utilización de la calzada por los equipos pesados de movimiento y compactación de tierra. Esto permite habilitar la calzada en forma inmediata, anticipando así el uso del camino, con los beneficios que su servicio reporta a la comunidad, y volcar además la capacidad de dichos equipos a la realización de nuevas obras y poder cumplir con el desarrollo del plan vial que el país con urgencia requiere.

Para 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.

