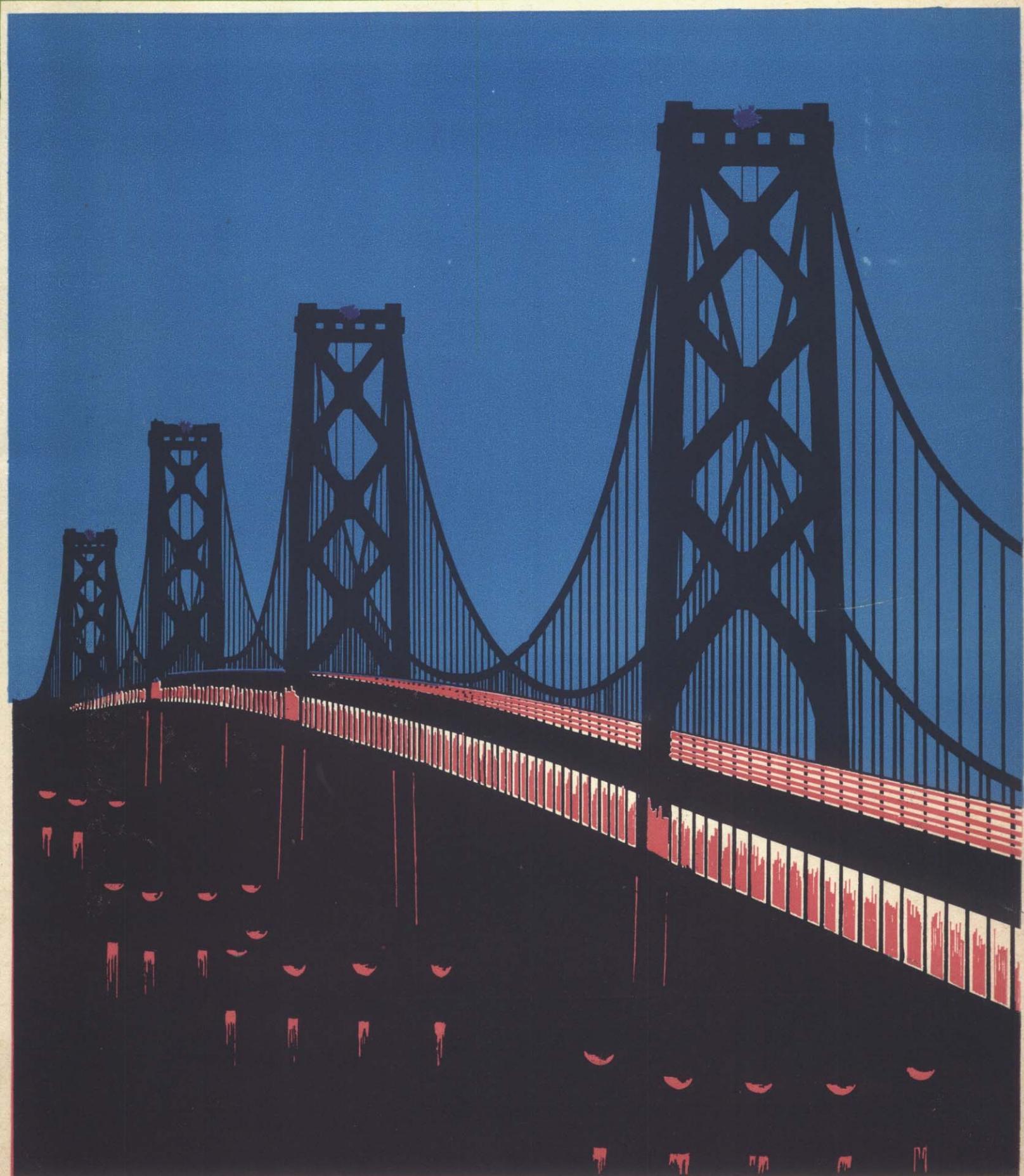
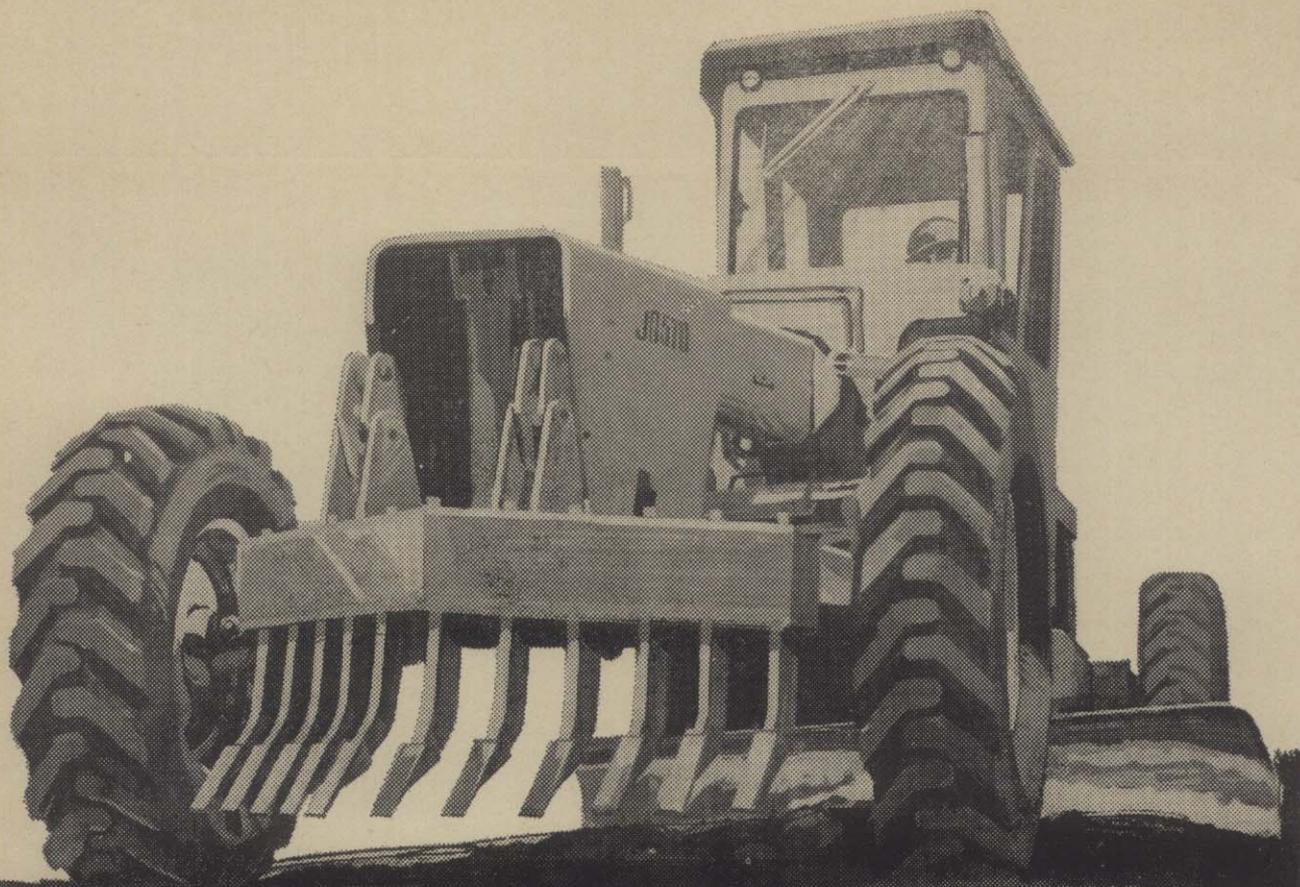


CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XV / Nº 53 / ENERO MARZO / 1970





John Deere 570

**La motoniveladora que le brinda
algo más que HP**

La JD 570 tiene la potencia que hace falta para realizar todo tipo de movimientos de tierra y mantenimiento de caminos y carreteras. Pero esto no es todo. En las grandes máquinas industriales, lo que importa es la utilización en funciones de cada unidad de potencia y aquí es donde se advierte que cada uno de los 83 HP generados por la JD 570 vale por varios más.

La maniobrabilidad y la agilidad de la máquina permite trabajar mucho más, con menor consumo de fuerza y combustible. La transmisión servo-cambio, unida a la dirección articulada con diferencial

exclusivo, permite un RADIO DE GIRO DE 5,49 m. (para dar menos rodeos y trabajar más, sin pérdida de tiempo).

Visite a su concesionario John Deere Industrial y vea trabajar a la JD 570. Véala girar.

Vea el aprovechamiento exclusivo que hace de cada HP, gracias a la experiencia técnica internacional John Deere.

**Motoniveladora JD 570
Hecha en el país para las
obras y los caminos del país**



JOHN DEERE ARGENTINA / Paseo Colón 515 - Tel. 33-8101 - Bs. As.

ARROW

D500 MARTILLO HIDRAULICO MOVIL

Para realizar:

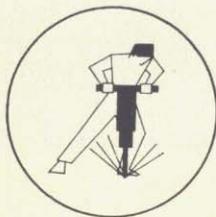
- cortado de asfalto
 - hincado de postes
 - apisonado de terreno
 - colocación de ojos de gato
- y otros trabajos similares.

La máquina más eficiente
y dinámica en su tipo.



Fabricado por: **ARROW CONSTRUCTION EQUIPMENT LIMITED** Inglaterra

Representante exclusivo en Argentina:



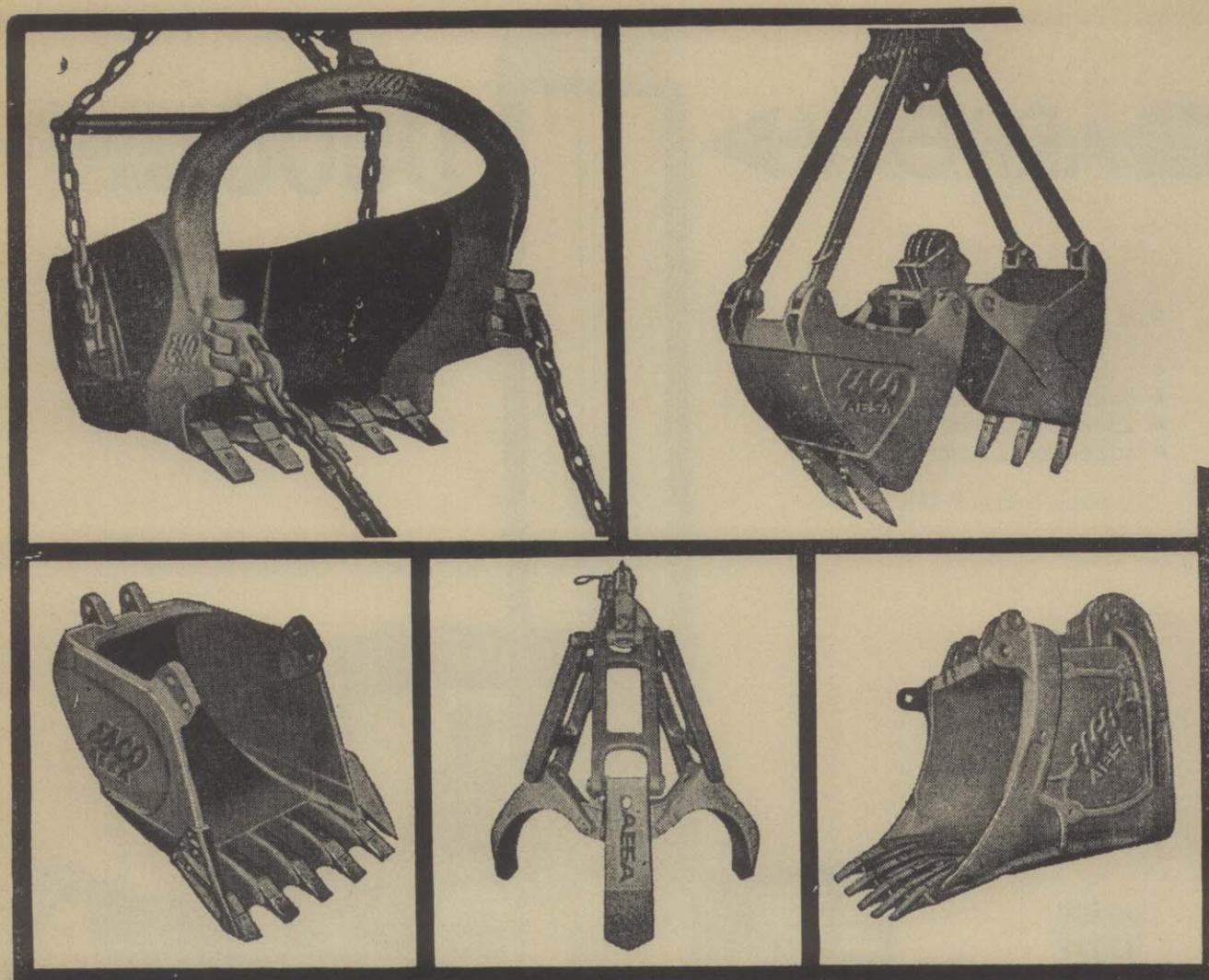
Solicite literatura

PNEUMATIC Co.

S.A.I.C.F. e I.

Expos. y ventas: Av. Garay 817
Administración: Piedras 1335

Tel.: 26-0046/9
Buenos Aires



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,
Oregon, 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

**Ahora
se fabrican
en el país..!**

A. VALDEZ S.A.



cargadores frontales
SIAM-PAYLOADER



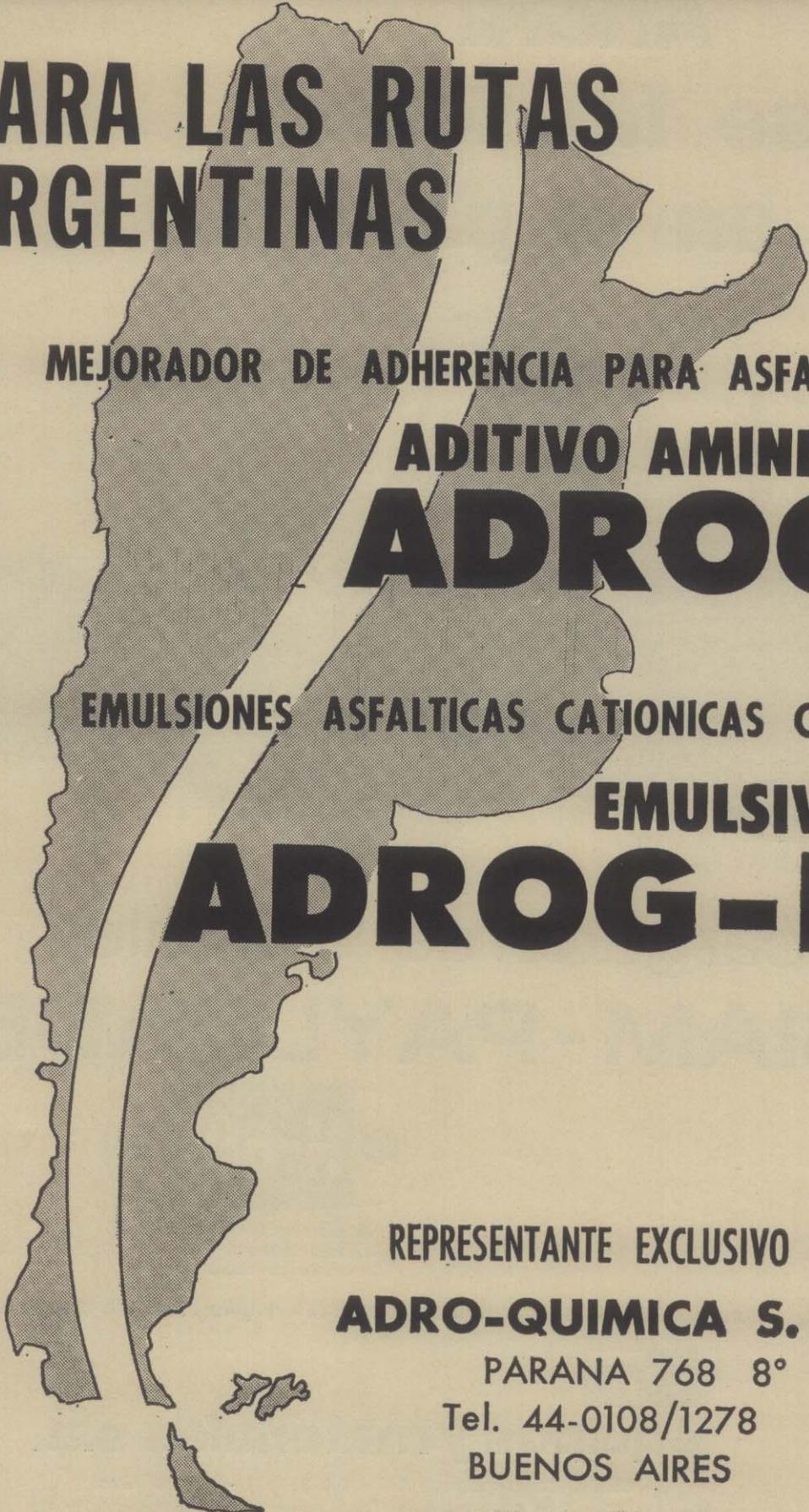
Fabricados por Siam Di Tella Ltda.
-División Electromecánica- bajo
licencia de International Harvester.

Pronta entrega • Service rápido y eficiente • Amplio stock de repuestos



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: Güemes 467



PARA LAS RUTAS ARGENTINAS

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

ADITIVO AMINICO
ADROG

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

EMULSIVO
ADROG-E

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

ADRO-QUIMICA S. A.

PARANA 768 8°

Tel. 44-0108/1278

BUENOS AIRES

EDITORIAL

DUDA Y REALIDAD

En ocasión de redactarse la Memoria correspondiente al ejercicio de 1969, la Asociación Argentina de Carreteras se refirió al problema planteado a las empresas constructoras por la carencia de obras en cantidad suficiente para satisfacer su capacidad constructiva.

Dijo en aquella ocasión esta entidad: "En razón de un plan de obras anunciado el ejercicio anterior, y la puesta en ejecución de muchas de ellas, algunas de gran envergadura, inclusive con una acentuada reducción en los plazos habituales de construcción, las empresas viales practicaron un importante programa de reequipamiento con lo que el país ha adquirido una gran capacidad constructiva que permitiría, en el futuro, ejecutar obras en un volumen muy superior al emprendido en el pasado.

"Si se compara ahora esa capacidad de ejecución con las actuales perspectivas financieras de la obra vial se suscita una duda sobre si ese equipo disponible podrá encontrar ocupación total o si existirá un remanente ocioso que implicará un apreciable drenaje económico de significativa importancia. Esta duda, cuyas consecuencias se extienden seguramente más allá de los aspectos puramente económicos, ha producido una comprensible preocupación a los empresarios viales. Por estas razones es necesario reiterar que la carencia de un instrumento legal adecuado produce, como en este ejemplo, innumerables perjuicios a la actividad caminera nacional".

Esta Asociación, sensible a esa clase de preocupaciones —que afectan profundamente al desarrollo de la obra vial— ha procurado clasificar el panorama para este año 1970, en cuanto se refiere por lo menos a la Dirección Nacional de Vialidad, organismo rector que marca el signo de la actividad caminera del país.

Este año Vialidad Nacional tiene un Plan Presupuestario superior al de 1969 en un 10%. Esto implicaría que en principio, y teóricamente, habría una mayor disponibilidad financiera en ese organismo nacional.

Colocados aún en ese terreno se desprende que las posibilidades de plena ocupación del equipo empresario no son muy promisorias, ya que, como se ha expresado, el incremento de la capacidad constructiva supera al de las disponibilidades financieras.

Cabe, sin embargo, llevar una voz de tranquilidad al sector empresario. En efecto, la Dirección Nacional de Vialidad ha demostrado que está comprometida de la situación creada a las empresas, que está muy interesada en resolverla, y que tampoco ha olvidado el crédito de confianza que éstas concedieron a los poderes públicos, cuando, respondiendo a los anuncios de los futuros planes de obras, emprendieron un decidido programa de reequipamiento que las dotó, sobradamente, para atender las exigencias constructivas que les formularon en el futuro. Esa comprensión y sensibilidad

SUMARIO

	Pág.
CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD EN OBRAS VIALES — Por el Ing. Julio César Zapico	6
CONTROL DE ESPESORES DE CARPETAS ASFALTICAS POR MEDICION DIRECTA — Por el Ing. Alberto Lanne	20
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	22 y 23
EL TUNEL SUBFLUVIAL "HERNANDARIAS" ..	28
INAUGUROSE EL NUEVO PUENTE SOBRE EL RIACHUELO	32
LA MUNICIPALIDAD DE SAN MARTIN INAUGURO IMPORTANTE OBRA	34
HA SIDO INAUGURADO UN MODERNO INTERCOMUNICADOR VIAL EN EL CRUCE DE LAS AVENIDAS GENERAL PAZ Y LIBERTADOR	36
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	37, 38, 40 y 42
RENOVO AUTORIDADES EL CONSEJO VIAL FEDERAL	38
COMPRA DE 36 MOTONIVELADORAS JD - 570	42
CONCURSO NACIONAL DE TRABAJOS VIALES	42
UTILIZACION DE POLIMEROS OLEFINICOS (DE ETILENO) EN PAVIMENTACION — Por el Técnico Químico Antonio Cantor	43
CONDECORACION AL ING. ENRIQUE A. GONELLA	44

del problema y el afán de ir satisfaciendo las necesidades viales del país han de mover, a Vialidad Nacional, a gestionar mejoras y buscar soluciones a lo largo del año, que fortalezcan su capacidad financiera y permitan ir aminorando el problema empresario del momento.

Cabría ahora que los empresarios renueven, una vez más, su crédito de confianza y su reconocida vocación caminera, porque la obra vial argentina tiene una fuerza y un impulso, fielmente interpretado por el organismo oficial, que permitirá sortar la tibieza de los tiempos actuales para entrar en la calidez de las grandes ejecuciones del próximo futuro.

Control Estadístico de Calidad en Obras Viales

Tema presentado por el Ing. Julio César Zapico de la Dirección Nacional de Vialidad al Seminario sobre Problemas de Vialidad y Tránsito organizado por la Asociación Argentina de Carreteras. Fue tratado el 2 de octubre de 1969 en la reunión mixta de las Sesiones Pavimentos Rígidos y Flexibles, con la dirección del Dr. Celestino L. Ruíz.

EXPOSICION

Ing. ZAPICO:

En lo que sigue vamos a hablar de los problemas de la aplicación del *Control Estadístico de Calidad* en obras viales.

La pretensión no es presentar un determinado método o esquema de control estadístico, que sea aplicable a obras viales, sino más bien hacer algunas consideraciones de carácter general sobre las posibilidades de estos métodos, e intentar establecer tentativamente la sistemática para su incorporación en la técnica y en la práctica cotidiana de la construcción de carreteras en nuestro país.

Para la estructuración y el desenvolvimiento racional de toda industria, es indispensable fijar lo más exactamente posible, las normas con que se medirá la calidad del producto elaborado por dicha industria.

En las Obras Públicas, como es el caso de la construcción de carreteras, ésto adquiere singular importancia, por el hecho de que el precio de la Obra se determina previamente a la construcción de la misma, por el sistema de licitaciones o concurso de precios. Por ello, si no se fija en las especificaciones la calidad exigible al vendedor, (en este caso, el Contratista) no se puede esperar que éste pueda hacer una razonable estructura de costos.

La primera dificultad que se nos presenta, en el estado actual de desenvolvimiento de la técnica vial, es la falta de un ensayo que mida la calidad del producto terminado, vale decir del camino, desde el punto de vista del servicio, para el cual ha sido construido.

Las especificaciones en vigencia están sancionadas por una larga experiencia mundial, y todos nosotros sabemos que si se respetan, se obtienen resultados aceptables. El análisis que sigue, no es pues, el rechazo de las normas actuales, sino más bien pretende hacer un balance destinado a discutir la metodología que ayude al perfeccionamiento de dichas normas.

El primer comentario que se nos ocurre al respecto, es que las especificaciones ac-

tuales tratan, en general, de medir simultáneamente la calidad del producto y la calidad del trabajo efectuado por el Contratista. Esta dualidad tiene implicancias técnico-económicas, que todos los ingenieros viales conocen muy bien.

Habitualmente estas normas prescriben métodos de trabajo y al mismo tiempo fijan los valores a obtener en determinados ensayos, que miden, cuanto más, alguno de los aspectos parciales de la calidad, tanto del trabajo, como del producto obtenido por aplicación de los métodos prescriptos. En definitiva, resultan especificaciones que son, en muchos casos, excesivamente restrictivas y por consiguiente sus exigencias no son totalmente llenadas, al menos desde un punto de vista estadístico. Este comentario, que pareciera referirse a especificaciones y realización de obras en nuestro país, fue extraído de un artículo del ingeniero JOHN L. BEATON del BUREAU OF PUBLIC ROADS, cuya traducción fue publicada recientemente por la revista Carreteras, y trata precisamente de la aplicación del control estadístico de calidad, en las construcciones viales.

Otro problema que presentan las actuales especificaciones es que carecen de criterios precisos para el tratamiento de materiales heterogéneos, y es bien conocido que de todas las especialidades de la Ingeniería Civil, la que con más frecuencia debe enfrentar el problema de heterogeneidad de materiales es la Vial.

El contexto actual de las construcciones camineras hace que se den circunstancias que agravan estas deficiencias de las normas tradicionales. Fundamentalmente, el aumento de volumen de producción, como consecuencia de la reducción de los plazos de ejecución de obra. En nuestro país, y en 1968, se pusieron de manifiesto problemas que genera la reducción de plazos. Este acortamiento del tiempo de ejecución, estaría justificado por la necesidad del Estado de liberar lo más rápidamente posible al uso público, obras que demandan inversiones cuantiosas. Como consecuencia de esa política, se han introducido en el mercado de la construcción de caminos, equipos de una producción tal, que

ponen en evidencia la lentitud de algunos ensayos tradicionales, frente al creciente ritmo de ejecución, creando así difíciles problemas de control de obra.

Desde el punto de vista de su estructuración, las especificaciones tradicionales tratan de adecuar a procesos técnicos, la línea de razonamiento seguida por las ciencias física, química o físico-química. La característica fundamental de estas ciencias, racionales y causalistas, es que tratan con realidades regidas por un comparativamente reducido número de variables, y estas variables son, al menos dentro del rango de experiencias de laboratorio, relativamente fáciles de gobernar. Al pasar de la realidad científica del laboratorio, a la realidad técnica de la ejecución de obras, el proceso industrial incorpora un número mucho mayor de variables, las que muestran una marcada tendencia hacia el comportamiento aleatorio. Si se trata pues de formular leyes, o modelos, que expliquen la realidad del proceso industrial, en donde intervienen un gran número de variables aleatorias, surge inmediatamente que la herramienta adecuada para el tratamiento de este tipo de problemática, es la Estadística.

La idea no es original y desde hace aproximadamente 15 años es motivo de inquietud de Ingenieros Viales, en muchas partes del mundo.

Para citar algunos de esos intentos en el extranjero, comenzaremos por las experiencias Americanas, realizadas por el PUBLIC ROADS en los años 1950 y posteriormente en 1960, según son comentadas por el Ingeniero BEATON en el artículo mencionado precedentemente. Resumiendo, se trata de una aplicación parcial de fundamentos estadísticos, en los que se ha trabajado con datos extraídos de una gran cantidad de obras ya construidas y en construcción, determinando valores promedios y desviaciones standard, vale decir, cayendo dentro del campo de aplicación de la Distribución Normal o de Gauss, para estimar la calidad de tareas ejecutadas o la eficiencia de ensayos que miden esa calidad.

Lo: Canadienses, y en el mismo período, han seguido idéntico lineamiento estadístico

Es digna de mencionar aquí la experiencia de FRANCIA, en donde el ingeniero TESSONEAU elaboró un esquema de control estadístico que fue incorporado a especificaciones particulares de algunas obras ejecutadas por PONTS ET CHAUSSEES y que fue chequeado en una experiencia muy importante, durante la construcción de dos secciones de la Autopista PARIS-LYON, en 1960.

Lo destacable de la citada experiencia, es que el esquema de TESSONEAU introduce la idea de utilización de las curvas S. Q. C., llamadas curvas de eficiencia o curvas de potencia, procedimiento típico del control estadístico de calidad.

En nuestro país, también desde antiguo técnicos viales han sentido la necesidad de incursionar en este campo.

Por razones de justicia, y un poco con el sentido de homenaje al desaparecido maestro, citaré en primer término al Ingeniero Eduardo Arenas, que fue quien comenzó, en La Plata, por aplicar la Distribución Normal a problemas de elaboración de hormigones.

Posteriormente, otros organismos repitieron este tipo de experiencias; por ejemplo Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, trató de aplicar este criterio, al control de elaboración de mezclas asfálticas en caliente del tipo tradicional, que es, sin duda, la más promisoría de las producciones viales para la aplicación de esta metodología. Es bien conocido el trabajo presentado por el Agrimensor Sosa, de dicha Repartición, en la Comisión Permanente del Asfalto. Dentro de las publicaciones de la citada Comisión, hay otro trabajo del Dr. Petroni de la Dirección Nacional de Vialidad en el que se propone un "Método de Control de Uniformidad de Mezclas Asfálticas en Caliente", cuya particularidad es introducir los Gráficos de Control recomendados por la A.S.T.M., lo que representa un paso intermedio entre lo que podríamos llamar la "Estadística Histórica", aplicada como la concebía el Ingeniero Arenas, y los métodos más avanzados del "control estadístico de calidad", con sus curvas de potencia.

También se han hecho experiencias parciales, a nivel Inspectores de Obra, tratando de resolver algún problema específico que se les planteó durante la construcción.

A pesar de su parcialización y su falta de consistencia académica, se comentarán algunas, porque sirven para ilustrar mejor, sobre la posibilidad de utilizar procedimientos estadísticos para la resolución de problemas concretos.

Una de estas aplicaciones fue hecha por el Ingeniero J. C. RIVEZ de la D.V.B.S., en oportunidad de ser Inspector de una obra en donde se ejecutaba una capa de rodamiento de concreto asfáltico. Las especificaciones de dicha obra, en lo referente a espesores, distinguían 3 casos; el espesor que se consideraba para la aprobación de

una sección dada era el promedio de 3 determinaciones. Dicho promedio, se comparaba con el espesor teórico disminuído en la tolerancia. El primer caso era: si dicho promedio resultaba igual o superior al término de comparación, la sección se recibía sin penalidades, introduciéndose por primera vez en una especificación argentina, aunque de una forma indirecta, el concepto de prima o premio, porque de una manera limitada, y hasta un determinado monto, se abonaba el exceso colocado por el Contratista por sobre el requerimiento del proyecto. El segundo caso contemplado, se aplicaba cuando el espesor promedio estaba comprendido entre el espesor teórico menos la tolerancia y el 90 % de dicho valor; en estas circunstancias se recibía con una cierta penalización, calculada con un criterio similar al de la prima. Por último, si el espesor promedio era inferior al 90 % del teórico menos la tolerancia, o alguno de los valores individuales resultaba inferior al 80 % del teórico, la sección era rechazada. La especificación así presentada, parece consistente, y a pesar de la novedad de dividir los rangos de aceptación en 3 intervalos, e introducir indirectamente el concepto de prima o penalidad por calidad, se la puede considerar como típica de los que utilizamos en el país.

Sometida la obra a los controles finales para su recepción, resultó una cierta penalización por deficiencia de espesor, que parecía excesiva a juicio de los ejecutores de la misma, cuya impresión sobre la calidad de este aspecto del trabajo, estaba formada a través del conocimiento íntimo de la forma en que se había realizado el proceso constructivo. Esta opinión era compartida por el Inspector, que también había tenido la oportunidad de hacer su criterio al respecto, por la observación personal de la forma en que se ejecutó la tarea. Estudió entonces su obra, comparativamente con un conjunto de obras de las mismas características, determinando para todas ellas: los espesores promedios, las desviaciones standard y los coeficientes de variación o sea la desviación standard, expresada en por ciento con respecto a la media.

Con dichos elementos, y calculando las medidas de asimetría y curtosis para cada obra, probó la aplicabilidad de la ley de distribución normal, utilizando el test de Chi-cuadrado de PEARSON, lo que da al trabajo realizado seguridad, en cuanto a las conclusiones que posteriormente saca de esta elaboración estadística; la más completa, de cuantas yo conozca, que se haya hecho en el país en este tipo de aplicaciones dentro del campo vial.

Del análisis posterior surgieron muchas cosas de interés:

- 1) Había un determinado porcentaje de fallas en obras recibidas sin penalización.
- 2) Las condiciones de recepción, impuestas por las especificaciones para que

las obras fuesen recibidas sin penalidades, en cuanto al espesor, implicaban obtener desviaciones standard menores que las que se obtienen en pavimentos de hormigón, bien ejecutados. Esto equivale decir, que las carpetas asfálticas deberían ser realizadas con una precisión mayor aún, que la que razonablemente se puede esperar en la ejecución en pavimentos rígidos, que se realizan con moldes, vale decir, con un proceso de colocación en el que resulta mucho más fácil conseguir espesores con mejor aproximación en un valor fijado de antemano. Por consiguiente, la especificación era excesiva, y su cumplimiento estaba influenciado fuertemente por el azar.

- 3) El Contratista no había realizado la obra con el mismo nivel de calidad que otras obras similares.

Se presentaba pues, el problema de penalizar la falta de calidad comparativa de la obra, pero de una manera justa.

Para ello el ingeniero RIVEZ propuso 2 soluciones:

- 1) Suponiendo que el espesor "confiable" fuese el 80 % del espesor de proyecto, penalizar la superficie de la obra que no cumpliera ese requisito.
- 2) Determinar el valor mínimo obtenido en la mejor obra y penalizar la superficie de la obra considerada, que estuviese por debajo de aquél.

Se desconoce cuál fue la decisión final adoptada por la Administración; la elección entre una u otra implican consideraciones que escapan al mero análisis estadístico, pero el ejemplo, demuestra como la aplicación de estas técnicas brindan elementos de juicio que permiten tomar decisiones racionales y lo más justas posibles.

Otra aplicación de técnicas estadísticas para la solución de concretos problemas presentados en obras, son las realizadas por el que expone. Comentaré dos:

La primera se refiere a una modificación de obra efectuada en la Ruta 11, Tramo Margarita Belén-Lte. con Formosa, en la Provincia del Chaco.

En dicha obra hubo que reemplazar una sub-base proyectada con piedra procedente del Paraguay, por otra de suelo cal. en razón de que el rendimiento de cantera y la bajante del río (el transporte era fluvial) impedían la obtención de la piedra en los plazos previstos. Ello implicó reestudiar los yacimientos de proyecto para recubrimiento de suelo seleccionado.

Los mejores suelos seleccionados de la zona son suelos calcáreos en formación, sumamente heterogéneos. El problema consistía en asignar un "Valor Seguro de Cálculo" a yacimientos variables no sólo en cada nudo del reticulado de toma de mues-

tras, sino en profundidad, sin aparente cambio de las características organolépticas.

Para resolver el problema se decidió efectuar un "muestreo estratificado al azar".

¿Qué es un muestreo estratificado al azar? Es aquél, en donde el número de muestras del universo total, (en este caso, el yacimiento), tiene la misma composición porcentual que los diferentes estratos que forman dicho universo.

Para hacer la estratificación, se utilizaron los ensayos de rutina de clasificación de suelos y el Índice de Grupo.

Se eligieron 3 rangos de profundidad de 0,50 m. cada uno, y cada pozo y cada manto quedó caracterizado por su I. G., vale decir por un único número que varía de 0 a 20.

Como las profundidades son proporcionales a los volúmenes, se pudo obtener la composición porcentual del yacimiento, con respecto a los suelos del mismo I. G.

Para el número total de ensayos a efectuar, que es probablemente la mayor dificultad en este tipo de aplicación estadística, se utilizó el criterio de realizar tantos ensayos en el estudio, como los que se harían a posteriori, en el control de la obra.

Decidido el número total de ensayos, éstos fueron repartidos proporcionalmente a los I. G. y dentro de cada I. G. idéntico, se extrajeron las correspondientes muestras para ensayar su Valor Soporte por un sistema al azar, que en éste caso fue materializado por un sorteo mecánico efectuado con tarjetas.

Obtenidos así "N" valores soporte para la totalidad del yacimiento, y dibujado el correspondiente histograma, como mostraba una distribución monomodal y bastante simétrica, se supuso, sin mayor análisis posterior, que la distribución se podía ajustar con una Ley Normal.

Calculadas la media y el desvío standard de dicha distribución, se asignó como C.B.R. de cálculo, el que resultó de restar al valor promedio una vez el desvío standard, para no penalizar excesivamente la economía de la obra por aumento del espesor del recubrimiento de materiales nobles. Esto implicaba aceptar un riesgo de alrededor de un 15 % de valores por debajo del utilizado para el diseño. Teniendo en cuenta que el método del CBR, se basa en definitiva en una correlación empírica, la cual debe contener en sí cierto "coeficiente de seguridad", el riesgo nos pareció aceptable.

El control posterior de obra mostró un porcentaje de fallas (CBR menores que el de cálculo) bastante menor que el 15 % esperado. Pensamos que estas circunstancias, se deben puramente al azar y un mejor ajuste se hubiesen obtenido, utilizando la distribución de STUDENT, trabajando con comparación de valores medios, ya que se trata del caso de número de muestras comparativamente pequeñas.

No se pretende que este esquema sea el criterio definitivo para determinar el CBR de cálculo de un yacimiento heterogéneo. Per-

sonalmente, opino que el procedimiento es discutible y perfeccionable, pero sirvió para resolver un problema de obra y tiene ventajas sobre los sistemas que actualmente se usan, en donde el proyectista termina eligiendo un valor de cálculo, por razones puramente sentimentales.

Otra aplicación, que, aunque muy simple, fue efectiva, se realizó durante la ejecución de la obra de repavimentación de la Ruta 9, Tramo Campana-San Nicolás.

Dicha obra, nos enfrentó con el problema de tener que controlar una producción diaria muy elevada de mezcla asfáltica en caliente, la mayor parte de la cual, era del tipo denominado Suelo calcáreo-arena-asfalto.

Como técnica de control, cada vez que se puso en funcionamiento una planta, o más estrictamente entre las 12 a 24 horas de puesta en funcionamiento, vale decir, cuando se podía suponer que el proceso industrial se había estabilizado, se asignaba un equipo de laboratoristas para sacar, 30 ó 40 probetas de una producción diaria. Esta masa de datos permitía hacernos una idea con respecto a valores promedios y dispersiones. Luego, se continuaba con los controles de rutina, tal como lo establece la conocida norma "N" de Vialidad Nacional.

Las exigencias de densificación de la mezcla eran altas: se pedía el 98 % de la densidad MARSHALL, correspondiente al ensayo de 75 golpes por cara.

En el laboratorio, encontramos que dicha densidad Marshall era extremadamente variable, en general oscilaba entre un mínimo de 1,79 a un máximo de 2,08.

La aplicación de los controles de rutina, nos llevaba a medir con un par de valores diarios de densidades Marshall de comparación, enormes longitudes de capas ejecutadas en este intervalo, en la que se tomaban, por consiguiente, gran cantidad de densidades de obra. En esas condiciones la aceptación o rechazo, resultaban evidentemente aleatorias. Además, la realidad de la obra nos mostraba que la exigencia de compactación, era excesiva para ese tipo de mezcla.

¿Cómo elegir entonces una "densidad de comparación" que minimizara los riesgos de error en la aceptación o rechazo; asegurara una densificación razonable y fuese un número de aplicación automática, que evitase discusiones entre la Inspección y el Contratista?

Se procedió a acumular los valores diarios de control de rutina, hasta obtener series de 30. Sus histogramas mostraban que dichos valores, eran ajustables por una ley Normal. Se calculaba entonces, el valor de densidad Marshall de comparación que se alcanzaba o sobrepasaba en el 95 % de los casos, vale decir el valor medio menos 1,645 de sigma, este valor se tomaba como "densidad Marshall de Comparación". Dicho valor de comparación tenía vigencia hasta que se acumularan otra cantidad igual de ensayos

luego se repetían los cálculos, y así sucesivamente. Los valores de obra demostraron, que el "riesgo" de la Administración consistió, con la aplicación de este criterio, a aceptar densidades que como mínimo estaban en el orden del 94 al 95 %. Comprendemos que el criterio es discutible, pero en el fondo, el problema está en efectuar investigaciones, para determinar cuáles son las reales exigencias de densificación de este tipo de mezclas, lo que trasciende la pura elaboración estadística. Creemos sí, que el criterio aplicado, sirvió para resolver satisfactoriamente el problema particular de esa obra.

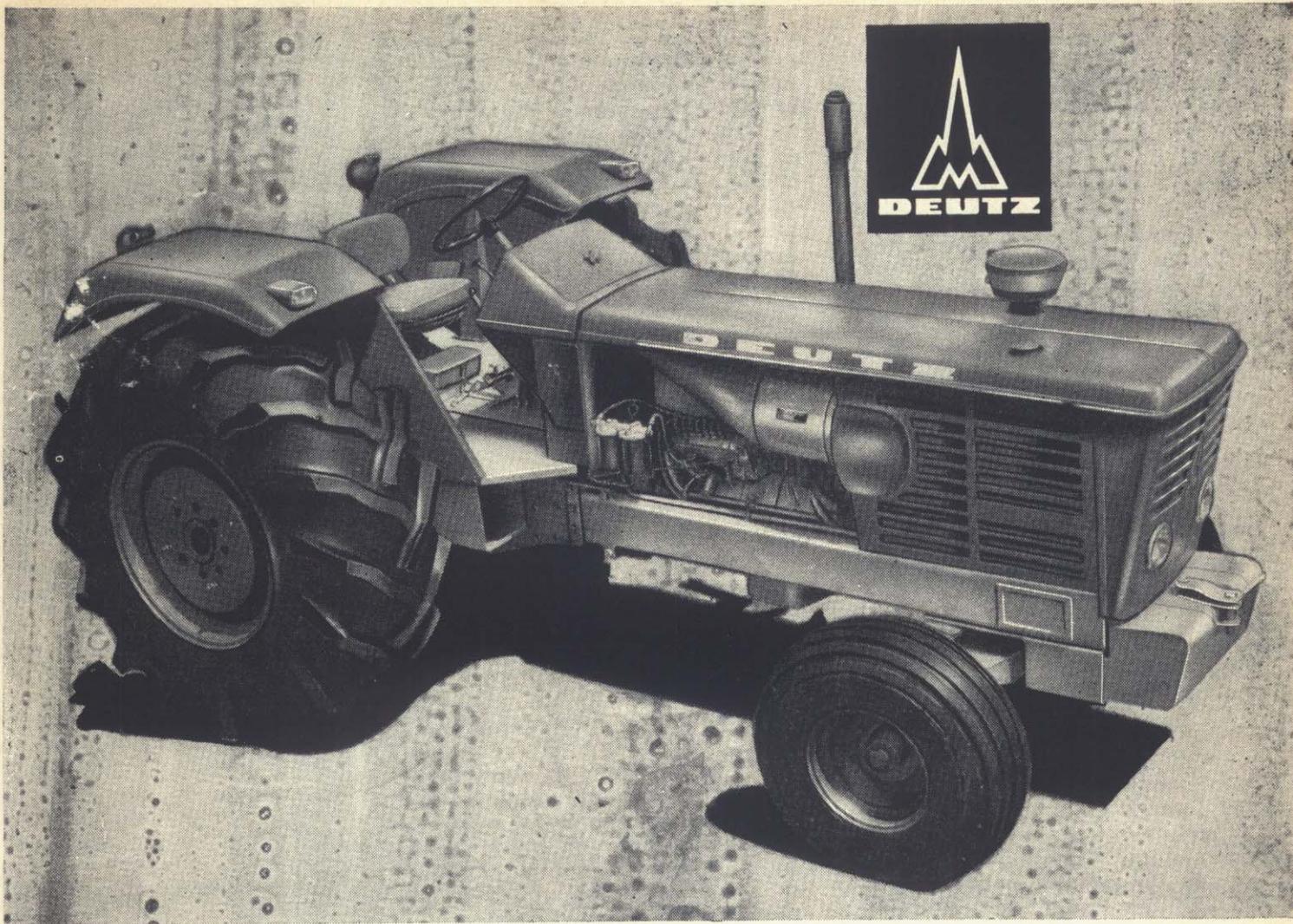
Resumiendo, ¿cuáles son las ventajas de la aplicación de métodos estadísticos al control de calidad en la ejecución de obras viales?

- 1) Permiten formar un criterio, al que juzga la calidad de la obra, de cuando un resultado anómalo, muy por debajo de lo especificado o esperado, se ha producido meramente por azar y no tiene influencia práctica sobre la calidad del producto.
- 2) Da una idea del número de ensayos que hay que realizar para tener una información suficiente.
- 3) Orienta no solamente de cómo, sino también de cuánto hay que efectuar las medidas, y ayuda a establecer o imponer límites de calidad razonables, y permite además apreciar el error que se puede cometer en la evaluación de dichos límites.
- 4) Al "actuar sobre el proceso", frecuentemente proporciona información de las fallas en una fase de la elaboración que permite accionar sobre las causas y corregirlas.

Por último, ¿cómo podemos hacer para introducir con éxito este orden de ideas en nuevas especificaciones y nuevos esquemas de control?

La respuesta a esta pregunta, es lo que estamos tratando de elaborar en Vialidad Nacional, como sistemática para la solución del problema:

- 1) Dar un curso a Ingenieros de la Casa, que vayan a ocuparse de los problemas de control de calidad, que sea lo suficientemente formativo e informativo como para que les permita resolver por sí mismos los problemas triviales de aplicación estadística y además poseer el "lenguaje" específico apropiado como para poder derivar a Estadísticos altamente especializados cuando la complejidad de los problemas que se presenten así lo exijan.
- 2) Repetir dichos cursos en el interior del país, donde puedan tomarlos inspectores de obra y 2º Jefe de Distrito, que son el nivel de "ejecutores de obra" (al menos desde el punto de



El tractor más potente fabricado en el país

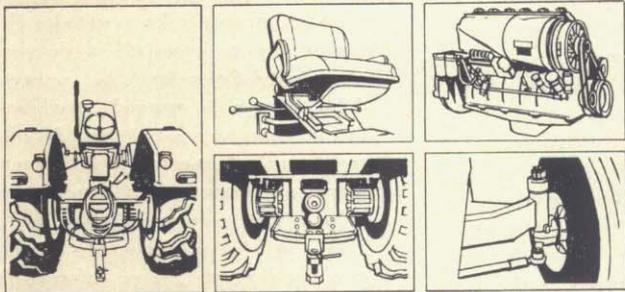
NUEVO

DEUTZ
A-130

AZZOLLINI & ASOCIADOS

En los rudos trabajos viales, para pesados servicios de tracción y transporte en terrenos accidentados, NUEVO TRACTOR DEUTZ A-130, diseñado y construido para una avanzada racionalización del trabajo.

El NUEVO DEUTZ A-130 ofrece además otras ventajas. Visite a su concesionario.



DECA I.C.S.A. FABRICA DE TRACTORES, MOTORES, CAMIONES Y CHASIS PARA OMNIBUS DEUTZ - MAQUINARIA AGRICOLA DECA.



vista de la fiscalización) dentro de nuestra organización; y además ofrecerles un curso exactamente igual a las Empresas Contratistas para su nivel de Directores o Jefes de Obra.

- 3) Con los equipos así formados, hacer la revisión de las especificaciones vigentes en dos aspectos fundamentales: a) muestreo; b) tratamiento de los resultados numéricos de los ensayos, para obtención de guarismos, que permitan verdaderamente medir la calidad de la obra ejecutada.
- 4) Elegir un número razonable de obras, que serán ejecutadas e inspeccionadas con las especificaciones tradicionales, pero que paralelamente tendrán una inspección "en blanco" de Control de Calidad que aplicará las nuevas normas para poder después, a su finalización, hacer estudios comparativos que demuestren la posibilidad o no de introducir estos conceptos en nuevas especificaciones.

Por descontado esto no es un esquema rígido, sino un primer ordenamiento: los puntos 1º y 2º implican una etapa inicial, en donde lo que se busca es la formación del personal que participara del proceso, el punto 2º) es de elaboración y el 3º) de prueba.

Tenemos la seguridad de que, si con toda esta tarea, conseguimos elevar la confianza que se pueda tener en el cumplimiento de exigencias, habremos hecho algo muy positivo para mejorar substancialmente el standard de calidad, en la ejecución de obras viales en este país.

Dr. RUIZ:

Fdo un aplauso para el Ing. Zapico y queda abierto el debate.

Dr. RUIZ:

Dado que nadie ha pedido la palabra iniciaré yo la consideración de este tema.

En primer término deseo expresar mis felicitaciones al Ingeniero Zapico por su inquietud en un tema de tanta importancia como lo es el llamado CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD EN OBRAS VIALES. Tiempo atrás pensando sobre un enfoque de conjunto de dicho tema, anoté algunos puntos fundamentales que, a pesar de ser conocidos, pueden hoy servir para una vista general del problema.

- 1) El Control Estadístico de Calidad en Obras Viales asocia una metodología (la Estadística) a un propósito (control de la calidad de la obra vial). Si pretendemos definir lo que debe entenderse por calidad de la obra vial, nos referimos a que una estructura vial cumpla con el servicio práctico previsto, es decir, circulación segura, cómoda y rápida de un determinado tránsito (en frecuencia y cargas) durante cierta vida útil y todo ello al menor cos-

to posible. La calidad de una obra vial exige que se cumplan adecuadamente distintas etapas previas que culminan en un *proyecto*, y posteriormente con una *etapa constructiva* donde deben armonizarse los intereses generales del Estado con los particulares de la Empresa. Resulta obvio indicar que la calidad de una estructura vial sólo es la resultante de un buen proyecto correctamente ejecutado.

De lo dicho surge que el control durante la etapa constructiva no es un control de la calidad de la obra vial, sólo puede pretender serlo del *trabajo de construcción* a cargo de la Empresa, es decir de como ha ejecutado las indicaciones del proyecto en lo referente a materiales y procesos, con las variaciones propias de toda operación industrial para que sea posible ejecutarla técnica y económicamente considerada, es decir dentro de tolerancias que deben ser previstas en el proyecto. Por lo tanto entiendo que no corresponde referirse como propósito a la calidad de la obra vial sino al *Control Estadístico de la Construcción*.

Pasando ahora a la metodología en este control, entiendo que los métodos estadísticos constituyen una excelente herramienta de trabajo, *siempre que sean utilizados con criterio vial* sin por ello apartarse de los principios básicos de la Estadística. Para el empleo de esta herramienta es necesario plantear los problemas en forma adecuada y en este punto entiendo que es de absoluta necesidad el criterio vial.

- 2) Si se pretende un control estadístico de la calidad de los materiales componentes de una estructura vial o de los procesos constructivos, dicha calidad debe expresarse en características medibles mediante ensayos. Aquí se plantean varios problemas que *sólo pueden encararse con criterio vial*.

- a) *Elección de las características*. El comportamiento de los materiales, o bien de las capas componentes de las estructuras, frente a las sollicitaciones a que están sometidas durante su vida útil está relacionado con un conjunto de características de los mismos complejo y variable, imperfectamente conocido. En base a simplificaciones, aceptables en una primera aproximación, pueden fijarse las características básicas usadas en el diseño de la estructura, y dentro de ellas consideraciones de orden teórico y práctico permiten elegir las *características significativas* de mayor peso, susceptibles de una medida directa o indirecta mediante ensayos normalizados, expresadas en uni-

dades fundamentales o arbitrarias (empíricas).

Tomando el ejemplo más simple, todos conocemos que el comportamiento del componente hormigón de los pavimentos de hormigón de cemento portland depende de su trabajabilidad en estado fresco, módulo elástico, resistencia a la abrasión húmeda, durabilidad, contracción, etc., etc. De todas estas características se eligen las medidas de asentamiento y resistencia a la compresión simple en su control como medidas de la calidad del hormigón, aceptando que de una u otra manera existen relaciones entre éstas y aquéllas, es decir se las considera características significativas. En otros materiales el problema de elegir características significativas es más difícil, hasta mencionar el caso de las capas asfálticas donde deben asociarse varias características para que resulten significativas, o el proceso de compactación donde se fija un estado de referencia arbitrario. En este mismo Seminario, el Dr. Petroni nos ha mostrado una primera tentativa que orienta a considerar la viscosidad de los asfaltos (en unidades fundamentales) como una propiedad significativa de este material en el caso de los tratamientos superficiales. Todo ello nos muestra que la elección de características significativas es un problema que exige criterio vial en primer término.

- b) *Elección de los métodos de ensayo*. Elegida la o las características significativas, la técnica experimental y el instrumental necesario para los ensayos deben ser simples, sencillas y adaptadas a las posibilidades reales de los laboratorios de control. El tiempo requerido para lograr resultados debe permitir obtener la información lo más rápidamente posible, más aún en la actualidad donde como acertadamente ha dicho el Ingeniero Zapico, los procesos constructivos se aceleran por el perfeccionamiento de los equipos y en consecuencia los resultados del control llegan demasiado tarde para corregir deficiencias. Al respecto debo señalar la marcada tendencia actual hacia nuevos métodos de control, particularmente no destructivos y continuos, que si bien por un lado exigen instrumental caro y delicado es bien evidente que aportan con rapidez una mayor información que se presta al tratamiento estadístico.

La metodología con base estadís-

tica permite determinar la reproducibilidad y precisión de los métodos de ensayo, resulta evidente que ellas deben ser mucho mayores que las inherentes a los procesos constructivos que se pretende controlar. De acuerdo a la "teoría de los errores" un conjunto de medidas que responden a la ley normal de distribución sobre un mismo material o proceso queda caracterizado por la media aritmética y la variancia (cuadrado de la desviación standard). Dicha variancia comprende los errores no sistemáticos, humanos y del instrumental, correspondientes a los procesos de muestreo y ensayo; junto a los propios del material o proceso que se desea controlar a cargo de la Empresa. Es necesario discernir al respecto y no cargar sobre la Empresa errores de ensayo que nada tienen que ver con la calidad de su trabajo. Esto tiene importancia particular, dado que hay información sobre casos donde los errores de ensayo y muestreo superan a los de los propios procesos; recuerdo por ejemplo que la norma A.S.T.M. -D1663-67 indica claramente que los porcentajes de asfalto hallados por extracción centrífuga, deben ser usados como una indicación de la composición de la mezcla y no como base para aceptarla o rechazarla. Ayer mismo en el tema tratado por el Ingeniero Tosticarelli, se aclaró que buena parte de las desviaciones en las medidas de deflexiones Benkelman se deben al cuidado y pericia del operador y características del equipo de carga.

c) *Origen de los materiales.* Cuando se consideran materiales comerciales producidos por otras industrias (acero, cemento, asfalto, cal, etc.) la responsabilidad de cumplir una determinada especificación, cualquiera sea su criterio básico, debe recaer directa o indirectamente sobre el productor. A los ejecutores les corresponde solo la responsabilidad por modificaciones y/o contaminaciones que puedan ocurrir en el acopio y manipuleo del material. Es evidente que todo cambio en el criterio de las exigencias para obras viales debe necesariamente guardar armonía con las impuestas a la industria productora. No ocurre lo mismo con los materiales producidos por las Empresas (hormigón, mezclas asfálticas, suelo-cemento, etc.) donde aquéllas deben cargar con dicha responsabilidad. Un tercer caso es el de aquellos materiales donde uno o más de sus componentes (agregados pétreos, yacimientos de

suelos, etc.) son impuestos por la Administración y en consecuencia la responsabilidad puede recaer sobre una u otra de las partes en cada caso particular.

Frente a estos problemas el criterio vial es primordial, la metodología estadística es un arma de estudio, y valga como ejemplo el que acaba de mencionar el Ingeniero Zapico para estudiar racionalmente la falta de uniformidad de un yacimiento de suelo seleccionado.

2) Volviendo al tema principal, es decir al *Control Estadístico de la Producción*, es necesario aclarar que si no se recurre al procedimiento de valorar la obra construida por el resultado de ciertos ensayos finales (que necesariamente deben ser acertadamente significativos) dejando libertad de acción a las Empresas; se cae en las especificaciones comunes donde se indican los materiales, procesos y equipos exigidos así como los valores de las características que servirán para el control de los construidos a las que se atribuye ser una expresión de la calidad.

Para que un proyecto pueda ser calificado de *real*, con los equipos y procesos especificados debe ser posible en las condiciones normales de trabajo cumplir con las exigencias dentro de las tolerancias aceptadas. Corresponde a las Empresas la responsabilidad de conducir sus tareas en forma tal que la *uniformidad* de lo producido responda al valor medio establecido con desviaciones dentro de lo tolerado. Aquí nuevamente debe privar el criterio vial pero la metodología estadística nos ofrece el mejor camino para el tratamiento de los valores obtenidos.

Entendemos que es necesario distinguir dos etapas:

a) *Etapas Inicial* donde el trabajo en equipo de la Inspección (en representación del Estado) y la Empresa demuestra que todo lo previsto en el proyecto se cumple tanto en la producción industrial como en los métodos de control. Se debe así llegar a un valor medio de cada característica significativa y a su dispersión juzgada por la variancia, dentro de lo previsto en el proyecto. De no ser así el proyecto no es real y se imponen los ajustes oportunos. En otras palabras, se establecen "límites de calidad" reales en la práctica en base a ensayos significativos.

b) *Etapas Constructiva*, o sea la posterior a la inicial a cargo de la Empresa que debe mantenerse dentro de los valores hallados en la inicial.

La uniformidad de la producción debe ser juzgada desde dos puntos de vista. El primero es la *uniformidad inherente* a los lotes (pastón de hormigón, camión de concreto asfáltico, caballete de mezcla in situ, etc.), la segunda la *uniformidad entre lotes*, es decir de la producción a lo largo del tiempo. Para ello es necesario fijar el número de lotes que serán ensayados con respecto al total, en dichos lotes extraer al azar un número determinado de muestras de acuerdo a una cierta norma para ser ensayadas según un procedimiento bien normalizado. Se podrá así establecer la media representativa de cada lote y su variancia (uniformidad inherente) y también la media de los lotes y su variancia (uniformidad de la producción).

Tomando el caso de una planta asfáltica la "uniformidad inherente" informará sobre la eficiencia del mezclado (estado del equipo, tiempo y temperatura de mezclado, volumen útil, del mezclador, etc.) así como del cumplimiento de la fórmula de obra adoptada, variables todas a cargo de la Empresa.

La "uniformidad de la producción" indicará las variaciones determinadas por diferencias entre distintas partidas de los agregados y/o del ligante bituminoso, de la forma de conducir el proceso de elaboración con el tiempo, estado de los equipos, constancia de la eficiencia de la mano de obra, etc. Dado que ambas variancias son aditivas, su suma mide la "uniformidad" de la producción hasta la fecha del último lote ensayado.

Ya les he robado mucho tiempo con estas consideraciones generales. Sintetizando entiendo que puede darse un gran paso adelante en el problema del control de las obras viales asociando el criterio vial con la metodología estadística. Ello implica un perfeccionamiento del *factor humano y de los medios de control*, tanto en el aspecto vial como en el de la metodología estadística. Un primer paso debe ser, a mi juicio, elegir los ensayos que midan características significativas y establecer su precisión en las condiciones reales del control en las obras. Este solo punto puede revelar sorpresas con ensayos tradicionalmente utilizados, que la metodología estadística pone en evidencia, pero ni ella ni otro aparato matemático puede modificar. Reitero mis felicitaciones al Ingeniero Zapico

por su preocupación en tan importante problema y el deseo de éxito en sus tareas futuras.

Ing. ZAPICO:

Antes que nada quiero agradecer al Dr. Celestino Ruiz este aporte pensado y criterioso, como todo lo suyo, para la elaboración de un criterio estadístico de control; y además en lo que a mí y a todos los aquí presentes nos sirve, el ordenamiento que ha hecho del tema con su reconocida capacidad de síntesis.

El Dr. Ruiz ha señalado un aspecto que es fundamental: no confundir el fin con el medio. Ha enfatizado la primacía del criterio vial sobre el estadístico.

Es una idea que yo comparto; quizás mi falta de capacidad como expositor no lo haya dejado suficientemente en claro, pero está implícita en la sistemática propuesta para la introducción de estos criterios en las especificaciones. De las dos soluciones posibles: encargar el estudio a técnicos en Estadística o enseñar Estadística a técnicos viales opté por la segunda.

Esto implica que la idea es considerar la estadística como una herramienta valiosa, pero nada más que eso. Qué propiedad debo medir y con qué ensayo la debo medir, eso desde luego tiene que salir de los estudios de laboratorio, de la experiencia de obra, y sobre todo del criterio y del buen sentido de los técnicos viales.

Las ideas que nos ha aportado el Dr. Ruiz para la elaboración de un esquema de control, son las que fundamentalmente están siguiendo todos los técnicos viales que se ocupan del problema, por lo cual yo creo que no debe haber dudas con respecto a los lineamientos a seguir.

El ha mencionado los criterios de la A.S. T.M. y los encuentro bastante coincidentes con los razonamientos de BONITZER en Francia, en su intento de perfeccionar el esquema de TESSONEAU.

El Dr. Celestino Ruiz ha puntualizado muy bien, lo que BONITZER llama problemas de "estrategia de la Administración" y "estrategia del Contratista". Para que el resultado sea exitoso, tiene que coincidir un buen proyecto con una buena ejecución de obra, si uno, o ambos aspectos son deficientes, el resultado es un fracaso. Hay que tener pues un criterio para juzgar el resultado final.

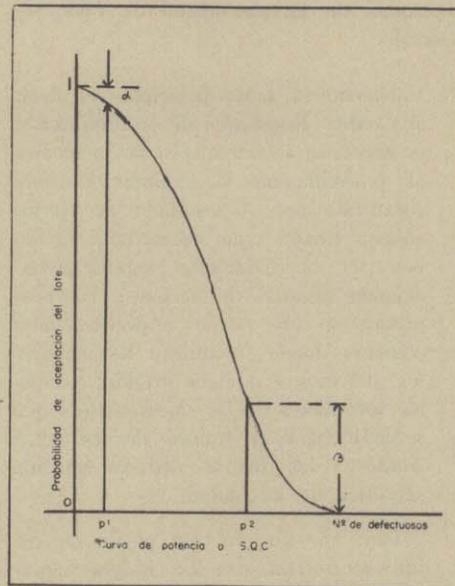
Pero además, por razones de orden práctico, porque las obras se contratan, se ejecutan y se pagan, hay que tener también un criterio para medir la calidad de la tarea ejecutada por el Contratista. Eso crea el problema de deslindar las responsabilidades. Yo personalmente opino, que, dentro de lo posible, las especificaciones no deben tratar de medir la calidad del producto, sino la de la fabricación.

Ahora bien, si yo pretendo medir la uniformidad del proceso constructivo, por la variancia, tengo que tener muy en cuenta,

como lo señaló el Dr. Ruiz que ésta es aditiva. Dicho en otros términos, cada vez que mido, como el riesgo del error de la medición en sí y además el error introducido por el muestreo, alias estos incorporados en la medida de calidad del proceso.

Por eso el aporte importante que han hecho los franceses, es la introducción de las curvas S.Q.C. en sus esquemas de control.

Una curva S.Q.C. es tal como la dibujada.



En ordenadas, se representa la probabilidad de aceptación de un lote y en abscisas la cantidad "p" de defectuosos en el lote.

p_1 es el valor de defectuosos en el lote que representa una calidad aceptable y p_2 el número de defectuosos que representa una calidad inaceptable.

Por supuesto que la probabilidad de aceptación varía entre 0 y 1. Como vemos en la gráfica p_1 y p_2 determinan tres zonas:

La primera entre 0 y p_1 el lote sería excelente.

La segunda entre p_1 y p_2 el lote sería aceptable.

La tercera entre p_2 y la cola, el lote sería rechazable.

Sin embargo, para un valor comprendido entre 0 y p_1 existe una probabilidad, cuyo límite máximo es α (alfa) de que el lote sea rechazado. Esto es lo que se llama "riesgo del vendedor" o "riesgo de primera especie", y representa la probabilidad de rechazo de un lote bueno por el número de defectuosos de la muestra. Asimismo, vemos que un valor comprendido entre p_2 y la cola de la curva de potencia tiene una probabilidad cuyo límite es β (beta) de ser aceptado, es el llamado "riesgo del comprador" o "riesgo de segunda especie".

Tenemos pues 4 valores a considerar: α , β , p_1 y p_2 ; p_1 y p_2 son límites de calidad, que es la que la experiencia del técnico vial tiene que valorar, α y β son riesgos y por consiguientes, su conocimiento, aún en tér-

mino de probabilidades, está relacionado con los costos. El cálculo estadístico me permite determinar, para cada lote de tamaño "N", que número "n" de muestras, tengo que ensayar para mantener los riesgos α y β dentro de los límites fijados de antemano.

Ahora bien, el número "n" de ensayos a realizar puede estar limitado por razones de costo, o por razones de orden práctico.

En las obras viales, el costo de los ensayos carece de importancia por dos razones:

- 1) porque este costo es pequeño comparativamente con el valor de la producción.
- 2) porque instalado el laboratorio y disponiendo del personal, dentro de un cierto entorno, cuesta más o menos lo mismo efectuar un número de ensayo que otro.

En cambio, hay razones de orden práctico, que si pueden limitar el número de ensayos, fundamentalmente ellas son: la disponibilidad de personal idóneo y el tiempo que demanda la ejecución de los ensayos.

Por ello, si calculado "n" por un método estadístico, éste excede la capacidad de realización práctica de ensayos, entonces debemos reducirlo hasta dicha capacidad.

Es claro que al reducir "n" sabemos que estamos aumentando α y β , vale decir, cambiando la inclinación de la curva S.Q.C. de nuestro esquema de control.

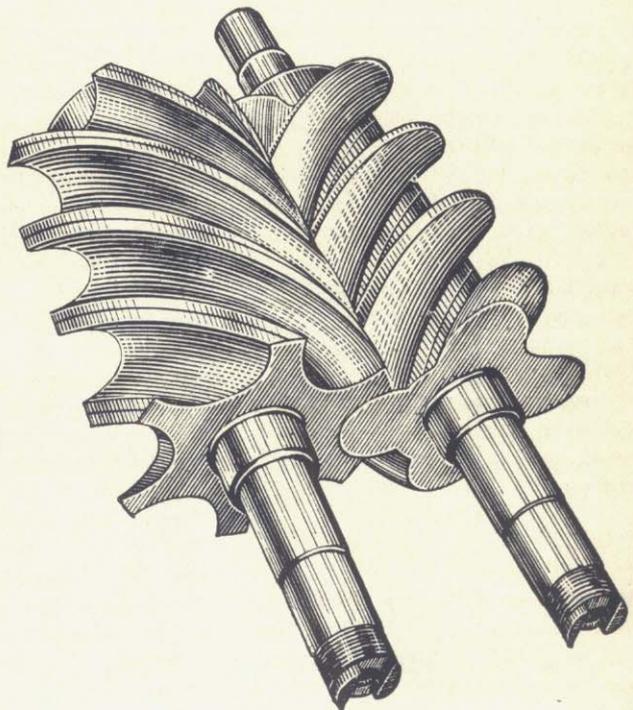
Esto, a mi entender, es de fundamental importancia, pues ayuda a racionalizar la estructura de costos.

Como síntesis de mi respuesta a los comentarios del Dr. Celestino Ruiz: tenemos muy presente la necesidad de que sea el sentido técnico y no la teoría estadística la que gobierne la elaboración de estos esquemas. Para nosotros, la Estadística es solamente una herramienta.

Sabemos que el camino escogido es bastante difícil. No creemos que, por presentar aquí una curva más o menos elegante, esté todo solucionado, sería sobre valorarnos tontamente. Hay muchos equipos de técnicos de real capacidad, que están trabajando desde hace 10 ó 15 años en esto y todavía no tienen la solución definitiva del problema.

Sabemos además, por la experiencia extranjera y la personal nuestra, que existen en esto infinidad de problemas que no tienen nada que ver con la técnica vial, ni con la Estadística. Quizás el mayor de esos problemas consiste en un cambio de mentalidad; los Ingenieros somos profundamente causalistas y aquí ya no podemos manejarnos con el concepto de lo rigurosamente exacto. Hay que entrar a hablar en términos de probabilidades. Las dificultades de la Estadística, no son de ninguna manera de alta matemáticas. Este aspecto, está al alcance de la mayoría de los Ingenieros. Las verdaderas dificultades radican en el tipo de razonamiento y la resistencia al cambio.

positivas
VENTAJAS
del sistema
más
avanzado



en compresores de aire rotativos a tornillo

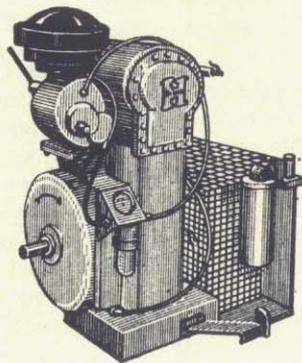


COMPRESORES PORTATILES

Capacidades desde 4,2 hasta 17 m³ / minuto.
 En stock desde 4,2 hasta 10,4 m³ / minuto.

COMPRESORES ESTACIONARIOS

Capacidades desde 4,2 hasta 17 m³ / minuto.
 En stock de 10,4 y 17 m³ / minuto, completos con motor eléctrico.



- garantizados con
- asesoramiento técnico
- repuestos legítimos
- service permanente

Solicite literatura descriptiva.



MAQYMAT

PERU 989 - Tel. 30-6573
 Buenos Aires

Otro problema, es la posición que adopta la gente, cuando median razones de intereses. Yo no sé cuantos Contratistas me están escuchando y cual será su posición pero en todas partes del mundo se han mostrado muy conformes con estos métodos, hasta que se han empezado a cristalizar en las especificaciones y allí comenzaron las dificultades. En todas las actividades, hay gentes que prefieren no valorar los riesgos, estoy seguro que este tipo de gente, existe también entre los contratistas viales y los funcionarios públicos.

Para tranquilidad del Dr. Celestino Ruiz, le prevengo que no somos excesivamente optimistas ni creemos haber descubierto la panacea.

No hay panaceas en nuestro quehacer y la obra vial no se hace por recetas de cocina.

Creemos sí, que es un esfuerzo que vale la pena realizar.

Ing. TAGLE:

En primer término debo unir mis felicitaciones a las expresadas por el Dr. Ruiz para destacar la inquietud del Ing. Zapico por hacer más racional y justo el control de calidad en las construcciones viales, tratando de incorporar en sus normas el control estadístico.

Esta inquietud de perfeccionar las especificaciones no me ha sido ajena, y en las oportunidades en que he podido actuar sobre el particular, he previsto la aplicación más sencilla de esta nueva técnica, cual es el admitir que un porcentaje pequeño, pero apreciable de resultados, en cualquier ensayo que se emplee para definir un cierto aspecto de calidad en un material, puede escapar de los límites especificados, sin que estos resultados puedan necesariamente atentar contra la calidad de la obra y menos aún penalizarse. Creo que se debe comenzar a aplicar el criterio estadístico en el control de calidad de los materiales, y aunque al comienzo la metodología no sea perfecta, siempre va a resultar un avance con respecto a los medios actuales de control, no del todo racionales y muchas veces demasiado severos en sus limitaciones.

Un simple ejemplo me permitirá aclarar el último concepto. En la determinación de los vacíos verdaderos de una mezcla asfáltica deben ejecutarse ensayos de laboratorio para determinar lo que se denomina peso específico máximo medido de la mezcla suelta y luego el peso específico bruto de la probeta de mezcla compactada. Aún cumpliendo con las exigencias de reproducibilidad de estos ensayos, el error admitido en los mismos puede representar en casos posibles un error del 1,6 % sobre los resultados en los vacíos del aire de la mezcla, y si recordamos que en mezclas tipo concreto asfáltico, muy comunes en nuestro medio, las especificaciones exigen que este valor debe fluctuar entre el 3 y el 5 %, o sea una variación de 2 %, el error solo del ensayo con que se pretende

evaluar esta característica de calidad de la mezcla, puede alcanzar al 80 % de su variación, lo que resulta a todas luces completamente inadmisiblemente.

Da la coincidencia que en este caso particular no hay felicidades penales, pues de haberlas habido se habrían cometido injusticias muy grandes al evaluar esta característica.

Una nueva certificación de lo útil que puede ser la aplicación de los métodos estadísticos al control de la calidad de los materiales empleados en las construcciones viales no da el análisis de los resultados obtenidos en el A.A.S.H.A. Test.

Es bien conocido que en esta obra, la más perfecta en cuanto a los procedimientos constructivos utilizados, equipos empleados en su ejecución y el contralor exhaustivo de sus materiales mediante las técnicas más perfectas de laboratorio y los operadores más idóneos, muchos de los resultados cayeron fuera de los límites estipulados, siendo obvio que dichas anomalías no podían imputarse a malas prácticas constructivas o fallas en los materiales dado el tremendo control que se ejerció sobre los mismos según pudimos destacar.

Estas enseñanzas nos llevarían a pensar, coincidiendo con lo que expresara el Dr. Ruiz, que un primer enfoque del problema podría ser una prolija investigación de las variaciones que normalmente se producen en una obra en que de antemano se haya podido constatar que sus equipos actúan correctamente y cumplen con las especificaciones respectivas, que su personal es consciente e idóneo y que los métodos constructivos adoptados son técnicamente inobjetables.

Me ha llamado la atención el poder constatar que en los EE. UU. de Norte América hace ya varios años que están en estas investigaciones. Desde el año 1951 disponen de un Manual sobre el Control de Calidad, editado por la A.S. T.M. Ya por el año 1963 había diez estados en que sus Direcciones de Vialidad llevaban a cabo investigaciones como las que hemos mencionado y en once estados más iban a comenzar estudios de esta naturaleza.

Si no nos movemos en este sentido, vamos a tener que depender del buen o mal criterio de los Inspectores de Obra. Podría citar el caso de la Ruta 9, cuya repavimentación, entre Campana y San Nicolás dio origen en el año 1968 a la ejecución de una obra muy comentada por su magnitud y la celeridad con que debía ser ejecutada. Allí por ejemplo, no fue fácil cumplir estrictamente con la exigencia de que al finalizar la etapa constructiva, las distintas capas asfálticas igualaran o superaran el 98 % de la densidad Marshall, según rezaban las especificaciones respectivas. En sentido estricto el valor mínimo de 98 % no fue cumplido, aunque las obras fueron adelante debido a que su Inspector General, con muy buen criterio, aplicó métodos estadísticos que le sirvieron de base para aprobar lo ejecutado. Sería interesante conocer cual fue el valor medio de dicha densidad relativa.

Ing. ZAPICO:

Bueno, le puedo asegurar que salió un valor promedio menor, pero ya he indicado el criterio seguido en la aceptación.

Ing. TAGLE:

Sin embargo, no creo correcto que la aprobación o rechazo de las obras esté basada en el buen o mal criterio y conocimientos estadísticos del Inspector de las mismas. Estos procedimientos una vez adaptados a nuestras condiciones deben ser sin duda incorporadas a nuestras especificaciones. Pero previo a ello, y en esto difiero con la sugerencia del Ing. Zapico, las Direcciones de Vialidad y en especial la de Vialidad Nacional por su notorio control sobre el mayor volumen de obras, debería entrenar cuidadosamente a un equipo de especialistas en estas evaluaciones, que se trasladara a las distintas obras durante un par de años quizás, y recogiera en forma ordenada y con metodología bien estudiada los resultados de los distintos ensayos de control permaneciendo en dichas obras de diez a quince días laborables.

Debo repetir aquí, una vez más, que para que las conclusiones a que se arribe en investigaciones como las que hemos sugerido, no puedan ser cuestionadas, ni lleven a conclusiones erróneas, es fundamental que los ensayos sobre la base de cuyos resultados se formulan esas conclusiones deben ser perfectamente ejecutados según las técnicas más depuradas. Es decir, en otras palabras, que deben ser ejecutados por personal especializado solamente.

Esta política fue puesta en práctica a partir del año 1961 por el Departamento de Obras Públicas del estado de Nueva York, quien con dos comisiones especializadas inició el estudio de la "Uniformidad de Producción en Plantas de Concreto Asfáltico" en dicho estado.

Se analizaron estadísticamente las variaciones en las granulometrías de los agregados pétreos. Dichas variaciones se refirieron al valor promedio y se evaluaron dentro de límites fijados por dos o tres veces la variación standard.

Estudios como éste, son los que creo deben de iniciarse de inmediato en nuestro país. No obstante lo manifestado anteriormente, me parece necesario aclarar que de ninguna manera creo que la estadística pueda reemplazar al criterio del Ingeniero, sino fundamentalmente contribuir como herramienta para ayudarlo a tomar sus decisiones. Un solo ejemplo me permitirá aclarar este concepto.

El control de espesores desde muchos años atrás se mantiene con una severidad inviolable.

Sin embargo, en mi opinión, ya no debe analizárselo con el mismo criterio de antes.

Primero porque hoy, refiriéndome a las capas asfálticas múltiples, variaciones razonablemente pequeñas en los espesores no afectan prácticamente el comportamiento es-

estructural del pavimento, y segundo, porque en casi todos los casos, las mezclas asfálticas se pagan por toneladas y no por metro cuadrado. Por lo que, a mi entender, aunque un pliego equivocadamente pusiera mucho énfasis en el control de espesores, a mi juicio sería mucho más importante controlar la lisura superficial que los espesores. Recordemos que uniformidad de espesores y lisura superficial y pendiente transversal constante son términos antagónicos. En la obra de la ruta n.º 9 a que nos referimos en un principio, hubo que sacrificar el control de espesores a la obtención de una superficie de rodamiento lo más lisa posible.

Ingeniero CARRIZO RUEDA:

Señores, yo pedí la palabra antes de escuchar lo que luego han dicho el Dr. Ruiz y el Ing. Tagle y debo agregar que he tenido la satisfacción de oírles lo que pensaba, en parte, decir. En dos minutos quiero recordar el criterio matemático que sobre Estadística nos ha dado von Mises con gran poder de síntesis y lo hago en apoyo de las palabras del Dr. Ruiz. Dice von Mises que al hacer Estadística estamos frente a un *colectivo* y a un *atributo* y alrededor de este concepto desarrolla toda su teoría. Me referiré, para abreviar, al ejemplo del Ing. Tagle, allí el colectivo es el conjunto de muestras que se han recogido para medir espesores, el espesor es el atributo. Después trataré de relacionar esto con las curvas del Ing. Zapico. Observemos que el colectivo no es el conjunto de todos los espesores del pavimento, éste sería un conjunto infinito. Aún sin llegar a infinito, supongamos dividido el pavimento en mallas de diez centímetros de lado y que anotáramos el espesor en el centro de cada una. El colectivo de las muestras sería excesivamente grande y nos llevaría a un número prácticamente imposible de medir. Recordemos que lo que medimos es el atributo, que aquí es el espesor. En cuanto a lo dicho por el Dr. Ruiz, comparto sus reservas con respecto a la Estadística como herramienta universal. En nuestro ejemplo queda por aceptar o no, si este atributo *espesor* es una medida de la calidad del pavimento. Es nada más que uno de los atributos que hubiéramos podido elegir entre muchos y en la elección surge el carácter subjetivo y nada absoluto del criterio estadístico. El hecho de que un pavimento responda estadísticamente bien a un criterio de espesores no significa que por ello, sólo, el pavimento ha de ser bueno. De lo expuesto por el Ing. Zapico aparece detrás de la Estadística el criterio de Probabilidad, pues retomando el número muy grande de medidas que deberíamos tomar para conocer un espesor por cada malla decimétrica, se plantea la pregunta siguiente: Ante la realidad de que de unos cuantos millares de espesores, sólo tomo por ejemplo quinientos, ¿cuál es la probabilidad de que el resultado obtenido sea verdaderamente representativo?

Ingeniero ZALAZAR:

Voy a hacer simplemente algunas acota-

ciones a la exposición del Ing Zapico, empezando por decir que estoy muy conforme con sus análisis en general, en la forma de encarar las cosas pero con la salvedad que ya hizo el Dr. Ruiz, que hay que poner mucho de Vial; la estadística como se dijo es una herramienta o sea un procedimiento y voy a citar algunas situaciones para demostrarles algunas cosas, como la importancia del aspecto Vial en algunos casos en que no se hace a la cuestión estadística. Comento casos que están fundados en haber actuado de los dos lados, es decir del lado de la fiscalización, y por el lado de empresario también durante varios años, y entonces pude apreciar las virtudes y los defectos de los métodos en general; podríamos decir por haberlo palpado de cerca. He llegado a emplear mis propias especificaciones y estoy satisfecho porque no ocurrió nada extraordinario. Quiero decir que nuestras exigencias del país si bien son fuertes, extraordinariamente fuertes se pueden cumplir. Se que hemos copiado de otros países, de Francia, de Estados Unidos, de Inglaterra, etc., en donde también se aplican normas muy rígidas. Pero habría que distinguir bien una cosa que dijo el Ing. Zapico, al pasar normas, dijo, lo que nosotros tratamos con la estadística es eliminar todo lo que sea azar, exactamente azar, no eliminar lo que sea calidad del producto, azar efectivamente, ¿pero que representa el azar? no existe en todos los aspectos, pues yo he cumplido rigurosamente las especificaciones en el pasado como ingeniero de un empresario y con toda sinceridad, digo que no nos ha costado mucho cumplir con los espesores, nos ha costado cumplir con las densidades pero sí porque es allí donde hay una dispersión grande de valores y no hay más que hacer una curva, ordenar los valores y sale un diente de sierra; efectivamente eso es difícil, la parte de densidades. Resistencias no nos ha costado cumplir en asfalto ni cumplir resistencia de hormigones tampoco, y el que hace hormigones sabe que quizás en esos pavimentos hay un mejor concepto que ya de antaño lo aplica la Dirección de Pavimentación y es el de la capacidad de carga, es decir de un valor que tiene en cuenta el espesor y la resistencia, dando tolerancia en el espesor y en la resistencia y el producto de esos números que ya tienen la tolerancia es el que aprueba o no sin penalidades. En hormigón hay un punto que en las especificaciones que hemos hecho como proyectistas privados, lo hemos considerado, y es el de tener en cuenta valores de resistencia sin que fuera necesario aplicar una curva teórica como la de Ross o cumplir otra curva extrapolando resultados. Dimos una gama grande de posibilidades de resistencias reales. En mis especificaciones particulares, resistencias hasta 180 días es decir a 30, 60, 90, 120, 150 y 180 días, esos valores los hemos sacados de hormigones hechos con cementos argentino de acuerdo con la experiencia del LEMIT. La gran experiencia que hizo el Ing. Fava, de hace muchos años a la fecha, eso es lo que nos-

otros aplicamos y llevamos hasta la fecha alrededor de 10 a 15 obras con ese sistema no hemos tenido problemas sin aplicar estadísticas. Ahora sí en densidad, sí allí es donde hay un problema, un inconveniente grave, en espesores no, vuelvo a decir que el problema espesores está magnificado, por mi experiencia personal a través de muchos años de haberlos tenido que cumplir y de haberlos cumplido habiéndolos especificado, creo que es el ciclo completo cuando uno cumple.

No hay problemas en los espesores de los pavimentos, ni reúnen los espesores de los pavimentos multicapa que nosotros hacemos. Hacemos pavimentos con más capas de lo que se puede esperar en el mundo entero, nosotros hacemos pavimentos hasta de cinco capas y controlamos los espesores de cada capa, por los métodos que no serán muy perfectos, pero son fáciles de cumplir, porque en los espesores se establecen tolerancias y un promedio kilométrico, entonces es fácil de poder llevarlos a cabo, sin necesidad de aplicar normas estadísticas, otro caso que el Ing. Zapico, dijo "tenemos un defecto", establecemos normas muy restrictivas para construir y al mismo tiempo pedimos el resultado. Eso también lo dijimos nosotros hace más de 20 años, en una publicación no solamente mía, sino de muchos otros especialistas, estableciendo ese supuesto defecto que tenemos. Parecería que nadie puede determinar normas, y después también pedir el resultado, durante muchos años yo también creía eso pero veo que estábamos errados, después de haber visto muchas cosas en diversos países del mundo, espero estar en lo cierto porque hay algo que es ambiguo y vamos a explicarlo: nosotros podemos aprobar calidad del material, podemos aprobar el equipo pero lo que no podemos es valorar siempre si la construcción, o el método constructivo se sigue bien día a día, no es posible pues a veces varía hora a hora, y pongo un ejemplo una empresa espléndida, una planta de asfalto extraordinaria, todo un equipo aprobado de corte moderno, una construcción acelerada a medida que se acelera la construcción como ya se dijo aquí, se dificulta el contralor, viene una lluvia, se está extendiendo mezcla asfáltica ¿qué pasa? hay 10 camiones en viaje cada uno lleva 6 toneladas, ¿quién puede controlar si efectivamente el contratista, hizo volver los camiones o el contratista no colocó mezcla sobre la película de imprimación húmeda?, ello es muy difícil. Eso es sólo para citar un ejemplo, como otros que hay. Los factores climáticos hacen que el desarrollo de las obras, el camino es una construcción que se hace en extensión sometida a todos los factores climáticos e imprevistamente puede caer una nevada. A mi me ocurrió en una oportunidad de tener que buscar todos los trapos de piso que había en la ciudad para secar una capa y no perder unos camiones de mezcla que luego se colocaron correctamente. De manera que esto son factores que a veces no se cuidan y a veces sí, y el Estado tiene que pedir resultados

bien que no lo pida con demasiada estrictez, pero tiene que pedir índices de resultados. Otra cosa, heterogeneidades: efectivamente el haber heterogeneidad es lo que obliga al análisis estadístico.

Pero en muchos aspectos del contralor no existe tal influencia de la Heterogeneidad. El ingeniero Zapico dejó un punto sin tocar porque hubiera sido una controversia muy grande, pero yo lo voy a citar, así al pasar, no habló del control de calidad de los asfaltos. Bueno, allí estamos flacos, es lo que desde hace 25 años, estamos pidiendo. Me dice el Dr. Ruíz que el "Control en Refinería" ya se ha considerado en otra sesión. Perfectamente con razón que el Ing. Zapico, no lo tocó. El caso de la Ruta 9, yo lo felicito al Ing. Zapico que tuvo el coraje de salirse del pliego, claro que con coraje apoyado, porque yo no me podría haber salido del pliego como ya lo manifestó el Ing. Tagle, esas variaciones tiene que venir de la autoridad superior, tiene que haber esa libertad del inspector, del encargado o el responsable de la obra. Salirse de las especificaciones cuando le parece correcto. Ahora hablando de los espesores que mencionó el Ing. Tagle cuando nosotros hablamos de espesores, nosotros no tratamos de repavimentación porque en general los pliegos no establecen exigencias de espesores en repavimentación, establecen eso sí, el control de tonelaje mezcla que se coloca. Cuando hablamos de espesores, se trata de caminos nuevos, es decir carpetas hechas sobre la imprimación; ese problema está minimizado en el conjunto de los casos, puede ser que se produzca en un 5 % de los casos y en los proyectos de repavimentación que hacen todas las reparticiones públicas, el control de obra se hace por toneladas de mezcla colocada. Perfectamente, quiero decir que en el problema de espesores, cuando hablo de espesores me refiero a espesores de obras nuevas, de acuerdo con mi experiencia como fiscal y como ejecutor. Creo que esa experiencia vale algo, porque también como dijo el Dr. Ruíz vamos al aspecto Vial, vamos a ver como ocurre, no como dicen los análisis matemáticos del análisis estadístico, debemos ver cuál es el problema del camino, para mí el problema del contralor, resuelto el problema de asfalto controlado en refinería en éste momento, es el problema de las densidades en mayor grado, ese sí que es un problema.

Ing. L'ANNE:

Felicito al Ing. Zapico por su inquietud sobre el empleo de controles con criterio estadístico. Al oírle tenía el temor que por su juventud e interés por las tendencias modernas ese criterio nos llevara a caer en otros problemas; pero el Dr. Ruíz y él mismo nos han aclarado el rol que se asigna a la estadística. Ahora sólo me resta agregar que considero oportuno aplicar la estadística a los casos que se prestan para ello como la producción en gran volumen de mezclas cemen-

tada; sin por ello abandonar los controles diarios normales de gran utilidad.

Ing. LOCKHART:

Con respecto al problema de las exigencias en el control de espesores de carpetas asfálticas que exigía la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se ha podido verificar que sólo es posible cumplirlas operando con un espesor medio en obra muy superior al previsto. En lo referente al estudio del Ing. Rivez a que hizo referencia el Ing. Zapico, puedo aclarar que fue útil y después de un largo peregrinaje de años en la órbita legal, el criterio final que se adoptó fue relacionar la obra en cuestión con la mejor construida.

Ing. TOSTICARELLI:

Considero que la resultante de este cambio de opiniones es favorable al empleo de los métodos estadísticos. Sin embargo es oportuno mencionar que las conclusiones a que se arribará dependen de la exactitud de la información, así como los obreros desean que el reajuste precios responda al índice de costo de la vida de la Dirección de Estadística y Censos. Deseo poner énfasis de que paralelamente al tratamiento estadístico de los datos es necesario también mejorar las técnicas de medida y su aplicación en la práctica. En particular, en todo lo referente al factor humano, tanto en su formación como remuneración problema, muchas veces olvidado que considero fundamental para el éxito del conjunto, que tanto depende del nivel científico y técnico con que ha sido formulado como de la eficacia y dedicación de los hombres que deben cumplirlo y su justa recompensa.

Ing. ZAPICO:

Como debo respuesta a un número crecido de asistentes, haré primero algunas consideraciones de carácter general, que entiendo satisfacen a aspectos comunes a esas intervenciones.

Tareas como la propuesta en este trabajo, trascienden al individuo o pequeño grupo que las encara, y es a todas luces conveniente, desde el comienzo, someterlas a la más amplia discusión posible para intercambiar ideas, no sólo sobre problemas técnicos específicos sino también sobre lineamientos generales en cuanto a las posiciones mentales a adoptar frente a determinados problemas.

Pienso, como el ingeniero Tosticarelli, que la humana necesidad de ejemplificar, nos ha llevado a considerar aspectos tan fuera de la cuestión como la de la juventud o el valor del ingeniero Zapico y el derecho de un inspector de obra a modificar especificaciones.

Reiteradamente también, se me ha enfrentado con una de mis mejores "culpas"

profesionales; la Ruta 9. Opino que la Ruta 9, fue una experiencia importante en el país. Como toda experiencia, tiene aspectos positivos y negativos que deberían discutirse y valorarse para sacar conclusiones útiles para el futuro.

Lo que no creo, es que éste sea el lugar y el momento oportuno para hacerlo.

Entrando a comentarios más concretos, voy a comenzar por confesarle al ingeniero Tagle, que no he seguido muy de cerca, ni tengo un conocimiento profundo de la bibliografía de la A.S.T.M. y tengo una información muy general de los trabajos efectuados por el PUBLIC ROADS, pero el aporte efectuado por el Ingeniero Tagle, del trabajo realizado por el equipo de NEW YORK, me mueve a hacerle el siguiente tipo de consideraciones: es muy pel'goso extrapolar experiencias o metodologías extranjeras, sin hacer un cuidadoso análisis de comparación de condiciones.

Los límites granulométricos tradicionales, ya sean para bases granulares, carpetas asfálticas, etc. han sido deducidos en general de correlacionar, en forma empírica, granulometrías con comportamiento de las estructuras en servicio, y tienen la real ventaja de estar avaladas por la experiencia. La mayor objeción que puede hacerseles, es de carácter económico, pues brindan criterios de aceptación segura, pero no de rechazo seguro. Si las condiciones granulométricas se cumplen, sabemos, por experiencia, que el resultado será satisfactorio. Sino se cumplen, no podemos predecir comportamiento y por eso rechazamos.

Por cierto, esos límites son modificables y hay interés en ajustarlos lo más posible, a razonables condiciones de producción comercial, por motivos económicos.

Lo realizado en el estado de NEW YORK fue hacer coincidir el punto medio del intervalo de las especificaciones, (el ingeniero Tagle lo llamó media) con el promedio de la producción estadísticamente determinada y utilizando la desviación standard con un coeficiente para cubrir un rango de probabilidad: grande, (riesgo pequeño) repartirlo a ambos lados de esa media, para fijar los nuevos límites granulométricos.

Esto está bien, si esos nuevos límites resultan interiores con respecto a lo establecido en las anteriores especificaciones. Para que ello ocurra, la variancia del proceso industrial de fabricación de piedra debe ser pequeña; dicho en otros términos: el proceso industrial de producción de piedra, debe ser bueno. Eso es lo que sin duda ocurre en el Estado de New York, por lo cual pudieron achicar los límites y asegurar una mayor uniformidad.

Pero si intentáramos hacer lo mismo en nuestro país, en donde todos sabemos que la uniformidad de la producción de piedra

GARANTIA REAL: 1 AÑO

para nuestros rodillos **DYNAPAC®**

JOINTFLEX VIAL

Hemos desarrollado un nuevo sistema electromagnético de comando en nuestros rodillos vibratorios **DYNAPAC**

Constituye por su sencillez de mantenimiento y avanzado diseño la última palabra en la materia, asegurando el perfecto funcionamiento a muy largo plazo.

Este sistema permite, además, que los rodillos tengan una amplitud vibratoria de más del doble comparativamente con otros sistemas; con el consiguiente aumento en el grado de compactación:

SOLO TENIENDO EL MAXIMO DE SEGURIDAD PODEMOS DARLE TANTA GARANTIA

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

	REPUESTOS ASEGURADOS
--	---------------------------------

TACUARI 147 - 1° PISO - TEL. 38-4442/8269/8567 - BUENOS AIRES - CABLES KLIA BAIRES

En el interior del país

SALTA-JUJUY

F. C. GROBA S.C.A.
Avda. Belgrano 388
Tel. 13299

SALTA

TUCUMAN-CATAMARCA-SANTIAGO DEL ESTERO

JORGE BLANCO
Tel. Yerba Buena 1028 - C.C. 244
TUCUMAN

CORDOBA-LA RIOJA

G. R. LORENZEN Y CIA. S.R.L.
Avda. Colón 525 - 6° piso
Tel 32960
CORDOBA

CHACO-CORRIENTES-FORMOSA-MISIONES

B. L. KONSTANTINOFF Y CIA. S.C.C.
Corrientes 261
Tel. 6356
RESISTENCIA - CHACO

MENDOZA-SAN JUAN-SAN LUIS

MAPALCO S.R.L.
COBOS 385 / DORREGO
Tel. 48900
GUAYMALLEN - MENDOZA

NEUQUEN-RIO NEGRO

ANTONIO CASTAÑO Y CIA. S.R.L.
9 de Julio 867
Tel. 1211
GENERAL ROCA - RIO NEGRO

CHUBUT-SANTA CRUZ-TIERRA DEL FUEGO

FRANCOMODORO S.A.
Rivadavia 540
Tel. 3656
COMODORO RIVADAVIA - CHUBUT

SANTA FE-ENTRE RIOS

BROWN ARGENTINA S.A.
Brown 1731
Tel. 44282 - 44185
ROSARIO - SANTA FE

deja mucho que desear, terminaríamos abriendo los límites granulométricos, como concepción a un mal proceso industrial, y en detrimento de la calidad de la obra vial.

Con respecto a los comentarios del Ingeniero Carrizo Rueda, y dejando de lado algunas diferencias de denominaciones, pienso que lo fundamental es que la Estadística resuelve, precisamente, el problema que se presenta cuando por razones de orden práctico o económico, no se puede efectuar las llamadas "inspección cien por ciento", pues sus métodos, por la introducción del Cálculo de Probabilidades, nos permiten juzgar un "universo" total, por un menor "universo" de muestras.

Brinda, además, elementos para manejar variables aleatorias y como dije en mi exposición, en las construcciones viales, como en toda producción industrial, la aleatoriedad nace de las condiciones mismas del proceso industrial.

Por ejemplo, en el laboratorio, la Estabilidad Marshall depende de la composición granulométrica de la mezcla de áridos, de la naturaleza de los mismos, de la cantidad y calidad del filler y del betún. Esas no son variables aleatorias. Pero, ¿qué sucede cuando elaboro una mezcla en caliente en una usina asfáltica?, aparecen los problemas de la alimentación en frío, humedad y heterogeneidad de agregados, etc., etc., la cantidad de variables que se agrega es tal, que la estabilidad resultante, es, al menos dentro de ciertos límites, un resultado aleatorio, vale decir, dependiente del azar. Allí es donde puedo aplicar los criterios de la Estadística. Creo que el comentario del ingeniero Carrizo Rueda han servido para aclarar estos conceptos.

Con respecto al Ingeniero Zalazar desearía que quede perfectamente aclarado, que yo no quiero eliminar al azar; pretendo, cuanto más, cuantificar los riesgos.

A los ingenieros Lanne y Lockhart les agradezco sus comentarios, sobre todo a éste último, la información por la suerte corrida por el trabajo del ingeniero Rivez, el que por fortuna sirvió para modificar una especificación, evitando que se cometiera una arbitrariedad.

Por último, el ingeniero Tosticarelli ha destacado un aspecto muy importante, para la aplicación de estas técnicas y es la necesidad de mejorar los métodos y el instrumental de medición.

Creo también, que en ese aspecto, resultarán útiles estudios estadísticos para valorar los errores característicos de cada medición o ensayo.

El ingeniero Tagle mencionó estudios hechos para la determinación de los vacíos, tal como convencionalmente se lo hace como ensayo de rutina en obra, que muestran que el error característico resulta exageradamente alto, para el entorno de aprobación fijado

en las especificaciones. Yo pienso que no sólo ese, sino muchos ensayos, están en las mismas condiciones. Lo que equivale a decir que muchas veces estamos tratando de medir el espesor de un cabello, con un metro de carpintero, en lugar de hacerlo con un calibre de precisión. Cuando la precisión del ensayo, no sea suficiente para los límites de calidad establecidos, no habrá más remedio que buscar otro ensayo. Por ejemplo, pienso que, con respecto al problema de determinación de vacíos mencionado por el ingeniero Tagle, habría que tratar de perfeccionar los métodos de medición directa.

Para finalizar, vuelvo a reiterarles que el

propósito fundamental del trabajo era su discusión, agradezco nuevamente vuestra participación e interés y los invito a que se nos acompañe en este proceso para que el intercambio de ideas se repita en la medida que tengamos cosas más concretas y elaboradas.

Dr. RUIZ:

Se cierra el debate sobre el tema en consideración. Agradezco en nombre de la Asociación Argentina de Carreteras la colaboración de todos los presentes para considerar un tema de tanto interés en el campo vial.

MATERIALES DE ALTA CALIDAD PARA LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN:

JOINTFLEX VIAL

el material que da la solución definitiva al sellado de juntas de pavimentos de hormigón; preparado con polímeros presenta excelente adherencia, gran elasticidad y no es quebradizo en invierno. Cumple las especificaciones de la Dirección Nacional de Vialidad (Expte. 7843-V-69 muestra 2723/69) y las normas A.S.T.M. y B.S.I.

EMACURE

membrana de curado del hormigón de alta impermeabilidad, que garantiza el desarrollo de la máxima resistencia, durabilidad y estabilidad dimensional.

Se ajusta a las recomendaciones del Reglamento Argentino del Hormigón.

RESINAS EPOXI MODIFICADAS

Para impermeabilización de puentes, soldaduras de hormigón, marcaciones horizontales y superficies antideslizantes.

PRODUCTOS ASFALTICOS Y PETROQUIMICOS ESPECIALES

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

CALLE 137 Nº 1269 — TEL. 5-4446 — LA PLATA
AV. DE MAYO 981 — TEL. 37-8359 — BUENOS AIRES

Los equipos Terex jamás tienen descanso (pero no se quejan)

Es cierto, un equipo Terex jamás se toma un descanso. Empieza a trabajar cuando comienza la obra. Y no para hasta que está terminada. No sabe lo que es tener un momento de "relax". Puede trabajar 24 horas por día, si es necesario. Y no se queja, simplemente cumple. Para eso lo preparamos. Para que rinda al máximo. Sin problemas de ninguna índole. Usted sabe que puede tener repuestos Terex en cualquier

momento, y lugar. También sabe que nuestros técnicos visitan los equipos periódicamente (en sus bases de trabajo). Son pequeños detalles de "cortesía" que podemos ofrecerle con confianza. Porque estamos seguros de que un equipo Terex no falla nunca. Podríamos decir que están hechos a la medida de este país. Un país que trabaja sin pausas para alcanzar su futuro.

Tractores de carriles.
Cargadores frontales. Motopalas.
Volquetes de descarga trasera.

Con motores Diesel General Motors serie 71 y transmisiones hidráulicas Allison.

General Motors Argentina S. A.
Departamento Equipos para
movimiento de suelos.
Río Limay 1725, Buenos Aires.
T. E. 755-5358 y 7358.



Control de Espesores de Carpetas Asfálticas por Medición Directa

Por el Ingeniero **ALBERTO LANNE**

(Trabajo presentado a la XVI Reunión
del Asfalto)

1. GENERALIDADES

La intensificación de las obras viales en nuestro país y la rapidez de su ejecución por el empleo de equipos de gran producción y rendimiento, trae aparejada la falta material de tiempo para que el control de espesores de las secciones a certificar, se pueda realizar al ritmo indicado, en forma detallada y eficiente, especialmente en la repavimentación de calzadas deformadas, por la gran variación de dicho espesor en el sentido transversal y longitudinal.

Este problema se presenta también en Norte América, ya que últimamente, más de 75.000 millas de pavimentos del sistema vial primario se ejecutan por año.

La práctica americana, para no entorpecer la marcha de las obras, por mediciones para los certificados mensuales, es efectuando dos perforaciones para el control de espesores por trocha y por milla. Sin embargo, muchas veces y especialmente en repavimentaciones de calzadas deformadas, esta frecuencia resulta insuficiente para tener un número suficiente de datos que permita aplicar en forma correcta, los métodos estadísticos de control.

Actualmente se están desarrollando en dicho país, métodos no destructivos, que permitirán aumentar considerablemente el número de controles, y en consecuencia llegar a valores más reales de los límites de tolerancia.

Los métodos de control no destructivos, que se están desarrollando hasta el presente, son los siguientes:

- a) Método acústico o sónico.
- b) Método nuclear.
- c) Método eléctrico.

Los métodos que más éxito dieron en el laboratorio, son dos por el sónico y uno por el nuclear, por lo que se considera que en definitiva, los aparatos de control a desarrollarse en el futuro, deben basarse en los mismos.

De los métodos sónicos, el mecánico por impacto, ha sido completamente ensayado, pero todavía no se ha llegado a perfeccionar el elemento detector del aparato, para ser aplicado en campaña. El otro método acústico desarrollado no requiere modificación, pero falta disponer de una escala completa para el control en obra. De lo indicado se desprende que aún falta completar la parte experimental para que estos métodos sean usados con seguridad. Como no requieren una preparación previa del pavimento antes de la colocación de la capa asfáltica a controlar, se considera que serán los más adecuados.

El método nuclear, que se perfeccionará en el futuro requiere la colocación sobre el pavimento de células nucleares, antes de la distribución de la capa a controlar, con lo cual se podrá realizar numerosas determina-



Extracción de la mezcla.

ciones en brevísimo tiempo. Este método puede ser complementado en caso necesario, por el sónico, cuando se requiera determinaciones en lugares en donde no se colocaron células nucleares.

En el Report 52 del HR Bord 1968, se detallan las bases técnicas de los métodos expuestos como así también toda otra información que al respecto se desee conocer.

Como puede verse en dicho trabajo, no existe al presente un método definitivo y rápido que facilite la operación de la determinación de espesores de la capa asfáltica compactada.

2. METODO PARA LA DETERMINACION DE ESPESORES POR MEDICION DIRECTA

El método que se desarrolla a continuación, es muy simple, exacto y rápido, lo cual permite aumentar el número de controles en la cantidad que la Inspección lo considere necesario, de acuerdo a las condiciones de la base de asiento de la capa a distribuir, a fin de tener datos suficientes para un mejor control por métodos estadísticos.

En obras nuevas, hay en general un paralelismo bastante uniforme entre la capa inferior y la superior que se ejecuta, por lo que el número de determinaciones por Kilómetro puede fijarse a priori de acuerdo a las especificaciones en toda la extensión de cada sección a certificar, por ejemplo: borde izquierdo, centro, borde derecho y a una distancia entre ellas del orden de los 100 metros o mayores. Esto implica como máximo 10 controles por Kilómetro, que se estima suficiente en el caso de capas uniformes, para determinar los límites de tolerancia, dentro de los cuales deben estar los espesores para su aceptación.

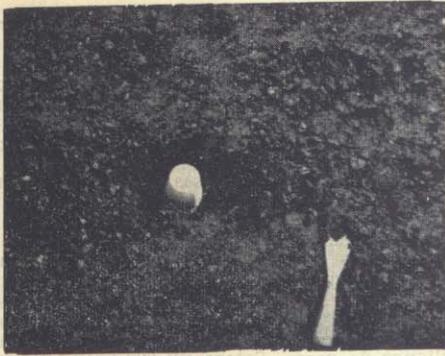
Tratándose de una repavimentación sobre calzadas muy deformadas y con variación de una sección a otra del grado de deformación, el número de determinaciones debe aumentarse especialmente en las zonas más afectadas, para llegar a valores que reflejen más la realidad. El método que se propone permite, además de efectuar todas las determinaciones que sean necesarias, por su rapidez, conocer sobre la marcha de la obra, las zonas a reparar por insuficiencia de espesores, ya que de no corregirse, serán lugares de diseño insuficiente.



Mezcla extraída.

MEDICION DE ESPESORES

También se complementa con un método tentativo de control de densidad, en función de la reducción del espesor respecto al inicial y de las densidades inicial y la especificada, que permitirá aprovechar la temperatura de la mezcla para completar la compactación en los



Vaso colocado.

lugares que aún no se haya llegado a a densidad fijada. Si bien este control no es definitivo ya que será necesario efectuar los clásicos de densidad por medio de muestras extraídas de la calzada, permitirá al Contratista conocer sobre la marcha de la obra, los lugares en que se debe insistir con el pasaje del equipo de compactación.

CONTROL DE ESPESORES Y DE LA DENSIDAD APROXIMADA OBTENIDA

El método consiste en colocar, a medida que se distribuye la mezcla asfáltica, inmediatamente detrás de la Terminadora y antes de su compactación, un vaso de plástico o de papel impermeabilizado, como los usuales para camping, lleno de arena húmeda, con el objeto que se mantenga ésta en el interior, al invertir el vaso para su colocación en los lugares a controlar. Para ello se separa previamente con una espátula ancha la mezcla distribuida y se coloca sobre la superficie una lámina de plástico a fin de tener una superficie inalterable sobre la cual se colocará el vaso con arena.

Una vez colocado el vaso se volverá a colocar la mezcla removida para que lo rodee lateralmente y tratando que la superficie quede a nivel con el resto de la calzada. Se colocarán estacas indicadoras de cada lugar de control y se anotará la progresiva exactamente y el lugar que ocupa (borde derecho, centro, borde)

(Continúa en la pág. 24)



Recolocando la mezcla.

FIG. 1

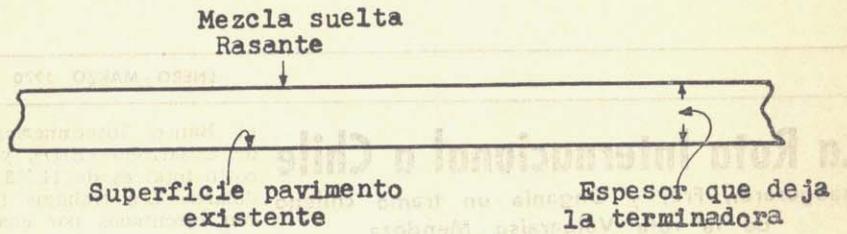


FIG. 2

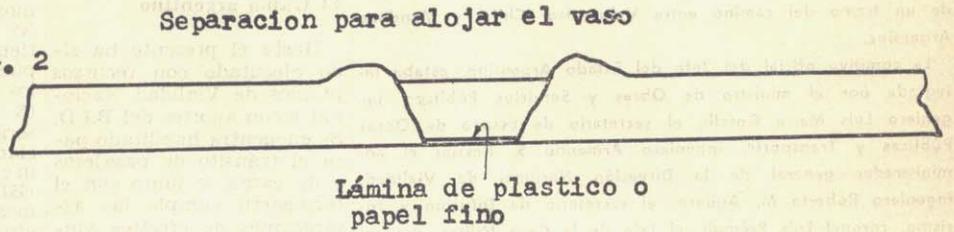


FIG. 3



FIG. 4

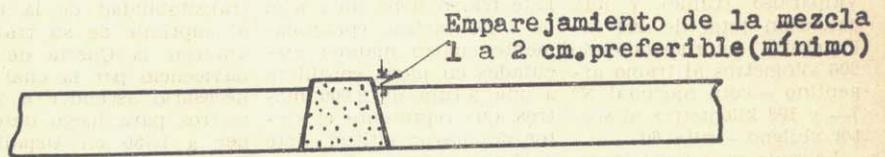


FIG. 5

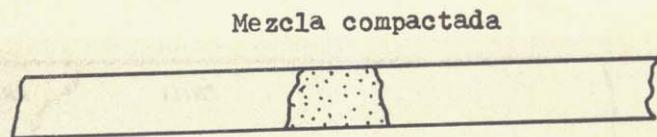
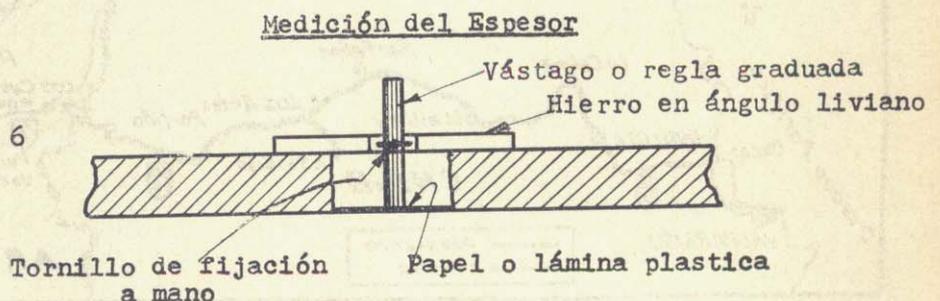


FIG. 6



ENERO - MARZO 1970

La Ruta Internacional a Chile

Inauguraron Frei y Onganía un tramo chileno de la ruta Valparaíso - Mendoza

El presidente de la Nación, teniente general Juan Carlos Onganía, viajó el 8 de enero ppdo., a la ciudad chilena de Los Andes donde presidió, juntamente con el primer mandatario del país trasandino, doctor Eduardo Frei, la inauguración de un tramo del camino entre Valparaíso (Chile) y Mendoza Argentina.

La comitiva oficial del Jefe del Estado Argentino, estaba integrada por el ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Luis María Gotelli; el secretario de Estado de Obras Públicas y Transporte, ingeniero Armando S. Ressa; el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto M. Agüero; el secretario de Difusión y Turismo, coronel Luis Prémoli; el jefe de la Casa Militar, general Luis Gómez Centurión y otros altos funcionarios. Especialmente invitado asistió a este acto y pronunció un discurso, el presidente del Banco Interamericano de Desarrollo, doctor Felipe Herrera. En la oportunidad también hizo uso de la palabra, el ministro de Obras Públicas de Chile, ingeniero Eugenio Celedón.

Detalle de la ruta lado chileno

La ruta internacional que fue inaugurada oficialmente, representa un trabajo de ingeniería caminera de alto nivel. Tiene como cabeceras las ciudades de Mendoza (Argentina) y Valparaíso (Chile) y una extensión total de 404 kilómetros, correspondiendo 206 kilómetros al tramo argentino —ruta nacional N° 7— y 198 kilómetros al sector chileno —ruta 60—.

La zona más importante, por su valor como obra de ingeniería, es la que vincula la ciudad chilena de Los Andes con la frontera argentina. En este sector de alta montaña, los trabajos comenzaron en el año 1965

el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y el costo total es de 14.558.000 dólares. Los trabajos fueron ejecutados por cuatro empresas privadas chilenas y supervisadas por la Dirección de Vialidad de ese país.

El tramo argentino

Hasta el presente ha sido ejecutado con recursos propios de Vialidad Nacional y con aportes del B.I.D. Se encuentra habilitado para el tránsito de pasajeros y de carga, y junto con el ferrocarril cumple las aspiraciones de efectiva vinculación internacional. Para poder servir eficientemente a un importante movimiento de tránsito ha sido motivo, en nuestro país, de constantes perfeccionamientos en su trazado y estructura. Entre las modificaciones introducidas, cabe mencionar la variante habilitada por la Quebrada del Río Mendoza, en unos 95 kilómetros a partir de la ciudad del mismo nombre y que la une con la localidad de Uspallata. Esta variante mejora notablemente las condiciones de transitabilidad de la ruta, al suprimir de su trazado anterior la Cuesta de Villavicencio por la cual era necesario ascender a 3.300 metros para luego descender a 1.750 en Uspallata. Por otra parte, ha permitido el acortamiento de la ruta en 9 kilómetros, siguiendo un desarrollo con pendientes más suaves que se traducen en una notable economía en la explotación del sector.

La Pavimentación de la Ruta 34

La Dirección Nacional de Vialidad realizó, en el transcurso de los meses de noviembre y diciembre pasado, la apertura de las ofertas correspondientes a siete licitaciones públicas para optar a la construcción de 439,010 kilómetros, divididos en distintos tramos, de la ruta Nacional N° 34. Estos trabajos que tienen fijados un presupuesto global del orden de los 10.187 millones de pesos (\$ ley 18.188 10.870.000), serán parcialmente financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y pertenecen a tramos ubicados en las provincias de Santa Fe y Santiago del Estero.

El detalle de los trabajos licitados, consistentes en la ejecución de obras básicas y pavimento en todos los casos, es el siguiente:

EN LA PROVINCIA DE SANTA FE

Tramo: Lucio V. López, Angélica, Sección: Lucio V. López Centeno. Longitud: 60,783. Con un presupuesto oficial de 1.200 millones de pesos moneda nacional, se presentaron 20 empresas cuyas ofertas oscilaron entre pesos moneda nacional 899.618.804 y 1.325.224.803.

En las secciones Centeno-San Martín de las Escobas y San Martín de las Escobas San Vicente, del mismo tramo, que tienen una longitud de 73,973 kilómetros, se presentaron 14 empresas que ofertaron entre pesos moneda nacional, 1.092.134.189 y 1.255.527.680 sobre un presupuesto oficial de 1.500 millones de pesos moneda nacional.

En firma conjunta e indivisible fueron licitados los tramos Sunchoales-Palacios (23,958 kilómetros) y Pa-

lacios-Monigotes (29,956 kilómetros) con un presupuesto estimado en 1.175 millones de pesos moneda nacional. Se presentaron 16 empresas constructoras cuyas ofertas oscilaron entre 733.915.392 y 1.056.160.015 pesos moneda nacional.

De la misma forma que los anteriores se licitaron los tramos Monigote-Hersilia (60,177 km.) y Hersilia-Limite con Santiago del Estero (25,096 km.). El presupuesto oficial estaba fijado en 1.971 millones de pesos moneda nacional y hubo 11 empresas viales que presentaron sus ofertas comprendidas entre las sumas de 1.296.601.567 y 1.532.794.750 pesos moneda nacional.

EN LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

En el tramo correspondiente a Argentina-Limite con Santa Fe, que tiene una longitud de 37,452 km. y un presupuesto de 934 millones de pesos moneda nacional, ofertaron 15 empresas con montos que oscilaban entre 681.609.460 y 1.082.523.613 pesos moneda nacional.

Con la presentación de 14 firmas constructoras se procedió a la apertura de la licitación correspondiente al tramo Pinto-Argentina (62,615 km.). Sobre un presupuesto de 1.786 millones de pesos moneda nacional, las ofertas variaron entre 1.282.445.483 y 1.733.109.595 pesos moneda nacional.

Y en el tramo Colonia Dorado-Pinto (65 km.), que tenía fijado un presupuesto de 1.621 millones de pesos moneda nacional, hubo 12 ofertas cuyos importes estaban comprendidos entre pesos moneda nacional 1.115.843.616 y 1.433.722.747.



PLAN VIAL 1970

Vialidad Nacional invertirá durante el presente año 685.151.400 pesos Ley 18.188, en la construcción de 1.200 kilómetros de caminos nuevos y en la reconstrucción de 800 kilómetros.

La Dirección Nacional de Vialidad ejecutará durante 1970 obras nuevas en una longitud de 1.200 kilómetros y realizará trabajos de reconstrucción en 800 kilómetros de rutas.

Las principales obras que encarará la Dirección Nacional de Vialidad en el transcurso del presente año, son las siguientes:

- Se dará comienzo a las obras del Complejo Vial Ferroviario Zárate-Brazo Largo.
- Primera etapa de la autopista Buenos Aires-La Plata. Construcción de un puente sobre el Riachuelo y accesos, cuya ubicación será aguas abajo del actual puente Nicolás Avellaneda.
- Puentes Internacionales con el Uruguay-Colón-Paysandú y Fray Bentos-Uzúé.
- Prosección de las obras de pavimentación de la Ruta Nacional N° 34, entre Santa Fe y Santiago del Estero y posteriormente tramos en Salta.
- Ruta 50 - Trabajos para completar la conexión con Bolivia a través del tramo Río Pescado-Aguas Blancas.
- Ruta 9 - Trabajos en el tramo Garín-Campana. Se construirá un camino tipo autopista que continuará la ruta Panamericana (Acceso Norte) y permitirá la vinculación con la zona industrial de Campana y Zárate.
- Ruta 7 - Tramo: Jaboulaye (Córdoba). Villa Mercedes (San Luis); Uspallata, Potrerillos y Uspallata-Rolvaredas.
- Ruta 3 - Trabajos para completar el pavimento hasta Comodoro Rivadavia, tramos Lamarca-Patagones (Buenos Aires); empalme con ruta 250; O'Connor-San Oeste-Arroyo Verde (Río Negro); Uzcudum-Cañadón Ferraz (Chubut), Calta Olivia (Santa Cruz).
- Ruta 251 - Tramo desde Río Colorado (Río Negro) hasta San Antonio Oeste.
- Provincia de Jujuy - Trabajos de acceso al aeropuerto El Cadilal, tramo que integra la red nacional. Se proseguirán las obras de la ruta internacional a Bolivia a través de Humahuaca.
- Tierra del Fuego - Prosección de la ruta que conecta Paso Garibaldi con Rancho Hambre. Trabajos en la ruta que une San Sebastián y Río Grande.
- Provincia de Neuquén - Se ejecutarán tramos de la ruta complementaria "f" que sigue hasta Chi-

le por Paso Puyehue. Trabajos en la ruta que une Arroyito y El Chocón. Acceso a San Martín de los Andes desde la ruta 40 (ruta complementaria "d", Chimehuín-San Martín de los Andes).

- Provincia de San Juan - Se licitarán tramos de la avenida de circunvalación.
- Provincia de Santa Cruz - Por convenio con la provincia se licitará el tramo de la ruta 3, desde Río Gallegos hacia el norte.
- Provincia de La Pampa - Continuación de los trabajos de la ruta N° 152 entre Caranchos y La Japonesa.
- Provincias de Córdoba y Catamarca - Se iniciarán las obras para concluir la ruta N° 60, que va de Catamarca a Córdoba, a través de Salinas Grandes.
- Provincia de La Rioja - Ejecución de tramos de la ruta N° 38: La Rioja, Córdoba y Punta de los Llanos, Patquia. Se licitará el tramo de la ruta N° 79 entre las localidades de Gobernador Gordillo y Olta.
- Provincia de Tucumán - Construcción del puente sobre el Río Gastona.
- Provincia del Chaco - Reconstrucción completa de la ruta N° 11 (paralelo 28, límite con Santa Fe hasta Resistencia) para adaptarla al tránsito actual.
- Provincia de Formosa - Se proseguirán los trabajos en las rutas 81 y 86 (tramos: Puesto Pilagá, Gran Guardia y Empalme ruta provincial 4, Laguna Blanca).
- Provincia de Misiones - Se iniciarán las obras de la ruta 12 en tramos faltantes (Colonia Mado, Cataratas, Puerto Iguazú).
- Provincia de Buenos Aires - Remodelación de la ruta 226 (Balcarce, Arroyo Grande). Iniciación de los trabajos de la ruta 178 entre Pergamino y El Socorro que se continuará en Santa Fe hasta Santa Teresa, de esta forma quedarán unidas Pergamino y Rosario.
- Provincia de Entre Ríos - Se licitarán a fines de año los tramos entre Brazo Largo y Gualeguaychú.
- Provincia de Mendoza - Se iniciarán las obras de remodelación del acceso sur a la ciudad capital, para convertirlo en autopista.
- Provincia de Córdoba - Se licitará el primer tramo de la avenida de circunvalación. Asimismo la Dirección

TRANSFERENCIA DE FUNCIONES

La Dirección Provincial de Vialidad de Santa Cruz tendrá a su cargo la ejecución de trabajos en caminos de la red nacional ubicados en esa provincia.

Ha sido firmado un convenio mediante el cual la Dirección Nacional de Vialidad encomienda a Vialidad de Santa Cruz, bajo su supervisión, la conservación y ejecución de las obras por administración correspondiente a la Red Nacional en la jurisdicción de la citada provincia. El documento respectivo fue suscripto por el titular de Vialidad Nacional, ingeniero Roberto M. Agüero y el interventor de la repartición vial de Santa Cruz, teniente 1° Horacio F. Alais.

La transferencia de que se trata, por la cual las autoridades provinciales asumen la responsabilidad de las funciones que estaban asignadas a Vialidad Nacional, responde a la puesta en marcha del plan de descentralización de la Administración Nacional, encuadrándose en las di-

rectivas del Poder Ejecutivo Nacional. La elección de la provincia de Santa Cruz, como ente piloto de este plan, se basa en razón de que la importante distancia que la separa de la Capital Federal, la señala en orden de prioridad para esta fase inicial de la nueva organización, dentro de la cual se desarrollará en el futuro la acción de Vialidad Nacional.

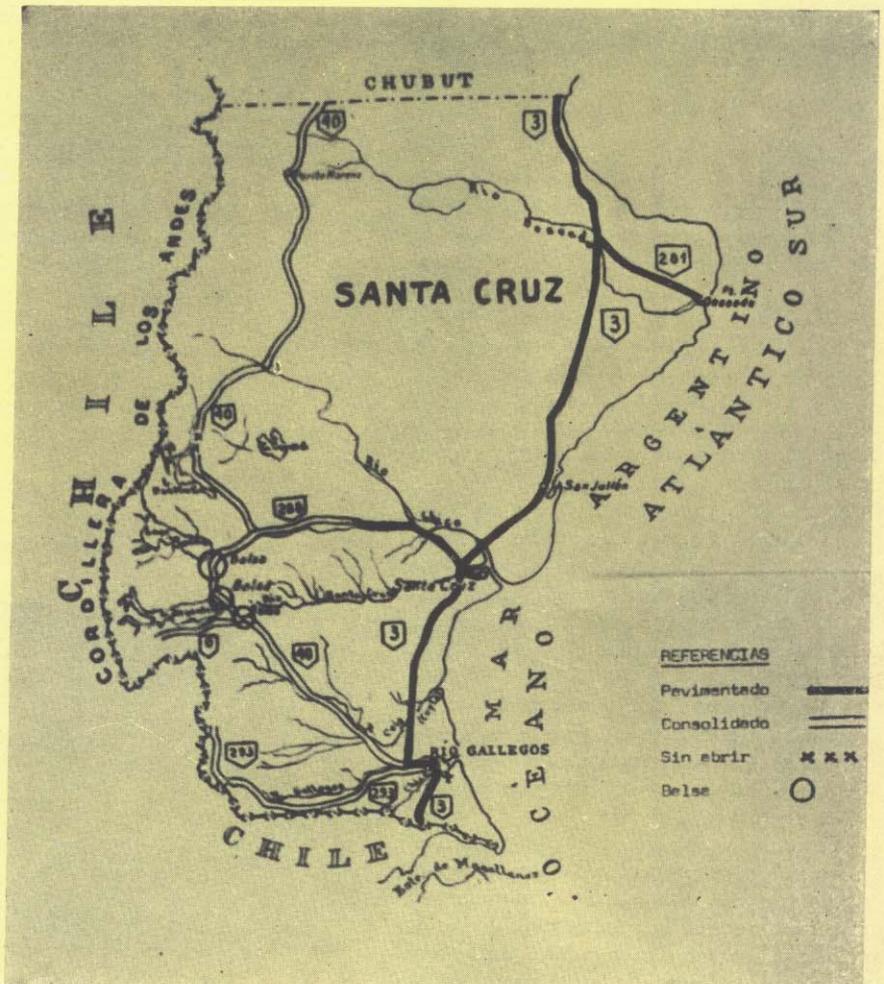
EL CONVENIO

Los trabajos que se hace cargo la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Cruz, comprende la conservación de 2.401 kilómetros de las rutas nacionales 3, 40, 281, 288, 291 y 293, y la ejecución de varias obras por administración en las rutas 3 y 288. Estas obras consisten en el reacondicionamiento de las obras básicas y mejoramiento de las calzadas

existentes, a fin de lograr mejores condiciones de transitabilidad en 321 kilómetros de caminos de dichas rutas nacionales.

Vialidad Nacional aportará anualmente la suma aproximada de dos millones de pesos ley 18.188, para la atención de la conservación, y dentro de un presupuesto total de obras por administración ya aprobadas por la suma de 2.235.590 pesos ley 18.188, los fondos necesarios para la ejecución de los mismos de acuerdo con el desarrollo de los trabajos.

Además se le proporciona al organismo provincial, el personal administrativo, y técnico, equipos, materiales, talleres, edificios y todo otro bien mueble o inmueble, de propiedad de Vialidad Nacional, existente en dicha jurisdicción y actualmente afectados a esos trabajos.



Nacional de Vialidad encarará durante el corriente año, las obras de ensanche de la avenida General Paz que contará con cinco carriles de circulación por

calzada. En la primera etapa comprenderá el tramo que va desde el nuevo intercomunicador sobre la Avenida del Libertador hasta el Acceso Norte y posteriormente estas obras

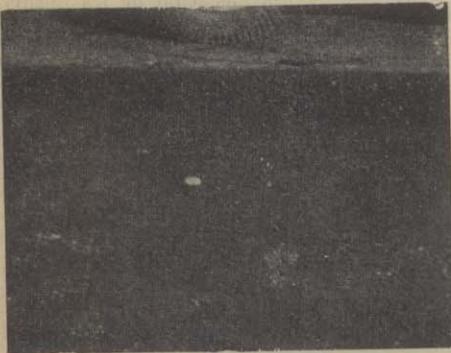
de ensanche proseguirán hasta el Riachuelo. Además el plan de trabajos incluye contribuciones a las provincias de Santa Fe y Entre Ríos para obras en las rutas 126 y 131.

(Viene de la pág. 21)

zquierdo) para confeccionar posteriormente la planilla de control.

La distribución de los vasos con arena se hará siguiendo lo indicado en las especificaciones en lo referente a ubicación y distancias o de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección; para asegurar un número suficiente de determinaciones teniendo en cuenta el estado de la calzada existente.

El personal destinado al control de espesores procederá, previo a la colocación del vaso, a introducir hasta su contacto con la superficie de la calzada existente, un vástago fijado normalmente a un hierro en ángulo de 15 cm. de longitud por medio de un tornillo manual a fin de determinar el espesor inicial de



Superficie cilindrada.

la capa extendida (Ver figura). Para ello se aloja el tornillo hasta que el vástago asiente sobre la superficie de la calzada existente o base y el lado inferior del hierro ángulo asiente sobre la superficie de la mezcla colocada. Logrado, se fija el tornillo y se mide la parte que ha penetrado (al milímetro) mediante una regla de medición. Es preferible reemplazar este dispositivo por un palmar que dé una aproximación de 1/10 mm. Se efectuarán tres determinaciones y se promediarán para mayor exactitud.

Esta medida promedio será el espesor inicial (e_i) correspondiente a la densidad (d_i) dada por la Terminadora que se determinará por ensayo de dos muestras extraídas como mínimo, promediando los resultados para tener un valor lo más exacto posible de dicha densidad inicial.

Una vez colocados los vasos en los mismos lugares en donde se tomaron las lecturas (e_i) se procederá a la compactación de la mezcla. Cuando se estime que se ha llegado a la densidad especificada, se introducirá el vástago en el vaso con arena fijado al pavimento hasta colocar el extremo en contacto con la superficie de apoyo de la capa que se compacta y de manera tal, que el lado inferior del hierro ángulo descansa sobre la superficie de la capa. Es preferible eliminar la arena para estar seguro del contacto del vástago de medición de profundidad con la superficie de apoyo de la capa que se compacta. Como en el caso anterior el empleo de un palmar para medir profundidades, permitirá obtener valores más exactos.

Para saber si se ha llegado a la densidad exigida, se calculará la densidad lograda (d_c) por medio de la siguiente fórmula:

$$d_c = \frac{e_i \times d_i}{e_f}$$

si esta densidad calculada (d_c) es igual o superior a la exigida (d_f), no será necesario proseguir con la compactación. Teniendo en cuenta que se comete un error en estas determinaciones, será necesario tenerlo en cuenta al comparar la densidad calculada y la exigida. Como se verá más adelante el error, si se procede con cuidado, no llega al 2 %.

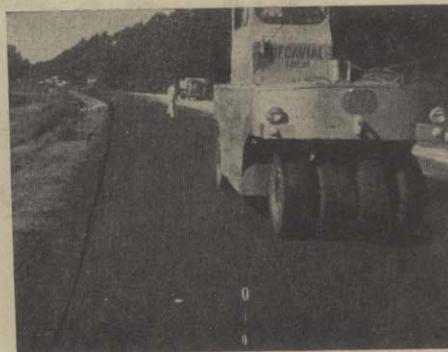
Se recomienda efectuar las determinaciones de la densidad inicial (d_i) y de los espesores (e_i) y (e_f) con sumo cuidado, ya que la densidad calculada depende de estos valores y determinan el error que se comete ensayando muestras extraídas de la capa compactada.

Cabe señalar que la altura de los vasos a colocar debe ser algo superior al de la superficie de la mezcla distribuida, ya que el exceso de espesor desaparece al pasar la aplanadora. También se aconseja el empleo de vasos de plástico blanco ya que permiten una fácil identificación de los lugares en donde fueron colocados, aún después de varios días de sometido al tránsito.

3. APLICACIONES EN OBRA DEL METODO DE CONTROL DE ESPESORES POR MEDICION DIRECTA

Los controles y determinaciones que se efectuaron en la obra en construcción RUTA 3 - PROVINCIA DE BUENOS AIRES - Tramo: JUAREZ - 3 ARROYOS - Sección: Km. 431 - Km. 495, fueron realizados por el Conductor señor Orlando N. DRUNDAY y tuvo por finalidad ver la factibilidad del método y su adaptación a las necesidades de la obra, sin entorpecer la ejecución de la misma.

Después de algunas pruebas iniciales, se vio la necesidad de perfeccionar el método, colocando un papel o lámina de plástico so-



Mezcla compactada.

bre la calzada existente una vez retirada la mezcla distribuida para dar alojamiento al vaso con arena determinando el espesor inicial (e_i), estando colocado dicho papel, con lo cual

se logra un plano fijo de referencia e impide además que la arena se adhiera a la calzada existente, ablandada por la temperatura de la capa distribuida, ya que esto trae errores en la determinación del espesor final.

Los espesores iniciales y finales se tomaron promediando, tres lecturas mediante una regla métrica con la aproximación de un milímetro. Esto puede perfeccionarse, reduciendo el error en la determinación del espesor, por medio de un palmer para mediciones de profundidad que permita lecturas con la aproximación de 1/10 de mm., obteniendo en consecuencia más exactitud en el cálculo de las densidades logradas.



Extracción de la arena.

Para la compactación de la capa asfáltica una vez colocados los vasos con arena, se emplearon rodillos lisos como así también rodillos neumáticos múltiples autopropulsados. Se constató en todo momento la rapidez y exactitud del método en la determinación de espesores, pudiéndose apreciar al mismo tiempo la fácil localización de los lugares en donde se colocaron los vasos de plástico aún después de varios días de sometida la calzada al tránsito rápido y pesado. En las fotografías adjuntas puede verse el contraste del color blanco de los vasos colocados respecto al color negro de la calzada, una vez compactada la mezcla.

La segunda parte del programa de prueba, tuvo por finalidad estudiar la posibilidad de calcular las densidades logradas, estando la mezcla aún caliente, para intensificar la compactación de la capa si fuera necesario, aprovechando la temperatura óptima de compactación.

Para ello se procedió con sumo cuidado a determinar en cada lugar de control, los siguientes valores:

- 1º Espesor inicial (e_i) promediando tres lecturas.
- 2º Densidad inicial (d_i) correspondiente al espesor (e_i) mediante ensayo de laboratorio de una muestra inalterada extraída cerca de un lugar cercano al control.
- 3º Espesor final (e_f) de la capa una vez compactada promediando tres lecturas.
- 4º Control de la densidad lograda (d_f) mediante una muestra extraída del camino, ensayada en el laboratorio.

**CONTROL DE ESPESORES Y DENSIDADES POR EL METODO
 DEL VASO CON ARENA
 BASE ASFALTICA T.PO — TOSCA - ARENA - ASFALTO**

PLANILLA I

PROGRESIVA	ESPESOR INICIAL	ESPESOR FINAL	DENSIDAD INICIAL	DENSIDAD MARSHALL	DENSIDAD EXIGIDA	DENSIDAD CONTROLADA POR ENSAYO	DENSIDAD CALCULADA	DIFERENCIA (1)-(2)	ERROR RELATIVO (x _i)	CALCULO DE LA VARIANCIA DEL ERROR RELATIVO	
	(*) e _i (cm)	(*) e _f (cm)	d _i	d _m	d _e = 95% d _m	d _f (1)	d _c = $\frac{e_i \cdot d_i}{e_f}$ (2)	d _f - d _c	x _i = $\frac{(d_f - d_c) 100}{d_f}$ (%)	x _i - \bar{x}	(x _i - \bar{x}) ²
23.800	8,3	6,8	1645	2046	1944	1985	2008	23	1,15	0,46	0,21
24.000	8,3	6,8	1640	2046	1944	1980	2001	21	1,06	0,37	0,14
24.400	7,3	6,2	1660	2031	1929	1974	1954	20	1,01	0,32	0,10
24.700	7,4	6,2	1640	2031	1929	1970	1957	13	0,66	0,03	0,00
25.000	8,6	7,2	1620	2011	1910	1950	1935	15	0,77	0,08	0,00
25.200	8,5	6,8	1600	2011	1910	1980	2000	20	1,01	0,32	0,10
25.800	7,8	6,4	1640	2045	1943	1978	1998	20	1,01	0,32	0,10
26.000	7,8	6,4	1625	2030	1928	1986	1980	6	0,30	0,39	0,15
26.300	8,0	6,6	1640	2030	1928	1986	1988	2	0,10	0,59	0,35
27.000	8,3	6,8	1600	2018	1917	1953	1953	0	0,00	0,69	0,48
27.600	8,5	7,0	1610	2014	1913	1967	1955	12	0,60	0,09	0,01
28.000	8,6	7,2	1645	2018	1917	1953	1965	12	0,61	0,08	0,01
28.300	8,7	7,2	1560	1949	1851	1901	1885	16	0,84	0,15	0,02
28.600	7,8	6,4	1580	1974	1875	1940	1925	15	0,81	0,12	0,01
29.100	8,5	7,2	1600	1982	1873	1910	1888	22	1,15	0,46	0,21
29.300	8,8	7,3	1580	1949	1851	1894	1904	10	0,54	0,15	0,02
29.500	8,0	6,6	1565	1949	1851	1894	1896	2	0,10	0,59	0,35
$\sum X_i = 11,72$									$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 2,26$		

(*) Promedio de tres determinaciones.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{11,72}{17} = 0,69 \%$$

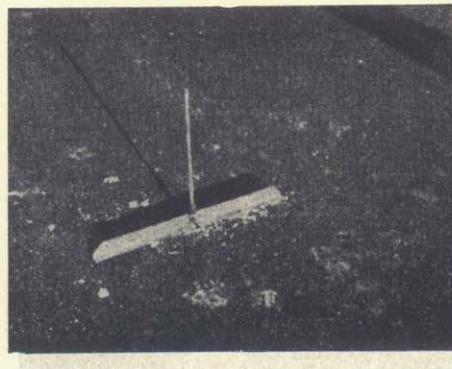
$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{2,26}{16}} = 0,37$$

5º Ensayo Marshall determinado la densidad a 50 golpes por lado (dm).

Una vez obtenidos todos los datos indicados se confeccionó una planilla para cada tipo de mezcla empleada (ver cuadros). Se eliminó de las mismas aquellos valores que dada su gran diferencia con los demás se consideró que se debía a algún error en la determinación de las densidades ya que no hubo tiempo de obtenerlas, efectuando por lo menos el ensayo de dos probetas, especialmente para la densidad inicial, de más difícil realización, por la necesidad de extraer la muestra en caliente en forma inalterable.

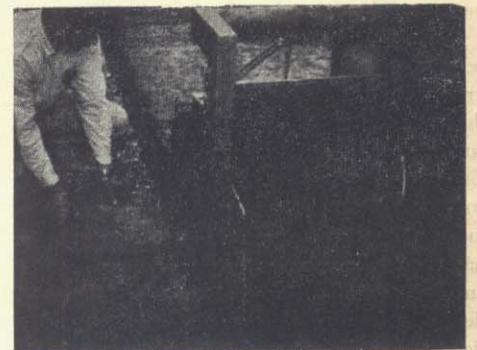
En las planillas citadas se indican también las densidades calculadas mediante la fórmula correspondiente y el error relativo porcentual de cada determinación por diferencia entre la densidad determinada por ensayo y la calculada.



Toma de profundidad.

riancia del 0,37 % y para la mezcla tipo concreto asfáltico es del orden del 0,45 % con una variancia del 0,35 %.

Se estima que procediendo a un control cuidadoso en la determinación de los ele-



Colocando la chapa.

Finalmente, se determinó la variancia del error relativo en cada caso. Como pueden verse en dichas planillas el error relativo medio para la mezcla tipo Tosca - arena - asfalto es del orden del 0,69 % con una va-

**CONTROL DE ESPESORES Y DENSIDADES POR EL METODO DEL VASO CON ARENA
CARPETA TIPO CONCRETO ASFALTICO**

PLANILLA II

PROGRESIVA	ESPESOR INICIAL	ESPESOR FINAL	DENSIDAD INICIAL	DENSIDAD MARSHALL	DENSIDAD EXIGIDA	DENSIDAD CONTROLADA POR ENSAYO	DENSIDAD CALCULADA	DIFERENCIA (1) - (2)	ERROR RELATIVO	CALCULO DE LA VARIANCIA DEL ERROR RELATIVO	
	$e_i^{(*)}$ (cm)	$e_f^{(*)}$ (cm)	d_i	d_m	$d_e = 0,95d_m$	d_f (1)	$d_c = \frac{e_i \cdot d_i}{e_f}$ (2)	$d_f - d_c$	$x_i = \frac{(d_f - d_c) 100}{d_f}$ (%)	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
20.700 I	5,5	4,7	2000	2345	....	2347	2340	7	0,30	015	0,022
20.800 D	5,5	4,7	1998	2347	....	2344	2338	6	0,25	0,20	0,040
21.800 I	5,5	4,7	1997	2345	....	2342	2337	5	0,21	0,34	0,116
21.800 D	5,5	4,7	2001	2363	....	2321	2341	20	0,86	0,41	0,168
22.700 I	5,4	4,6	2000	2388	....	2364	2348	16	0,78	0,23	0,053
22.800 D	5,6	4,8	1996	2363	....	2346	2329	17	0,72	0,27	0,073
23.700 I	5,4	4,7	2020	2388	....	2348	2321	27	1,15	0,70	0,490
23.800 D	5,7	4,9	2000	2364	....	2310	2326	16	0,69	0,24	0,058
24.800 D	5,4	4,6	1998	2364	....	2346	2345	1	0,00	0,45	0,202
25.800 D	5,5	4,7	2001	2366	....	2343	2341	2	0,01	0,44	0,194
26.700 I	5,6	4,8	1995	2342	....	2322	2327	5	0,21	0,24	0,058
27.800 I	5,6	4,8	2000	2374	....	2339	2333	6	0,26	0,19	0,036
28.800 D	5,5	4,8	1997	2345	....	2282	2288	6	0,26	0,19	0,036
29.400 D	5,5	4,7	2000	2368	....	2357	2340	17	0,72	0,27	0,073
$\sum X_i = 6,32$									$\sum (X_i - \bar{X})^2 = 1,619$		
$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$									$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$		
$\bar{X} = \frac{6,32}{14} = 0,45 \%$									$S = \sqrt{\frac{1,619}{13}} = 0,35$		

(*) Promedio de tres determinaciones.

mentos para el cálculo de las densidades logradas, permitiría obtener valores con suficiente exactitud como para comprobar si se ha llegado a la densidad exigida en el proceso de compactación, y en caso contrario aprovechar la temperatura de la mezcla distribuida para completar su densificación.

Cabe destacar que el método tentativo que se propone para el cálculo de densidades logradas no elimina el control final de densidades establecidas en los pliegos, pero se considera que será de gran utilidad para la Empresa Contratista, ya que le permitirá corregir a tiempo las zonas que no serían aceptadas si no se completara su compactación hasta cumplir con las exigencias establecidas en las especificaciones. Para ello requerirá de quien lo use, efectuar un estudio estadístico con suficientes determinaciones de la densidad inicial para cada tipo de mezcla hasta lograr un error aceptable como así tam-



Mezcla distribuida.

bién tomar los espesores con aproximación de 1/10 de milímetro.

En lo que respecta a la determinación de espesores de la capa compactada, el método propuesto permite el rápido control en forma

exacta para cada capa, cosa dificultosa de realizar por el método clásico, ya que no siempre es fácil determinar el plano de separación de una capa y la siguiente, especialmente cuando se trata de una misma mezcla. Este procedimiento permitirá aumentar considerablemente el número de determinaciones, para aplicar correctamente el método estadístico de control.

En las fotografías que se acompañan, se puede apreciar distintas etapas de la medición del espesor por el método propuesto, como así también la forma en que se extrajeron las muestras inalteradas de la capa extendida, para el ensayo de densidad inicial (d_i).

Doy gracias al señor DRUNDAY y demás personal por la eficiente labor cumplida que permitió tener suficientes datos, sin entorpecer la marcha de la obra, para la realización de este trabajo.

usted construye,
aporta hombres y máquinas

...ORPI S.R.L. LE BRINDA SEGURIDAD

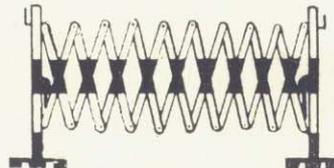
**LAS OBRAS VIALES EXIGEN
DISPOSITIVOS OPTIMOS EN MATERIA DE
SEÑALIZACION, PARA PRESERVAR
VIDAS Y BIENES.**

De su gama de señales de seguridad reflectorizadas, **ORPI** ofrece barreras, vallas y otros elementos específicos de probada eficacia.

instalación y el mantenimiento de los elementos requeridos.

**SUBCONTRATAMOS, EVITANDO GRANDES
INVERSIONES NO RETRIBUTIVAS.**

Nuestro servicio incluye el estudio y proyecto de las necesidades de señalización, la



SANTIAGO DEL ESTERO 365 - CAPITAL FEDERAL - TELEFONOS 37-7194/7211/7172

**TODOS LOS DISPOSITIVOS
ESTAN REFLECTORIZADOS
CON LAMINAS**

Scotchlite de **3M**

El Túnel Subfluvial "Hernandarias"

Entre Ríos y Santa Fe se encuentran unidas a través del río Paraná, concretándose así la primer obra de integración de la Mesopotamia, la más importante en su tipo de América Latina.

"En mi carácter de presidente de la República dejo inaugurado el túnel subfluvial Hernandarias y concreto así una de las más necesarias vinculaciones con la Mesopotamia. Esta circunstancia nos lleva a pensar que se ha dado una de las respuestas más acabada y significativa a lo que es la gran ansiedad de pueblo y gobierno: la integración nacional".

Este breve discurso pronunciado por el Presidente de la Nación, teniente general Juan Carlos Onganía, indicó la inauguración y habilitación de esta trascendental obra de ingeniería, arteria vital integradora de la Mesopotamia y la más importante obra pública argentina.

El 13 de diciembre último se realizaron dos ceremonias cerca de los accesos del Túnel Subfluvial Hernandarias, sobre las costas entrerriana y santafecina del río Paraná, para dejar inauguradas las obras y habilitar al tránsito este medio de vinculación vial. Ambas fueron presididas por el Jefe del Estado, teniente general Onganía, que se encontraba acompañado por los gobernadores de Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires, Corrientes, Chaco, Formosa y Misiones; ministros y secretarios de Estado del Poder Ejecutivo Nacional y provinciales; ex gobernadores de Santa Fe y de Entre Ríos; representantes del comercio y la industria de ambas provincias; otros altos funcionarios y una gran cantidad de público.

RESEÑA DEL TUNEL SUBFLUVIAL SANTA FE - PARANA

A continuación se transcribe la información suministrada por la "Comisión Semana del Túnel en Santa Fe", en la que se hace una reseña general de esta gran obra.

Diego Abad de Santillán, en el prólogo de su enciclopedia de la provincia de Santa Fe, dice: "La provincia de Santa Fe, rica en historia desde la época del descubrimiento y sobre todo desde la fundación de la ciudad Capital por Don Juan de Garay, ha recibido una nueva faz, después de Caseros, por la pujante corriente inmigratoria que la convirtió en lo que hoy es en el conjunto de las provincias argentinas... Por las exigencias de ese crecimiento demográfico se halla en el umbral de un magnífico porvenir. Interesa, pues, por lo que fue y por lo que es, pero sobre todo por lo que será esa porción del cono sur americano, por lo que deberá ser cuando se ponga con fe a la tarea de asegurar la base de sustentación y de prosperidad para las generaciones que vienen".

Hecho esto, a manera de preámbulo con

las palabras del hidalgo vizcaíno Don Juan de Garay: "Abrir puertas a la tierra" pronunciadas en el hecho histórico de la fundación de Santa Fe de la Vera Cruz, hoy se vuelve presente en la reseña de esta gigantesca obra de ingeniería que es el Túnel Subfluvial Santa Fe - Paraná.

EL MEDIO GEOGRAFICO

El río Paraná la única vía fluvial navegable desde el Paraguay hacia el Atlántico y hacia Buenos Aires, atraviesa tierras argentinas muy fértiles, dado que hasta ahora ningún puente unen las dos riberas, este río constituye una barrera fronteriza, aislando las tres provincias: Entre Ríos, Corrientes y Misiones. La Mesopotamia argentina, se encuentra encerrada por las dos corrientes de los ríos Paraná y Uruguay. Hasta la fecha la única posibilidad de cruzar el ancho río Paraná por medio de ferry-boats, barcas y pontones, los cuales, sin embargo, son insuficientes para absorber el creciente tráfico de vehículos que causan demoras en los transportes que la economía de la mesopotamia sufre severos perjuicios.

Desde hace decenios se ha empeñado en

superar la inaccesibilidad de las provincias mesopotámicas de la Argentina, proyectando la construcción de un puente o un túnel.

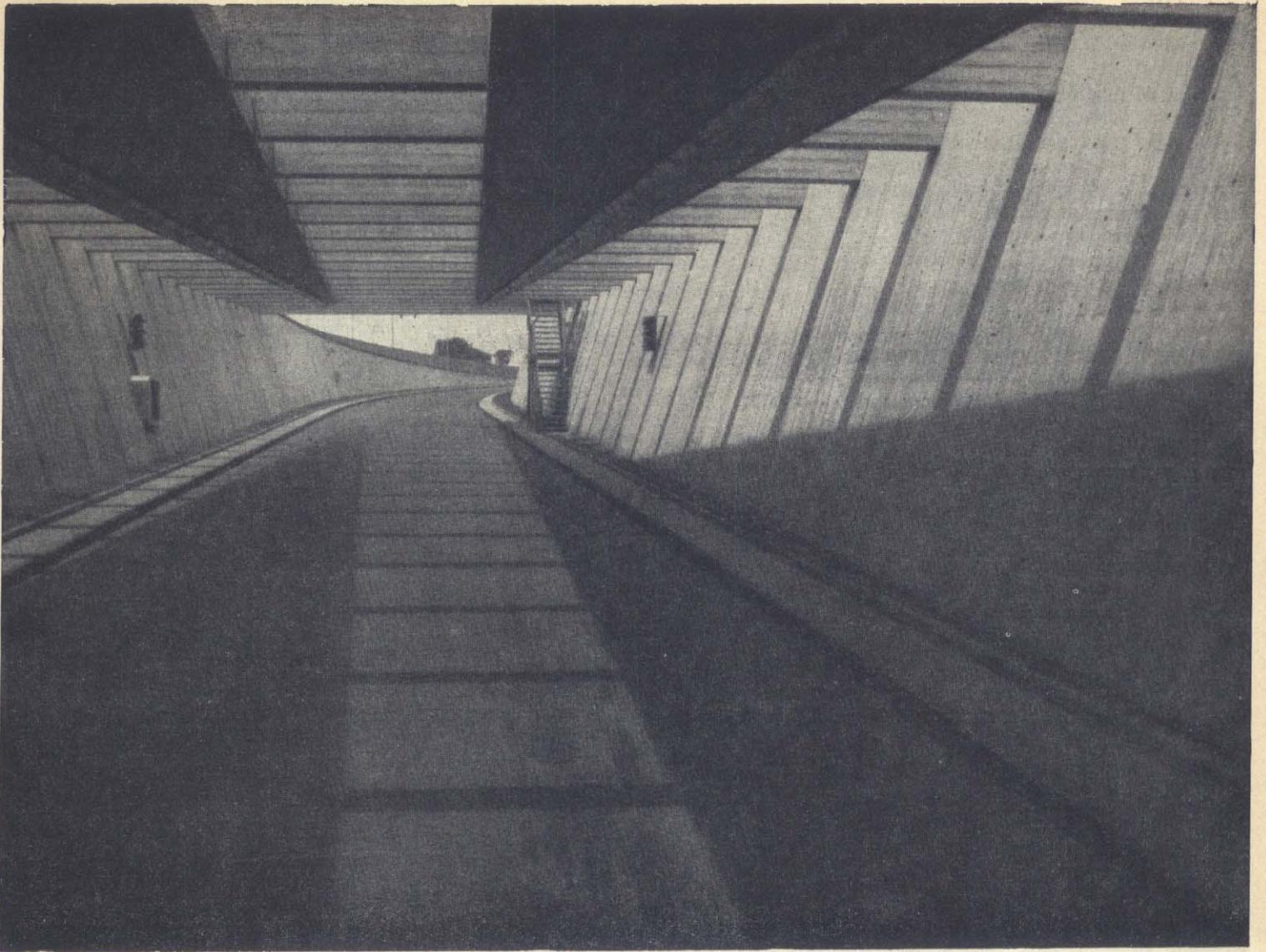
SU INICIACION

En el año 1960 los gobernadores de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos decidieron la construcción de un túnel subfluvial, firmando ambas provincias el tratado interprovincial para efectuar la obra con el exclusivo aporte de las mismas.

Es importante recordar que en marzo de 1929 se inaugura el servicio de balsas automóviles que comunican los puertos de Paraná y Santa Fe.

Desde los años 1946 a 1955 se alterna ese recorrido en otro más corto de Paraná a Colastiné (Santa Fe). Este último año se habilita el atracadero "5 de Octubre" en la Isla Berduc (Costa Santafesina frente a la ciudad de Paraná) como complemento del complejo camino sobre la Isla Timbó y Balsas cadena (Maroma) para el cruce del río Colastiné.

Para la construcción del proyecto y ejecución del túnel se realizó una licitación de carácter internacional, adjudicándose los tra-



Rampa de acceso lado Paraná, en la que se observa su zona de acostumbramiento.

bajos al consorcio integrado por las empresas Hochtief A. G. (Essen - Alemania Occidental), Vianini S.P.A. (Roma - Italia) y Sailav (Buenos Aires - Argentina).

SU TRAZADO

Corre de Sur a Norte perpendicularmente al curso del río Paraná, en el kilómetro 603,5 del eje hidráulico del mismo y conecta el Este de la ciudad de Paraná con la Isla Santa Catalina de la costa santafesina.

Desde la rampa de acceso de este lado hasta el puente Colgante sobre la Laguna Setúbal en Santa Fe hay 20 kilómetros (Ruta nacional N° 168). Por el lado entrerriano se une con la avenida de circunvalación —proyectada a través de un camino de acceso de 1.273 metros y un enlace de alto nivel.

En ambos extremos del túnel hay sendos edificios de ventilación, con el complemento de un edificio anexo donde funciona una sala de transformadores y un grupo de electróge-

nos de emergencia; en el edificio anexo del lado de Paraná es más grande, y en él se concentra el comando de todas las instalaciones electromecánicas: T.V., señalización, parlantes, teléfonos. Un tercer cuerpo, retirado de los anteriores, es el destinado a la administración y cobro de peajes.

La rampa de acceso lado Santa Fe, se compone de nueve tramos con forma de pórtico invertido y paredes verticales de 30 a 90 centímetros de espesor.

La rampa de acceso lado Paraná se compone de diez tramos análogos pero con paredes de 15 a 70 centímetros de espesor inclinadas hacia afuera.

ESTRUCTURAS

Se compone de 36 tubos prefabricados de hormigón armado cada uno de los cuales mide 9.80 metros de diámetro inferior, 0,50 metros de espesor, 65,45 metros de longitud y un peso de 4.550 tn., un tubo de empalme de 9,50 metros construido en el lugar de su

emplazamiento completa el acople del tubo 36 con el edificio de ventilación del lado Paraná. La longitud del lado entubado es de 2.397 metros cada uno lo que da una longitud total de 2.939 metros; los tubos tienen su cabeza de forma especial para posibilitar el ensamblaje entre sí.

Si bien el túnel fue concebido originariamente para que sirviera en forma exclusiva para el tránsito carretero, con posterioridad fue rediseñado para que pudiera soportar también el ferroviario; la medida de prevención adoptada ha consistido en dejar anclajes perdidos en el pavimento para permitir la ulterior fijación de vías férreas de trocha media.

La calzada lleva una carpeta de rodamiento de concreto asfáltico y tiene un ancho de 7,50 m., mientras que la altura de gálibo es de 4,41 m., hasta el cielorraso, que se construyó a medida que se fueron habilitando interiormente los tubos; consiste en una loza de hormigón armado 1,20 m. respecto de la calzada y provista de baranda metálica,

permite el desplazamiento del personal hacia los dispositivos de control, señalización y seguridad.

Debajo de esta vereda se alojan los conductores del sistema eléctrico.

Las paredes laterales del túnel están revestidas con azulejos semimate de color celeste verdoso y el cielorraso alisado y pintado con varias manos de pintura especial, anti-grasosa de color oscuro.

De las instalaciones del túnel, reviste importancia capital, la que corresponde a su ventilación, porque los gases que produzcan los automotores deberán ser evacuados inmediatamente a fin de reducir el porcentaje de monóxido de carbono. El espacio comprendido entre la solera y la calzada se aprovechará como conducto para la inyección de aire puro, mientras que el conducto libre entre el cielorraso y la bóveda será el de salida del aire viciado. La renovación total del aire se ha previsto para que tenga lugar en 3 ó 4 minutos, mediante cuatro ventiladores emplazados en cada cabecera, dos para la impulsión del aire fresco y dos para la aspiración del impuro, el funcionamiento de ellos podrá regularse de acuerdo con la in-

tensidad del tránsito. A este respecto, se ha considerado una circulación horaria máxima, en cada sentido, de 1.250 vehículos, la mitad alimentados con la nafta y la otra mitad con combustible pesado.

El sistema de iluminación es regulado por células fotoeléctricas y se han estudiado para tres zonas: en las rampas de acceso (a cielo abierto) en un trecho de unos 100 metros antes de la boca del túnel (de acostumbramiento) y en tramo entubado. Para regular el tránsito, hay semáforos de tres colores cada cien metros " una red de altoparlantes —a cuatro metros uno de otro— para las indicaciones a los automovilistas.

Contra incendios está instalada a todo lo largo del túnel una cañería de agua a presión, con grifos de salida y sus correspondientes mangueras, cada 100 metros, además de matafuegos al alcancé de los conductores.

La energía eléctrica es suministrada por la usina de la ciudad de Paraná, pero en previsión de cortes están instalados grupos electrógenos de arranque automático, que mantendrá un servicio reducido durante la interrupción.

El control de la circulación interna de vehículos se logra mediante un circuito cerrado de televisión, con trece monitores en los tableros de la sala de comando ubicada en el edificio anexo al de ventilación en lado Paraná.

POR QUE SE ADOPTO EL TUNEL Y NO EL PUENTE

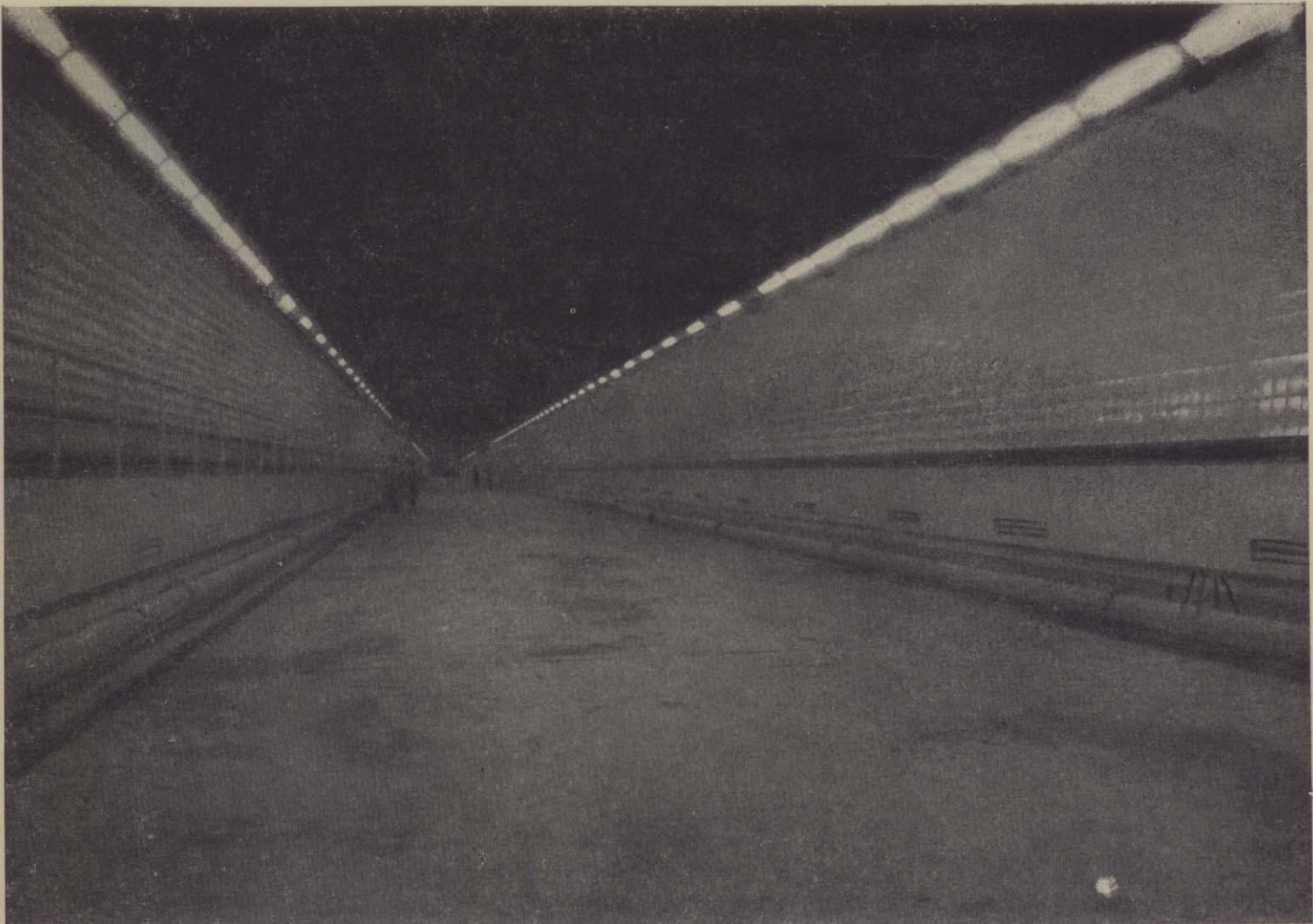
El túnel tiene sobre el puente la ventaja de que es prácticamente insensible a las cargas, es decir que admite el material militar más pesado que se encuentra en uso y el que en el futuro se utilice. El puente en cambio, tiene un límite de carga que restringe el paso de material pesado del Ejército.

El túnel tiene vida prácticamente ilimitada. El puente, por fatiga de material, tiene una vida limitada.

El túnel no presenta ningún obstáculo a la navegación. El puente, con pilares principales en el cauce, afecta la libre navegación.

El subsuelo en el río Paraná es óptimo para fundar el túnel, no así un puente de grandes luces y gran altura.

Desde el punto de vista económico, el



Vista interior del túnel en el que al tomarse la foto, faltaban trabajos de entubamiento y de terminación de la calzada.

servicio anual correspondiente al túnel es anterior al del puente.

El túnel prácticamente no presenta problemas de divisas, en comparación con un puente metálico y de gran luz.

Entre Ríos y Santa Fe, provincias que marcan desde las márgenes opuestas del Paraná cómo este río podía domarse con un cruce rápido, ágil, insistieron durante más de 50 años ante el Gobierno Nacional para que el mismo interviniera en la concreción de la obra, en virtud de su jurisdicción en todo lo que se construye sobre los ríos navegables, pero una y otra vez languidecieron las gestiones, lo que diera lugar a robustecer la idea de túnel en razón de que lo que se construye bajo el lecho del río de dominio provincial.

Por otra parte, es lógico reconocer la falta de estudios profundos para la ejecución de la obra puente, de la misma forma con que se concretaron los de obra túnel, vale decir que, sin la existencia de tales investigaciones y ante la demora en pronunciarse el Gobierno de la Nación, posibilitó la decisión de lo que ahora es realidad.

PROCEDENCIA DE MATERIALES IMPORTANTES

La construcción del túnel subfluvial ha contado con la incuestionable ventaja de disponer en la zona, de materiales de principalísima importancia como lo han sido en esta construcción el cemento, canto rodado, hierro de alta resistencia, hierro común y arena.

El cemento de fábrica de cemento San Martín ubicada en la ciudad de Paraná, el hierro de la zona de San Nicolás, la arena del río Paraná y el canto rodado principalmente del río Uruguay, zona de Concordia y Colón. Asimismo se han utilizado azulejos que cubren una superficie de 19.500 m².

Artefactos y otras instalaciones:

Iluminación: Total de tubos: 4.342.

Parlantes: En el túnel se colocaron los altavoces en ambos lados cada 4mts. uno a continuación del otro, debajo de la banda de iluminación. La cantidad de 1.200 altavoces a lo largo del túnel fue decidida con miras a suprimir, con su acercamiento, el eco.

Bocinas: Para las calles de acceso se han previsto en total 12 bocinas reentrantes. Van montadas a distancias iguales sobre un lado de las calles en una parte sobre las paredes y en la otra en las columnas de iluminación.

Teléfonos, indicadores de incendio y matafuegos: Fueron montados en conjunto sobre una placa que se colocó cada 100 mts. sobre la pared este. En el interior del túnel hay colocadas 24 juegos y 2 juegos en las rampas, a 50 mts. de cada boca del túnel, con lo que hace un total de 26 juegos.

Instalación señalizadora fuera del túnel: Se colocaron semáforos ubicados a una distancia de 100 a 150 mts. desde la casilla del peaje, sobre las calles de acceso de ambos lados de la calzada. Otros grupos de semá-

foros ubicados aproximadamente a 60 mts desde la boca del túnel en las paredes laterales Este y Oeste en la zona de acostumbramiento.

Instalación señalizadora en el túnel. En el interior del túnel se colocaron semáforos cada 10 mts. en las paredes Este y Oeste.

INSTALACION DE TELEVISION

El control del túnel se efectúa mediante 13 cámaras televisoras ubicadas cada 200 mts. En la sala de comando hay 13 pantallas en el tablero y 1 pantalla en el pupitre.

INSTALACION MEDIADORA DE VISIBILIDAD

La medición de visibilidad se efectúa en 3 lugares, a distancias de 600, 1.300 y 1.900

mts. desde la boca del túnel lado Paraná.

Para señalar la importancia que reviste la construcción y habilitación del Túnel Subfluvial se pueden comparar estos datos: cantidad de vehículos que cruzaron por balsa durante el mes de junio del corriente año: Autos: 20.438, Camiones y acoplados: 14.887, Omnibus y micros: 1.698, varios: 436 y peatones: 16.901.

Este túnel subfluvial representa el primero de su naturaleza en la América del Sur. Comunica dos capitales de provincias en las orillas del río Paraná, situadas en una zona de gran porvenir económico. Intensificará las actividades comerciales y por consiguiente contribuirá dentro de poco tiempo al desarrollo y fomento económico de las provincias: mesopotámicas, Misiones, Corrientes y Entre Ríos.

ACOPLES UNIVERSALES

MANGUERAS Y GRAMPAS PARA COMPRESORES Y MARTILLOS NEUMATICOS

RACORD

ROSCA MACHO

ROSCA HEMBRA

Todos los tipos y medidas de acoples media vuelta pueden conectarse entre sí: las cabezas son universales. Son de ajuste perfecto y de cierre hermético.

MONTEFIORE

Hnos. y Cía. S.C.A.



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

TEL. 30-7456/33-0878 BS. AS.

Inauguróse el Nuevo Puente Sobre el Riachuelo

El 19 de diciembre último fue inaugurado el nuevo puente sobre el Riachuelo, construido por la Dirección Nacional de Vialidad, que une la Capital Federal con la ciudad de Avellaneda.

El primer magistrado, teniente general Juan Carlos Onganía, presidió la ceremonia de inauguración y habilitación de este moderno puente, el más ancho del país, que constituye una demostración de la capacidad de nuestra ingeniería y de las empresas argentinas.

Asistieron al acto el ministro del Interior, general Francisco Imaz, los ministros de Obras y Servicios Públicos y de Economía y Trabajo, ingeniero Luis María Gotelli y doctor José María Dagnino Pastore, respectivamente, el secretario de Obras Públicas y Transporte, ingeniero Armando S. Ressa; el gobernador de la provincia de Buenos Aires, ingeniero Saturnino Lorente; los intendentes municipales de las ciudades de Buenos Aires y de Avellaneda, general Manuel Iricibar y señor Carlos Radrizzani, respectivamente; el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto M. Agüero, altas autoridades nacionales, provinciales y municipales y numeroso público. En representación de nuestra entidad asistió su presidente, el ingeniero Edgardo Rambelli.

Luego de entonarse el Himno Nacional Argentino, hizo uso de la palabra el presidente de la empresa EACA, ingeniero Pablo Gorostiaga, que tuvo a su cargo la ejecución de los trabajos oportunamente adjudicados por la Dirección Nacional de Vialidad y posteriormente leyó su discurso el secretario de Estado de Obras Públicas y Transporte, ingeniero Armando S. Ressa.

DEL INGENIERO GOROSTIAGA

“Es motivo de legítimo orgullo para nuestra empresa —expresó el ingeniero Gorostiaga— dar cima a este puente, el más ancho del país, con sus diez carriles de acceso a Avellaneda, por el que cruzarán más de 100.000 vehículos por día, lo que hará de él el lugar de máximo tránsito de automotores de todo el país; obra que satisface un viejo anhelo de las ciudades al sur de la Capital, que hoy albergan a millones de habitantes, y de la Capital Federal misma”.

“La empresa o el estudio extranjero, agregó, una vez terminada la obra contratada, se llevan consigo la experiencia hecha en el país, y con ella los mejores de los profesionales. Por eso me animo a enunciar esta regla de oro: el país que importa su técnica, exporta sus técnicos”.

“Resultan por ello muy alentadores las dos recientes disposiciones del señor Presidente de la Nación, que establecen que se debe dar prioridad a los consultores y empresas argentinas. Como ingeniero y como empresario argentino agradezco a V. E. por la obra de justicia y de efectiva promoción que ha hecho, no de un sector, sino de bien común. Hoy día está en marcha un plan de obras

públicas largamente esperado, que se dirige en especial a renovar y actualizar la infraestructura básica del país”.

Finalmente el ingeniero Gorostiaga dijo: “Los empresarios argentinos esperamos —me-

dante un ordenamiento que aplique estrictamente el espíritu de esas disposiciones que he mencionado— ser los artífices y no los espectadores de ese plan de progreso nacional”.



Vista general del nuevo puente, lado Avellaneda.

La calidad se recuerda por mucho tiempo...

(después que el precio se
ha olvidado!)



argentrac



CATERPILLAR

Avda. Fondo de la Legua 1232 - MARTINEZ - Pcia. Bs As - Tel. 792-4640/0880/1691

CATERPILLAR, CAT y  son marcas registradas de CATERPILLAR TRACTOR Co.

El titular de Obras Públicas y Transporte, inicialmente reseñó la historia del puente Pueyrredón y luego expresó: "La ubicación del nuevo cruce exigió laboriosos estudios, pues por una parte debían conciliarse los requerimientos de los tránsito fluvial y carretero y por la otra, las exigencias técnicas con los intereses privados. El primero de esos aspectos fue resuelto en tratativa mantenidas entre las direcciones nacionales de Vialidad y de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, según directivas emanadas de la Secretaría a mi cargo, acordándose la altura libre sobre el nivel de las aguas, quedando así establecida una política bien definida en cuanto hace a la navegación desde ese lugar y hacia aguas arriba en el Riachuelo".

En cuanto al otro aspecto —puntualizó el ingeniero Ressa— requirió prolijos relevamientos catastrales y obligó a extremar los análisis y evaluaciones para que, sin renunciar al propósito de asegurar la fluidez del tránsito actual y del previsible para un futuro más o menos mediato, redujera al mínimo la cantidad de posibles damnificados, evitando, al propio tiempo, afectar construcciones recientes, y todo ello contemplando la mayor economía posible".

"Pero esta obra aún no será suficiente



El ingeniero Ressa haciendo uso de la palabra. A su izquierda el presidente de la Nación, el ministro de Obras y Servicios Públicos y el administrador general de Vialidad Nacional.

solución para todos los problemas. Así es como a breve plazo —anunció— se efectuará el llamado a licitación para la construcción del nuevo puente ubicado aguas abajo del Nicolás Avellaneda, por el que se ingresará a la autopista proyectada y a construirse entre las ciudades de Buenos Aires y La Plata. Será así el primer eslabón de este otro proyecto que empalmará con el denominado acceso costero a la Capital Federal".

"La obra que hoy inauguramos, alarde de las más avanzadas técnicas en la materia, ha demandado el considerable esfuerzo económico que significa los aproximadamente tres mil millones de pesos invertidos entre

expropiaciones y obras en sí y ha representado una efectiva fuente de trabajo para un numeroso contingente de personas, contribuyendo también al desarrollo de las diversas ramas de la vital industria de la construcción".

Inmediatamente después del discurso del ingeniero Ressa, el obispo de Avellaneda, monseñor Antonio Quarracino, procedió a bendecir las obras, luego de lo cual el Presidente de la Nación y su comitiva se dirigieron al lugar donde se hallaban colocadas las cintas patrias, que fueron separadas por el teniente general Juan Carlos Onganía, dejando de esta manera inaugurado y habilitado oficialmente el nuevo puente sobre el Riachuelo.

La Municipalidad de San Martín Inauguró Importante Obra

El 18 de Diciembre último con motivo de cumplirse el 113º Aniversario de la Fundación del Pueblo de San Martín, que hoy constituye uno de los Partidos más pujantes, por su potencialidad demográfica y por su dinamismo económico e industrial, dentro del concierto de la Provincia de Buenos Aires, se procedió a inaugurar una magnífica avenida pavimentada de acceso, penetración y enlace entre la Ruta Nacional Nº 8 y la Avenida General Paz.

Asistieron al acto el señor Ministro del Interior general (RE) FRANCISCO IMAZ, el señor Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, ingeniero SATURNINO LLORENTE acompañado por algunos integrantes de su gabinete y el señor Intendente Municipal de San Martín, coronel (RE) CESAR C. FRAGNI.

Bendijo las obras el Obispo de General San Martín, Monseñor Doctor Manuel Menéndez.

La realización de esta importante obra largamente reclamada, es la resultante del esfuerzo mancomunado de las autoridades Municipales y las Sociedades de Fomento de la zona: "Dr. José Figueroa Alcorta", "Dr. Bernardo Monteagudo", "Villa Lynch" y "Villa Peaggio" en estrecha colaboración con las autoridades provinciales y nacionales.

Por Ley 17.184 del 24/2/67 y merced a las intensas gestiones hechas por el entonces señor Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, general (RE) FRANCISCO IMAZ y a la acción personal del Excmo. Señor Presidente de la Nación Tte. general JUAN CARLOS ONGANÍA, se transfirieron

a la Municipalidad los terrenos del ex ramal ferroviario inactivo: "Coronel Lynch - San Martín". Por dichos terrenos y mediante convenio entre la Municipalidad - Ministerio de Obras Públicas de la Pcia. de Buenos Aires y Vialidad Nacional, se construyó esta amplia avenida pavimentada de 18,00 m de ancho de calzada, entre las avenidas Perdriel y Guido Spano, con un diseño apto para las cargas pesadas y los 32.000 vehículos diarios que le aportará la Ruta Nacional Nº 8.

Por otro convenio entre el Ministerio de Obras Públicas de la Pcia. de Buenos Aires y la Municipalidad de San Martín se está repavimentando parcialmente la Avda. Guido Spano hasta su enlace con la Avenida General Paz.

El costo de estas obras es de pesos 132.000.000/m/n y \$ 30.000.000 m/n respectivamente.

Al primer tramo de las obras se le impuso el nombre de "Avenida del Fomentista" en homenaje a la tesonera labor realizada por dichas instituciones de bien público.

Las obras viales han sido adecuadamente

complementadas con iluminación a vapor de sodio y semaforización.

Digna de destacar es la política vial urbana que en forma intensa y coherente está desarrollando la Municipalidad de General San Martín.

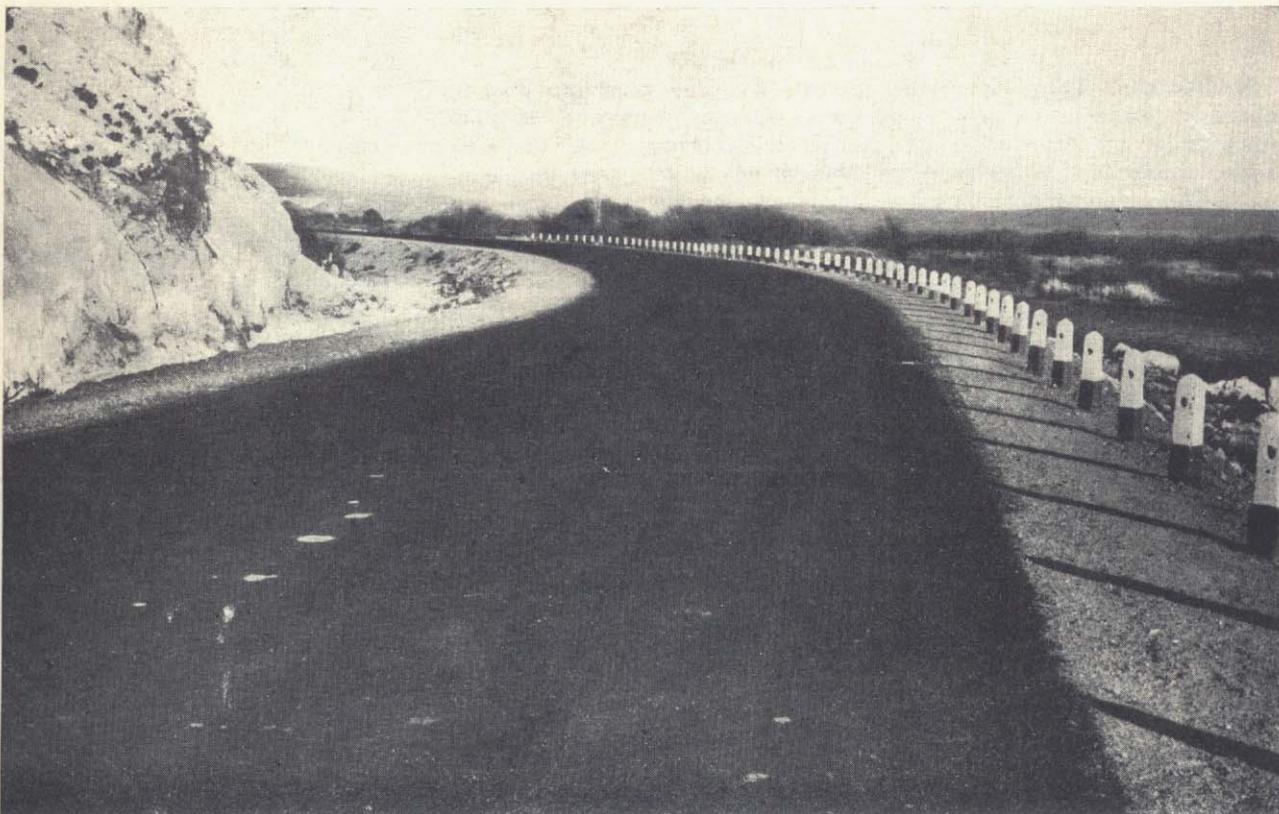
Se está construyendo una amplia red de avenidas de acceso, penetración, enlace e intercomunicación con la Capital Federal, rutas nacionales y provinciales, y Partidos vecinos.

Por estas modernas avenidas se encauzarán los enormes camiones transportando pesadas cargas provenientes del noroeste del país, que hasta ahora sólo encontraban angostos y endebles pavimentos urbanos no diseñados para tales fines y que eran destruidos aceleradamente y obligaban a grandes y onerosas inversiones para su mantenimiento.

En la referida red de avenidas se invertirán \$ 1.150.000.000.- Esta cifra, sin precedentes en el orden comunal, es bien elocuente y dice bien a las claras del renacer vial que se está operando en la Municipalidad de General San Martín.

EL PAIS NECESITA ...

MAS CARRETERAS...!



... PERO, CARRETERAS
MAS RESISTENTES ...

NUEVO PRODUCTO:

NODULASTIC M-300 (®) es el copolímero de etileno con bitumen que confiere a las mezclas asfálticas elasticidad, resistencia al desgaste y al impacto, duración en las condiciones ambientales más extremas.

Económico pues su aplicación no requiere maquinaria y mano de obra especial.

En la Argentina:

N O D U L O S.A.C.I.F.

Moreno 1584 — Caseros

Tel. 750 - 2245

Ha sido Inaugurado un Moderno Intercomunicador Vial en el Cruce de Avenida General Paz y Avenida del Libertador

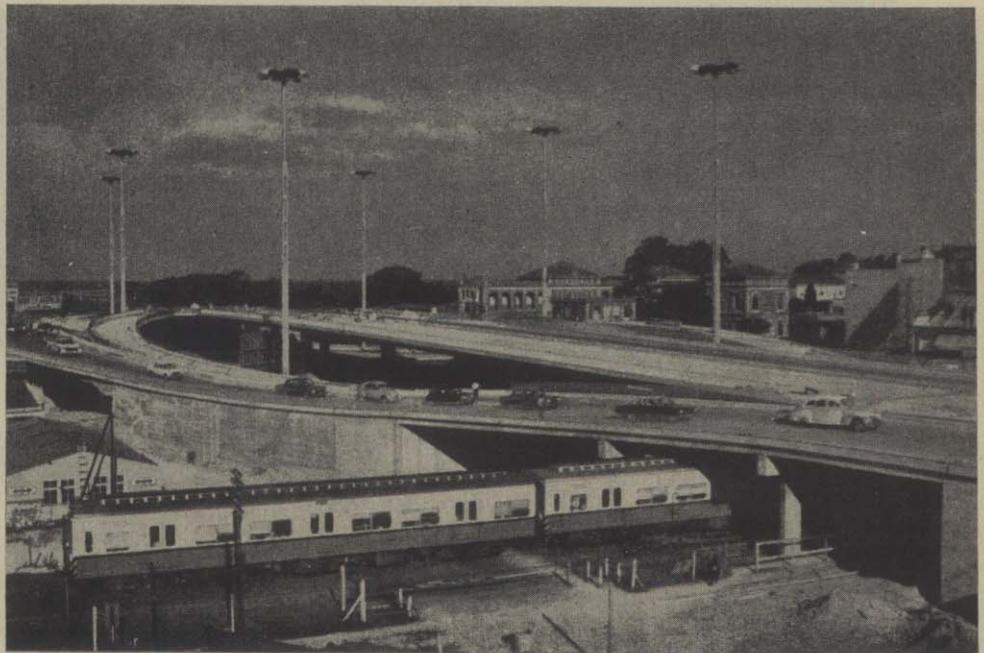
El 22 de diciembre último se realizó un acto que fue presidido por el Primer Magistrado, teniente general Juan Carlos Onganía, durante el cual quedó inaugurado el moderno cruce que la Dirección Nacional de Vialidad construyó en la intersección de las avenidas General Paz y del Libertador, que constituye un valioso aporte para la racional canalización del tránsito en un sector clave de la periferia metropolitana.

En la oportunidad pronunció un discurso el secretario de Estado de Obras Públicas y Transporte, ingeniero Armando S. Ressia, quien luego de reseñar los orígenes de la avenida General Paz, dijo: "No han transcurrido aún treinta años desde que se habilitara al tránsito cuando el progreso general y, particularmente, el vertiginoso aumento del parque automotor —que superó todas las previsiones— han hecho que aquélla no responda a los requerimientos actuales".

Agregó que "la probada insuficiencia presente de esta autopista ha impuesto la necesidad de arbitrar medidas para satisfacer las exigencias del tránsito y es así que se decidió sustituir las rotondas de Juan Bautista Alberdi-Provincias Unidas, Emilio Castro, Constituyentes y ésta, de la Avenida del Libertador, por cruces a distinto nivel, dos de cuyas obras ya se han concretado y las otras dos, próximas a ser terminadas.

Más adelante el ingeniero Ressia, afirmó: "los trabajos de remodelación no se limitarán a los enunciados. Otros cruces serán objeto, en su momento, de un tratamiento similar, pero como es imperioso ensanchar las calzadas en distintos sectores, se han tomado las disposiciones pertinentes y al respecto puedo anticipar que están muy adelantada el proyecto de remodelación correspondiente al tramo comprendido entre la Avda. del Libertador y la iniciación del Acceso Norte, cuyas obras serán licitadas en los primeros meses del año próximo y a cuya ejecución se impondrá ritmo acelerado".

"Esta remodelación y ensanche, consiste en agregar a los dos carriles existentes, tres carriles más o sea cinco en cada sentido,



de los cuales dos serán para tráfico pesado y tres para tránsito rápido. En el mencionado tramo, se prevé también la remodelación total del cruce con la Avenida Cabildo. Se mantendrá así la norma, ya establecida, de acelerar la realización de los trabajos calificados urgentes y cuya ejecución repercuta en beneficio de la comunidad en su conjunto".

También pronunció unas palabras el ingeniero Domingo Nicastro, presidente de la empresa constructora (Brave, Fontana y Nicastro S.A.), quien destacó que en el término de diez días se han inaugurado tres obras fundamentales para la integración y el des-

arrollo nacional: el túnel subfluvial Paraná-Santa Fe, el nuevo puente sobre el Riachuelo y esta que hoy inauguramos. Luego de referirse a las características técnicas de las obras, destacó que su rápida realización correspondió a una suma armónica de esfuerzos de todos los sectores intervinientes. Elogió la acción de la Dirección Nacional de Vialidad y al plan de obras públicas encarado por el gobierno nacional.

La bendición de las obras estuvo a cargo del Arzobispo de Buenos Aires, Vicario Castrense y Cardenal Primado de la Argentina, doctor Antonio Caggiano.

Informaciones de Vialidades Provinciales

Provincia de Catamarca

La provincia de Catamarca tiene en ejecución un interesante plan de obras viales.

A continuación se transcribe la información suministrada por la Dirección Provincial de Vialidad de aquella provincia, en la que se da cuenta en detalle del mencionado plan.

OBRAS TERMINADAS EN 1969:

- 1) Ruta Provincial N° 33: Catamarca-Sumalac-empalme ruta nacional N° 60 en San Martín; obras básicas y pavimento, longitud: 84 km., monto total invertido: \$ 748.252.973.— m|n.
- 2) Ruta Provincial N° 4: Catamarca-El Rodeo-Las Juntas-Las Piedras Blancas; obras básicas, longitud: 7 km., costo total: \$ 15.366.891.— m|n., en convenio con Vialidad Nacional.

OBRAS EN EJECUCION:

- 1) Ruta Provincial N° 4: Catamarca-El Rodeo: Tramo: La's Rejas, km. 18, obras básicas y pavimento, longitud 18 km., monto del contrato: \$ 493.260.087.— m|n. empresa José Cartellone Construcciones Civiles S. A. Fecha de terminación: Julio de 1970.
- 2) Ruta Provincial N° 9: La Merced-Balcozna-Límite con Tucumán. Tramo: km. 14 a límite con Tucumán, obras básicas y enripiado; longitud 6 km., monto del contrato: \$ 202.345.262.—. Empresa Bettella Hnos. S.A.A.M.I.C.I., fecha de terminación: Setiembre de 1970.
- 3) Ruta Provincial N° 112: San Antonio de La Paz-Pozancones-La's Tejas-Palmitas Frías, obras de mejoramiento, longitud: 70 km., monto de la inversión: \$ 30 millones moneda nacional.
- 4) Puente sobre el río Pomán: en Pomán: longitud, 34 metros, monto del contrato: \$ 10.500.000.— m|n., empresa Pascual Sanna, fecha de terminación: febrero de 1970.
- 5) Puente sobre el río Salado, en Cerro Negro, longitud: 81 metros, monto del contrato, \$ 10.225.000.— m|n. empresa Ing° Rafael Arrascaeta. Fecha de terminación: Mayo de 1970.
- 6) Ruta Nacional N° 60: Tramo: Fiambalá-Quebrada de La's Angosturas, obras faltantes, obras básicas y enripiado, longitud: 7 km., monto de la inversión: pesos 217.500.000.— m|n., empresa constructora Arvial S. A., fecha de terminación: Febrero de 1970
- 7) Ruta Provincial N° 33: 1er. tramo: Bacheo y riego asfáltico; longitud: 32 km.

monto del contrato: \$ 12.300.000.— m|n. empresa Ing°. Renato Roque Morandini. Fecha de terminación: Enero de 1970.

OBRAS LICITADAS EN 1969 Y A INICIARSE:

- 1) Ruta Provincial N° 20: Tramo: Recreo-Esquiú, longitud: 26 km. obras básicas y pavimento, monto del contrato: pesos 229.093.799.— m|n. Empresa Marta Inés S. A., plazo de terminación: Octubre de 1971.
- 2) Puente sobre el río Santa María, en Santa María, longitud 254 metros, monto del contrato: \$ 52.834.665.— m|n., Empresa Pascual Sanna, plazo de terminación: Octubre de 1971.
- 3) Ruta provincial N° 34: Tramo: Fiambalá-Termas de La Aguadita, longitud: 14 km., monto del presupuesto: pesos 143.000.000.— m|n., plazo de terminación: 18 meses.

OBRAS A LICITAR:

- 1) Ruta Provincial N° 4: Catamarca-El Rodeo-Las Juntas. Tramo: El Rodeo-Las Juntas, longitud: 17 km., presupuesto oficial: \$ 375.000.000.— m|n., plazo: 24 meses.
- 2) Ruta Provincial N° 1: Tramo: Mazán-Pajonal, obras básicas y pavimento, longitud: 36 km., monto del presupuesto oficial \$ 600.000.000.— m|n., plazo 40 meses.
- 3) Ruta Provincial N° 1: Tramo: Pajonal-Colpes, longitud: 30 km. obras básicas y pavimento, presupuesto oficial: \$ 475 millones moneda nacional, plazo: 36 meses.
- 4) Ruta Provincial N° 1: Tramo: Colpes-Km. 90, longitud: 30 km., obras básicas y pavimento, presupuesto oficial: \$ 460 millones moneda nacional, plazo: 36 meses.
- 5) Ruta Provincial N° 1: Tramo: km. 90-empalme ruta nacional 62 (Andalgalá), longitud: 30 km., obras básicas y pavimento, presupuesto oficial: \$ 480.000.000 m|n., plazo: 36 meses.
- 6) Ruta Provincial N° 3: Cerro Negro-Londres, obra básica y enripiado, longitud: 66 km., presupuesto oficial: \$ 655.000.000 m|n., plazo: 40 meses.
- 7) Ruta Provincial N° 2: San Antonio de La Paz-Icaño, obras básicas y pavimento, lon-

gitud: 24 km., presupuesto oficial: pesos 215.000.000.—, plazo: 24 meses.

- 8) Ruta Provincial N° 27: Variante La Viña-Sumampa y puente sobre arroyo Seco, obras básicas y pavimento, longitud: 9 km., presupuesto oficial: \$ 165.000.000.— m|n., plazo: 20 meses.
- 9) Pavimentación 150 cuadras ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca y canalización arroyo Fariñango y Florida.

OBRAS EN ESTUDIO:

- 1) Ruta Provincial N° 9: Tramo: La Merced-Balcozna, con la Facultad de Ingeniería de Rosario.
- 2) Ruta provincial empalme ruta nacional 62 en Andalgalá a empalme ruta nacional 40 en Los Nacimientos, pasando por Amanac y Farallón Negro-Ingenieros Adjimano y Chegoriansky.
- 3) Ruta Nacional 60: Tramo: Fiambalá-Quebrada Las Angosturas, con el Departamento de Estudios y Proyectos.
- 4) La Soledad - Medanos: Departamento de Estudios y Proyectos.
- 5) Acceso a Huaycama desde ruta provincial 33, Departamento Estudios y Proyectos.
- 6) Acceso a Catamarca: desde ruta provincial 33 a empalme ruta nacional 38 Departamento de Estudios y Proyectos.
- 7) Camino El Rodeo-La Puerta: Departamento de Estudios y Proyectos.
- 8) Ruta 20: Tramo: Esquiú-La Guardia-Departamento Estudios y Proyecto.
- 9) Pistas de aterrizajes de: Tinogasta, Belén, Andalgalá, Saujín, Santa María, Recreo y Antofagasta de la Sierra, Departamento Estudios y Proyectos.
- 10) Camino de Puerta San José: Las Juntas-Pozo de Piedra, Departamento Conservación.

CONSERVACION DE LA RED PROVINCIAL

De 1900 km. de caminos en tierra y enripiado y de 150 km. de caminos pavimentados.

ADQUISICION DE EQUIPOS VIALES

Se han adquiridos 4 cargadores frontales Bray (inglesa) y 12 motoniveladoras (aún en gestión), además de camionetas, usinetas de asfalto, casillas rodantes, camión para combustibles, etc.

Provincia de Córdoba

El ministro de Obras y Servicios Públicos de Córdoba, ingeniero Ramón Miguel Crucef, habló recientemente sobre el plan de obras viales que la provincia ejecutará en cinco años, y que representa la construcción de 1.250 kilómetros de caminos es decir 250 kilómetros por año, con una inversión total de aproximadamente 12.500 millones de pesos moneda nacional. Además, manifestó, no se descuidará en ningún momento la actual infraestructura vial, previéndose la conservación y mejoramiento de las rutas provinciales existentes.

En cuanto al presente ejercicio, el ministro Crucef, dijo que la inversión prevista asciende a 7.510 millones de los cuales 3.531 millones de pesos moneda nacional, son para continuar la obra vial licitada hasta el presente, como así también 443 millones se destinarán a la conservación.

LA AVENIDA DE CIRCUNVALACION DE LA CIUDAD DE CORDOBA

El ingeniero Crucef expresó que Vialidad Nacional ha transferido a la red vial provincial parte de su red de caminos, a la vez la provincia por convenio de reciprocidad ha traspasado a aquella Repartición la Avenida de Circunvalación de la ciudad de Córdoba.

Esta avenida tiene una longitud de 44,4 kilómetros y se considera de vital necesidad ya que con ella se podría descentralizar el tráfico desviándolo hacia los sectores correspondientes, con lo que se lograría un desahogo del centro de la ciudad, puesto que actualmente todo el tráfico pasa por el casco chico de aquella.

El costo de la avenida de Circunvalación es de 170 millones de pesos moneda nacional por kilómetro. El ancho es de 60 metros, quedando veinte metros a cada lado que serán embellecidos por la Dirección de Parques y Paseos de la provincia.

Este año se efectuará el llamado a licitación para la ejecución del primer tramo comprendido entre la ruta nacional N° 9 hasta la ruta provincial N° 5. Además se prevé licitar el segundo tramo que abarca desde este sector hasta la ruta nacional N° 19 (Camino a Alta Gracia).

AUTOPISTA CORDOBA - BIALET MASSE

También Vialidad Provincial transfiere a Vialidad Nacional la autopista Córdoba - La Cañera - Bialét Massé. Esta autopista de vital importancia para el valle de Punilla, tiene un recorrido de 40 kilómetros y gravitará indudablemente en todo el tráfico que actualmente circula por la ruta nacional N° 20, que conecta Córdoba con Carlos Paz.

AUTOPISTA CORDOBA - AEROPUERTO DE PAJAS BLANCAS

Otras de las obras viales a cargo de Vialidad Nacional es la autopista que vincula la ciudad de Córdoba con el Aeropuerto de Pajas Blancas. Esta obra tendrá un trazado de 11 kilómetros aproximadamente y observará un ancho de 60 metros.

CAMINO DE LAS ALTAS CUMBRES

Este camino se encuentra en ejecución. Se ejecutaron 23 kilómetros y para tener una idea de la magnitud del tipo de obra es oportuno citar que en el tramo que va desde Niña Paula hasta Piedra de la Tortuga, se han empleado 100 toneladas de dinamita.

El recorrido total es de 185 kilómetros, con una pendiente del 5 por ciento y un ancho de 14 metros entre calzadas, habiéndose previsto que las curvas tengan un radio mínimo de 200 metros para la mejor visibilidad del que transita. Este camino será totalmente pavimentado y conectará el sector de Traslasierra con la ciudad de Córdoba, posibilitando un nuevo polo de desarrollo económico de la provincia. Este camino, además, unirá la zona de Cuyo con la zona Centro y la Mesopotamia, de realizarse la autopista Córdoba - El Litoral, de la cual se están realizando los estudios de prefactibilidad. Los organismos viales de Córdoba, Santa Fe y Vialidad Nacional tienen en forma conjunta esta obra que tendrá una longitud aproximada de 360 kilómetros y se estima obtener su financiación mediante el sistema de peaje.

RENOVO AUTORIDADES EL CONSEJO VIAL FEDERAL

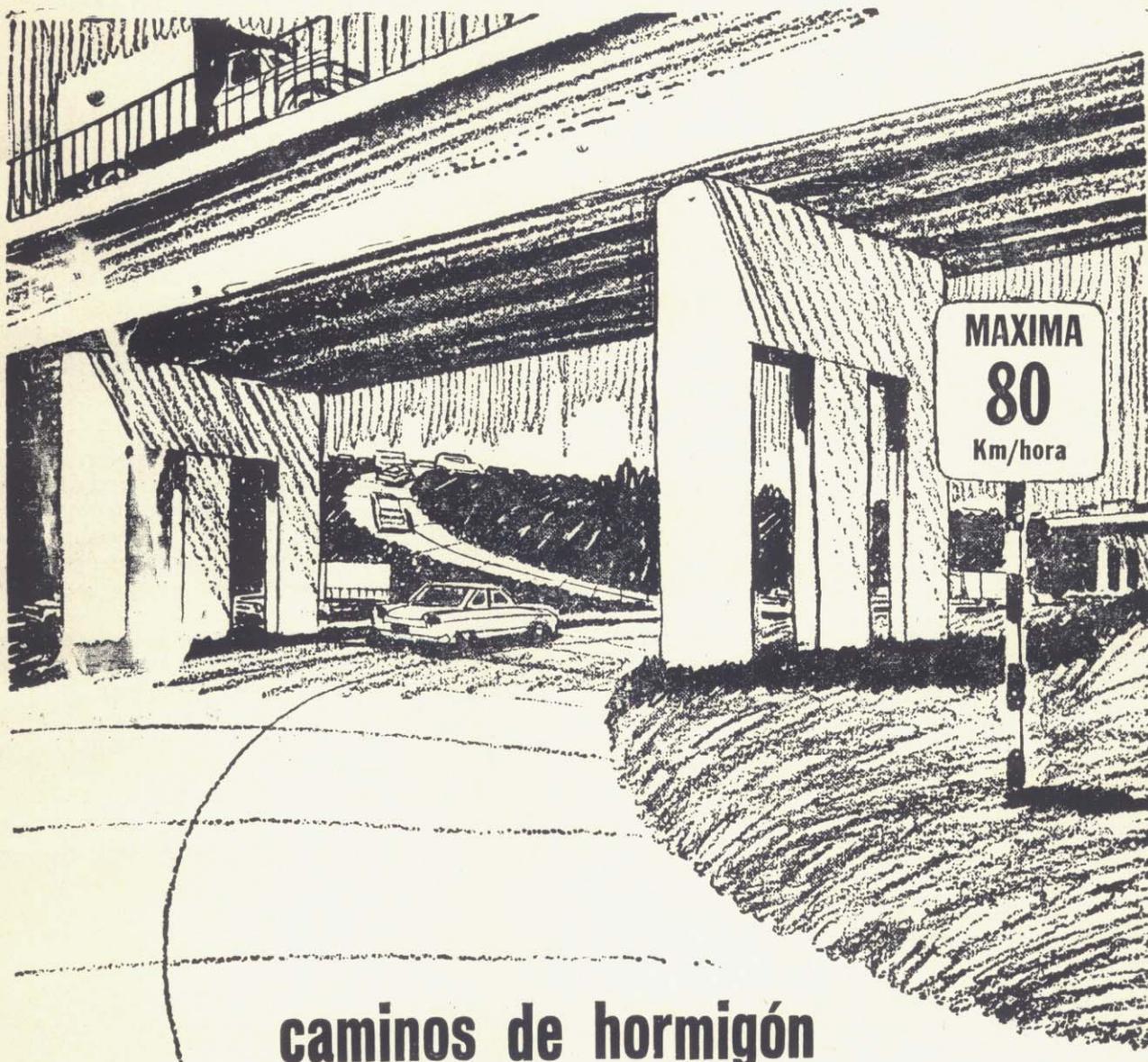
Los ingenieros Luis Chrestia, de Tucumán, y Eduardo S. Pedemonte, de Neuquén, asumieron los cargos de presidente y vicepresidente, respectivamente, del Consejo Vial Federal.

La ceremonia se realizó en la Dirección Nacional de Vialidad, con la asistencia del subadministrador general de este organismo estatal, contador Roberto Terranova, representantes de las reparticiones viales provinciales y otros funcionarios.

Los autoridades electas desempeñarán sus cargos durante el período que vence el 31 de diciembre de 1971.



El ingeniero Luis Chrestia, presidente del Consejo Vial Federal.



caminos de hormigón DURACION A PRUEBA DE AÑOS!

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

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

¡SEGURIDAD EN TODO MOMENTO!

Buena visibilidad nocturna - Alta resistencia a las patinadas. Ninguna ventaja técnica tiene mucho significado si se logra con sacrificio de la seguridad. Por su color claro el hormigón refleja 3 ó 4 veces más

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 reflectante 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 Mendoquinas 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.

Provincia del Chaco

La Dirección de Vialidad Provincial del Chaco, tiene en ejecución nueve obras viales, con una longitud de 405,4 kilómetros, cuyos presupuestos demandan una inversión de m\$. 4.638.612.000. Seis de esas obras serán terminadas en el curso del año 1970, dos en el año 1971 y una en el año 1972. El programa vial a iniciarse en 1970 contempla una obra ya licitada y otras seis que motivarán los correspondientes llamados a licitación y posterior adjudicación.

OBRAS A TERMINARSE EN 1970

Ruta Provincial Nº 4 - QUITILUPI-PAMPA DEL INDIO - Primera y Segunda Sección, Obras Básicas, 56,2 km., contrato m\$. 228,1 millones.

Ruta Nacional Nº 11: ACCESO A LA LEONESA, Obras Básicas, 17,5 km., contrato m\$. 80,3 millones.

Ruta Nacional Nº 11: ACCESOS A RESISTENCIA, pavimento flexible, 17,7 km., contrato m\$. 463,3 millones.

Ruta Nacional Nº 95: PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA-TRES ISLETAS, tratamiento triple, 50,8 km., contrato m\$. 844,6 millones.

Ruta Nacional Nº 16: ACCESOS A LOCALIDADES EN TRAMO RESISTENCIA - QUITILUPI, pavimento flexible, 53,1 km., contrato m\$. 605,7 millones.

Ruta Nacional Nº 11: RESISTENCIA - PARALELO 28º, repavimentación, concreto asfáltico, 75,7 km., contrato m\$. 751,1 millones.

OBRAS A TERMINARSE EN 1971 Y 1972

Ruta Provincial Nº 7: CHARADAY-PRESIDENCIA DE LA PLAZA, primera y segunda sección, obras básicas, 71,9 km., terminación 17-11-1971, contrato m\$. 677 millones.

Ruta Provincial Nº 6: SAN BERNARDO-VILLA BERTHET, Tratamiento doble 29,3 km., terminación 10-5-71, contrato m\$. 365,7 millones.

Ruta Nacional Nº 16: AVIA TERAY - PAMPA DEL INFIERNO, Tratamiento doble 50,9 km., terminación 5-1-72, contrato m\$. 624,4 millones.

OBRAS A INICIARSE EN 1970

Ruta Nacional Nº 95: PUENTE SOBRE EL RIO BERMEJO EN FORTIN LAVALLE, hormigón armado, contrato m\$. 368,9 millones.

Ruta Provincial Nº 3: Tramos: PUERTO BERRMEJO A PUERTO VELAZ-PUERTO VELAZ A LA AURORA-LA AURORA A EMPALME RUTA NACIONAL Nº 90-EMPALME RUTA NACIONAL Nº 90 A PRESIDENCIA ROCA-PRESIDENCIA ROCA A PAMPA DEL INDIO, obras básicas, 227,7 km.

Camino de Penetración: JUAN JOSE CASTELLI AL OESTE, Km. 46 al 100, obras básicas, 54 km.

Camino de Penetración: JUAN JOSE CASTELLI A EL ESPINILLO, obras básicas 65 km.

Provincia del Chubut

La Administración Provincial de Vialidad del Chubut también ha puesto en marcha un importante plan de obras viales.

Seguidamente transcribimos el detalle de estas obras que nos enviara la mencionada Repartición, en el que se destacan sus características técnicas, montos de contrato, etc.

1º) OBRA: Ruta Nacional 40, tramo: Empalme Ruta Nacional Nº 259 - Tecka (Progresiva 0,00 a 22,5).

CONTRATISTA: Kank y Costilla S.A.
MONTO CONTRATO: \$ 258.185.502.-
PLAZO DE EJECUCIONº 18 meses.
FECHA DE REPLANTEO: 19 de enero de 1970.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obra Básica y Tratamiento Superficial Bituminoso tipo doble.
LONGITUD: 22,500 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10,70 mts.

2º) OBRA: Ruta Nacional Nº 40, tramo: Leleque - Esquel (Progresiva (1.600 a 0,00 28.000).

CONTRATISTA: Vicente Robles S.A.
MONTO CONTRATO: \$ 432.705.743.-
PLAZO DE EJECUCION: 18 meses.

FECHA DE REPLANTEO: 2 de febrero de 1970.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obras Básicas, imprimación simple y tratamiento superficial bituminoso tipo simple.

LONGITUD: 29.600 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10,70 mts.

3º) OBRA: Puente de Hormigón Armado sobre Río Senguer en Ruta Provincial Nº 20.

CONTRATISTA: Simeoni e Hijo y Francisco Menedin.
MONTO CONTRATO: \$ 26.770.349.-
PLAZO DE EJECUCION: 4 meses.

FECHA DE REPLANTEO: 10 de diciembre de 1969.
CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Puente de Hormigón Armado 45 m. de luz y 8,30 ancho ca'zada.

4º) OBRA: Ruta Nacional Nº 258, tramo: Cholila - Lago Rivadavia (Progresiva 1.800 a 23.076 con acceso e El Rincón de 1.167 m.).

CONTRATISTA: Ecovial S.R.L. y Hernán Cordon.

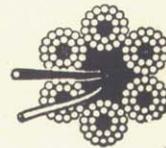
MONTO CONTRATO: \$ 139.246.567.-
PLAZO DE EJECUCION: 18 meses.
FECHA DE REPLANTEO: 19 de enero de 1970.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obra Básica, enripiado y obras de Arte.
LONGITUD: 19,443 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 8 mts.

5º) OBRA: Construcción de Accesos a ocho (8) Puentes en Ruta Nacional Nº 25.

CONTRATISTA: Ecovial S.R.L.
MONTO CONTRATO: \$ 23.931.578.-
PLAZO DE EJECUCION: 90 días.

Para su identificación, los Cables de Acero "CONDOR", llevan en su interior dos hilos plásticos de color. Rojo y Amarillo en los galvanizados. Azul y Rojo en los negros.



**SUPERAN
CUALQUIER EXIGENCIA!**

cables
de acero
CONDOR

SIEMPRE ENCONTRARA UN CABLE DE ACERO "CONDOR" ADECUADO A LA FUNCION REQUERIDA • SU CALIDAD CONTROLADA Y EXPERIMENTADA LOS DISTINGUE EN: USOS MARINOS • OBRAS VIALES • EXPLOTACIONES PETROLIFERAS • FORESTALES • GUINCHES • ASCENSORES • MINERIA • FERROCARRILES • CABLES CARRILES • GRUAS • EXCAVADORAS • ETC.

Establecimientos Metalúrgicos

SANTA ROSA

SOCIEDAD ANONIMA

ALSINA 671 - TEL. 33-4521/29 - BS. AIRES

FECHA DE REPLANTEO: 24 de noviembre de 1969.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Terraplenes y enripiado.

6º) OBRA: Ruta Nacional Nº 25, tramo: La Herrería - Los Altares (1ra. Sección).
CONTRATISTA: Vicente Robles S.A.
MONTO CONTRATO: \$ 286.155.857.-
PLAZO DE EJECUCION: 30 meses.
FECHA DE REPLANTEO: 11 de febrero de 1970.
CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obras Básicas y Pavimento.
LONGITUD: 25 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10,70 mts.

7º) OBRA: Ruta Nacional Nº 25, tramo: La Herrería - Los Altares (2da. Sección).
CONTRATISTA: C. E. Y. P. S. A.
MONTO CONTRATO: \$ 251.968.153.-
PLAZO DE EJECUCION: 30 meses.
FECHA DE REPLANTEO: 4 de febrero de 1970.
CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obra Básica y Pavimento.
LONGITUD: 25 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10,70 mts.

8º) OBRA: Ruta Nacional Nº 25, tramo: La Herrería - Pampa de Agnia (1ra. Sección).

CONTRATISTAS: "L. A. L. SRL" y "O. C. E. P. - Secundino Alvarez".

"C. E. Y. P. S. A."

MONTO CONTRATO: \$ 210.163.551.-
\$ 214.558.417.-

PLAZO DE EJECUCION: 12 meses.
8 meses.

FECHA DE REPLANTEO: 16 de septiembre de 1969.
15 de septiembre de 1969.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obras Básicas y pavimento (Sub-base y tratamiento superficial bituminoso tipo simple de protección).

LONGITUD: 30 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10 mts.

9º) OBRA: Ruta Nacional Nº 25, tramo: La Herrería - Pampa de Agnia (2da. Sección).

CONTRATISTA: "C. E. Y. P. S. A."
MONTO CONTRATO: \$ 283.963.976.-
PLAZO DE EJECUCION: 16 meses.

FECHA DE REPLANTEO: 14 de noviembre de 1969.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obras Básicas y pavimento (Sub-base y tratamiento superficial bituminoso tipo simple de protección).

LONGITUD: 26,2 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10 mts.

10º) OBRA: Ruta Provincial Nº 20, tramo: Sarmiento - Manantiales (1ra. Sección).

CONTRATISTA: "Vicente Robles" S.A.

MONTO CONTRATO: \$ 237.876.652.-

PLAZO DE EJECUCION: 14 meses.

FECHA DE REPLANTEO: 20 de octubre de 1969.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obras Básicas y pavimento (Sub-base y tratamiento superficial bituminoso tipo simple de protección).
LONGITUD: 25,35 km.
ANCHO DE CORONAMIENTO: 10 mts.

11º) OBRA LICITADA SIN ADJUDICAR.

OBRA: Ruta Provincial Nº 20, tramo: Sarmiento - Manantiales (2da. Sección) y Manantiales - Pampa Lemán (Km. 230).

PRESUPUESTO OFICIAL pesos 852.322.274.-

PLAZO DE EJECUCION: 30 meses.

CARACTERISTICAS DE LA OBRA: Obra básica y pavimento.

LONGITUD: 33,574 km.

ANCHO DE CORONAMIENTO: 10,70 mts.

COMPRA DE 36 MOTONIVELADORAS JD - 570

Por licitaciones públicas abiertas al efecto, la Dirección Nacional de Vialidad y Yacimientos Petrolíferos Fiscales adjudicaron a John Deere Argentina la provisión de 30 y 6 motoniveladoras JD-570, respectivamente, las que serán utilizadas en tareas específicas de ambas reparticiones. Las unidades mecánicas, que son fabricadas en la planta industrial de John Deere Argentina emplazada en la localidad de Granadero Baigorria (Santa Fe), serán empleadas por el ente vial en trabajos de apertura y conservación de rutas, y por Y.P.F. en la conservación de caminos internos en sus áreas de exploración.

La motoniveladora JD-570 es un equipo de control totalmente hidráulico, diseño moderno y funcional y gran potencia de trabajo, que puede ejecutar las más exigentes tareas viales. Su desarrollo y producción responden plenamente a las características de un equipo similar producido por Deere & Co. en los Estados Unidos. Posee un exclusivo sistema de articulación de chasis que le confiere un radio de giro de 5,49 metros, caso único en-

tre las maquinarias de su tipo fabricadas en el país, pues los sistemas convencionales ofrecen un radio de viraje que excede los diez metros.

La unidad tiene un largo de 8,14 metros y un ancho de 2,40 metros; utiliza motor John Deere diesel de inyección directa, de seis cilindros, con una potencia neta de 83 HP a 2.300 r.p.m. y cuenta con transmisión servo-cambio con 8 velocidades hacia adelante y 4 hacia atrás; una hoja de 3,66 metros, con una vertedera de 61 cm. de altura, cabina y escarificador de once dientes, y desarrolla una velocidad máxima de 33,7 kms. por hora.

Con la producción de esta moderna unidad mecánica, John Deere Argentina aporta un elemento de gran utilidad para la ejecución de las obras de desarrollo infraestructural que requiere el país, a la vez que posibilita un considerable ahorro de divisas por la sustitución de mecanismos de importación.

Concurso Nacional de Trabajos Viales

Con el auspicio de las Direcciones de Vialidad de las provincias de Catamarca, Entre Ríos, Neuquén y Santa Fe, el Departamento de Vías de Comunicación de la Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Rosario, organiza un concurso nacional de trabajos viales.

Los trabajos podrán tener una extensión ilimitada y versarán sobre asuntos referentes a vialidad, debiendo ser inéditos, a juicio exclusivo del jurado y presentados en original y dos copias.

Los participantes deberán entregar los trabajos antes del 30 de junio de 1970 a la Facultad de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura, Avda. Pellegrini Nº 250, Rosario, en un sobre cerrado y lacrado con la inscripción "CONCURSO NACIONAL DE TRABAJOS VIALES" y deberá contener: a) original y dos copias del trabajo, firmados con un seudónimo y b) un sobre cerrado y lacrado conteniendo en su interior el nombre y apellido del autor o autores, domicilio, número de documento de identidad y seudónimo adoptado.

Se han instituido en calidad de premios los siguientes:

Un primer premio de \$: 2.000.-
Un segundo premio de „ 1.500.-
Cuatro premios estímulo c/u. de „ 500.-

Utilización de Polímeros Olefínicos (de Etileno) en Pavimentación

Por el Téc. Quím. ANTONIO CANTOR *

Son ampliamente conocidas las relevantes cualidades de los plásticos poliolefínicos en lo que hace a su resistencia al envejecimiento, al ataque del oxígeno, agua, solventes, calor, rayos ultravioletas; su resistencia al corte por flexión permanente, al impacto, etc. Estas virtudes han permitido la solución de múltiples problemas que se presentan en diversas industrias, en la construcción, en el agro, en fin en toda la actividad humana moderna, que encuentra así una valiosa ayuda en la variada aplicación de estos versátiles productos.

Pero la investigación y desarrollo constantes de la gran industria petroquímica no se detiene, en la búsqueda de nuevos y mayores logros. En el marco de tales progresos se inscribe la aspiración de este artículo, de divulgar las posibilidades que ofrece un nuevo producto importado que fue traído al país por una firma de plaza; dicho producto permite aprovechar las extraordinarias cualidades de las poliolefinas en un aspecto del progreso nacional considerado prioritario: *La construcción y reparación de carreteras.*

Este producto es un copolímero de etileno polimerizado junto con un bitúmen no soplado, merced a lo cual es compatible con el asfalto en todas sus proporciones. ¿Qué cualidades imparte, al asfalto con el que se mezcla?: esta cuestión de fondo es la que analizamos a continuación, describiendo a la vez su forma de uso, sus posibles empleos, de manera tal que el técnico enriquezca su acervo y eventualmente se halle en mejores condiciones para obtener exitosos resultados en la aplicación del material que nos ocupa.

Como decíamos se trata de un copolímero de etileno con un bitúmen especial. Comienza a ablandar a 80-85°C. y funde totalmente a 240°C. Se hincha y no se disuelve en solventes de petróleo. Por supuesto, es negro, teniendo características muy similares a las de las poliolefinas sólidas. Se mezcla con todos los tipos de asfalto, por cuya razón debe utilizarse aquél que sea más ade-

cuado al destino de la disolución resultante.

El bitúmen (Asfalto) así modificado adquiere una estructura especial que le otorga:

- Recuperación elástica a la tracción, compresión y torsión.
- Mejor impermeabilidad y resistencia a los factores químicos. El producto puro fue sometido a los siguientes ensayos: A temperatura ambiente no se modifica por el ataque del agua o soluciones acuosas de sales, ácidos o álcalis diluïdos. Con solventes alifáticos, aromáticos y halogenados el producto se hincha o disuelve parcialmente a temperatura ambiente y se disuelve totalmente arriba de los 100°C; por ejemplo en xilol a 130°C. Una muestra fue sumergida durante tres años consecutivos en agua de pantano (PH 3,5) no acusando cambios.
- Aumento del rango útil de temperatura de uso, al elevar acentuadamente el punto de ablandamiento del asfalto y al mejorar la resistencia a la fractura a bajas temperaturas (por ejemplo: en

ensayos de laboratorio se mezcló el material al 20 % con asfalto 40/50; horneada una junta hecha con esta

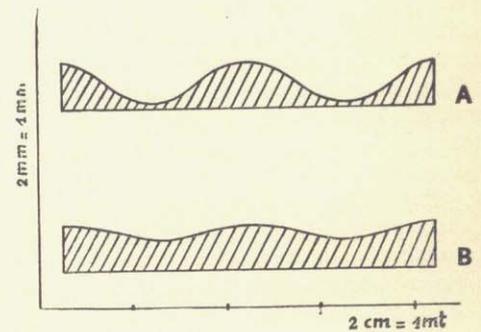


figura 1

mezcla a 70°C se ablandó pero no cambió de forma.

- Aumento de la resistencia por abrasión.
- Mayor resistencia a la acción del ozono y al envejecimiento.

Para la utilización del material el pro-

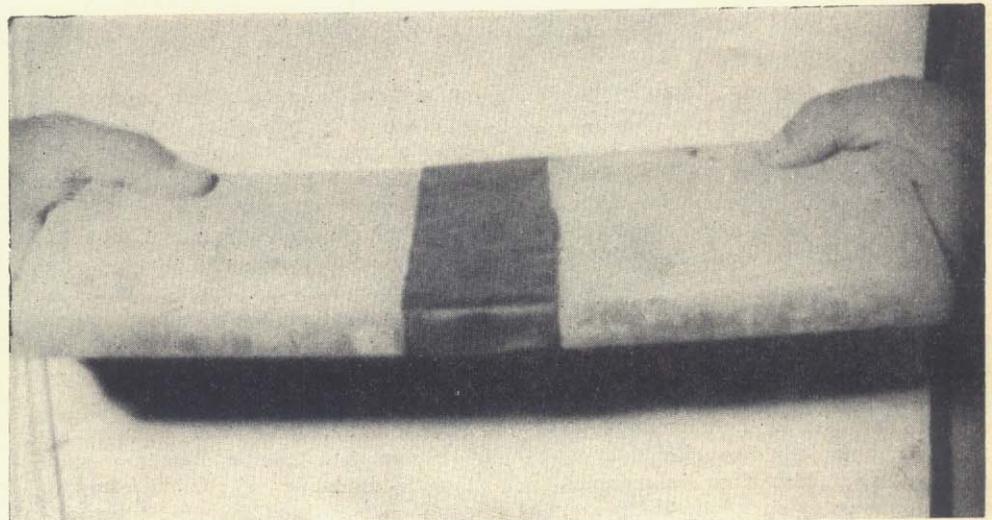


Figura 2

* Director Técnico de NODULO S.A.C.I.F.

ducto es mezclado con asfalto fundido y aplicado normalmente en carpetas o juntas.

Su empleo vial fue largamente ensayado por la empresa que lo produce y por un laboratorio de pruebas técnicas de materiales de construcción: NORDIABOR G. M. B. H. (De Pinnenberg, Alemania Occidental) a través de dichos ensayos pudo comprobarse —comparando asfaltos del mismo tipo— que el agregado dosificado del producto que tratamos confiere un mejoramiento esencial del ligante en sí y asimismo de la cubierta de la carretera elaborada con este. Así fue que en un trayecto de prueba —caracterizado por un intenso tránsito de camiones pesados— construido en 1963 la utilización del material en cuestión originó, entre otras cosas la disminución de la huella, de 4,5 mm a 1,8 mm (Figura 1), manteniéndose en excelente estado actualmente la superficie de rodamiento de dicho trayecto.

Otra posibilidad interesante de uso vial, es la toma de las juntas de dilatación (Figuras 2, 3 y 4). Tienen en este caso plena validez las cualidades ya citadas, destacándose por su importancia la recuperación elástica a la compresión y la elevada resistencia a las aguas servidas, a los jabones y detergentes. La forma de empleo no difiere de la ya explicada, con la particularidad que la temperatura más apta para el momento de la aplicación está en el rango de 250°-180°C, evitando bajar esta última y sobrepasar los 250°C. En cuanto a la proporción de la mezcla se recomienda emplear no menos del 20 % del producto.

El Lemit realizó ensayos bajo normas británicas para juntas y obtuvo excelentes resultados con mezcla del producto y asfalto penetración 90.

En todos los casos, los tipos de asfaltos a utilizar en las mezclas dependerán del destino que se dará a éstas, de la temperatura media de la región donde se aplicará, sin descartar los factores económicos que también influyen.

Es importante destacar también que el



Figura 3

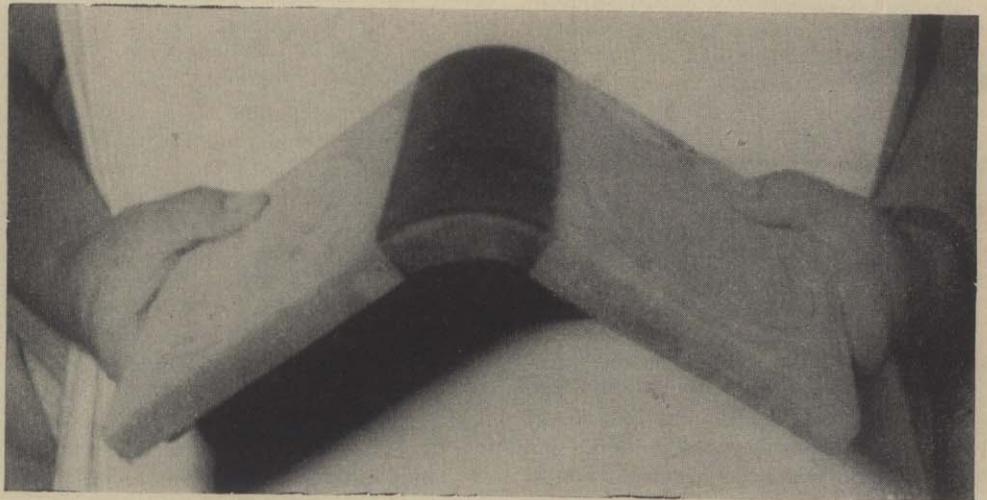


Figura 4

uso de este material no impone el empleo de maquinaria especial, todo lo contrario las

operaciones se realizan con equipos tradicionales.

CONDECORACION AL INGENIERO ENRIQUE A. GONELLA

Un acontecimiento por demás simpático tuvo lugar en PORTILLO - CHILE, el 8 de enero último, después de la inauguración del camino Los Andes - Caracoles, en territorio chileno, tramo integrante de la Ruta Internacional Mendoza - Valparaíso, al entregar el Gobierno de la República de Chile al ingeniero Enrique A. Gonella, Inspector General de la Dirección Nacional de Vialidad, la Orden "BERNARDO O'HIGGINS en el grado de Comendador.

En el Hotel Portillo, a orillas del Lago Inca, el Director de Obras Públicas ingeniero Alfonso Díaz Ossa, en representación del ministro de Obras Públicas y Transportes de Chile, entregó la distinción a nuestro compatriota, consistente en

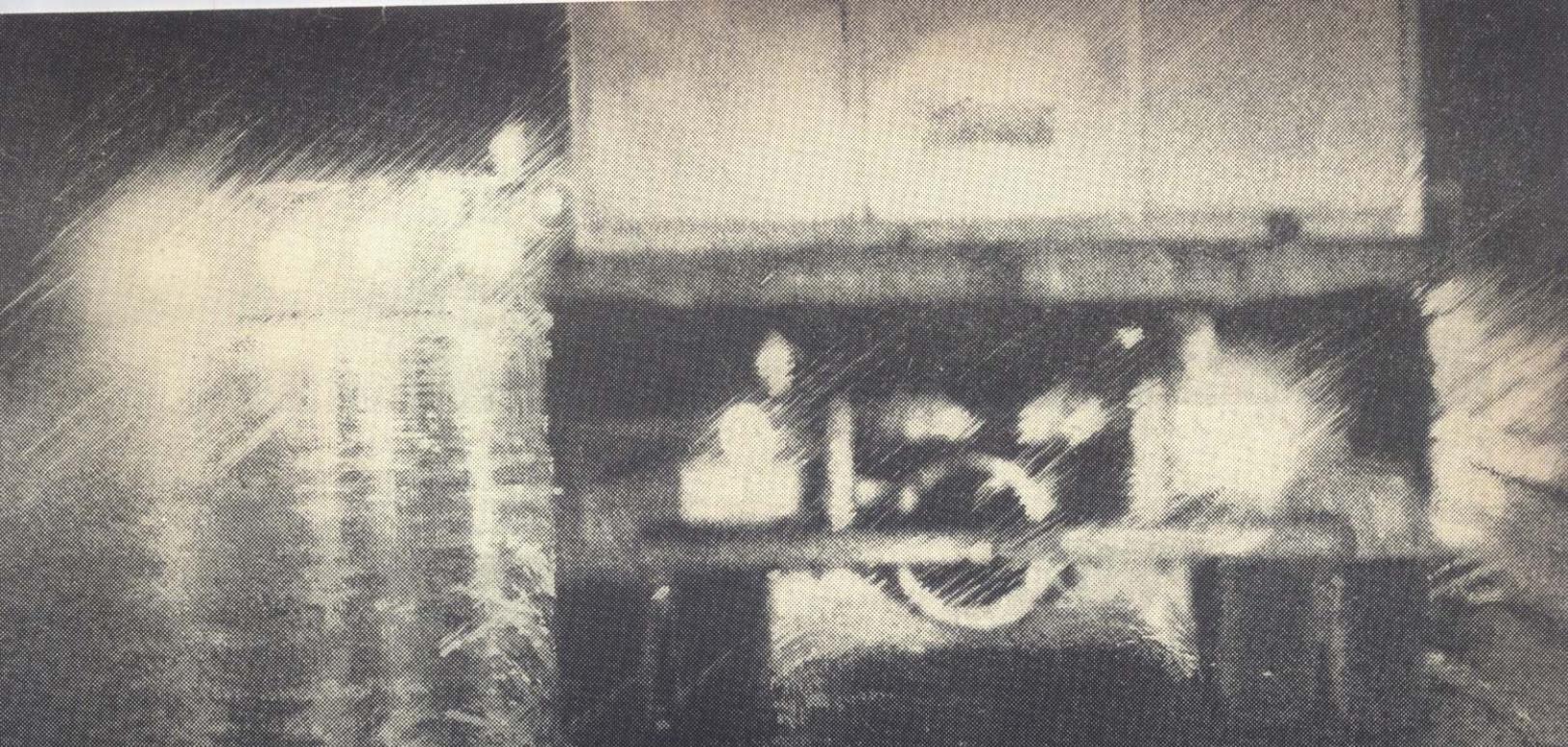
un diploma e insignia, que acuerda el gobierno de su país a los ciudadanos extranjeros por sus méritos con esa Nación en las artes, ciencias, industria, comercio o cooperación humanitaria y social.

En el caso del ingeniero Enrique A. Gonella se le otorgó esta distinción por su actuación en la Comisión Mixta Argentino - Chilena de Caminos Internacionales, Convenio Storni - Fernández, en representación de nuestro país, como funcionario de la Dirección Nacional de Vialidad a lo largo de un cuarto de siglo.

El ingeniero Alfonso Díaz Ossa, destacó la labor de la referida Comisión, en la cual participó desde su constitución el ingeniero Gonella siendo indiscutiblemente su exponente más documentado y

eficiente. Hizo notar igualmente que el trabajo silencioso y constante de todos los que han pertenecido o colaborado en la Comisión Mixta, han contribuido en lo que a comunicaciones y transportes carreteros se refiere, a facilitar el entendimiento mutuo entre ambos países.

Después de la lectura del respectivo decreto y colocación de la insignia por el Jefe de Protocolo del Ministerio de Relaciones Exteriores del país hermano, el ingeniero Enrique A. Gonella agradeció públicamente la distinción de que fue objeto, con emotivas y sentidas palabras.



Hoy llueve.

Mañana 38°.

Lluvia, frío, calor, tráfico pesado.

El camino debe soportarlo todo.

Contra todas las alternativas, Productos Asfálticos Shell.

Sometidos a rigurosos, implacables controles de calidad, los productos asfálticos Shell están creados para asegurar rendimiento uniforme, durabilidad y resistencia bajo las más severas condiciones.

La vasta experiencia internacional de Shell respalda su eficiencia.

PRODUCTOS ASFALTICOS



también aquí, sólo Shell supera a Shell.



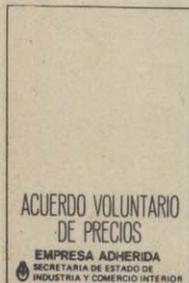
Puente Calle Rondeau - Paraná
Obra D.P.V.

Acelerando el desarrollo del
Plan Vial Argentino

En Entre Ríos y en todo el país ALCANTARILLAS ARMCO

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

Para información adicional, dirigirse a ARMCO ARGENTINA S.A.I.C., DIVISION PRODUCTOS INGENIERIA: Corrientes 330 - Buenos Aires - Tel. 31-6215. Sucursales: Córdoba: Humberto 1º 525, Tel. 28157. Rosario: 1º de Mayo 2060, Tel. 84816.



ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

