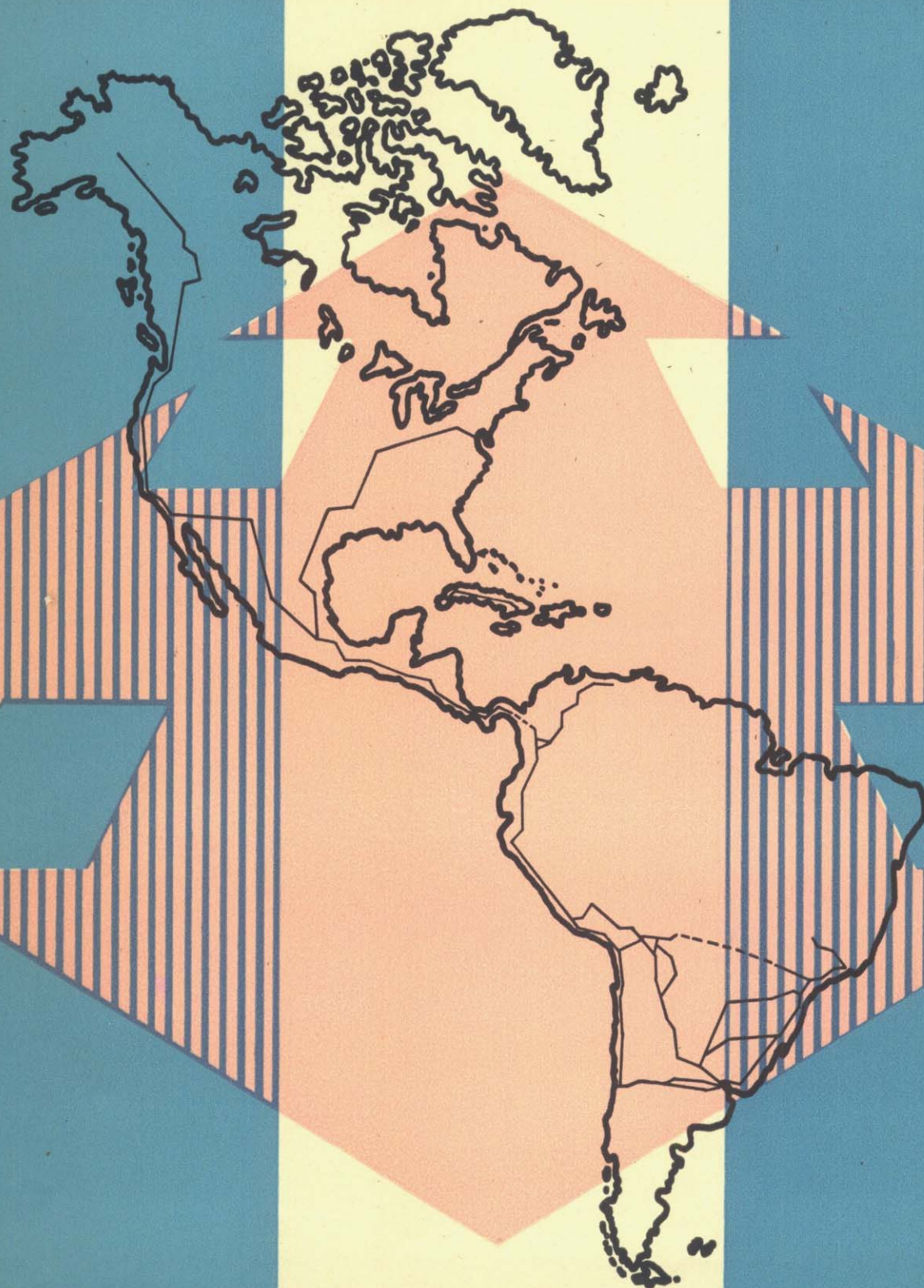


CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS
AÑO XVI / N° 57 / ENERO-MARZO / 1971



Reunión Regional Interamericana

International Road Federation / Dirección Nac. de Vialidad / Asociación Argentina de Carreteras
BUENOS AIRES



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.

PARA LAS RUTAS ARGENTINAS

A stylized map of Argentina is shown in the background, with a thick white line representing a road winding through the country from the north to the south.

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

el mejor camino hacia los mejores caminos



CON LAS VENTAJAS Y LA CALIDAD DE LOS **PRODUCTOS SIKA** **PARA PAVIMENTOS**



se construyen y reparan
pavimentos de hormigón
con

**ECONOMIA
SEGURIDAD
RAPIDEZ**

SIKAFLEX T 68

Sellador de juntas de dos componentes, vertible en frío, a base de poliuretano y alquitrán de hulla. Su alta calidad y resistencia a los solventes lo hacen ideal para pistas de aviación y pavimentos de hormigón en general.

SIKADUR 41 MORTERO

Sistema epoxi de dos componentes, para bacheos duraderos, de perfecta adherencia, de endurecimiento rápido con sobresalientes resistencias mecánicas.

ANTISOL-E

Curado químico del hormigón fresco que forma una película blanca, continua y flexible, sin cuarteos o perforaciones que impide la evaporación del agua. Su aplicación es sencilla y rápida y está aprobado oficialmente.

FRIOPLAST 0,5%

Aditivo para hormigón que mejora la trabajabilidad del mismo, incorpora aire y permite una considerable reducción del agua de amasado. Además, aumenta la cohesión interna del hormigón y retarda levemente el principio y fin de fragüe.



SERVICE **SIKA** DONDE USTED LO NECESITE

SIKA ARGENTINA S.A.I.C.

AVDA. BELGRANO 427 - TEL: 34-8196 y 30-7362/5164 - BUENOS AIRES

el primer

TD-25 C QUE LLEGA AL PAIS

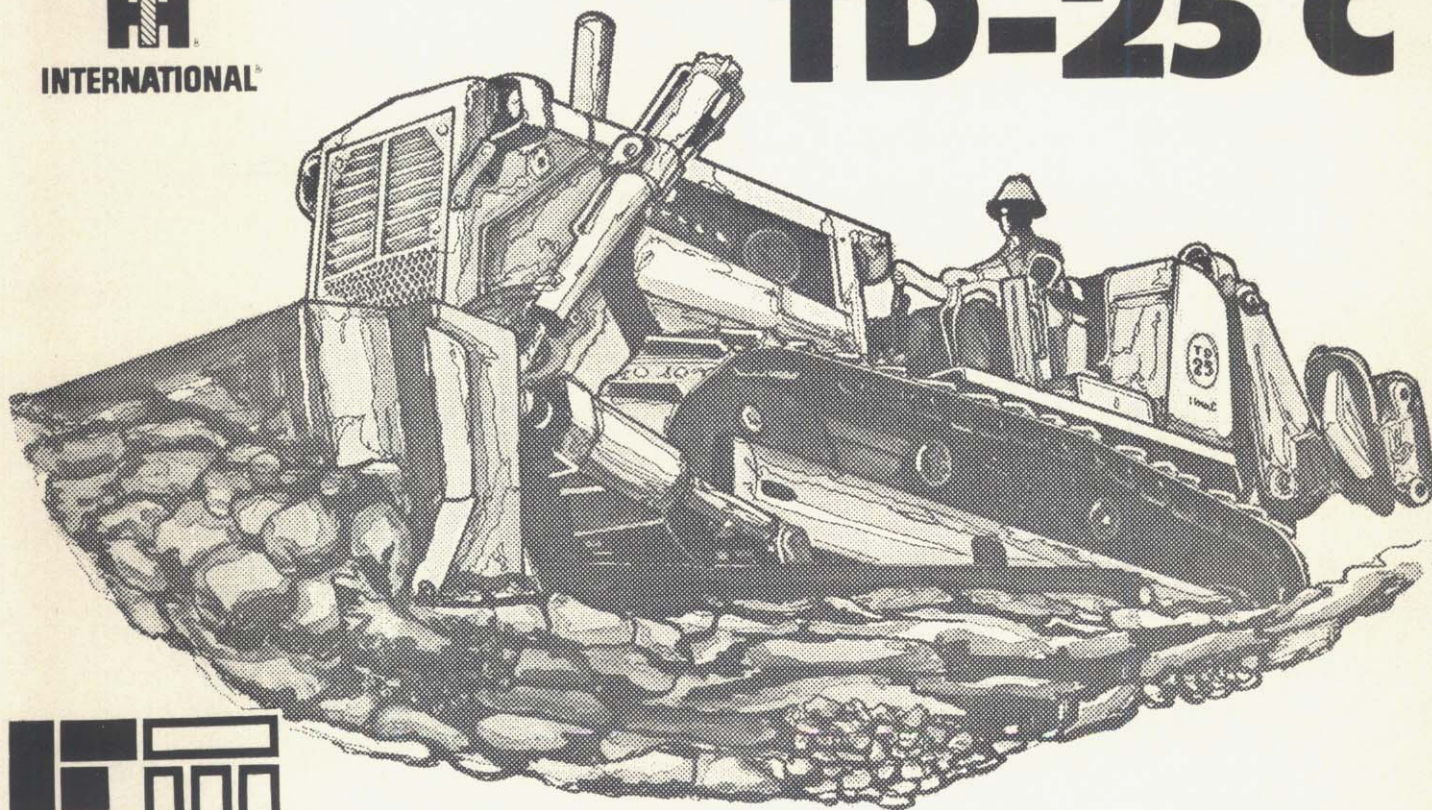
Tenemos el orgullo de traer al país, el tractor más grande de los que representamos.

El mismo será empleado por la firma MAURICIO WAISMAN Y CIA. S.R.L. de Mendoza, para trabajar en las obras por la cual ha sido contratada por Vialidad de la Provincia para la realización del tramo Blanco Encalada-Media Luna, que empalmará con la Ruta Internacional a Chile.

TRACTOR

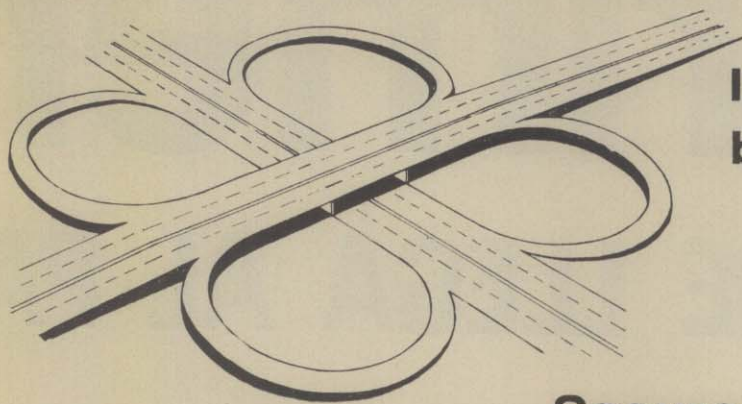
TD-25 C


INTERNATIONAL®



equipos y materiales s.a.

Oficina Central: Moreno 640 Tel. 33-1911 Buenos Aires
Mendoza: San Juan 508 Córdoba: Deán Funes 619 Tucumán: Jujuy 169
Corrientes: San Lorenzo 735 Bahía Blanca: Güemes 467



**la mejor
base del camino,
la más estable
y segura...**

Seguros de Caución de

**ASEGURADORES
DE CAUCIONES**
S. A. COMPAÑIA DE SEGUROS



SEGUROS Y REASEGUROS para:

mantenimiento de ofertas
ejecución de contratos
sustitución de fondos de reparo
anticipos y acopios
en Obra Pública
Suministros y. Servicios

**ASEGURADORES
DE CAUCIONES**

S. A. COMPAÑIA DE SEGUROS

es una empresa del grupo

SUSCRIPTORES

DIRECTORIO: Presidente, Agustín de Vedia (h) - Vicepresidente Jorge O.J. Guevara Zaefferer - Director Secretario Horacio R. Bach - Directores: Antonio P. Lomónaco, Lorenzo Lucena Maguire, Oscar D. Zaefferer Toro - Síndico titular, Raúl de Zuviría Zavaleta - Síndico suplente, Mario A. Carregal.

**CORRIENTES 485
BUENOS AIRES**

**Teléfono: 49-3687 y 49-2018
Cables: SUSCRIPTORES**

EDITORIAL

UN NUEVO HITO EN LA VIALIDAD ARGENTINA

Auspiciada por el Poder Ejecutivo Nacional y patrocinada por la Dirección Nacional de Vialidad y la Asociación Argentina de Carreteras se llevó a cabo, durante los días 28 al 31 de marzo último, la Reunión Regional Interamericana de la International Road Federation (Federación Internacional de Caminos).

Esta reunión regional de la IRF es la segunda que se efectúa en nuestro país, siendo la primera la Reunión Regional Sud-sudamericana de la IRF llevada a cabo en Buenos Aires en 1960, con el auspicio de la Comisión Nacional del Sesquicentenario de la Revolución de Mayo, como adhesión de esta Asociación y de la International Road Federation a la celebración de tan importante acontecimiento nacional.

Es oportuna la recordación de aquella reunión porque la década que media entre ambas comprende una de las épocas más representativas del proceso que debió seguir, en nuestro país, la evolución de la actividad caminera que culmina, en la actualidad, con una franca disposición nacional hacia el mayor desarrollo y ampliación del quehacer vial argentino.

Puede afirmarse que ya han desaparecido las vacilaciones y algunas dudas que aún perduraban en distintos ámbitos del país al momento de celebrarse aquella primera reunión. En esta oportunidad la tendencia de las políticas económicas y sociales que rigen la acción gubernamental y las medidas efectivas ya tomadas revelan que es conciencia definitivamente arraigada la premisa de que el desarrollo y el bienestar de las comunidades se apoya conspicuamente en la efectividad de sus redes camineras.

La misma circunstancia de que la Dirección Nacional de Vialidad haya tomado la iniciativa de invitar a la IRF a celebrar en Buenos Aires la reunión que acaba de finalizar tan exitosamente, es prueba bien evidente del afianzamiento de esa conciencia caminera nacional y de los propósitos existentes de ejecutar una obra vial capaz de ir cubriendo las necesidades que demanda el crecimiento del país y, paulatinamente, el déficit caminero que todavía mantiene en condiciones de menor desarrollo a extensas zonas de nuestro territorio.

El único aspecto limitativo de la tarea vial argentina pertenece al campo financiero que, a su vez, es reflejo de la medida de la capacidad del país para atender sus necesidades camineras. Con todo, el espíritu de sacrificio de los habitantes compensa en gran parte esas limitaciones y por eso se ha aceptado, sin mayores resistencias y aún lamentaciones, el nuevo gravamen a los combustibles, porque por ese método podrá activarse una labor que todos ya aceptan como primordial e imprescindible.

Muy bien ha venido, en la presente coyuntura vial argentina, la Reunión Regional de la IRF. Ella ha servido para recoger información y experiencia precisamente en temas que son substantivos del planeamiento caminero nacional. Esos temas —“Caminos para el desarrollo de recursos”; “Caminos de peaje”, y “Temas re-

SUMARIO

	Pág.
UN NUEVO HITO EN LA VIALIDAD ARGENTINA — Editorial	5
MECANISMOS DE LA ESTABILIZACION SUELO - CAL	6
Por Sidney Diamond y Earl B. Kinter	
LA REUNION REGIONAL INTERAMERICANA DE LA I.R.F.	14
TRAYECTORIA DE PROGRESO DE JOHN DEERE ARGENTINA	20
FORD REALIZA UNA DE LAS EXPORTACIONES MAS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ARGENTINA	20
MAYOR DESARROLLO DE LOS METODOS RACIONALES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES	22
Por el Ing. Luis M. Zalazar	
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	24 y 25
LA ASOCIACION REALIZO SU XVIIº ASAMBLEA GENERAL ORDINARIA	31
EN 1970 SE REGISTRO EL RECORD DE PRODUCCION Y VENTA DE AUTOMOTORES	32
ASUMIO SU CARGO EL NUEVO SUBSECRETARIO DE ESTADO DE OBRAS PUBLICAS	34
ENTREVISTA CON EL SECRETARIO DE ESTADO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTE	34
SOBRE EMULSIONES CATIONICAS LENTAS	35
Por el Dr. Jean Claude Vogt	
LA IMPORTANCIA DEL RADIO DE CURVATURA EN LA MEDICION DE DEFLEXIONES	38
Por el Ing. Jorge R. Tosticelli	
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	44, 45, 46, 47, y 48

lacionados con contratistas e ingenieros consultores”—, son a esta altura de nuestra actividad caminera, puntos esenciales sobre los que tiene que apoyarse el trazado de todo plan cuyos objetivos tiendan a integrar social y económicamente a todas las regiones del país; a fortalecer los recursos financieros, para proveer una obra continuada y permanente, y a delinear con precisión la actividad profesional e industrial de quienes proyectan y ejecutan la obra vial argentina.

La Asociación Argentina de Carreteras se siente satisfecha por el éxito de esta reunión y confía que ella sea también —como lo fuera la anterior— un hito sobresaliente en la historia del desenvolvimiento de la vialidad nacional.

Mecanismo de la estabilización suelo-cal

Una revisión interpretativa

Por SIDNEY DIAMOND Y EARL B. KINTER

División de Materiales, Oficina de Investigaciones y Desarrollo, Departamento de Caminos Públicos de los EE. UU. Tomado del Highway Research Record N° 92, 1965. Traducido por el Ing. AUGUSTO C. PENNA.

(3ª Parte)

MECANISMO DE DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS DE CEMENTACION

Las tempranas reacciones fisicoquímicas de la cal que producen los efectos del mejoramiento sobre los suelos arcillosos y la naturaleza de los compuestos cementantes que producen el producto cementado final, han sido discutidos, pero poco es lo que se ha dicho acerca de la mecánica de las transformaciones químicas y estructurales que generan los compuestos finales. Muy poco es lo que se sabe acerca de los detalles de los procesos de la reacción y la mayor parte de la información es de naturaleza especulativa. Esta carencia de conocimientos es una de las mayores brechas en nuestra comprensión del sistema suelo-cal.

Eades y Grim (30), han sugerido que con la caolinita, "la reacción parece producirse por el consumo de la cal sobre las partículas de caolinita alrededor de los bordes con la formación de una fase nueva alrededor de núcleo de caolinita". Micrografías electrónicas hechas por Diamond, Withe y Dolch (33) tienden a confirmar, en parte, esta idea, puesto que los bordes de las partículas residuales de caolinita eran ásperas e irregulares, como si hubieran sido atacadas químicamente. La probabilidad de que haya tenido lugar una exfoliación parcial fue también presentada por estos últimos autores, los cuales han llamado la atención, al hecho de que, como se ha generado dos productos cristalinos de hidratación distintos, un solo mecanismo topotático del estado sólido no era una explicación razonable.

Recientemente Sloan (37) informó sobre un estudio con microscopio electrónico de los efectos del tratamiento de la caolinita con el hidróxido de sodio y con cal en suspensiones diluidas. El ha confirmado que bajo tales condiciones, el ataque primario sobre las partículas de caolinita, tuvo lugar sobre los bordes de las mismas. Con la cal, él observó que parecía ser un nucleamiento de un producto de reacción en o cerca de los bordes de las partículas de caolinita; sin embargo, este producto no parecía ser uno de los comunicados previamente como resulta-

do de las reacciones cal-arcilla y la exacta significación de esta observación es incierta.

Con respecto a la illita y la montmorillonita, Eades y Grim han concluido: "Siguiendo a la saturación de las posiciones de intercapios con iones calcio, toda la estructura mineral de la arcilla se deteriora sin la formación de fases cristalinas substancialmente nuevas". Contrariamente, Diamond, White y Dolch comunican que las nuevas fases cristalinas (gel de tobermorita y el aluminato cálcico hidratado de 7,6Å) se formaban a partir de estos dos minerales y, hasta en las etapas más avanzadas de la reacción cuando la mayor parte de la arcilla ha sido descompuesta, la arcilla permanece aún reteniendo su forma cristalina casi intacta. Por ejemplo, una illita 2M retuvo todos los picos de rayos X característicos de este polimorfismo y la montmorillonita retuvo su espaciamiento (060) característico.

Eades, Nichols y Grim (3) sugirieron que un pH suficientemente alto para disolver la sílice es un rasgo esencial del proceso de formación de los silicatos cálcicos hidratados por reacciones cal-arcilla; esta idea fue secundada por Diamond, Withe y Dolch (33) quienes imaginaron la solución de los bordes de los cristales de arcilla como un posible modo de reacción. Ha sido hallado, por varios investigadores, que la adición de hidróxido de sodio a una mezcla de cal-suelo acelera el desarrollo de la solidez o resistencia (13, 38). Moh (39) basa sus explicaciones de estos beneficios en ambos sistemas suelo-cal y suelo cemento en parte sobre la hipótesis de un incremento de la relación de solubilidad de la sílice potencial reactiva.

Estos argumentos implican que el camino de la reacción prosigue a través de la solución, con la sílice liberada de la arcilla al reaccionar con la cal disuelta. Contrariamente, nuestros resultados parecen sugerir que la reacción se produce entre la cal adsorbida y las capas superficiales de la arcilla con la cual está en contacto. Tal mecanismo fue propuesto a cuenta por la rápida generación del gel de tobermorita por la cal adsorbida sobre la superficie del gel de sílice a temperaturas moderadamente elevadas (40).

Puede ser que, como parece ocurrir en el caso de la hidratación del cemento portland, ambas reacciones "estado adsorbido" y "por solución", tengan lugar y ambas contribuyan al desarrollo del producto final. Sin embargo, cualquier resolución final de estos problemas un tanto difíciles, debe esperar futuros trabajos experimentales más intensivos.

RESUMEN

Entre los mecanismos físicos químicos comúnmente sugeridos como explicación de los efectos estabilizantes observados en el tratamiento suelo-cal el reemplazo de los cationes existentes por el calcio mediante el intercambio cationico, la floculación y la carbonatación han sido destacados. Puestos que muchos suelos que necesitan ser estabilizados están naturalmente saturados con calcio, floculados o ambas cosas a la vez, los dos mecanismos primeros no pueden seguir siendo considerados seriamente. Desde que los sistemas suelo cal aislados del contacto con dióxido de carbono han desarrollado las indicaciones normales de los suelos estabilizados, la carbonatación debe también ser descartada.

Los efectos de la cal sobre los suelos son tales que se pueden detectar dos etapas de reacción: a) una etapa temprana en la cual la propiedades de los suelos plásticos son en gran forma mejoradas pero es muy poca desarrollada la resistencia permanente y (b) una etapa subsiguiente marcada por el lento desarrollo de la solidez y la acumulación de los productos de la reacción suelo-cal. Entre los efectos observados en la primera etapa están los grandes aumentos del L.P. que generalmente conducen a una disminución del I. P.; una aguda reducción en el contenido aparente de partículas de tamaño arcilla puesto que ellas se hallan unidas en flóculos estables contra la dispersión concomitante al análisis mecánico; aumento en la humedad y en el esfuerzo compactante requerido para lograr una dada densidad; y una reducción en los parámetros tales como la presión de hinchamiento, cambio de volumen por secado y permeabilidad. Estos cam-

bios comunmente son producidos en períodos que van de minutos a algunas horas luego de la adición de la cal.

Trabajos recientes efectuados por varios investigadores han sugerido la existencia de un punto de fijación de la cal, esto es, una cantidad de cal que debe ser adicionada a un dado suelo para maximizar estos efectos. Esta cal fue considerada no disponible para otras reacciones. El mecanismo del efecto fue discutido en términos de un aparente amontonamiento de excesos de cationes calcio sobre la arcilla siguiendo a la incorporación de la cal. Este a su vez fue atribuido tentativamente a sitios de intercambio dependientes del pH que se originaba en los bordes de las partículas de arcilla.

Los resultados de nuestro reciente trabajo experimental contradicen estas hipótesis. Ha sido demostrado que el efecto del amontonamiento catiónico es, en realidad, un efecto de adsorción física del hidróxido de calcio sobre las superficies de arcilla. Nosotros postulamos que los efectos de mejoramiento son debidos a la casi inmediata pero limitada reacción química en los puntos de contacto entre los bordes y las caras de las partículas primarias de arcilla dentro de los flóculos formados por el efecto electrolítico normal de la cal adicionada. Esta reacción se visualiza por la formación de pequeñas cantidades de aluminatos tetracalcio hidratado por reacción de los grupos $Al(OH)_x$ expuestos en los bordes de las superficies arcillosas con la cal adsorbida sobre las caras de las superficies adyacentes. Esta reacción inmediata es suplementada por una reacción algo más lenta de la sílice con la cal para generar el gel de tobermorita.

La naturaleza de los compuestos que se cree son los responsables del lento desarrollo de la solidez de los sistemas suelo-cal, ha ido discutida con algunos detalles. Los productos exactos formados varían algo con la clase de cal y con las condiciones de reacción, especialmente la temperatura. Comunmente se producen por lo menos dos fases: Un silicato cálcico hidratado y un aluminato cálcico hidratado. La primera generalmente es el gel de tobermorita; la última es un compuesto bien cristalizado hexagonalmente, el cual probablemente es un aluminato tetracalcio hidratado impuro, (sustituido) y está caracterizado por un espaciamiento basal de $7.6\text{\AA}$ independiente de las condiciones de secado. A temperaturas tan solo levemente superiores a la temperatura ambiente normal, se produce una fase de aluminato cálcico hidratado diferente: el aluminato tricálcico cúbico hexahidratado.

Fue hallado que el cuarzo, la mica y otras fases consideradas menos reactivas que las arcillas, pueden reaccionar también bajo condiciones apropiadas y dar origen a productos cementosos similares. Las fases cuaternarias en las cuales los átomos de silicio y aluminio se presentan en posiciones distinguibles dentro de la red, no se forman co-

munmente, excepto cuando la cal reacciona con arcilla previamente calcinada o con arcilla mineral alofana.

La presente carencia de conocimientos detallados sobre los mecanismos de las reacciones químicas que generan estos productos cementicios finales es discutida. Existen evidencias que las reacciones son favorecidas por condiciones de pH altos, lo cual haría más soluble a la sílice; la adición de hidróxido de sodio a los sistemas cal-suelo produce aumentos de resistencia considerables a edad temprana. Esto implica un mecanismo que involucra la reacción de la sílice y la alúmina disuelta con los iones calcio. Por otro lado, la evidencia de que la reacción es precedida por la adsorción del hidróxido de calcio de la solución, implica firmemente una reacción superficial directa con la arcilla. Es posible que ambos mecanismos estén activos.

RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen las contribuciones hechas por W. C. Ormsby, Oficina Nacional de Standards, y Donald C. Fohs, Oficina de Caminos Públicos de los EE. UU.; en el estudio de la literatura sobre la estabilización suelo-cal.

BIBLIOGRAFIA

1. Johnson, W. M., Cady, J. G. and Jones, M. S. Characteristics of Some Brown Grumosols of Arizona. *Proc. Soil Science Soc. of Amer.*, Vol. 26, 389-393, 1962.
2. Prikryl, J., and Esterka, F. Equilibrium Studies of Sorbed Clay Mineral Cations and Electrolytes in Alkaline Solutions. (In Czech). *Silikaty*, Vol. 4, pp. 135-145, 1960.
3. Eades, J. L., Nichols, F. P., Jr., and Grim, R. E. Formation of New Minerals with Lime Stabilization as Proven by Field Experiments in Virginia. *Highway Research Board Bull.* 335, pp. 31-39, 1962.
4. Wang, J. W. H., Mateos, M., and Davidson, D. T. Comparative Effects of Hydraulic, Calcitic, and Dolomitic Limes and Cement in Soil Stabilization. *Highway Research Record* No 29, pp. 42-54, 1963.
5. Jan, M. A., and Walker, R. D. Effect of Lime, Moisture, and Compaction on a Clay Soil. *Highway Research Record* No 29, pp. 1-12, 1963.
6. Lund, O. L., and Ramsey, W. J. Experimental Lime Stabilization in Nebraska. *Highway Research Board Bull.* 231, pp. 24-59, 1959.
7. Hilt, G. H., and Davidson, D. T. Lime Fixation in Clayey Soils. *Highway Research Bull.* 262, pp. 20-32, 1960.
8. Clare, K. E., and Cruchlev, A. E. Laboratory Experiments in the Stabilization of Clays with Hydrated Lime. *Geotechnique*, Vol. 7, pp. 97-111, 1957.

9. Zolkov, E. Influence of Chlorides and Hydroxides of Calcium and Sodium on Consistency Limits of a Fat Clay. *Highway Research Board Bull.* 309 pp. 109-115, 1962.
10. Woods, K. B., and Yoder, E. J. Stabilization with Soil Lime, or Calcium Chloride as an Admixture. *Proc. Conf. on Soil Stabilization*, M. I. T., pp. 3-19, 1952.
11. Taylor, W. H., Jr., and Arman, A. Lime Stabilization Using Preconditioned Soils. *Highway Research Board Bull.* 262, pp. 1-19, 1960.
12. Grim, R. *Applied Clay Mineralogy*. p. 207. New York, McGraw-Hill, 1962.
13. Wolfe, R. E., and Allen, J. R. Laboratory Evaluation of Lime Treatment of Typical Minnesota Soils. *Minnesota Dept. of Highway, Final Rept. of Invest.* No 601, 1964.
14. Herrin, M., and Mitchell, H. Lime-Soil Mixtures. *Highway Research Board Bull.* 304, pp. 99-138, 1961.
15. Mitchell, J. K., and Hooper, D. R. Influence of Time Between Mixing and Compaction on Properties of a Lime-Stabilized Expansive Clay. *Highway Research Board Bull.* 304, pp. 14-31, 1961.
16. Jambor, J. Relation Between Phase Composition, Over-all Porosity, and Strength of Hardened Lime-Pozzolana Pastes. *Mag. Concr. Res.*, Vol. 15, pp. 131-142, 1963.
17. Anday, M. C. Curing Lime-Stabilized Soils. *Highway Research Record* No 29, pp. 13-26, 1963.
18. Shepard, F. D. Effects of Recomposition on the Strength of a Lime and Cement Stabilized Soil. Unpublished report of study carried out in laboratories of Virginia Council of Highway Investigation and Research, Charlottesville, 1963.
19. Laguros, J. G., Handy, R. L., and Re'gn, L. L. Effect of Exchangeable Calcium on Montmorillonite Low-Temperature Endotherm and Basal Spacing. *Highway Research Board Bull.* 349, pp. 51-58, 1962.
20. Pietsch, P. E., and Davidson, D. T. Effects of Lime on Plasticity and Compressive Strength of Representative Iowa Soils. *Highway Research Board Bull.* 335, pp. 11-30, 1962.
21. Pinto, C. de S., Davidson, D. T., and Laguros, J. G. Effect of Lime on Cement Stabilization of Montmorillonitic Soils. *Highway Research Board Bull.* 353, pp. 64-83, 1962.
22. Ho, C., and Handy, R. L. Characteristics of Lime Retention by Montmorillonitic Clays. *Highway Research Record* No 29, pp. 55-69, 1963.
23. Ho, C., and Handy, R. L. Electrokinetic Properties of Lime-Treated Bentonites. Paper presented at 12th Nat. Conf. on Clays and Clay Minerals, Atlanta, Ga., Oct. 1963.

24. Pike, R. G., and Hubbard, D. Source of the Non-Migratable Ionic Charges Developed by Portland and High-Alumina Cements During Hydration. Highway Research Board Proc., Vol. 37, pp. 256-270. 1958.
25. Van Olphen, H. An Introduction to Clay Colloid Chemistry. New York, Interscience Publishers, 1963. 301 pp.
26. Diamond, S. Rapid Reaction of Lime with Hydrous Alumina. Nature, Vol. 204, p. 183, 1964.
27. Buttler, F. G., Dent Glasser, L. S., and Taylor, H. F. W. Studies on $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ and the Related Natural Mineral Hydrocalumite. Journal of Amer. Ceram. Soc., Vol. 42, pp. 121-126, 1959.
28. Taylor, H. F. W., ed The Chemistry of Cements. New York, Academic Press, 1964.
29. Goldberg, I., and Klein, A. Some Effects of Treating Expansive Clays with Calcium Hydroxide. ASTM Spec. Publ. 142, pp. 53-71, 1952.
30. Eades, J. L., and Grim, R. Reactions of Hydrated Lime with Pure Clay Minerals in Soil Stabilization. Highway Research Board Bull. 262, pp. 51-63, 1960.
31. Hilt, G. H., and Davidson, D. T. Isolation and Investigation of a Lime-Montmorillonite Crystalline Reaction Product. Highway Research Board Bull. 304, pp. 51-64, 1961.
32. Glenn, G. R., and Handy, R. L. Lime-Clay Mineral Reaction Products. Highway Research Record No 29, pp. 70-82, 1963.
33. Diamond, S., White, J. L., and Dolch, W. L. Transformations of Clay Minerals by Calcium Hydroxide Attack. In Clays Minerals, Proc. 12th Conf. New York, Pergamon Press, in press.
34. Glenn, G. R., and Handy, R. L. X-Ray Studies of Lime-Bentonite Reaction Products. Paper presented at 66th Ann. Meeting, Amer. Ceram. Soc., Chicago, Ill., 1964.
35. Benton, E. J. Cement-Pozzolan Reactions. Highway Research Board Bull. 239, pp. 56-65, 1960.
36. Ariizumi, A., Maki, T., and Oba, M. On Stabilization of Kanto Loam by Means of Lime Gypsum Admixtures. Ann. Rept. of Roads, Japan Roads Assoc., Tokyo, pp. 22-31, 1962.
37. Sloan, R. L. Early Reaction Determination in Two Hydroxide-Kaolinite Systems by Electron Microscopy and Diffraction. Paper presented at 1st Ann. Meeting, Clay Minerals Soc., Madison, Wis., 1964.
38. Davidson, D. T., Mateos, M., and Barnes, H. F. Improvement of Lime Stabilization of Montmorillonitic Clay Soils with Chemical Additives. Highway Research Board Bull. 262, pp. 33-50, 1960.
39. Moh, Za-Chieh. Soil Stabilization with

Resistencia
a Compresión
Simple
 Kg/cm^2

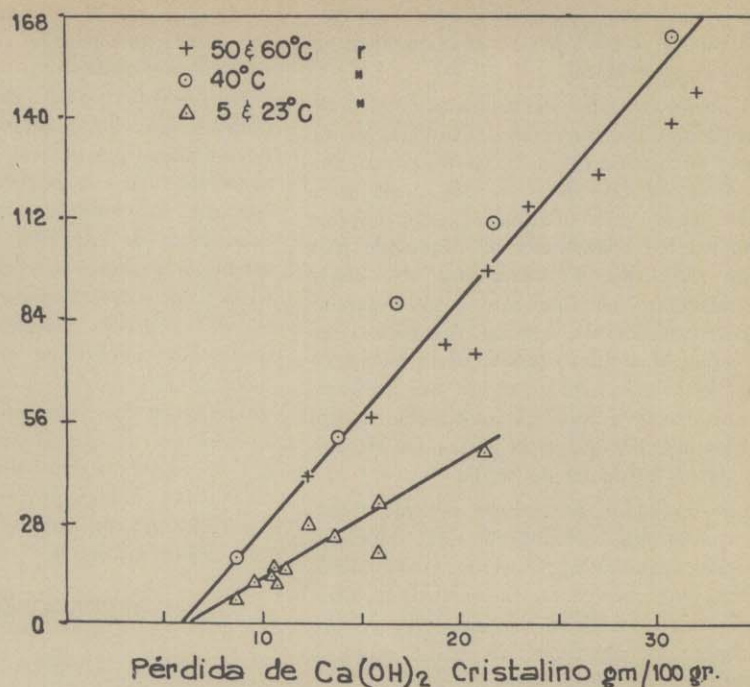


FIG. 1: Relación entre la resistencia no confinada y el Ca(OH)_2 reaccionado en cilindros de cal-bentonita-Ca-agua curados durante varios lapsos y a distintas temperaturas.

Cement and Sodium Additives. Jour. Soil Mech. and Found. Div., ASCE, Vol. 88, Pt. SM-6, pp. 81-105, 1962.

40. Greenberg, S. A. The Chemical Reactions of Calcium Hydroxide, Silica, and Water Mixtures at 82 °C. Jour. Phys. Chem., Vol. 61, pp. 373-374, 1957.

DISCUSION

R. L. HANDY, T. Demirel, Clara HO, R. M. Nady, C. G. RUFF, et. al. Universidad del Estado de Iowa, Ames. Felicitamos sinceramente a los autores por esta oportuna revisión y hábil estimación de los mecanismos de estabilización suelo-cal. En esta discusión nos gustaría llamar la atención sobre dos enunciados del informe: "El punto de inflexión de la curva de cal adicionada versus L. P. ha sido designado con el nombre de "punto de fijación de cal".

Esto es completamente correcto. No obstante, por razones de depuración más tarde sustituimos "punto de retención decal" en lugar de "punto de fijación de cal" (22). El término de "fijación" fue una denominación un tanto desafortunada porque análogamente con el K^+ o el NH_4^+ la fijación implica un fenómeno de adsorción catiónica irreversible. Tal como ha sido señalado por los autores, esto no es tal; el Ca(OH)_2 es fácilmente separable a edades tempranas, aunque el aumento del límite plástico (L.P.) parece ser inmediato.

"Ho y Handy presentaron un análisis detallado de sus resultados al cual nosotros consideramos altamente especulativo".

Estamos completamente de acuerdo. Más aún, nosotros transcribíamos estos cambian-

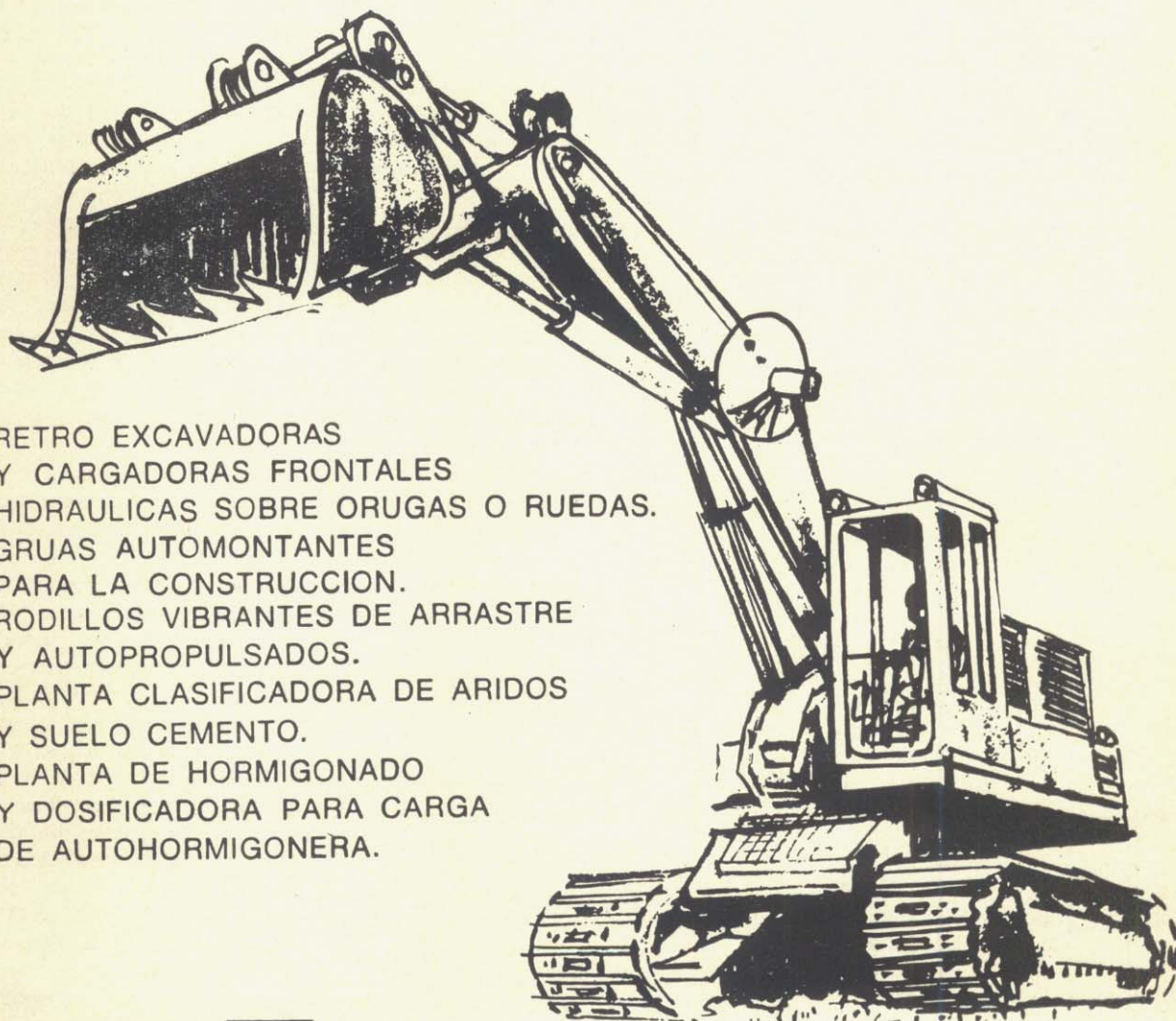
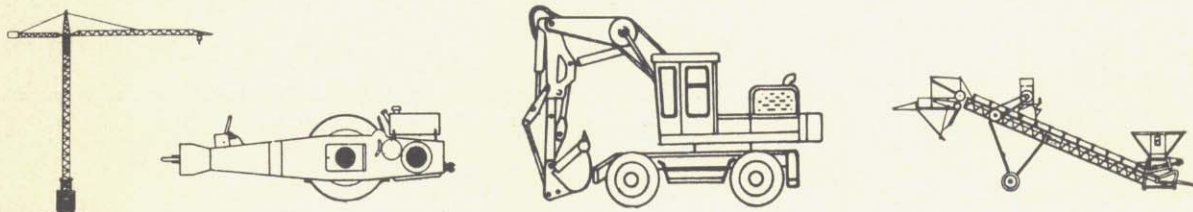
dole solamente los nombres, quizás con los nombres de "Diamond y Kinter" en lugar de "Handy y Ho". No es que nosotros consideremos a la especulación como pecaminosa, al contrario, la especulación es un gran arte vital para excitar vibraciones resonantes en otros y para disminuir la energía libre de los autores. Con esto en la mente, discutamos en detalle las especulaciones de Diamond y Kinter, e incluyamos también algunas de la Universidad del Estado de Iowa.

La especulación de los autores sobre la adsorción física de la cal no está en desacuerdo con otras hipótesis, siendo que todas las evidencias señalan la adsorción física más bien que la adsorción química o quimisorción. No obstante, esta adsorción debe ser explicada. Si es una adsorción iónica, será compatible con la teoría de la doble capa, ya que no se puede adsorber 60 meq. o más de iones OH negativo sobre 100 gramos de superficie arcillosa sin algún tipo de estímulo. También, el amor por los OH parece algo especial, puesto que otros aniones (sulfato, cloruro, etc) son rechazados, incluso cuando están en compañía del calcio. Nosotros, por lo tanto, hemos sugerido una adsorción iónica por medio de la cual los iones OH^- y Ca^{++} reprimen la doble capa ("amontonamiento" de iones), una tendencia ampliamente aceptada cuando se añade un electrolito a una suspensión de arcilla.

Entonces, puesto que la reacción de adsorción de cal depende únicamente del pH de la suspensión, parecería que los iones OH^- reaccionan sobre los enlaces rotos o con los iones H^+ de la arcilla, aumentando la carga negativa de modo que pueda ad-

tortone s.a.

CALIDAD EN MAQUINAS PARA
vialidad - construcción - minería



- RETRO EXCAVADORAS
Y CARGADORAS FRONTALES
HIDRAULICAS SOBRE ORUGAS O RUEDAS.
- GRUAS AUTOMONTANTES
PARA LA CONSTRUCCION.
- RODILLOS VIBRANTES DE ARRASTRE
Y AUTOPROPULSADOS.
- PLANTA CLASIFICADORA DE ARIDOS
Y SUELO CEMENTO.
- PLANTA DE HORMIGONADO
Y DOSIFICADORA PARA CARGA
DE AUTOHORMIGONERA.

SOLICITE INFORMES
Y FOLLETOS A

TORTONE S. A.



AV VELEZ SANSFIELD 4000/4200 C.C. 818 - CORDOBA - R. ARGENTINA
TELEX 046.716 - AR - MTC
FLORIDA 253 - 8º. PISO - A y B - BUENOS AIRES

sorber mas calcio en proporción estequiométrica. En realidad, la ocurrencia de la carga dependiente del pH no fue inventada por nosotros especialmente para este propósito sino que está reconocida y bien establecida en la bibliografía, los químicos que estudian los coloides prefieren llamarla "una doble capa eléctrica creada por adsorción de iones que determinan el potencial" (25). La cantidad de carga disponible se cree que depende del pH, de los enlaces rotos y de los iones hidrógeno separables disponibles. Podemos especular también, que en un tiempo suficientemente largo y con un pH bastante alto, la montmorillonita podría aun deshidrolizarse de la capa octaédrica para contribuir como una carga igual o mayor que la carga permanente derivada de la sustitución isomorfa. Desafortunadamente, esto es pura especulación, y los químicos del suelo generalmente trabajan dentro de un rango de pH que va de 3 a 8. Un trabajo reciente sobre 60 muestras de suelo de Wisconsin promediando 13,3 % de arcilla dio una C.I.C. = $30 + 4.4 X$ donde X es el pH; el coeficiente de correlación fue de 0,979 (3). Esto es, aumentando el pH en 5 puntos (correspondiente a un aumento en la concentración de iones OH en 10^5 veces), aumentó la capacidad de intercambio catiónico en 22 meq./100 g. Aunque aplicando esta relación a una mezcla de cal-bentonita, implica la extrapolación hacia contenidos más elevado de arcilla y mayores rangos de pH, la predicción está por lo menos en el correcto orden de magnitud.

Diamond y Kinter aparentemente apoyan más bien la adsorción molecular que la iónica. Sugieren también que la adsorción causa la reacción puzolánica donde la cal cubre o envuelve los bordes de los cristales de arcilla, y la cementación de estos bordes a las caras para dar un flóculo estable con

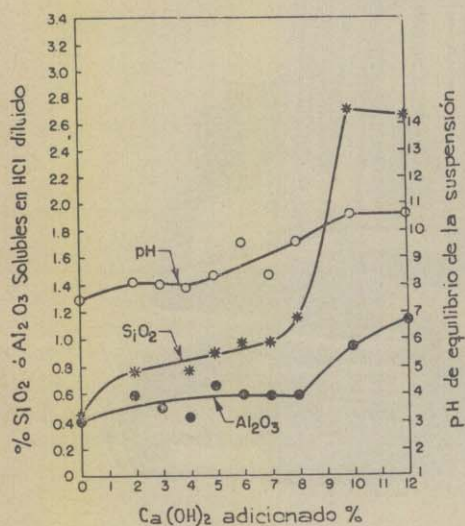


FIG 2: Relación entre SiO_2 , Al_2O_3 solubles en HCl diluido y el pH de equilibrio de las suspensiones de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -bentonita-Na-, curadas a temperatura ambiente durante más de 2 años.

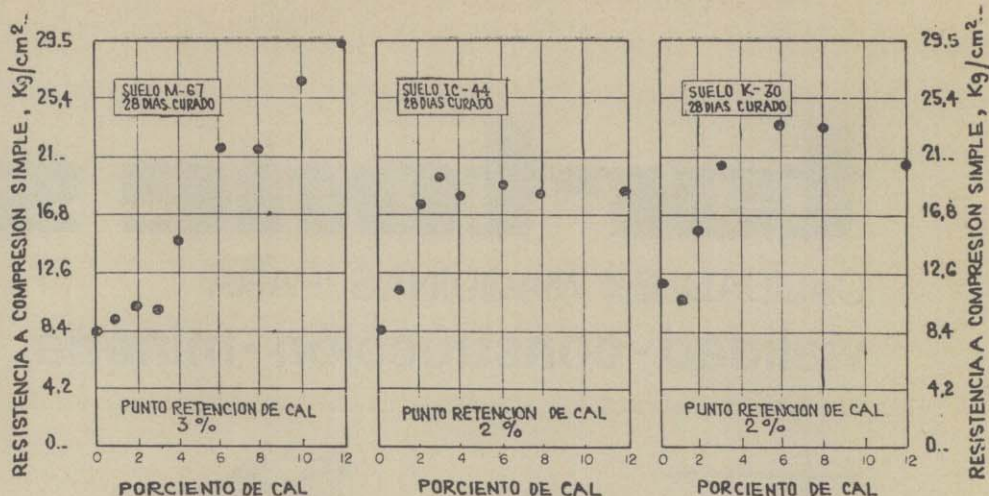


FIG. 3: Resistencia a la compresión no confinada del contenido de cal para un suelo de montmorillonita, illitaclorita y caolinita (7, figuras 3, 4, 5).

una estructura de "castillo de naipes", una especulación muy atractiva y valiosa, segura de excitar vibraciones resonantes. Sin embargo, sentimos que su mecanismo de adsorción, necesita una aclaración adicional. Del cálculo del área de la superficie, los autores aparentemente suponen la adsorción de una monocapa de iones OH^- y Ca^{++} unidos en la razón iónica 2 a 1. Quizás ellos tomaron en consideración algunas cuestiones; tales como: — Porque no son adsorbidas otras sales (excepto a pH altos)? — Porque la lixiviación repetida eventualmente remueve más Ca^{++} que $2(\text{OH})^-$? (Esto está pronosticado por la teoría de la doble capa en la cual los OH^- reaccionan con la arcilla). —Cuál es la forma de la molécula de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y cómo se adapta el modelo de la adsorción molecular a la estructura mineral de la arcilla tanto en los sitios tetrahédricos de la sílice como sobre las cavidades? Además, si un $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es adsorbido como una monocapa, esperaríamos que la difracción con rayos X eventualmente nos indicaría algo entre las capas, puesto que presumiblemente allí existen las mismas fuerzas de adsorción que en el exterior.

El último punto del que deseamos hablar es del "punto de retención de cal". Prescindiendo de los detalles del mecanismo de adsorción, el punto de retención o de adsorción de la cal es un concepto valioso, particularmente útil para propósitos ingenieriles. Para estar en lo cierto, el punto de retención de la cal cambia lentamente con el curado, probablemente como resultado de las reacciones puzolánicas localizadas tal como ha sido sugerido por Diamond y Kinter. De mayor importancia práctica es que las reacciones puzolánicas suficientes para la cementación no se producen a menos que se adicione una cantidad de cal que exceda al punto de retención de cal, fácilmente estimado mediante el ensayo de L.P.. Esto está más ampliamente ilustrado por los nuevos datos presentados en las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra la resistencia a compresión de cilindros de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro por una pulgada de cal-bentonita- Ca^{++} -agua Vs. la pérdida de cal cristalina por el sistema tal como fue medida por difracción con rayos X. El curado fue realizado empleando distintos tiempos y temperaturas. Las mezclas iniciales contenían 41,6 % de cal correspondiendo a una relación C/S de 1 con toda la cal y la arcilla reaccionadas. La extrapolación de las curvas de resistencia a resistencia cero indica que alrededor del 6 a 7 % de la cal no fue aprovechada en la reacción de cementación, siendo la resistencia casi la misma que para la arcilla pura. Este porcentaje de cal es algo más elevado que el punto de retención de la cal de los ensayos de plasticidad.

La figura 2 muestra la sílice y la alúmina solubles por un tratamiento con ácido diluido de suspensiones de bentonita-Na-cal las cuales habían sido selladas y curadas a temperatura ambiente por más de dos años. Se supone que la sílice y la alúmina solubles provienen principalmente de los productos de reacción puzolánica, aunque como puede observarse, alrededor del 0,4 % de cada una fue colada de la arcilla no tratada. La cantidad de sílice reaccionada aproximadamente se duplica por adición de 2 a 7 % de cal, debido quizás en parte a impurezas vítreas o síliceas en la bentonita. La cantidad de alúmina que reacciona es solo levemente incrementada por la adición de 2 a 8 % de cal. Sin embargo, en las proximidades de los 8 a 9 % de cal, ambas, la sílice y la alúmina dan un salto brusco, que indica la reacción puzolánica. Es interesante que en esta región el pH se ha estabilizado en 10,5, lo cual es otra prueba que indica que es el umbral para la reacción puzolánica (42).

Conclusión. — Agradecemos a los doctores Handy, Demirel, Ho, Nady, Ruff, et. al. de la plana mayor de la Universidad del Estado



● EMULSION CATIONICA SUPERESTABLE

Concretos en frío, estabilización de suelos,
lechadas asfálticas, premezclados,
tratamientos con piedra polvorienta.

Gran estabilidad de mezcla,

óptima adherencia pasiva,

rápida habilitación del tránsito.

● EMULSION CATIONICA RAPIDA

Tratamientos bituminosos.

● EMULSION ANIONICA SUPERESTABLE

Estabilización de suelos.

● ADITIVO AMINICO MEJORADOR DE ADHERENCIA.

QUIMICA BONAERENSE C.I.F.

Soc. en Com. por Acc.

de Iowa por sus "vibraciones resonantes". Diferencias en la interpretación de datos siempre ocurren en los campos de investigación científica activa, y no estamos sorprendidos de que nuestras interpretaciones no sean universalmente aceptadas.

Con respecto a los puntos específicos destacados por los expositores ofrecemos las siguientes manifestaciones:

1. Nosotros estamos de acuerdo que el "amor (de las superficies arcillosas) por los iones OH^- parece algo especial", no solamente por que otros iones son rechazados, sino que también este amor es mucho menos ardiente cuando los oxhidrilos son acompañados por otros cationes que no sean calcio. Por ejemplo, nosotros hemos sumergido bentonita de Wyoming saturada con calcio en soluciones de hidróxido de sodio de la misma concentración que las soluciones saturadas de cal (0,04 N). Tales soluciones de hidróxido de sodio tienen un pH claramente más elevado que las de agua de cal saturadas, aproximadamente de 13,6 en comparación con 12,4. En un experimento típico en el cual se agitó $\frac{1}{2}$ g. de arcilla en 100 ml. de solución, hallamos que 48 meq. de iones sodio por 100 g. de arcilla fueron removidos de la solución por la arcilla, y 23 meq. de iones calcio por 100 g. de arcilla fueron devueltos a la solución. De este modo, luego de la rectificación por intercambio catiónico, un exceso de alrededor de 25 meq. de iones sodio por 100 g. de arcilla fueron adsorbidos por la arcilla, junto con una cantidad aproximadamente equivalente de iones oxhidrilo. Así, en este sistema de pH más elevado, la arcilla recogió solamente alrededor de un cuarto de los oxhidrilos que normalmente recoge bajo condiciones comparables en soluciones saturadas de cal de pH más bajo. Obviamente, la adsorción de iones OH^- no depende únicamente del pH del sistema, sino que aumenta marcadamente con la presencia conjunta específica de iones calcio e hidroxilo. Esto no es compatible con el argumento desarrollado por los expositores de que el proceso es un proceso de formación de una doble capa aumentada creada por la adsorción de iones (hidroxilos) que determinan el potencial, acoplados con la adsorción indiferente de los cationes que los acompañan.

Prikryl y Esterka (2) llevaron a cabo el experimento inverso, esto es, inmersión de bentonita (y otras arcillas) saturadas con sodio en soluciones de hidróxido de calcio. Hallaron que la relación entre los equivalentes de Ca adsorbidos de la solución y los equivalentes de Na puestos en la solución (la razón sería de 1 si solamente tuviera lugar un intercambio catiónico ordinario) aumentó uniformemente con el aumento de la concentración inicial del hidróxido de calcio. Nuevamente, estos resultados no son explicables sobre la hipótesis sugerida por los expositores, pero fueron tomados por

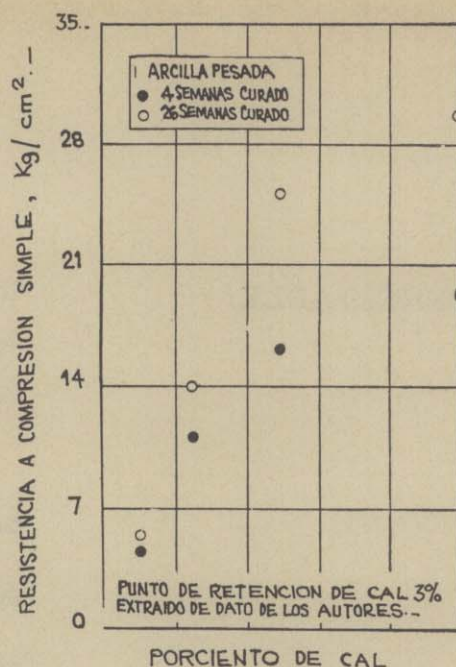


FIG. 4: Resistencia a la compresión no confinada como función del contenido de cal para arcilla pesada (arcilla de Londres) (46 fig. 1).

Prikryl y Esterka (y por los presentes autores) como indicadores de la adsorción física del hidróxido de calcio.

2. Los datos sobre los suelos de Wisconsin citados por los expositores (41) revelan una predicción estadística del aumento de la capacidad del intercambio catiónico dependiente del pH de 22 meq./100 g. de pH 7 a pH 12. Este no es realmente de la misma magnitud que la cantidad de cal removida de la solución por la montmorillonita. Nuestros datos muestran una adsorción del orden de 100 meq/100 g de arcilla (3 ½ % de cal por peso de arcilla) en 10 minutos, y más de 120 meq/100 g de arcilla (4 ½ % de cal) en menos de una hora. Sin embargo, la adsorción aparente del hidróxido de sodio, citada en el punto 1 de esta conclusión, es de la misma magnitud, y es muy posible

que la adsorción del hidróxido de sodio por la bentonita sea explicable sobre la base del intercambio dependiente del pH. Nosotros no imponemos que esto sea así, solamente que la posibilidad existe.

3. En respuesta a la pregunta de porque otras sales (decimos así para significar "otros electrolitos") no son adsorbidas, estamos forzados a confesar ignorancia. Desafortunadamente, no somos los únicos, puesto que se ha hecho muy poca investigación sobre la adsorción a partir de la solución, y la mayoría de esta concierne a la adsorción de compuestos orgánicos. Un estudio útil de la literatura disponible fue dado por Brunauer y Copeland (43).

Con respecto al problema del equilibrio de los iones 2OH^- y Ca^{++} liberados dentro de la solución por repetidos lavados de la arcilla tratada con cal, consideramos que son dos los factores responsables. Primero, durante el tiempo del tratamiento, que se extiende por periodos de una a varias horas, indudablemente se producen algunas reacciones entre la cal adsorbida y la arcilla para producir pequeñas cantidades de gel de tobermorita y probablemente compuestos del tipo C_4AH_{13} . Estas sustancias liberan iones hidroxilos y calcio en una proporción menor que la razón 2:1 característica de la cal. La segunda causa de la discrepancia es el grado creciente de carbonatación que debe esperarse debido al repetido manipuleo de los materiales portadores de la cal, con la atmósfera.

5. La forma de la molécula del hidróxido de calcio (o triplete iónico) no es, por supuesto asequible a una determinación directa. Se puede obtener algún indicio de la estructura cristalina de la portlandita, la cual es hexagonal con $a=3,59 \text{ \AA}$ y $c=4,91 \text{ \AA}$. La estructura está construida en base a capas de octaedros, cada uno de los cuales posee un ión calcio en su centro y un grupo hidroxilo en cada una de sus seis puntas; cada grupo hidroxilo está compartido por tres octaedros (28).

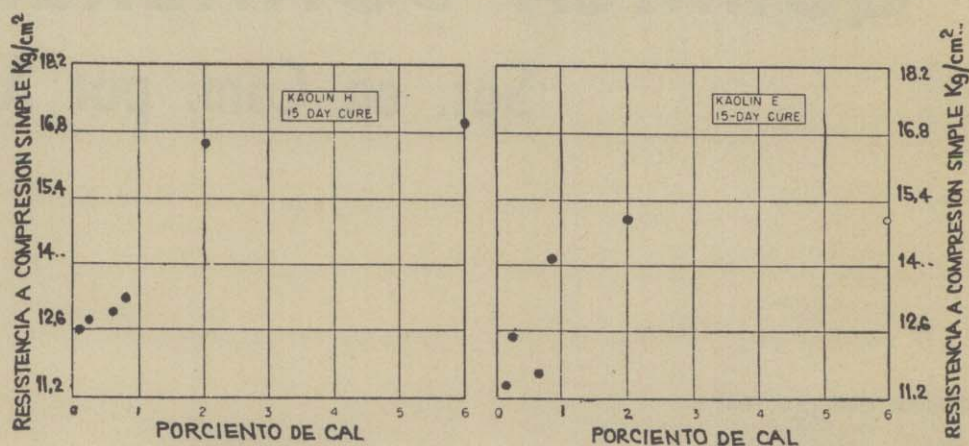


FIG. 5: Resistencia a la compresión no confinada como función del contenido de cal para dos kaolines; el punto de retención de cal no está definido. (47, fig. 7).

Si este ordenamiento fuera preservado en el hidróxido de calcio adsorbido sobre la superficie de la arcilla, podría esperarse que el espesor de cada capa fuera de alrededor de 4,9 Å y el área de cubrimiento por molécula debería ser el de un rombo de 60° con lados de 3,59 Å, esto es, de 11,2 Å². En un estudio de la quimisorción de la cal sobre el gel de sílice, Greenberg (44) usó un área de 25 Å² por molécula de Ca (OH)² y halló que esto le daba resultados razonables. Los presentes autores poseen datos de la isoterma de adsorción los cuales indican un área de cubrimiento de alrededor de 25 Å² sobre la montmorillonita y un valor algo más elevado sobre la caolinita. De este modo, las indicaciones son que las moléculas de hidróxido de calcio adsorbidas no están empaquetadas tan estrechamente sobre la superficie de la arcilla como lo están en la portlandita cristalina.

El ajuste potencial de la estructura de la portlandita, esto es, del poliedro de CaO₆, al ordenamiento hexagonal del tetraedro de la sílice que constituye una representación idealizada de la mayoría de las superficies de los minerales arcillosos fue diagramado por Taylor y Howison (45), y ha sido demostrado ser pobre, siendo el poliedro de calcio demasiado grande para la red exagonal de la sílice.

6. Finalmente, debemos remitirnos al problema del punto de retención de la cal. La hipótesis postula que no ocurren reacciones significantes, y de aquí que, no se logra el crecimiento de la solidez o resistencia, por tratamientos con cal en cantidades menores al punto de retención de la cal.

Los expositores incluyeron amablemente dos nuevas figuras para reforzar este argumento. Desafortunadamente, los autores tienen considerable dificultad en apreciar el significado de estas figuras.

La figura 1 relaciona el desarrollo de la solidez al agotamiento de la cal cristalina en sistemas, todos los cuales contenían 41 % de cal por peso de arcilla. Solamente densidades muy bajas son obtenibles en los sistemas con tan inusualmente altos contenidos de cal. Nosotros insinuamos que debido a estas bajas densidades, los aumentos de resistencia que se obtienen en tales sistemas muestran poca relación con aquellos que se pueden obtener en sistemas bien compactados de contenidos de cal cercanos al punto de retención, esto es, de 2 a 4 %.

Las líneas trazadas en esta figura interceptan el eje de resistencia cero en un punto que indica más del 6 % de cal. Seguramente los expositores no pretenden querer decir que una bentonita cálcica tratada con 6 % de cal y adecuadamente compactada y curada no desarrollará ninguna solidez significativa.

La relevancia de la figura 2 de los expo-

sitores al problema en discusión desafortunadamente no es manifiesta para los autores.

Hay datos disponibles en la bibliografía, no obstante, que llevan directamente al problema del aumento de la solidez, y en consecuencia a la reactividad, en suelos tratados con cantidades de cal que están por debajo del punto de retención de la cal. Si los conceptos de los expositores son correctos, una curva de resistencias Vs. contenido de cal para probetas convenientemente compactadas y curadas no mostraría aumento de solidez por debajo del punto de retención de la cal, una clara inflexión en este punto, y aumento de resistencia desde entonces como una función del contenido de cal incrementado. En

oposición, nosotros indicamos que con muchos suelos, pequeños aumentos de cal menores que el punto de retención de la cal, aumenta en efecto la solidez de tales muestras como resultado de la reacción química. Sobre esta base, una curva de resistencia Vs. contenido de cal mostraría aumentos de la resistencia con muy pequeños aumentos de cal comenzando en ó cerca de cero.

Las figuras 3, 4 y 5 son ofrecidas de los datos de la bibliografía (7, 46, 47). Solamente se presentan los puntos valorados; no están dibujadas las líneas de dirección. Los lectores de este informe están invitados a extraer sus propias conclusiones.

REALIZACION PUBLICITARIA

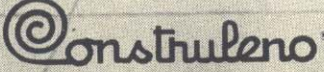
el camino hace posible el progreso



Construleno® hace posible el camino

Por su alta flexibilidad y fácil
manipuleo está especialmente indicado para
aplicarlo en el curado
de hormigón armado.

INDUSTRIA ARGENTINA



fabricado con materia prima
y la experiencia técnica de



CONSULTE NUESTRO
DEPTO. TECNICO



SAN PEDRO 888
San Martín Pcia. Bs. Aires
Tel. 755-2351/2157/1282/2253/2320/2203

La Reunión Regional Interamericana de la International Road Federation

Auspiciada por el Gobierno de la Nación y patrocinada por la Dirección Nacional de Vialidad y la Asociación Argentina de Carreteras, se realizó con todo éxito en nuestra ciudad la Reunión Regional Interamericana de la IRF, con la participación de organismos estatales y privados relacionados con la actividad vial de nuestro país y de 22 países del exterior, que totalizaron la cantidad de 505 representaciones.

El acto inaugural como asimismo las sesiones técnicas se llevaron a cabo en los salones del Teatro Municipal General San Martín, el que con sus modernas instalaciones brindó a los asistentes un máximo de confort que dieron brillo al desarrollo de las respectivas deliberaciones que provocaron las discusiones de los 29 trabajos presentados.

El día 28 de marzo a las 11,00 horas se efectuó la sesión inaugural que fue presidida por el director de esta reunión ingeniero Roberto M. Agüero y por su secretario el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, ingeniero Edgardo Rambelli, y al que asistieron el secretario de Estado de Obras Públicas y Transporte ingeniero Evar A. Pérez Leirós en representación del Poder Ejecutivo Nacional, autoridades nacionales y provinciales, funcionarios de la IRF, Clare Miller, Robert O. Swain, Gerald T. Mc. Carthy y otras autoridades de los países representados.

Durante los días 29, 30 y 31, paralelamente con las sesiones técnicas respectivas, tuvieron lugar otros actos de carácter social, especialmente ofrecidos a las acompañantes de los representantes del extranjero.

Como broche de oro de esta extraordinaria reunión la IRF y la Asociación Argentina de Carreteras ofrecieron a todos los asistentes y a sus respectivas esposas la cena de clausura que se efectuó en el Plaza Hotel de esta Capital. Asistieron a ella también, altas autoridades nacionales y provinciales de nuestro país haciéndolo en representación del presidente de la República el señor ministro de Obras y Servicios Públicos, general de brigada (RE) Oscar J. H. Colombo, quién a los postres hizo uso de la palabra como asimismo nuestro presidente el ingeniero Edgardo Rambelli y en representación de las delegaciones extranjeras el señor Gustavo Uribe de la República de Colombia, quién improvisó unas palabras para agradecer en nombre de aquellas las innumerables atenciones recibidas.

ACTO INAUGURAL

Inaugurando la reunión y dando la bienvenida a los delegados presentes habló en primer término el Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto M. Agüero, haciéndolo a continuación el presidente de la junta ejecutiva de la IRF, señor Clare Miller, el señor Eduardo Dibós presidente de los Congresos Panamericanos de Carreteras, el señor Geralt T. Mc. Carthy miembro de la IRF, el señor José Rivera R. en representación del señor Rómulo O'Farrill presidente de la Asociación Mexicana de Carreteras y por último el secretario de Obras Públicas y Transporte de nuestro país, ingeniero Evar A. Pérez Leirós.

DISCURSO DEL INGENIERO AGUERO:

Una circunstancia realmente feliz, me da para la profunda satisfacción de recibir en nombre de mi país, a los señores Delegados a la Reunión Regional Interamericana de la Federación Internacional de Carreteras.

Esta responsabilidad me trasciende como individuo, tanto más cuando es la República Argentina la que en mi persona y con el sentido de solidaridad y hospitalidad que la ha distinguido siempre, les estrecha la mano con afecto para decirles: sean ustedes muy bienvenidos.

Las jornadas que hoy iniciamos serán fecundas en el estudio de problemas esenciales para nuestra América Latina, y por tanto para nuestro país, en lo que se refiere a nuestro quehacer específico.

He aquí la gran oportunidad de una reunión de la Federación Internacional de Carreteras que al ignorar las fronteras geográficas, en su especial misión, asegura la posibilidad de no detenerse detrás de barreras convencionales.

Hemos ya superado largamente las dificultades de carácter tecnológico para el proyecto y la ejecución de obras de Ingeniería Vial cualquiera sea el tipo o importancia, gracias a la capacidad y al esfuerzo conjunto de nuestros profesionales y empresarios viales.

Es ahora, cuando cobran vigencia y hasta diría urgencia, los problemas que hacen al ordenamiento de la planificación y financiación de estas obras. En lo que a planificación se refiere estamos convencidos que si bien

un buen sistema vial no puede garantizar por sí solo el crecimiento y desarrollo económico de un país, la carencia de dicho sistema con toda certeza, hará imposible este crecimiento.

Después de destacar la importancia de las tareas de planeamiento de caminos, el ingeniero Agüero expresó:

En cuanto a los caminos que en nuestro país denominamos de fomento agrícola, y en otros, de penetración, de desarrollo, o rurales, o vecinales pensamos que si bien en términos generales podrán ser obras que desde el punto de vista de ingeniería satisfacen modestos requerimientos técnicos por el reducido tránsito que soportan, demandan más planeamiento que cualquier otra red, y pueden dejar de ser semejantes en distintos países a pesar de la unidad de su finalidad, de acuerdo a la forma en que se financie su construcción.

El monto de las inversiones destinadas para obras de esta categoría queda determinado por la decisión del hombre de gobierno en función de la política adoptada, y para ello cuenta con mucha mayor flexibilidad que en cualquier otra red en donde las exigencias del tránsito generan presiones que limitan el entorno de la decisión.

Justamente por ello es obligación de la técnica del planeamiento, señalar al estadista las consecuencias que para el desarrollo de las áreas de producción rural van a tener las decisiones que él tome y las alternativas con las respectivas consecuencias, que puedan presentarse en cada caso.

En el otro extremo de la problemática vial de países en desarrollo, grandes volúmenes de tránsito en áreas semirurales y semiurbanas y accesos a grandes ciudades o formidables obstáculos para la integración territorial como lo son nuestros caudalosos ríos, generan problemas de financiamiento que nos obligan a estudiar el sistema de peaje como solución alternativa para posibilitar la construcción de grandes obras.

Señores:

El objetivo con que nos hemos convocado en esta Reunión Regional Interamericana, el honor de contar con auténticos representantes del quehacer vial de países hermanos y el alto nivel que ello supone, nos obliga a encarar nuestros problemas con la sinceridad que caracteriza a las relaciones entre países que se abocan a la solución de problemas comunes y que, por tanto, no admite dilaciones.

Sabremos matizar el trabajo duro y fecundo que comenzamos, con reuniones de sincera hospitalidad.

Si además del valioso aporte técnico que sin duda surgirá de estas Jornadas, los señores Delegados extranjeros llevan una imagen auténtica de nuestro país, los objetivos de la Reunión Regional Interamericana, se habrán cumplido,



Estrado en el acto inaugural: El Ing. Roberto M. Agüero, el señor Robert O. Swain, el Ing. Evar A. Pérez Leirós, el señor Manuel A. Alcarado, el señor Clare Miller y el Ing. Edgardo Rambelli.



El Ing. Roberto M. Agüero pronunciando su discurso en el acto inaugural. A la derecha, en el mismo acto en un momento de su disertación, el señor Clare Miller.



Cena de Clausura:

La cena de clausura ofrecida por la International Road Federation y por la Asociación Argentina de Carreteras, que se caracterizó por la extraordinaria cordialidad en que se desarrolló, contó con la asistencia de 550 comensales entre los que se contaban como lo expresamos al comienzo de esta nota, invitadas en forma especial, altas autoridades nacionales y provinciales. En representación del señor presidente de la Nación asistió el ministro de Obras y Servicios Públicos.

A continuación se transcriben los discursos que en esta oportunidad pronunciaron el presidente de nuestra entidad ingeniero Edgardo Rambelli y el mencionado ministro, general de brigada (RE) Oscar J. H. Colombo.

Discurso del Ingeniero

Edgardo Rambelli

La International Road Federation y la Asociación Argentina de Carreteras, en cuyos nombres hago uso de la palabra, tienen esta noche el alto honor de recibir a tantos y tan ilustres invitados con quienes han compartido las alternativas de la Reunión Regional Interamericana que con éxito sobresaliente acaba de finalizar.

Esta reunión, que es el fruto del esfuerzo de la Dirección Nacional de Vialidad, que la patrocinó, es la segunda reunión regional que la International Road Federation realiza en Buenos Aires. La anterior representó la adhesión que esta institución y la Asociación Argentina de Carreteras efectuaron en celebración del sesquicentenario de la Revolución de Mayo, acontecimiento fundamental de nuestro país que marcó el nacimiento de esta República que tanto amamos y a la que dedicamos todos nuestros esfuerzos y nuestras aspiraciones.

En aquella oportunidad la Reunión Regional Sud-Sudamericana contó también como en esta con el auspicio gubernamental a través de la Comisión Nacional del Sesquicentenario. Entonces, como ahora, tuvimos el honor de contar con representaciones de los países hermanos del Continente y de distinguidas personalidades de Europa.

Estas reuniones de hombres camineros tienen características propias: parecería que nuestra actividad vial, tan inmediatamente vinculada al proceso de intercomunicación, se refleja también en la facilidad con que se genera, entre nosotros, un cálido sentimiento fraternal y una amplia comunicación que favorece al intercambio de experiencias y de opiniones que son tan necesarias para la concreción de los propósitos fundamentales de nuestras instituciones.



Una vista parcial de los concurrentes a la cena ofrecida por nuestra entidad y la I.R.F.

Claro ejemplo de esa franca disposición a compartir conocimientos y proveer soluciones en el campo vial, lo ha dado la International Road Federation a lo largo de su casi cuarto siglo de existencia, durante el cual se convirtió en un eficiente y desinteresado medio de promoción y progreso de estas disciplinas, que constituyen el instrumento básico para alcanzar un mejor vivir. Para ello se conecta con instituciones de idénticos propósitos en más de 80 países, asegurando de esta manera que los conocimientos más recientes sean conocidos por todos los Gobiernos, organizaciones regio-

nales o personas en quienes recaiga la responsabilidad de tomar resoluciones.

La reciente Reunión Mundial de la I.R.F., llevada a cabo en Montreal en el mes de octubre último, reunió a más de cuatro mil delegados provenientes de más de ochenta países que analizaron y discutieron un temario que abarcó una amplísima gama, de los más importantes aspectos de las disciplinas viales. El valor y trascendencia de estos aportes de la I.R.F., expresan claramente la justeza de lo antes dicho, sobre la particular predisposición de los hombres camineros de vincular-

se y auxiliarse mutuamente. En nuestro país, la institución de igual finalidad y estrechamente vinculada con la International Road Federation, es la Asociación Argentina de Carreteras, fundada hace ya más de 19 años.

Nuestra Reunión Regional Interamericana que también es otro ejemplo de lo que ya hemos manifestado, ha arrojado un cúmulo de resultados positivos que seguramente, facilitarán la labor caminera argentina que se avecina, cuyo volumen e importancia reclamarán todo el esfuerzo y la capacidad de quienes tienen en el país la responsabilidad de proyectar, conducir y ejecutar las obras camineras.

La República Argentina, extenso país con escasa población, afronta en estos momentos la empresa de promover su desarrollo utilizando, en forma destacada, y como uno de los más efectivos instrumentos, la ampliación y modernización de su red caminera. Aquí el país, tiene que resolver una delicada cuestión porque si bien por un lado, la obra vial provoca un rédito sustancial tanto en el campo económico como en el social, por otro, ocurre que esa obra es una de las que más inversiones requieren, especialmente en nuestro caso, en el que por la extensión de nuestro territorio es preciso construir carreteras de desmesurada longitud que muchas veces atraviesan zonas desérticas improductivas por sí mismas.

No obstante, creemos tener la fortuna de contar por lo menos con dos factores que favorecen en la actualidad el proceso vial argentino: el primero, que ya existe formalmente, una completa conciencia caminera nacional y que tanto el gobierno como el pueblo ya aceptan integralmente la premisa de que el camino es el factor esencial del progreso económico-social del país, y, el segundo, que paralelamente el pueblo asume el sacrificio consiguiente y está dispuesto a contribuir para lograr ese objetivo como lo ha venido demostrando reiteradamente en anteriores oportunidades y especialmente en ocasión del último aumento a los gravámenes a los combustibles con cuyo producido se construirán y mejorarán más caminos en todo el territorio nacional, que fueron asimilados por los contribuyentes en la esperanza del cumplimiento de esa finalidad.

Con todo es evidente que las disponibilidades financieras del país es, en definitiva, función del grado de nuestro desarrollo actual. Por eso no cabe esperar soluciones integrales a corto plazo; pero si una acción enérgica y continuada que vaya cubriendo paulatinamente el déficit vial argentino, mientras satisfice las nuevas exigencias que van apareciendo a medida que nuevas áreas de desarrollo se incorporan al quehacer económico. Por fortuna el país ya cuenta con empresas viales que por su organización, personal técnico y modernos equipos pueden realizar volúmenes de obra muy superiores al monto que hoy se llevan a cabo.

Así también lo aprecia la Dirección Nacional de Vialidad, cuyo programa de obras —uno de los más ambiciosos hasta ahora trazados— tiene la virtud de apoyarse no sólo en un concepto realista que contempla la co-



El presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, ingeniero Edgardo Rambelli, leyendo su discurso en la cena de clausura.

bertura de aquellas necesidades, si no la de ir absorbiendo el déficit vial que durante años se fue acumulando. El esfuerzo del organismo vial de la Nación ya se traduce en obras de capital importancia —como las del complejo Zárate-Brazo Largo— ya en ejecución y otras próximas a iniciarse —que fueron agudadas durante décadas correspondientes a zonas de las más ricas de nuestro país, y que serán seguidas con seguridad por otras que favorecerán la integración socio-económica de todas las regiones de nuestro territorio.

Finalizando señores, deseo testimoniar el agradecimiento de la International Road Federation y de la Asociación Argentina de Carreteras por el auspicio que el Gobierno Nacional por intermedio del Ministerio de

Obras y Servicios Públicos ha prestado a esta reunión. También debemos agradecer a todos los concurrentes que con su participación han hecho posible el éxito obtenido que será bien aprovechado en el futuro.

A los señores visitantes de otros países que realizaron con sus conocimientos la jerarquía de este congreso les deseamos un feliz retorno expresándoles nuestra esperanza de que hayan disfrutado de su estadía y que sean portadores de la imagen de este país que aún tiene mucho por hacer en el aspecto vial, pero que está animado del juvenil anhelo de proyectarse hacia un futuro de bienestar y progreso que ya está empezando a vislumbrarse disponiendo para ello, como lo dice nuestro lema con más y mejores caminos.

DISCURSO DEL GENERAL COLOMBO:

Es para mí un motivo de personal satisfacción asistir a esta reunión, con la cual se pone término a las deliberaciones que durante largas jornadas han ustedes llevado a cabo, propiciadas por la Federación Internacional de Carreteras.

Traigo, asimismo, el saludo del Excmo. señor Presidente de la Nación quien, por razones propias de su cargo, no ha podido estar presente en las reuniones que se han efectuado y que hoy ha delegado en mí la misión de expresarles algunos aspectos particulares que hacen a la presencia de los señores delegados en nuestro país, a las conclusiones a que han llegado y al cumplimiento de esas recomendaciones por parte de todos los representados.

Los encuentros internacionales de este nivel, permiten estrechar vínculos personales, observar estructuras, estudiar sociedades y arribar además a soluciones en un todo acorde con los temas que se tratan.

Debo referirme, en especial, a la satisfacción del Gobierno Nacional con relación a los excelentes resultados de las conversaciones que se han llevado a cabo en este Congreso.

En cuanto al ambiente que han enmarcado esas deliberaciones pretendemos que haya sido lo suficientemente amable como para que ustedes lleven de regreso a sus países la figura del nuestro que, en medio de una constante preocupación de mejora, trata de tener fraternas relaciones con todos los países del mundo.

El general Colombo después de referirse a aspectos generales de desarrollo de nuestros países manifestó:

Dentro de las discusiones que se llevaron a cabo en este evento, tienen particular significación aquellas que se refieren a los caminos rurales, de penetración, o —como se lo designa en nuestro país— de fomento agrícola.

Consideramos que el acercar los productos de la civilización a los predios rurales y obtener de ellos los productos cada vez más tecnificados que puedan producir, convertirá a los caminos rurales en un verdadero sistema arterial que sirva periféricamente a los sistemas troncales, de manera que la gran corriente de intercambio produzca ese equilibrio de desarrollo, de cultura y de comprensión a que me he referido recientemente.

De allí que mi Ministerio asuma la responsabilidad de estructurar debidamente un plan de caminos, apto para el desenvolvimiento y encausamiento de los recursos naturales, estudiando la posibilidad de integrarlo con



El ministro de Obras y Servicios Públicos, general Oscar J. H. Colombo, hace uso de la palabra en la cena de clausura, en representación del señor presidente de la Nación.

otro tipo de servicios que hacen a la infraestructura rural. Asimismo, se prevé ampliar el marco legal actual dotándolo de una nueva legislación y de los recursos financieros necesarios.

Imagino esa red de caminos rurales entroncada a grandes rutas, del tipo que aquí se han tratado, como vías expresas que permitan —por su característica— la más alta velocidad de intercambio de todo lo que hemos hecho y que necesitamos permutar.

Frente a esa necesidad surge la factibilidad de su financiamiento y, de ahí, que el peaje sea la forma obligatoria que tenga que ser estudiada para las realizaciones más trascendentes en este campo.

En resumen, intentaremos, aplicando las conclusiones a que Uds. han llegado, comp'etar redes terciarias como recurso primario para vencer el aislamiento de zonas postergadas de nuestra comunidad, sumando zonas para la integración económica y, por otra

parte unir esas zonas desarrolladas con otras, para que ambos problemas, que hacen a nuestras urgencias, estén en un todo de acuerdo con nuestro deseo de alcanzar un desarrollo —como ya he dicho— en paz social y con justicia.

La República Argentina, cuenta con los instrumentos aptos para realizar, de por sí, estos ambiciosos proyectos que han sido motivo de discusión en este evento.

Debo señalar, particularmente, que nuestra Dirección Nacional de Vialidad es el útil de avanzadas para esas realizaciones.

Esa obligación de compromiso y el disponer del instrumento adecuado para realizarlo, nos hace también sentir responsables como siempre y, por ello ser prudentes en la satisfacción de urgencias.

No es posible que por el fracaso de los hombres, se critiquen sistemas cuya eficiencia está demostrada.

De ahí que, básicamente, nos apoyemos en los hombres de ciencia y de técnica para confiarles los procesos de estudio que nos llevan a la orientación debida.

Argentina ha conseguido un alto grado de perfeccionamiento en sus capacidades intelectuales, en especial en lo que hace a vías de comunicación. Consciente de su responsabilidad en el marco americano, pone sus consultores a disposición de quienes deseen sus servicios.

Argentina pretende así, a medida que construye caminos que la enlacen con países vecinos y con países amigos, exportar por esos caminos su presencia fraterna, en manos de quienes son sus auténticos representantes, sus hombres de ciencia, sus técnicos, sus hombres de trabajo.

Argentina pretende exportar con esa presencia no solamente, como he dicho, el talento de sus hijos sino la eventual ayuda que pueda requerirse.

Lo que Argentina no exportará por esos caminos son ideologías propias, que pueden ser extrañas para otros, como así tampoco admite que por esos caminos abiertos con cálida generosidad, se pretenda introducir filosofías extrañas a su propia forma de vida, que es en esencia, el estilo de vida americano, que surge como un imperativo desde el mismo fondo de la historia de nuestras naciones.

Esa imaginaria red vertebral que correrá unida a todos nuestros países, permitirá —en el caso particular de América Latina— presentarse con proyectos comunes ante los organismos internacionales de crédito, para que



Emblema presentado por la Asociación Argentina de Carreteras en la cabecera de la cena de clausura.

ellos ajusten sus reglamentaciones con el objeto de que los procedimientos de trato sean uniformes, como corresponde a socios igualitarios.

Este propósito ha sido instrucción para la representación argentina, quien lo ha expuesto adecuadamente ante la Federación Internacional de Carreteras para que, por intermedio de ella y del Congreso Panamericano de Carreteras se haga así presente ante los organismos internacionales que corresponda. Precisamos en esta emergencia el más vivo

apoyo de todas las instituciones similares que hacen a la causa grande de América Latina.

Sé que este deseo, expuesto así sucintamente, es compartido por la gran mayoría de los países cuyos representantes se encuentran aquí reunidos, a los que invito para que gestionen de sus respectivos Gobiernos el apoyo necesario para que este requerimiento sea una realidad.

Considero auspicioso que en esta emergencia, la República Argentina haya podido

ser albergue natural de las inquietudes comunes de todos los países aquí presentes.

Espero que a través de lo que hayan observado, de las formas de vida de nuestro pueblo, del intercambio de ideas con nuestra gente y del examen de los sucesos que hacen a una nación joven con rebeldía histórica, que tiende a perfeccionarse en un desarrollo acelerado, los señores delegados puedan conformar una opinión certera de nuestro país.

Si algo faltara para la evaluación o para completar sus conclusiones, las puertas del mismo están abiertas para que fluyan a través de ellas las corrientes de información que se requieran.

Al agradecer la presencia de todos ustedes en este acto de clausura, me es muy grato formular nuestros mejores votos por la prosperidad de vuestros representados y por el éxito de las gestiones que en el ámbito de su quehacer, cada uno de ustedes desarrolle.

El señor Gustavo Uribe haciendo uso de la palabra en nombre de las delegaciones extranjeras que asistieron a la Reunión Regional Interamericana.



GEOMETER

LABORATORIO DE SUELOS

- ✱ MECANICA DE SUELOS
- ✱ ESTUDIO DE SUELOS
- ✱ PROYECTOS DE PAVIMENTOS
- ✱ MEZCLAS ASFALTICAS
- ✱ HORMIGONES

Nicolás E. Videla 595

esquina J. Bonifacio

Tel. 90-4798

Buenos Aires

Trayectoria de progreso de John Deere Argentina

A doce años de la iniciación industrial (1958, fecha de la construcción de su planta en Granadero Baigorria), John Deere Argentina lanza su Nueva Línea de tractores, que representa el mayor desarrollo alcanzado en este sector de la industria. Esta Nueva Línea es el resultado de complejos estudios y análisis de mercado tendientes a determinar la factibilidad del proyecto, que se inicia en 1966.

Durante 1967, grupos de profesionales del Departamento Ingeniería de Productos de la Empresa viajó a las plantas de John Deere en Estados Unidos y otros países, hasta que en 1968 se logra el punto óptimo buscado: dotar al tractor de transmisión sincronizada y motor "world wile tractor line" (que significa intercambiabilidad de piezas entre diferentes modelos de tractores, cualquiera sea el lugar de fabricación), elevando su potencia hasta 102 CV. De ahí en adelante se planteó el reequipamiento industrial, la ampliación de la planta, el desarrollo integral de los futuros modelos. En 1968 el Poder Ejecutivo Nacional autoriza una inversión de capital extranjero, propuesta por John Deere "que significará la incorporación de mejores técnicas en los tractores".

Definidas las metas a alcanzar, comenzaron a llegar equipos y maquinarias del exterior y se incrementó en 4.000 m² la superficie de la fábrica de Granadero Baigorria.

Inversiones realizadas

Para la Nueva Línea se concretó una inversión de 5 millones de dólares, distribuidos de la manera siguiente: 2 millones por inversión de capital extranjero en concepto de importación de equipos y 3 millones en inversiones nacionales por compras al mercado interno y propia fabricación. El Departamento de Compras procesó, aproximadamente, 3.000 ítems nuevos. Del total, 1.200 fueron maquinados en planta. El monto adquirido o procesado en nuestro país es mayor al 90 % del costo total del tractor.

Equipos instalados

La fabricación de la Nueva Línea exigió un amplio reequipamiento industrial. Se instalaron dos nuevas líneas de maquinado y se adquirieron gran cantidad de máquinas en Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña, además de otras construidas en el país. En el área del tratamiento térmico se incorporaron tres nuevos hornos de atmósfera controlada, construidos totalmente en el país,

dos de ellos en la propia planta de Granadero Baigorria. Se construyeron y adquirieron gran cantidad de matrices, dispositivos, y herramientas.

El 75 % de las nuevas máquinas son importadas y el 85 % del herramental corresponde a la industria nacional. De este porcentaje, el 80 % fue fabricado en la planta de John Deere Argentina y el 20 %, suministrado por proveedores locales.

Entrada en producción

Como resultado de este formidable esfuerzo industrial y humano, fue posible presentar de acuerdo con lo planeado, la Nueva Línea consistente en cuatro tractores que representan lo más avanzado que se construye en el país. Son un logro argentino, al que contribuyó la organización mundial Deere & Co.

Descripción de la Nueva Línea

Los cuatro modelos son los siguientes:

1420, en dos versiones: Uso General y Viñatero; equipado con motor Diesel de 3 cilindros que provee 43,31 CV en la polea.

2420, con transmisión de 8 marchas sincronizadas por estaciones, dirección hidráulica, frenos de potencia y toma de fuerza independiente controlada hidráulicamente desde

el tablero. Su motor de 4 cilindros ofrece 66,05 CV en la polea.

3420, tractor de uso múltiple para explotaciones extensivas. Tiene transmisión sincronizada, frenos y dirección hidráulica, motor Diesel de 6 cilindros, con 101,98 CV en la polea, transmisión de 8 marchas sincronizadas, frenos de disco de potencia y asiento anatómico amortiguado hidráulicamente.

Una historia de progreso

Aunque su radicación industrial data de 1958, el nombre John Deere es conocido en Argentina desde fines del siglo pasado, ya que en 1891 llegaron los primeros arados y sembradoras.

Su Planta Industrial de Granadero Baigorria —en la que trabajan 1.500 personas— es la única del país que fabrica una línea de tractores y equipos agrícolas.

El 90 % de los componentes de los tractores de la Nueva Línea y cerca del 100 % de los implementos agrícolas son de origen nacional. Distribución, asistencia técnica, servicio mecánico y de repuestos se realiza a través de la División Comercial de la empresa y de una red de Concesionarios.

La Nueva Línea ratifica la voluntad de John Deere de servir a la tecnificación y desarrollo del campo argentino.

FORD REALIZA UNA DE LAS EXPORTACIONES MAS IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ARGENTINA

El señor Roberto J. Fischer, Director de Ford Motor Argentina S.A. y Gerente General de la Oficina de Complementación Industrial y Exportaciones, anunció una de las exportaciones más importantes de productos no tradicionales realizadas a la vecina República Oriental del Uruguay.

Al referirse a esta importante operación, expresó que ella se está llevando a cabo con el envío de las primeras unidades, luego de haberse adjudicado en el Uruguay a Ford Motor Argentina S.A., en competencia con firmas internacionales de Alemania, España, Brasil, Francia, Inglaterra, Italia y de nuestro país, la fabricación de 60 Camiones Recolectores de Residuos, modelos Ford F 700, de 194 pulgadas de distancia entre ejes. Los camiones están

equipados con caja recolectora-compactadora marca Scorza, fabricada por Luis J. D. Scorza y Cía. S.A. de Oncativo (Córdoba).

Esta operación, cuyo monto asciende a 750.000 dólares, significa una de las de mayor importancia efectuadas por el sector industrial automotriz argentino y ha sido posibilitada por el decidido apoyo crediticio a largo plazo y la nueva política que el Banco Central de la República Argentina brinda para el fomento de las exportaciones no tradicionales.

Esta nueva transacción con el país hermano reafirma las excelentes perspectivas de nuestra industria automotriz en el plano internacional y su potencial para contribuir a la diversificación de las exportaciones, uno de los objetivos básicos de la política nacional.

Mayor desarrollo de los métodos racionales para el diseño de pavimentos flexibles

Tema presentado por el ingeniero Luis M. Zalazar al Seminario sobre Problemas de Vialidad y Tránsito organizado por la Asociación Argentina de Carreteras con la dirección general del doctor Celestino L. Ruiz. Fue tratado el 1º de octubre de 1969 en la sesión Pavimentos Flexibles, presidida por el ingeniero Jorge M. Lockhart.

Ingeniero ZALAZAR: Pretendemos con esta exposición hacer una crítica constructiva del abuso de los métodos no racionales, o sea los métodos semi-empíricos que se continúan empleando en una forma muy abundante hasta el presente. Me voy a basar en algunas cuestiones importantes escritas por investigadores de fama; al respecto en 1965, ya hace 4 años, en la VIª Conferencia Internacional de Mecánica de Suelos de Montreal (Canadá), los Ingenieros Croney y Lister muy conocidos, técnicos del "Road Research Laboratory" de Londres, presentaron un trabajo muy interesante que se titulaba "Investigaciones sobre Diseño de Pavimentos Flexibles" en la sección respectiva, algunos de cuyos puntos vamos a tocar en los fundamentos de lo que estoy exponiendo. Por supuesto ellos no arrancaban con los métodos anteriores, los métodos de pre-guerra, salvo uno, el método C.B.R., que no es muy de pre-guerra, porque salió a fines del año 1939; quiere decir que es anterior a la segunda guerra mundial. Ahora bien, cualquier método empírico bajo ciertas condiciones de tránsito precisó lógicamente larga experimentación como tuvo el método C.B.R. en su época. Prácticamente el empleo en todo el mundo ha significado también un acopio de gran experimentación, pero hay una tendencia de emplear métodos que se basan exclusivamente en experiencia, no obstante que una revolución ha ocurrido en la técnica, en los últimos diez años. Eso según Croney tiene dos aspectos muy interesantes y muy importantes, el primero la manufactura de materiales que cambiaron totalmente como todas las cosas y segundo, la demanda creciente de un mejor comportamiento de los pavimentos. Desde que comenzó el siglo, la tendencia del diseño en construcción de pavimentos para caminos principales se basó en pavimentos flexibles, primero en la colocación de capas de piedra natural triturada y posteriormente las coberturas con tratamiento bituminoso. Lo propuesto fue mantener fuera la acción de la humedad y eliminar el polvo. El principal objetivo del diseño fue obtener una gruesa estructura para evitar las deformaciones

del "suelo-fundación"; actualmente el problema de la fundación ha sido resuelto de otra manera y mediante estabilizaciones. Los diseños se basaron en la resistencia al corte del suelo, ejemplo el método CBR. Objetivo principal: la estructura pudiera ser mejorada con el tiempo y no que satisficiera requerimientos en un período dado, pero ello hasta el término de la década del 20 cuando las cualidades de circulación del firme empezaron a merecer una atención especial. Actualmente en Europa y Estados Unidos la mayoría de las obras tienden a caminos de alta velocidad, no digamos de autopista, aunque no tenga la definición de las autopistas, el camino es de alta velocidad y en muchos casos de múltiples trochas.

El camino de múltiples trochas debe mantenerse sin reparaciones importantes durante un período largo, aparte de ello que es exigente en cuanto a frecuencia y en cuanto a peso de carga. Actualmente no solo el suelo de fundación sino también todas las capas que forman las distintas estructuras deben merecer atención. El requerimiento de una mínima deformación en todas las capas del pavimento hizo surgir la necesidad de mejorar los análisis aplicando la Teoría de la Elasticidad y Burmister en 1945 desarrolló ecuaciones para tensiones y deformaciones en sistemas de 2 y 3 capas, que han servido de mucho, aunque posteriormente fue eso modificado. Eran directamente análisis sacando módulos estáticos, la tendencia posterior ha sido ir a los módulos dinámicos que reflejan mucho más la realidad. Fox en 1948 y Acum and Fox en 1951, determinaron funciones matemáticas que permitían obtener variaciones del modelo "E" en distintas situaciones. Cuando apareció la computadora con aplicaciones universales, se amplió el campo de acción en el rango de valores a calcular y entonces aparece ya en 1962, Jones y Kirk en 1961, ampliando el campo para cuatro ó más capas y extendiendo la teoría de las firmes multicapas a la acción de las cargas dinámicas mediante la aplicación de vibraciones; esa fue una revolución en 1962. Quiero hacer conocer a Vds. que el

Dr. Jones, ha fallecido hace 4 meses; todavía no había llegado a los 50 años, y su sucesor es el Dr. Throwers que era uno de los colaboradores más allegados a él y se espera que la pérdida de Jones no signifique una pérdida grande para los métodos dinámicos. Se continuó con la extensión de la teoría elástica; su uso y el de modelos visco-elásticos precisa de grandes experimentaciones e informaciones sobre las relaciones entre el módulo dinámico, el coeficiente de Poisson, el estado de fatiga, y la deformación de los pavimentos. Se llega a la conclusión de que no era cierto aquello de que los pavimentos flexibles, no tienen estado de fatiga porque la pequeña rigidez, aunque no sea la rigidez que da el cemento Portland, esa cierta rigidez provoca un estado de fatiga demorado pero que en realidad es un estado de fatiga. Quiere decir que necesita más repeticiones para entrar en la falla manteniendo todas las otras condiciones iguales, pero puede llegar al estado de fatiga. Las propiedades elásticas y de deformación de los materiales camineros fueron incrementando su uso y eso por las investigaciones; se investigó en el Laboratorio y en el campo, se verificaron las tensiones verticales de compresión y radiales de compresión o tracción y muy importante, las tensiones radiales de tracción que se originan en las interfaces de las distintas capas asfálticas.

Las bases cementadas recubiertas con carpetas densas extendidas sobre bases flexibles fueron de gran utilización y en ellos se producen tensiones de tracción en la parte inferior de las capas; esto fue muy investigado por Whiffin del "Road Research Laboratory" (Londres), en 1962. Se necesitó entonces ya de otros tipos de ensayos y en muchos casos las estructuras asfálticas fueron sometidas a ensayos de flexión repetida. Para materiales sin cohesión y sub-rasantes deben llevarse a cabo ensayos Triaxiales en distintas situaciones; podemos observar entonces que entre otros análisis se aplican métodos que van a una racionalización mayor de todas las cosas.

En otros aspectos la evolución del tránsito, el hecho de fijar una carga arbitraria que después nosotros hacemos equivaler a la acción de muchas cargas reales y repetidas, es un método ficticio; en realidad debe andarse con análisis del tránsito en forma mesurada y al respecto los ingleses y los norteamericanos también han progresado mucho en la medición de lo real, en poder establecer cuales son las cargas reales circulantes. En Inglaterra hace ya alrededor de 4 años que se emplea una balanza acoplada a un computador que al final del día da la cantidad de frecuencias de cada tipo de ejes es decir tantas pasadas de ejes de 10 toneladas, tantas pasadas de ejes de 5 toneladas y tantas pasadas de ejes de 8 toneladas, etc. Eso es muy importante y ha significado un avance grande para establecer lo que se llama en inglés "mixed traffic", es decir la acción del tránsito mixto real. Por ejemplo, en el AASHO Road Test Liddle en 1962, demostró que una aplicación de 15.000 libras por rueda es igual a 10 aplicaciones de 9.000 y 50.000 aplicaciones de 1.000 libras para estructuras no tratadas, pero no puede asegurarse lo mismo para estructuras tratadas.

Por otra parte, distintos métodos que han sido desarrollados en Estados Unidos como el método del equivalente de la carga por Rueda E.W.L., muy discutido en su época y ya no tan discutido, que fue desarrollado por Grumman y aprovechado por Hveem para su método permite una valoración real del efecto de carga mixta, casi podríamos decir que el método de E.W.L., es el único que valora el efecto del tránsito mixto en una forma racional. Vemos que el AASHO Road Test, ya habla de la valoración de un Índice de servicio, pero es un índice que los ingleses no han aceptado por completo y han establecido un índice separado del comportamiento del pavimento y otro del comportamiento en servicio para el usuario; de cualquier manera una diferencia de criterios, significa que estamos en otro aspecto, igual en concepto: hay un índice de servicio que ya nos dice si el pavimento es bueno, regular o malo, pero con números y permite entonces determinaciones para un cierto valor de servicio y cual debe ser la condición que debe tener el pavimento inicialmente. En todo esto hay modelos de comparación y lo otro muy importante, en Inglaterra se determinó en el año 1959 la realización de un experimento en gran escala, es decir un camino a traficar, una cosa real que se va experimentando con el tiempo y ya lleva 10 años y en esos 10 años se han ido tomando periódicamente, diariamente, variaciones de temperatura, variaciones de humedad, mediciones especiales, mediciones de tensiones verticales y radiales, en las distintas capas; todo lo que la técnica necesita para poder sacar datos exactos de un comportamiento en servicio, de algo real, con el tiempo va a significar un acompañamiento de informaciones mucho mayor que lo que pueda dar el AASHO Road Test con dos años de tránsito.

Entonces vemos con todo esto la necesi-

dad de ir a los métodos mas racionales y si le acoplamos el estudio de las deflexiones, que empezó con la posibilidad de emplear la regla de Benkelman surge la complementación para determinar el comportamiento de los pavimentos. Vemos con todo este introito de que debemos modificar un poco nuestros criterios, ¿pero ahora, como? ¿estamos con la posibilidad de hacerlo?; en realidad creemos que sí, creemos que en el país, primero ya no debemos ir al método C.B.R. corriente, la segunda etapa con la cual coincidimos en la Provincia de Buenos Aires, es el establecimiento para el tránsito pesado de una carga de diseño de 18.000 libras por rueda que fue una solución temprana. Podemos ir ahora a otra cosa, por lo menos si queremos seguir con el método C.B.R. y aplicar el criterio del "Corps of Engineers" (USA), con los coeficientes destructivos; creo que es un trabajo poco conocido; este método ha sido adaptado en Brasil ya desde hace 4 años; y en el mismo se trata de establecer coeficientes que permitan valorar el efecto destructivo de cualquier carga referida a una de comparación.

El Corps realizó una investigación en pista muy importante; está publicado este trabajo en los Proceedings de la Primera Conferencia de Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles que se realizó en Michigan (USA) en 1962. En nuestro país, particularmente con nuestros diseños lo hemos aplicado, y yo personalmente he tenido la posibilidad de sugerirlo en Brasil en el año 1963; después de varias discusiones, ellos lo adoptaron y se han hecho algunas experimentaciones. Por lo pronto es algo racional, para valorar el efecto del tránsito mixto; aunque las curvas de diseño sean prácticamente las mismas la valoración del efecto del tránsito mixto es un poco distinto.

Hemos hecho las comparaciones: 18.000 libras por rueda y el método del Corps salen siempre espesores un poquito mayores en el último método; quiere decir que algo está ocurriendo en nuestro tránsito cuando valoramos su efecto real con el tiempo.

El método Hveem, parece en el país palabra difícil, pero ya hay bastante equipo de Laboratorio; la Universidad de Buenos Aires, tiene un equipo completo; la Universidad del Sur fue la primera que lo tuvo en 1959, y lo emplea ya en todos los aspectos a requerimientos de los ensayos ordenados; la Universidad de Rosario lo tiene ya también y el Departamento Provincial de Vialidad de Córdoba, lo posee también. Quiere decir que ya no es algo desconocido; es un método muy racional, y no corresponden las críticas que se le han hecho, al decir que las fórmulas no responden estrictamente al análisis matemático, pues si bien ese aspecto es posible que pueda ser cierto, el método responde a lo racional y al comportamiento de los materiales, es decir, responde a los que nosotros necesitamos. Cuando se comparó el método Hveem con la realidad, con las realizaciones del AASHO Road Test y resultó que el método Hveem estaba

en un 13 % excedido en espesores con respecto a las pruebas del AASHO Road Test; quiere decir que no estaba equivocado por defecto y Hveem que es un hombre estudioso y muy racional para encarar las cosas, para ponerse a tono rectificó sus espesores y coincidió hasta en el 97 % de los espesores de la prueba AASHO. Así el método, actualizado al año 1962, sería perfectamente aplicable en las experiencias de dicha prueba. Nosotros, pensamos que podemos hacerlo en estos momentos, aunque haya solamente cinco (5) aparatos en el país, y se puede empezar mientras todas las Vialidades se equipen al pedir la colaboración de los Institutos que tienen el aparato.

El método Mac Dowell, tiene grandes ventajas; la Provincia de Buenos Aires es la única institución del país que tiene el equipo adecuado; las grandes ventajas son especialmente en la valoración real de la resistencia de los materiales de base y subbase con el ensayo Triaxial. Ustedes saben que el ensayo Triaxial Mc Dowell se hace con grandes testigos, es decir empleando todo el material con sus mayores tamaños; esto es una ventaja muy grande de no hacer extrapolaciones peligrosas y utilizar testigos que no reproduzcan el material completo. Mac Dowell que es un hombre muy inteligente no quiso innovar en la parte de recubrimiento asfáltico, y llegó entonces a utilizar las mismas realizaciones de Hveem con sus recubrimientos arribando entonces a algo bien racional.

Finalmente mencionaremos el método de las curvas Shell que, para pavimentos de alta categoría y gran tránsito es muy racional; lo hemos verificado en los pavimentos de tránsito liviano y da espesores un poco en exceso. Ultimamente hemos hecho una comparación triple: Valor Soporte California con curvas de 18.000 libras por rueda, Valor Soporte California con curvas Corps y el efecto destructivo de las cargas y las curvas Shell, para el muy reciente proyecto de pavimentación entre Tafi-Viejo y Tucumán que será un camino expreso, no digo autopista, pero si un camino expreso con la construcción de cuatro trochas y es muy posible en su futuro que Tafi-Viejo sea una ciudad satélite con mucha conexión con la ciudad de Tucumán.

Bueno en esa valoración hemos encontrado algo interesante para dar comparación de espesores: Método del Corps, un poco más de espesor: que el método de C.B.R. común con 18.000 libras por rueda y algo muy interesante comparando las curvas Shell con el método del Valor Soporte y los efectos destructivos del Corps; llegamos así a los 18 centímetros de estructuras bituminosas. Uds. saben que en el segundo método mencionado (Corps) las estructuras Bituminosas se consideran como material inerte. Uno trata de ubicar un valor soporte de los que tengan mayor representatividad en materiales disponibles de la Zona, un valor soporte de los más elevados posibles; en ese caso nosotros encontramos sesenta (60) con material natural, granular natural

(Continúa en la pág. 26)

ENERO - MARZO 1971

Vialidad Nacional invertirá en este año, 840 millones de pesos ley 18.188

Corresponde a la ejecución de obras previstas en el Plan Vial Nacional 1971-1975

Dentro del Plan Vial Nacional elaborado por la Dirección Nacional de Vialidad para el quinquenio 1971-75, en cuyo período se realizará una inversión total de 4.688 millones de pesos, se ha previsto ejecutar, en el corriente año, obras por un monto de 751.067.000 pesos argentinos, que sumados a los 88.933.000 pesos argentinos estimados para pagos de expropiaciones, edificios y viviendas, consultores, aportes para caminos especiales, caminos a incorporar por remodelación de la red nacional, y otras asignaciones suplementarias, representa una inversión de \$a. 840.000.000.

Entre las obras más importantes a iniciar en este año, algunas ya observan principio de ejecución, se pueden citar:

Dentro del radio de la Capital Federal y Gran Buenos Aires; el ensanche de la avenida General Paz en el tramo comprendido entre el Acceso Norte y la Avenida de los Constituyentes, con una longitud de 2 kilómetros trescientos metros y un presupuesto de ocho millones de pesos, y el tramo Acceso Oeste ubicado entre la Avenida Morón y Moreno, donde en una longitud de catorce kilómetros y medio, se realizarán las obras básicas y dos calzadas separadas.

En la provincia de Buenos Aires, un importante tramo de la Ruta Nacional Nº 9, el comprendido entre las ciudades de Campana y San Nicolás, con un recorrido de 153 kilómetros y una inversión de aproximadamente 75 millones de pesos; y las obras ya iniciadas del Complejo Zárate-Brazo Largo.

En la provincia de Córdoba, se iniciarán los trabajos correspondientes a la Avenida Circunvalación y la Autopista Córdoba-Carlos Paz y Acceso al Valle de Punilla, ambas obras suman una inversión de más de 37 millones de pesos.

En Mendoza, en una longitud de 36 kilómetros se

realizarán las obras del Acceso Este a la Ruta Nacional Nº 7, en el tramo comprendido entre San Martín-La Purísima-Acceso Este a Mendoza-Autopista, y que tienen un presupuesto de 36 millones de pesos.

En las provincias de Entre Ríos y Corrientes, el nuevo trazado de la Ruta Nacional Nº 14, donde en el tramo Brazo Largo-Paso de los Libres, se realizarán obras básicas y pavimento en una longitud de 520 ki-

lómetros con una inversión de 240 millones de pesos. Y en estas provincias, podemos citar los puentes internacionales que nos vincularán con la República Oriental del Uruguay: Colón-Paysandú y Fray Bentos-Puerto Unzué.

En Misiones, el tramo Colonia Wanda-Cataratas, de la Ruta Nacional Nº 12, donde con un presupuesto de más de 14 millones de pesos, se ejecutarán 33 kilómetros de obras básicas y pavimento.

875 kilómetros de obras viales se licitarán en abril y mayo

Durante los meses de abril y mayo, la Dirección Nacional de Vialidad llamará a nuevas licitaciones para ejecutar 875 kilómetros de caminos, puentes y obras básicas, que demandarán una inversión de más de 361 millones de pesos. Es de hacer notar que en los meses de febrero y marzo ppdo. se licitaron más de 1.100 kilómetros de obras.

Dentro de este programa licitatorio, que comprende la contratación para la

ejecución de 31 obras, se destacan las correspondientes a la pavimentación de 251 kilómetros de la ruta nacional Nº 14 en las provincias de Entre Ríos y Corrientes y de 105 kilómetros de la ruta nacional número 12 en la última de las provincias citadas.

Asimismo, en la provincia de Mendoza, se licitarán trabajos de obras básicas, construcción de puentes en dos tramos de la ruta nacional Nº 7. En Formosa, en un tramo de la ruta 11 comprendido entre Río Bermejo y Monte Lindo, se convocará para trabajos de ensanche de 8 puentes.

Tres tramos de la ruta Nº 9, en la provincia de Jujuy, serán licitados en dichos meses. Se trata de los correspondientes a Alto Comedero-Reyes; Tilcara-Huacalera y Hualcalera-Senador Pérez, donde además de las obras básicas, se construirán puentes.

También se licitarán trabajos de repavimentación y ensanche a lo largo de 60 kilómetros de la ruta nacional Nº 8, en el tramo ubicado entre Pergamino y Colón, provincia de Buenos Aires, y en Santa Fe, en el comprendido entre Chapuy y el límite con la provincia de Córdoba, en un recorrido de más de 56 kilómetros.

Completa el programa bimensual de la D. N. de Vialidad, obras en las provincias de Formosa (ruta 11); Tucumán (rutas provinciales 305 y 331); Chaco (ruta Nº 95); La Rioja (ruta 38); La Pampa (ruta 152) y en la provincia de Córdoba, trabajos de acondicionamiento de las obras básicas y carpeta de concreto asfáltico, en 25 kilómetros de la ruta nacional Nº 20, comprendidos entre las ciudades de Córdoba y Carlos Paz.

16, 19 y 20 (Entre Ríos) y rutas provinciales números 6, 25, 37 y 41 (Corrientes).

Préstamos por 25,5 millones de dólares para la financiación de obras viales

Concedidos por el B.I.D., representan 10.200 millones de pesos moneda nacional (102 millones de pesos Ley 18.188). Carreteras en Entre Ríos y Corrientes. Puente Internacional Fray Bentos - Unzué.

Dos préstamos por un total de 25,5 millones de dólares fueron concedidos a nuestro país por el Banco Interamericano de Desarrollo, para la financiación de obras viales. Los respectivos contratos fueron firmados por el presidente saliente del B.I.D., doctor Felipe Herrera y por el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto Marcos Agüero, en presencia del ministro de Economía y Trabajo, doctor Aldo Ferrer y del presidente del Banco Central, doctor Daniel Fernández. Estos préstamos fueron otorgados para la construcción de carreteras en las provincias de Entre Ríos y Corrientes y consistirán en la realización de obras básicas y de mejoramiento de 215 kilómetros de carreteras nacionales y troncales; 610 kilómetros de caminos provinciales, y el puente internacional que se construirá sobre el Río Uruguay, entre Puerto Unzué (Argentina) y Fray Bentos (Uruguay). Esta obra será ejecutada bajo el control de una comisión mixta argentino-uruguaya.

Detalles

Rutas Nacionales: Comprende la construcción de las obras de terracería, drenaje y pavimentación con concreto asfáltico de 215 kilómetros de rutas nacionales, cuyos tramos se indican a continuación: Ruta Nº 12, Brazo Largo-Ceibas; Ceibas-Médanos y Médanos - Gualeguaychú. Ruta Nº 14, Ceibas-Sauce y Sauce-Empalme Ruta Provincial Nº 20 y Ruta Nacional sin número, en el tramo Empalme Ruta Nacional Nº 14 hasta el puente Fray Bentos-Unzué.

Puente Fray Bentos - Puerto Unzué: Consiste en la construcción de un puente sobre el Río Uruguay y sus viaductos de acceso, entre las localidades de Puerto Unzué, provincia de Entre Ríos (Argentina) y Fray Bentos, departamento de Río Negro (Uruguay), con una longitud de 5,4 kilómetros. Tendrá un ancho de calzada de 8,50 metros, para permitir el tránsito de los vehículos en las dos sendas y además observará dos veredas de 1,50 metros cada una para peatones.

La obra estará dividida en los siguientes tramos:

1. Un vano principal sobre el canal navegable del Río Uruguay, con una luz de 220 metros y una altura libre de 36 metros.
2. Dos vanos contiguos al principal con luz de 145 metros entre apoyos.
3. 24 vanos secundarios, de 70 metros de luz entre pilas, correspondiendo 17 del lado argentino y 7 del lado uruguayo.
4. Dos vanos de transición, uno a cada lado, de 55 metros de luz entre apoyos.
5. Viaducto del lado argentino constituido por 26 vanos de 41,05 metros de luz entre apoyos y un vano final de 40,52 metros de luz entre pila y estribo.
6. Obra de acceso (terraplén).

Rutas provinciales: Comprende la construcción, mejoramiento y reconstrucción de 610 kilómetros de rutas provinciales que servirán de alimentadoras al sistema de rutas nacionales en las provincias de Entre Ríos y Corrientes, y entre las cuales podemos citar: rutas números 13, 15,

El nuevo puente sobre la laguna Setubal

En mayo finalizan las obras. Ha sido habilitado parcialmente

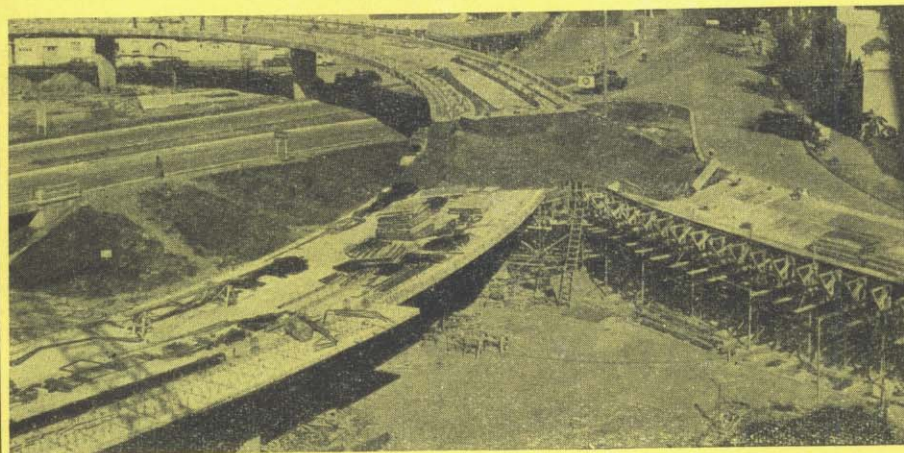
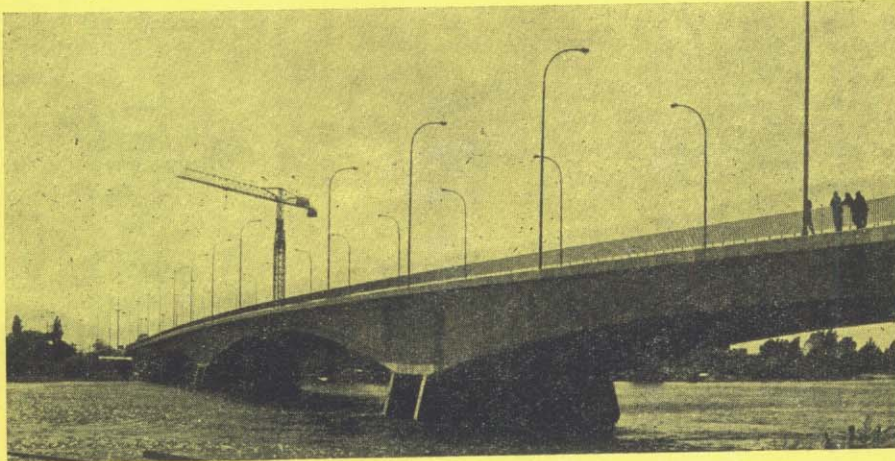
Ya se encuentra parcialmente habilitado al tránsito el moderno puente de hormigón pretensado, que la Dirección Nacional de Vialidad hizo construir sobre la Laguna Setúbal. En la actualidad se está en la etapa de finalización de construcción de los cuatro viaductos y de la ampliación del sistema de iluminación.

El túnel subfluvial "Hernandarias" y este puente, —cuyos métodos de construcción han sido empleados por primera vez en nuestro país—, completarán la comunicación vial entre las ciudades de Santa Fe y Paraná mediante la ruta nacional N° 168, eliminando el antiguo puente colgante.

Las características fundamentales de este puente son: 1) la importancia de la luz central que el puente principal salva sobre el río sin apoyos intermedios: 140 metros; 2) los materiales y el método constructivo: hormigón pretensado ejecutado sin cimbra sobre el río, mediante el avance sucesivo desde las pilas hacia el centro del tramo, por la ejecución de dovelas (fajas) hormigonadas "in situ". El encofrado necesario para hormigonar una dovela se apoya en la anterior. La construcción sucesiva de dovelas va haciendo aparecer el puente como "brazos" salientes de las pilas, que paulatinamente va aumentando de longitud hasta unirse en el centro del tramo.

Puente principal: Tiene una luz total de 300 m. distribuida en 3 luces de 80, 140, 80m. Cuenta con dos calzadas de 7,50 m. de ancho cada una, con veredas laterales y cantero central. La estructura consta de 2 vigas principales tipo cajón, de hormigón pretensado.

Viaductos: Las ramas en



curva de los viaductos permiten el acceso al puente desde las avenidas circundantes. La longitud total de los viaductos es de 792 metros con un ancho de calzada de 7,50 m. El aspecto estético de la estructura ha sido particularmente cuidado: prácticamente quedan ubicados en plena ciudad en una zona parqueada y muy concurrida.

Las vigas principales huecas son continuas —de 2 a 4 tramos—, con luces variables entre 18 y 24 m. El

trazado curvo de los viaductos les produce fuertes esfuerzos de torsión. Están pretensados longitudinal y transversalmente por medio del sistema Freyssinet. Para sus fundaciones se han utilizado varios tipos de pilotes. La mayor parte son pilotes de 10,70 m. de diámetro, 25 m. de longitud de tipo Franki normal. Los pilotes de camisa perdida se han usado en zonas de aguas subterráneas agresivas.

Obras complementarias:

La obra se completa con la ejecución de terraplenes para los viaductos de acceso y la construcción de pavimentos flexibles. Las zonas de los viaductos deberán parquearse y todo el puente será iluminado con artefactos eléctricos colocados en columnas tubulares.

Se está ejecutando, además, una obra de defensa de la costa, próxima al estribo del lado de Santa Fe. Los perjuicios causados por grandes crecientes, como la de 1966, serán previstos a

través de los 225 m. más castigados mediante una pantalla vertical de 540 tablas metálicas reforzadas con pilotes.

Los ejecutores de las obras son las empresas Christiani y Nielsen Compañía Argentina de Construcciones y Pilotes Franki S.A.I.C.

Las obras en el tramo Garín-Campana de la ruta nacional N° 9

Con una traza que contempla el concepto de una autopista, se están ejecutando los trabajos de repavimentación y ensanche del tramo comprendido entre Garín y Campana (provincia de Buenos Aires) de la ruta nacional N° 9. Esta obra contratada por Vialidad Nacional, quedará concluida en el mes de agosto de 1972.

Los trabajos consisten en la ejecución de obras básicas en dos calzadas de hormigón armado de 7,80 metros de ancho cada una; la construcción de siete puentes con calzadas que observan la misma medida que la carretera, y el ensanche de cuatro puentes existentes. El tramo en repavimentación contará, además, con banquetas exteriores de 1,60 metros y un cantero central de 1,10 metros de ancho.

La longitud total de las obras se aproxima a los 36 kilómetros y con su habilitación se contará con una autopista que se complementará con la que actualmente se construye entre Santa Fe y Arroyo del Medio y que establecerá una vinculación directa con el Complejo Zárate-Brazo Largo.

La actividad vial dentro del plan nacional de desarrollo y seguridad

El Plan Nacional de Desarrollo y Seguridad 1971-1975 (Metas para el Mediano Plazo) anunciado por el ex Presidente de la Nación, general de brigada (RE) D. Roberto Marcelo Levingston, en oportunidad de su visita a la provincia de San Luis, contiene, en el apartado correspondiente a Transporte, dentro del capítulo titulado "Sectores de la Infraestructura Económica", los aspectos que se contemplan dentro de la actividad vial, y expresa:

a) **Metas:** La meta prin-

cipal consiste en alcanzar en 1975 la transitabilidad permanente del 77 por ciento, aproximadamente, de la Red Troncal y asegurar la integración regional de la Nación y sus vinculaciones internacionales.

b) **Medidas:** En el sector vial se contemplan los siguientes aspectos:

—Estudios de factibilidad del Sistema Nacional de Autopistas

—Estudios integrales de tránsito en las principales áreas urbanas del país.

—Estudio de origen y des-

tino de tránsito en las redes nacionales y provinciales de caminos.

—Estudios de asignación de costos de infraestructura a los diferentes usuarios del camino.

—Coordinar con las distintas Vialidades Provinciales las respectivas redes viales y el uso de los recursos en la inversión vial a efecto de su mejor aprovechamiento.

—Determinar la necesidad de caminos de alimentación comunales, fijar prioridades y cuantificar la

inversión a realizar en los mismos, a efectos de dotarlos de los niveles mínimos de transitabilidad compatibles con el movimiento de la producción.

c) **Inversiones:** El plan de inversiones incluye, entre otras, las siguientes obras:

Ruta 3. - Tramos faltantes Buenos Aires-Tierra del Fuego.

Ruta 7. - Túnel Internacional.

Ruta 9. - Campana-San Nicolás-Rosario.

Ruta 12. - Brazo Largo-

Ceibas.

Ruta 12 y Ruta 14. - Ceibas-Gualedaychú.

Ruta 14. - Gualedaychú-Empalme Ruta Prov. 3.

Ruta 226. - Bolívar-Pehuajó.

Autopista Costera de la Ciudad de Buenos Aires.

Autopista Costera Norte. Acceso Oeste-tramo: Villa Luro-Morón.

Puente Fray Bentos-Puerto Unzué.

Puente Zárate-Brazo Largo y obras complementarias.

Puente Colón-Paysandú.

sin procesamiento; para las curvas del Corps no tomamos sesenta (60) sino cuarenta (40) conservativamente para determinar el espesor de la capa asfáltica, porque el método del Corps da poco espesor de la capa asfáltica; ya sabemos por experiencias para tránsito muy pesado que con la Base y carpeta de acuerdo con los diseños que se han hecho en el país (por ejemplo en la Ruta 12 en la provincia de Corrientes donde a nosotros nos tocó intervenir) comparando con el diseño de otros países debemos estar entre 18 y 20 centímetros más o menos, o por lo menos si queremos un rango mayor entre 18 y 25 centímetros.

La Auto-Estrada del Sole con 17 centímetros, ya ha fallado; no es una afirmación temeraria, la he circulado hace dos años y ha fracasado en su pavimento y no porque fuera solamente de 17 centímetros la capa asfáltica sino porque su capa de apoyo es granular en un proceso francés de Betún d'argille con exceso de plasticidad, de manera que hay un pecado original de otro orden. De cualquier manera en base carpeta debe haber un espesor ponderable y eso lo hemos verificado nosotros aquí en el país, donde sacamos 18 de capa asfáltica y 20 de sub-base granular con el método del Corps; con el método de las curvas de Shell, 20 de capas asfálticas y 15 de capa granular, hay un ahorro evidente de 5 centímetros de capa granular y que no es necesario por los motivos de que la absorción de tensiones en la capa superior es muy grande con las dos (2) estructuras bituminosas que se colocan.

Las curvas Shell al final tienen el nombre que le tenemos que dar porque ellos hicieron las investigaciones, aprovechando las investigaciones que paralelamente había hecho el "Road Research Laboratory" que no quiso intentar curvas de diseños pues todavía sigue la investigación con el sistema de multicapas y la aplicación de las ondas vibratorias; de manera que todavía se sigue investigando y determinando con el método de vibración en cada capa su módulo de elasticidad dinámica.

Todavía ellos no han querido los del "Road Research" intentar curvas de diseño, como lo hicieron por exigencias obvias la gente del grupo "Shell".

Ahora por el momento la aplicación en nuestro país de las curvas Shell no puede decirse que sea del 100 %, porque está basado en módulos dinámicos de materiales distintos a los nuestros. El Dr. Jones por ejemplo pensaba que es muy interesante que en la Argentina se empiece a aplicar esta experimentación de las ondas vibratorias superficiales, porque —decía— nosotros los que hemos hecho hasta ahora es con suelos nuestros de todas las categorías, módulo dinámico de mezclas granulares de todas las categorías, Base negra, por supuesto Base negra con el concepto inglés y no americano; Base negra con piedra triturada y carpetas asfálticas. No existe ninguna experiencia, ni experimentación en Bases "sueo-

emulsión" en Bases en caliente, como las que se han hecho en el país con materiales finos y con otra serie de materiales, y es muy interesante incorporarlos a la gama de materiales que componen un pavimento. Posiblemente la República Argentina, sin jactancia ninguna, es el país que en Latinoamérica ha desarrollado más la estabilización de suelos o Bases tratadas, buscando de aprovechar lo más posible los materiales naturales, tenemos ejemplo en el país, los suelos calcáreos naturales o tratados con arena y asfalto; cual es el módulo dinámico de esas estructuras no lo sabemos; debe ser un valor muy importante porque con esas estructuras se han resuelto problemas de repavimentación grandes.

Entonces evidentemente deben ser materiales con módulos elevados, pero desgraciadamente no los conocemos; esperamos poder seguir adelante, pues en este momento ya existe aporte de equipo del L.E.M.I.T. que está trabajando en vibraciones; no creo que otros Institutos del país hayan empezado, pero sería muy interesante que alguna otra Universidad empezara.

El tercer Instituto va a ser la Universidad del Sud, a pedido del que habla, ya se ha solicitado el equipo y en estos momentos debe de estar en proceso de llegar. Para seguir la experimentación se está trabajando en Rosario en gran escala; Vds. lo han escuchado al Ingeniero Tosticarelli, muchos de los presentes, en reuniones de la Comisión del Asfalto, y en una Reunión de Vialidad y Tránsito en Mar del Plata. Aclaro que esa experimentación continúa muy rápidamente y han aprovechado la Construcción de la Autopista Rosario-Santa Fe, para ir sacando resultados. Pensamos con el Ingeniero Tosticarelli hacer un parangón o determinar los módulos dinámicos de los materiales de esas capas especiales y comprobarlos con los que tienen las curvas Shell; primer intento tentativo de poder hacer un afinamiento para los materiales de que dispone el Litoral, y hemos pensado presentar un trabajo el año próximo a la Reunión Anual de la "Association of Asphalt Paving Technologists" de USA que es semejante a la Comisión Permanente del Asfalto. En consecuencia se necesita una mayor experimentación en la Argentina, de las propiedades dinámicas de nuestros materiales y estructuras. Estoy completamente seguro que dentro de 5 años todos van a hablar del módulo dinámico, o todos o casi todos; nadie puede oponerse a lo que es el progreso, sin dejar de lado los métodos racionales tradicionales, que he citado anteriormente, sin dejar de lado a Hveem y a Mac Dowell. Tenemos que ir por lo menos, digamos a estos últimos en una forma frecuente y comenzar con los experimentos y experimentaciones de las ondas vibratorias superficiales.

Ingeniero LOCKHART: Está a consideración el trabajo que ha expuesto el ingeniero Zalazar; los que deseen intervenir en la discusión lo pueden ir haciendo pero por turno; bien ingeniero Bruck.

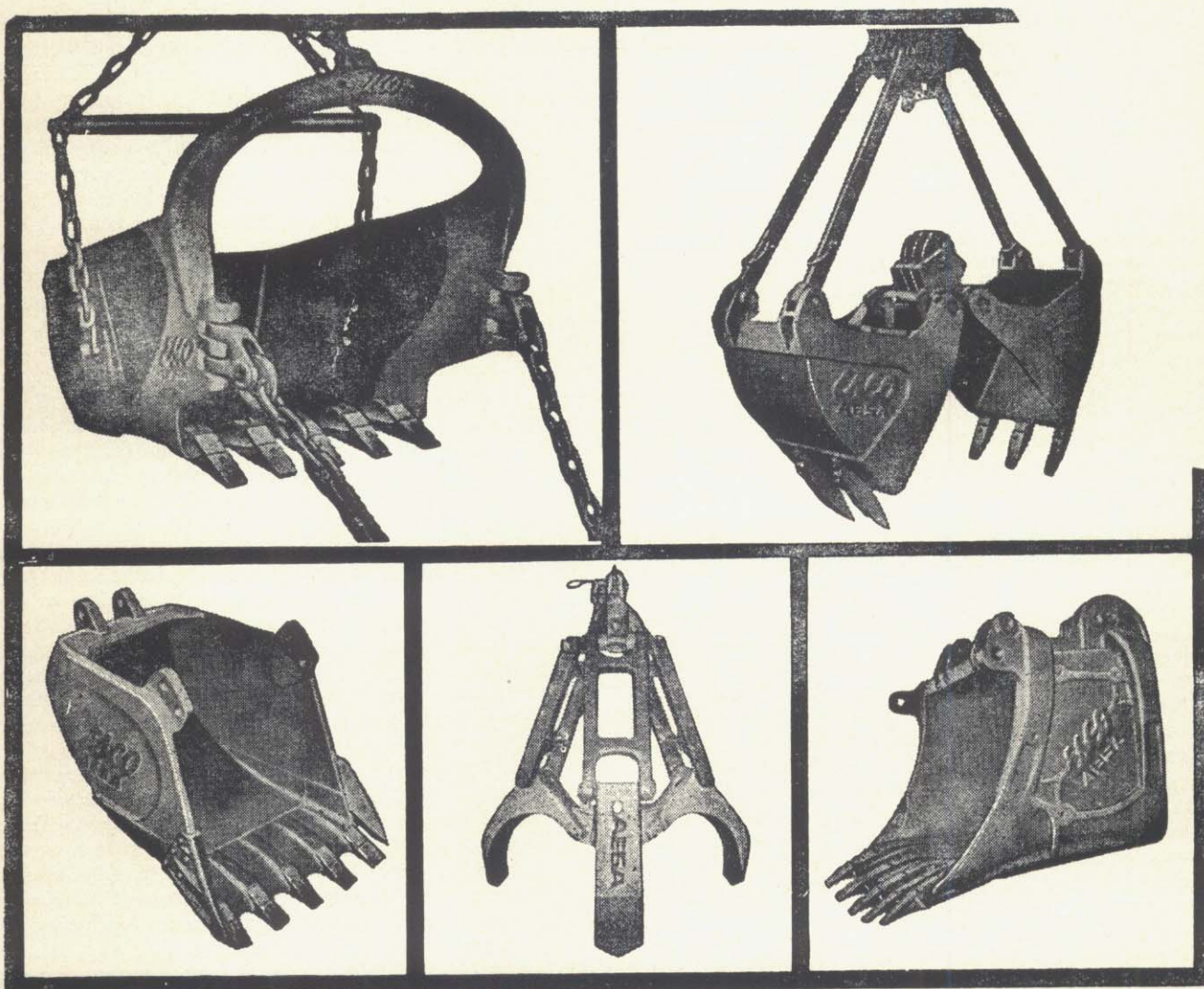
Ingeniero BRUCK: Bueno estoy perfecta-

mente de acuerdo en muchas cosas de las que ha dicho el ingeniero Zalazar. En la provincia de Buenos Aires estamos trabajando en la investigación del módulo dinámico conjuntamente con el L.E.M.I.T., y justamente hace poco tiempo ya disponemos del aparato funcionando perfectamente en ensayos. Tenemos gran interés e inquietud en aplicar métodos modernos de diseños racionales, pero creo necesario un poco puntualizar dos (2) cosas importantes, primero cuando el ingeniero Zalazar diseña por ejemplo una estructura resistente de hormigón, o acero, el material de una casi perfecta calidad que también se puede y debe cumplir en la estructura Vial y fundamentalmente está protegido más que la estructura de las acciones de meteorización y esa es una primera gran diferencia, tenemos que tomar con pinas un poco los nuevos programas de computadoras que tiene la Shell, que nos permite ya por ejemplo determinar en un pavimento con "n" número de capas, las tensiones en cualquier punto de los mismos, no podemos trabajar de la misma manera en el campo vial como los especialistas trabajan en cálculos de estructuras metálicas. Este es un primer punto de gran diferencia del sistema racional y el segundo punto que quería hacer notar con respecto a los ensayos en el cual estamos trabajando en la provincia, es que el ensayo de pavimentos mediante propagación de ondas, no es una medida, no es un ensayo que permita diseñar, no un ensayo para el diseño de la estructura, es un ensayo fundamentalmente de investigaciones y el estudio que permita sacar conclusiones para luego hacer diseños más racionales, más acorde con los métodos modernos, es decir con los conocimientos de la mecánica de calzadas.

Doctor RUIZ: Deseo expresar que comparto la inquietud del ingeniero Zalazar sobre la necesidad de seguir la rápida evolución de los métodos de diseño de pavimentos flexibles hacia criterios más racionales. Paralelamente, creo oportuno indicar que el mejor enfoque del problema estructural, debe ir acompañado de una mayor consideración de las circunstancias locales de orden climático, topográfico e hidrogeológico que tanta influencia tienen en el comportamiento de los caminos. En otras palabras, de ese "environment" donde vive el camino, cuya influencia fue repetidamente mencionada en la 2ª Conferencia Internacional sobre Diseño Estructural, y ya había originado la incorporación de un Factor Regional como variable para el diseño en el método de Liddle basado en los resultados del AASHO.

Ingeniero LOCKHART: Algún otro concurrente que desee hacer uso de la palabra.

Ingeniero LANNE: Desearía hacer una pregunta con respecto a la diferencia fundamental que existe justamente en Europa y Norteamérica en lo referente al tránsito. Hasta que no lleguemos aquí a establecer el poder destructivo de nuestro tránsito, no vamos a poder tampoco ni siquiera aplicar las curvas que vienen de otros países, por eso es que creo que nuestra primera labor también para completar la labor del ingeniero Zala-



**PARA TODAS SUS APLICACIONES
EN EXCAVACIONES**

AESA

ACEROS ESPECIALES S. A. I. y C.

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

CON DISEÑO, LICENCIA Y ASISTENCIA TECNICA TOTAL DE



ESCO CORPORATION.
Oregón, U. S. A.

ENVIE LOS DETALLES DEL CUCHARON QUE UD. NECESITA

AESA

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

zar, es justamente hacer un estudio y muy exhaustivo que puede solamente hacerlos las grandes Reparticiones en lo que respecta al poder destructivo del tránsito, para poder recién hacer tentativas de diseños definitivos.

Ingeniero LOCKHART: Algún otro asistente que desee hacer uso de la palabra, bueno entonces el ingeniero Zalazar, va a contestar a las consultas.

Ingeniero ZALAZAR: Por el orden de los que han intervenido en la discusión les voy a contestar: al ingeniero Bruck, al cual aprecio mucho y creo que ha sido alumno mío, en la escuela de graduados de la DVBA (La Plata). Ingeniero Bruck he notado en usted un poco de pesimismo en su forma de hablar; ante todo no puede ser pesimista un hombre joven, de ninguna manera porque no lo fuimos nosotros cuando jóvenes. Tampoco ahora, que no somos jóvenes; de manera que, me extraña que un hombre veterano le esté dando optimismo a un hombre joven, pero es así la juventud actual tiene mucho pesimismo; nosotros empezamos desde abajo, y creo que algunas cosas hemos hecho, modestia aparte; no son muchas pero considero que algo se ha hecho, por lo menos hemos trabajado con entusiasmo; bueno dije pesimismo, y yo se de donde proviene; es la dificultad de los métodos vibratorios y van a tener muchas dificultades; pero al final las van a vencer. Ahora con el método de las ondas, el "Road Research", no hizo todavía, no hizo curvas de diseño porque un Instituto de Investigaciones no puede llegar a conclusiones hasta que no esté completamente seguro, pero si el ingeniero Bruck lee la última memoria de la Conferencia de Michigan de hace dos (2) años, va a ver que ya hay un desarrollo matemático que lo hizo el doctor Thrower, el actual sucesor del doctor Jones, en donde se analizan una serie, mejor dicho un sistema de 3 ó 4 capas ya con bastante seguridad. Ellos no van a llegar a curvas de dimensionamiento porque no les interesan tampoco; no es un Instituto que va a dar curvas de cálculo de espesores; para eso está el Ministerio de Transportes; aquél es un Instituto de Investigaciones. Quiero decirles esto: las realizaciones de Dormon y Edways están basadas en estas teorías y ellos sí tenían la obligación de hacerlo, porque es un Instituto que da realizaciones; Royal Dutch-Shell tiene que dar realizaciones, tiene que llegar a resultados aunque no sean completos o completamente exactos. Ahora hablamos de que se valieron del Valor Soporte California para algo; claro el pobre CBR queda aún para algunos casos pero es sólo para un relacionamiento; yo lo vi en el año 1962 al doctor Jones haciendo determinaciones del módulo dinámico en el suelo natural, de manera que no es que no existen realizaciones en suelo natural, sino una forma de empezar con el método directamente es tomar una relación Edinámico igual a tantas veces CBR pero es solo una forma de simplificar; eso no quiere decir que no se hayan hecho realizaciones del módulo dinámico en el suelo natural. Digo yo personalmente, mi primera experiencia en el "Road Research" en el año 1962, fue con de-

terminaciones en el suelo natural; entonces existen esas experiencias y existen determinaciones, en todas las estructuras, en los suelos de distintas categorías y si se lee la primera Conferencia de Michigan del año 1962 se ven unas realizaciones, un trabajo de Heukelom & Klomp con determinaciones dinámicas en distintos tipos de materiales, en distintas obras y en diferentes condiciones, como arcillas, limos, materiales granulares, etc., etc., con determinadas humedad, con distintas cantidades de materia orgánica, etc., etc. Es una tabla que tiene más o menos unas veinte (20) determinaciones y a la vez es un resumen de trabajos.

Bueno ingeniero Bruck, pido eliminar el pesimismo; el método vibratorio no pretende dar soluciones completas; con la base de las curvas Shell y nuestros materiales y nuestras determinaciones de módulo dinámico, con los aparatos que tenemos, vamos a llegar a aproximaciones; el pavimento flexible no se calcula como dijo Nevitt; no es hormigón. El estructural, de hormigón cree que ha llegado a ciertos valores definitivos aplicando métodos de cálculo; lo que pasa es que aplica formulas que no se discuten, pero tampoco son reales. Nosotros somos más prácticos en ese aspecto, es decir evaluamos los espesores de un pavimento, no los calculamos, el estructural de cáscaras tiene un gravísimo problema con la estructura de hormigón ¿qué hace con todo cuando llega abajo, si no tiene un ingeniero de suelos que le calcule la fundación?: entonces hay cosas en que la estructura del hormigón no ha llegado aún con todas las realizaciones y digo eso de la fundación porque las "bóvedas cáscara" son muy bonitas pero hay una concentración de carga muy grande para su fundación; lo digo por experiencias personales, hay que calcular fundaciones para llevar columnas de 1.700 toneladas es decir han resuelto un problema arriba pero el problema de abajo se lo transfieren a otro señor. Bueno con el doctor Ruiz, coincido, pero quiero aclararle de que yo no me aparto de las acciones exteriores; en la Conferencia de Michigan, como dijo el doctor Ruiz, la del año 1967, se hizo una controversia entre la gente que habló de las fundaciones y la gente que hablaba de las estructuras superiores de pavimentos; el profesor Housel por ejemplo, se recordará el doctor Ruiz es una persona que nos hablaba y daba la impresión que insistía tanto en el aspecto ambiental que ya parecía que no dominaba el aspecto de análisis de las estructuras superiores, porque estaba dando a lo otro demasiada importancia; yo no me aparto de esa situación pero doy por sabido que la altura de los terraplenes es la correcta en nuestro país pues hace mucho que se trabaja en esto. Nosotros empezamos trabajando en suelos hace 35 años, y el criterio de altura de las rasantes con respecto a la napafreática también es una norma muy antigua debiendo estar arriba de dos metros de la napa; todas estas condiciones se han superado.

Otra cosa, podemos seguir el criterio inglés, es decir apliquemos el CBR, en subyacente hasta llegar a un espesor determinado con cierto material granulado y de allí en adelante

apliquemos la base tratada con cemento hasta llegar a un valor de durabilidad determinado y de allí en adelante el criterio estructural con curvas Shell. Eso por otra parte es lo que hemos hecho en Tucumán, de todo lo que hay aplicaremos condiciones locales; nos prevenimos de acciones de napa, de acciones superficiales de humedad y llegamos con suelos seleccionados a tener un valor soporte 10; eso es una base donde se puede edificar una estructura, arriba de un valor soporte 10. Es más o menos lo que hacen los ingleses; aplican el CBR para el espesor total, llegan hasta una capa de buen valor portante, y de allí en adelante ya se aplica el análisis estructural. Entonces esto es una forma intermedia de tener en cuenta todos los factores, y vuelvo a decir que no niego la importancia de los factores locales; no es lo mismo un pavimento proyectado en la provincia de Buenos Aires, que en Tierra del Fuego. He tenido la suerte de proyectar en Tierra del Fuego y proyectar en Posadas (Misiones); de manera que ustedes pueden así ver dos situaciones climáticas de distinto orden y les aclaro que se han tenido en cuenta esos factores. Ahora me referiré al ingeniero Lanne, referente al tránsito por supuesto; puse énfasis en esos valores de tránsito y con el ingeniero Rhule estuvimos hablando de esas balanzas que clasifican el tránsito por frecuencia de cada carga; las posibilidades de que la Argentina adquiera esas balanzas también son un factor muy importante. No lo niego, pero vuelvo a decir que cuando nosotros aplicamos tanto el método del CORPS, como el método de las curvas Shell, valoramos el tránsito, buscamos de obtener una equivalencia que se asemeje con un poco de imaginación sobre cuantas son las pasadas del tránsito real. Los recuentos de tránsito ya no se hacen con "palotes", si no que se hacen con máquinas en donde ya se clasifican por lo menos en una forma muy importante, automóviles, camiones con y sin acoplados; entonces yo descarto los camiones con acoplados, que ya es un porcentaje fijo y me quedan los camiones sin acoplado, y los automóviles. Como tengo la cantidad de automóviles, me quedan a valorar con un poco de imaginación como están distribuidos los camiones sin acoplado, de los cuales el único más o menos destructivo, es el semi-remolque con la gran carga atrás, de asfalto para desgracia nuestra. No me queda más que valorar los camiones pequeños que por eliminación de algunos factores, ya se obtienen por el avance de la mejor manera en la realización de los censos de tránsito. Yo no he puesto arbitrariamente una distribución del tránsito, he puesto una distribución del tránsito un poco imaginativa en las cargas leves lo que, quiere decir que el error está bastante lejos; claro que el "desideratum" será cuando tengamos la balanza con la clasificadora de cargas; entonces si podremos decir y, clasificar perfectamente bien. Nosotros ya con el método de las curvas Shell hemos efectuado repetidas aplicaciones. Personalmente lo he aplicado en Río Grande Do Sul (Brasil) hace tres (3) años. Hemos llegado por ejemplo que ese número "n" que llaman los ingleses, que es equivalente de pasadas del eje de 10 toneladas, entre 10⁶ y 10⁷, corresponde más o menos

a nuestro tránsito pesado y para contestarle al ingeniero Lanne, nosotros no tomamos directamente un número "n" arbitrario; por una coincidencia que se ha visto en el tiempo, el número "n" nuestro es bastante próximo al de las autopistas inglesas; me refiero al de 10^6 a 10^7 , pero porque hay una compensación en las mayores pasadas del tránsito liviano y en las menores pasadas de nuestro tránsito destructivo; nosotros tenemos el camión con carga de 30 toneladas y que tiene 24 toneladas en el tandem trasero, del cual una pasada de ese equivale a 20 pasadas de un camión liviano; entonces hay una compensación al tomar el efecto destructivo y vuelvo a decir el hecho que nosotros coincidimos en el tránsito inglés pesado con el nuestro es por esa compensación entre menores pasadas nuestras pero de cargas más pesadas.

Ingeniero LOCKHART: Bueno por turno otra vez pase el ingeniero Bruck.

Ingeniero BRUCK: Bueno es para clarificar y para aclararle más que nada al ingeniero Zalazar y dejarlo un poco tranquilo: ingeniero Zalazar, con respecto a la juventud, en ningún momento quiero que siga pensando que la juventud tiene pesimismo.

Respecto a las nuevas técnicas, si yo tuviera pesimismo personalmente, no estaría con el doctor Agnussdei del LEMIT, actualmente trabajando con el entusiasmo y cuidando con el vibrador que actualmente está funcionando en perfecto estado. Y con respecto a las interpretaciones de los aspectos, un punto: con respecto al segundo a la interpretación quizás un poco apresurada sobre lo que quise decir de que el ensayo del módulo dinámico no era útil para el diseño, no quise decir eso, pero quizás se entendió así. En los ensayos sobre suelos no sólo conozco lo que se ha hecho, si no que yo personalmente también lo hice y lo hago, con el doctor Yorí, durante muchos meses porque lo estuvimos haciendo en un tramo experimental hace un año y ahora se está construyendo el siguiente ahí hemos estado haciendo personalmente, ensayos sobre suelos. El ensayo de propagación de ondas es fundamentalmente un arma muy poderosa y muy valiosa y por eso estamos trabajando para el estudio de la distribución de tensiones, de las características de los materiales de la producción de petreos de determinadas características de los materiales que cambian con la intervención del clima y del tránsito luego si aplican esos valores en el diseño. Cuando vamos a diseñar un nuevo camino y el suelo todavía no ha sido compactado ni humedecido entonces tenemos que ensayar eso el suelo existente de un lugar remoldearlo con los ensayos de laboratorios y luego no se todavía como se va a hacer, o relacionarlo o aplicar experiencias no tengo idea fija todavía con este ensayo que la experiencia ha dado como se comporta en forma real frente a la carga y a las condiciones naturales que se le exige.

Ingeniero LOCKHART: ¿Terminó...? Ingeniero Bruck... bueno usted contesta ingeniero Zalazar.

Ingeniero ZALAZAR: Quiero aclarar al ingeniero Bruck algo, cuando yo dije he visto realizar ensayos en sitios, él dijo también yo lo hice en caminos terminados, pero yo lo he visto en el terreno natural "pelado" donde no había nada encima con distintas condiciones de humedad, esos son los ensayos que yo he visto y durante esos ensayos es que se saca esa correlación que está en 50 y 150 CBR que está graficada en el trabajo de Dormon; de manera que es un simple razonamiento para ayudar, pero justamente para hacer ese razonamiento se hicieron las determinaciones con distintos contenidos de humedad; entonces en la parte esa que dice el ingeniero Bruck, no existe la condición que tiene el suelo cuando se va a construir un camino. Bueno esas condiciones se han asegurado con distintos contenidos de humedad para distintos tipos de suelos.

Ingeniero LOCKHART: Pase nuevamente ingeniero Bruck.

Ingeniero BRUCK: Está bien ingeniero, entiendo como dijo usted que podría ser una ayuda primaria como un elemento más de juicio, pero que no va a ser el elemento de futuro diseño.

Ingeniero ZALAZAR: Absolutamente.

Ingeniero BRUCK: Así estamos de acuerdo.

Ingeniero ZALAZAR: Efectivamente no va a ser un elemento definitivo del diseño; en la próxima realización se va a ir a la determinación más intensiva del módulo dinámico del suelo para salvar esa gafe, que por el momento es de relativa importancia.

Eso le demuestra al ingeniero Bruck como dijimos al principio, que no se ha llegado a la cumbre en esto, pero si se ha entrado en un camino sumamente interesante y un método racional para discriminar mejor las propiedades y el comportamiento de los pavimentos con las cargas móviles.

Ingeniero LOCKHART: Por turno, tiene la palabra el ingeniero Lanne.

Ingeniero LANNE: No, justamente lo que dijo el ingeniero Zalazar, eso yo ya lo conocía, desde el momento que he hablado con Mac Dowell respecto a la equivalencia que podría haber en cargas americanas y de las nuestras; cuando estuvo aquí Mac Dowell le he preguntado, y me contesto: ustedes tienen que hacer un estudio especial porque no es lo mismo un acoplado con un solo eje, con una goma, con una franca carga, con respecto a nuestros acoplados que ya tienen características al nuevo método Hveem; yo no hablo de un eje, dos ejes, tres ejes, características de camiones americanos, nuestras características de camiones son los americanos, es el remolque que no tiene que ver con el sistema americano, entonces creo que debe hacerse una relación, que hay que determinar la carga porque esas relaciones no son las mismas que las que están allá.

Ingeniero ZALAZAR: Le voy a contestar al ingeniero Lanne; nuestros camiones son distintamente destructivos que los camiones euro-

peos y americanos, pero dividamos el camión en ejes; determinemos el efecto destructivo de cada eje. El eje de 18 toneladas tiene el mismo efecto destructivo ya sea norteamericano, argentino o inglés, y entonces podemos valorar el efecto destructivo de nuestros camiones compuestos de distintas maneras que el camión norteamericano o inglés, pero compuestos de ejes que pesan una cierta cantidad; no habremos llegado exactamente a lo mismo, pero nosotros no determinamos la configuración del tránsito mixto, con la valoración arbitraria de nuestros camiones, si no que valoramos solamente el efecto destructivo de nuestros camiones tomando en cuenta el efecto destructivo de cada eje individual, y entonces podemos obtener el efecto destructivo del conjunto; quiero aclarar, no será exactamente igual pero se aproxima bastante, porque nuestros camiones son distintos. Por eso acabo de decir que nosotros en Tucumán nos hemos encontrado que con dos mil pasadas sin pendientes pero con tránsito más pesado llegamos al mismo número "n", que los ingleses con 17.000 pasadas, porque nuestro tráfico es más destructivo. Entonces hemos hecho el análisis desmenuzando cada camión en los ejes individuales de que se compone y el efecto destructivo de acuerdo a la geometría de composición de cada camión.

Ingeniero Lanne vuelvo a decir que el estudio está hecho, no será exacto, es mucho más aproximado de lo que usted cree, porque usted me ha estado diciendo que tomábamos el efecto destructivo del camión inglés o el camión norteamericano, pero no, no es así, tomamos el efecto destructivo del camión argentino.

Ingeniero LOCKHART: El doctor Ruiz, va a hacer uso de la palabra.

Doctor RUIZ: Deseo aclarar que en mi comentario anterior no he querido decir en ningún momento que el ingeniero Zalazar no ha tenido en cuenta los factores climáticos. Sólo he llamado la atención sobre su consideración directa o indirecta en los métodos de diseño. Por ejemplo, en las curvas Shell la resistencia de la subrasante se expresa por la correlación entre CBR y el módulo E dinámico, determinando el CBR en las "condiciones del suelo que existirán en servicio bajo un pavimento impermeable" como caso general pero no exclusivo. Ello implica la consideración de una densidad y humedad de equilibrio regulada por los factores climáticos, distancia hasta la napa freática, estado de los préstamos, etc. Lo mismo ocurre en el método de Hveem dado que la presión de exudación adoptada regula la humedad con la que se preparan las probetas para determinar el valor R. El mismo Hveem nos dijo aquí, en su recordada visita, que la presión de exudación adoptada depende de las circunstancias locales. Estos ejemplos bastan para mostrar que los métodos de diseño no son recetas de aplicación rígida y universal, siempre deben de ir acompañados del conocimiento de las circunstancias locales, de la experiencia zonal y características de la estructura.

Ingeniero ZALAZAR: Completamente de acuerdo y creo que la cuestión, con el doctor Ruiz, será solamente en pequeños detalles; he dicho que nosotros nos adaptamos a cada región y le puedo citar el caso por ejemplo de Posadas (Misiones) de aplicar métodos racionales; nos cuidamos muy bien al aquietar con cal la arcilla laterítica y recién entonces empezamos.

Doctor RUIZ: En muchos casos prácticos se debe diseñar disponiendo únicamente de los valores CBR y de una cierta información sobre el futuro tránsito. Me permito preguntarle al ingeniero Zalazar cual es su opinión sobre la modificación del método de Porter propuesto por Kerkhoven y Dormon en 1957. En ella se expresa el tipo de cargas por la presión de inflado de los neumáticos y toman en cuenta el número de aplicaciones, no considerado en las curvas clásicas originales. Entiendo que ha sido poco utilizado a pesar de que el ingeniero Lanne hizo una traducción hace años.

Ingeniero ZALAZAR: El ingeniero Lanne, hizo la primera traducción del trabajo de Kerkhoven & Dormon que corresponde al Boletín Nº 1 de Shell; nosotros lo hemos aplicado. Le quería decir al doctor Ruiz, que para prueba de ello, hay un trabajo presentado por el ingeniero Arrigoni y el que habla, a la cuarta Reunión de Carreteras de Madrid, en el año 1962, en donde se determinó mediante la aplicación del método de Kerkhoven y Dormon cual era la carga por rueda equivalente al tránsito pesado nuestro. Ese trabajo se llama "Las Cargas Reales Actuantes sobre los Pavimentos", ahora qué pasó?, pasó justamente el tiempo y vino en ese año 1962 la experiencia del CORPS sobre efectos destructivos; con ese método del CORPS, se tiene en cuenta la presión de inflado de neumáticos, se tienen en cuenta los mismos parámetros que habían considerado Kerkhoven & Dormon, con su método, es decir la presión y en consecuencia el área de contacto, pero con mejor análisis en la repetición de cargas; se cubren las variables en que coincidieron Kerkhoven & Dormon y tienen la gran ventaja de haber determinado especialmente en pistas los efectos destructivos de un gran número de cargas repetidas; en consecuencia creemos que si no se dispone más que de CBR, el CORPS, con los efectos destructivos, es el que debemos aplicar, si no tenemos otros recursos, en cualquier lugar del país.

Doctor RUIZ: La pregunta mía era, si coincide con ese CBR.

Ingeniero ZALAZAR: Es un poco más exigente que el de Kerkhoven & Dormon y tiene esta ventaja de que no va a un cierto número de pasadas de una carga si no que va al análisis de la carga mixta, de todo el efecto circulante, de todos los esquemas que nosotros tomamos ahora, del camión más pesado al camión más liviano; por eso creo que en este momento (y lo he propiciado en varias Direcciones de Vialidad Provinciales, donde he tenido la oportunidad de conversar con los técnicos) si no se dispone más que del CBR,

hay que ir al CBR del CORPS con los efectos destructivos. Las curvas de dimensionamiento y las curvas dando los efectos destructivos de cada eje individual, están en la Memoria de la Conferencia de Michigan del año 1962, de manera que es muy fácil sacarse una copia de esas curvas que dan los efectos destructivos para eje simple y para eje tandem, y aclaro que ese gráfico de dimensionamiento es un poco distinto porque no entra con carga por rueda sino con lo que se llama "Efecto de operaciones total", que se calcula con el número de cargas circulantes y el efecto operacional de cada una; el efecto operacional total va en abscisas en escala logarítmica y los espesores en escala natural en ordenadas. Hay líneas representativas de cada

valor de CBR: subrasante, base o sub base. Está en el libro mencionado y creo que es muy fácil sacarse una copia. Respondiendo específicamente a la pregunta del doctor Ruiz, creo que es el método que deberá aplicarse cuando no se dispone más que de CBR. Esto es para complementar todo lo dicho; a cualquiera de los presentes que quiera tener esos gráficos que han llegado al país y que no dispusieran del libro (porque los libros que han llegado al país son 6 o 7) con todo gusto se los puedo facilitar.

Ingeniero LOCKHART: Bueno parece que se han agotado los comentarios sobre el tema, entonces vamos a dar por terminada la reunión de la mañana.

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.

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



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

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

En 1970 se Registró el Récord de Producción y Venta de Automotores

Esta información proporcionada por ADEFA, la transcribimos por estimar que no sólo interesa desde el punto de vista de la industria automotriz, sino también por la evolución que significa para el tránsito en las rutas argentinas, tanto en carga como en frecuencia de vehículos.

La Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA), informó que durante el año 1970, se produjeron 219.600 automotores, siendo superior esta cifra en un 0,5 % a la de 1969, que alcanzó a 218.590 unidades, con lo que la producción de 1970 supera el récord logrado el año anterior.

En automóviles se alcanzó la cifra de 167.001 unidades contra 153.047 del año 1969, significando un aumento del 9,1 %.

Se produjeron 52.599 vehículos comerciales contra 65.543 en el año anterior, representando una disminución del 19,7 %.

A continuación se consignan las cifras de producción de los últimos años:

Año	Automóviles	Comerciales	Total
1959	18.290	14.662	32.952
1960	40.144	49.194	89.338
1961	78.274	57.914	136.188
1962	90.648	39.232	129.880
1963	75.338	29.561	104.899
1964	114.617	51.866	166.483
1965	133.734	60.802	194.536
1966	133.812	45.641	179.453
1967	130.297	45.021	175.318
1968	127.965	53.011	180.976
1969	153.047	65.543	218.590
1970	167.001	52.599	219.600

Partiendo de los primeros intentos de producción realizados en el año 1951, han salido de las fábricas 1.828.213 automotores, de los cuales 1.263.167 son automóviles y 565.046 vehículos comerciales.

En el mes de diciembre se produjeron 20.509 automotores, de los cuales 3.803 son vehículos comerciales y 16.706 automóviles, esta última cifra constituye el récord para un sólo mes.

Seguidamente se transcriben los datos relacionados con la producción mensual de 1970, acumulada por trimestres, en la que puede apreciarse su evolución:

Período	Automóviles	Comerciales	Total
Enero	14.010	5.185	19.195
Febrero	6.182	2.504	8.686
Marzo	12.605	5.630	18.235
1er. trimestre	32.797	13.319	46.116
Abril	15.435	5.618	21.053
Mayo	14.106	4.722	18.828
Junio	12.296	4.874	17.170
2do. trimestre	41.837	15.214	57.051
Julio	15.012	4.766	19.778
Agosto	14.792	4.339	19.131
Setiembre	15.142	4.017	19.159
3er. trimestre	44.946	13.122	58.068
Octubre	15.603	3.689	19.292
Noviembre	15.112	3.452	18.564
Diciembre	16.706	3.803	20.509
4to. trimestre	47.421	10.944	58.365
Total Año 1970	167.001	52.599	219.600

Venta de Automotores:

Con respecto a las ventas también la Asociación de Fábricas de Automotores ha informado que durante el año 1970, se registró el récord de ventas de automotores a concesionarios con 221.595 unidades contra 211.472 de 1969, correspondiendo 166.551 a automóviles y 55.044 a vehículos comerciales.

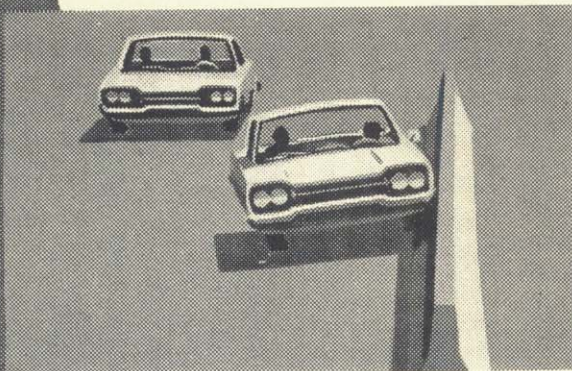
Dichas ventas representan un aumento del 12,1 % para los automóviles y una disminución del 12,5 % para los vehículos comerciales con relación al año 1969.

Se vendió en el mes de diciembre la cifra récord de 23.396 unidades de las que 18.139 fueron automóviles y 5.257 vehículos comerciales.

VENTAS A CONCESIONARIOS

Período	Automóviles		Comerciales		Total	
	1969	1970	1969	1970	1969	1970
Enero	13.416	13.638	4.496	4.949	17.912	18.587
Febrero	6.418	7.580	3.164	3.700	9.582	11.280
Marzo	12.403	12.321	4.540	4.631	16.943	16.952
Abril	13.585	15.667	5.365	4.893	18.950	20.560
Mayo	11.612	12.741	5.344	4.862	16.956	17.603
Junio	11.887	12.204	5.152	4.727	17.039	16.931
Julio	13.756	14.292	5.931	4.654	19.687	18.946
Agosto	13.019	14.639	5.589	4.534	18.608	19.173
Setiembre	13.157	14.093	6.454	4.184	19.611	18.277
Octubre	14.332	15.835	6.650	4.118	20.982	19.953
Noviembre	11.972	15.402	5.234	4.535	17.206	19.937
Diciembre	12.974	18.139	5.153	5.257	18.127	23.396
	148.531	166.551	63.072	55.044	211.603	221.595

Una barrera de hormigón



¡PUEDE SALVAR SU VIDA!

Máxima seguridad en el tránsito con BARRERAS DE HORMIGÓN

Con alarmante frecuencia, vehículos que circulan en plena carretera se desvían de su mano hacia la contraria, ocasionando choques frontales de tremendas consecuencias.

¿Cómo evitarlo?

Instalando las nuevas barreras de hormigón: verdaderas barreras de seguridad.

Su diseño es íntegramente funcional. Cuando el vehículo se desvía de su trocha, sus ruedas delanteras montan el suave talud de la base y son despedidas hacia abajo por el fuerte talud de la parte media, haciendo que el vehículo retome su mano.

Por lo tanto, la nueva barrera de hormigón impide que los vehículos crucen a la trocha

de sentido contrario, protegiendo así la integridad de los pasajeros.

Tanto la caja del vehículo como la barrera experimentan pocos daños, puesto que, por lo general, se establece muy poco contacto entre ambas.

La nueva barrera de hormigón, mundialmente probada y adoptada, tiene también grandes ventajas económicas, por su bajísimo costo de conservación. Sólo sufre algún deterioro en los más severos impactos, y la intemperie no la daña en absoluto. Por este motivo, no es necesario su reemplazo, nueva alineación ni pintado.

Una barrera que el peligro no puede franquear.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

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

Asumió su Cargo el Nuevo Subsecretario de Estado de Obras Públicas

El ingeniero Osvaldo María Fernández, fue designado por el Poder Ejecutivo Nacional, subsecretario de Estado de Obras Públicas.

Asumió sus funciones el 17 de febrero ppdo., en una sencilla ceremonia que se realizó en la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Transporte, y fue puesto en posesión de su cargo por el titular de dicha cartera, ingeniero Evar A. Pérez Leirós.

En dicha oportunidad se hallaban presentes, el subsecretario de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Guillermo C. Edo; el subsecretario de Estado de Transporte, doctor Abelardo Mario de Campos; el administrador general de la Dirección Nacional de Vialidad, ingeniero Roberto Marcos Agüero y el ex-subsecretario de Obras Públicas, ingeniero José Diego Luxardo. En representación de nuestra institución asistieron su presidente, ingeniero Edgardo Rambelli, el vocal del Consejo Directivo, señor Lucas G. M. Marengo y el director ejecutivo, señor José B. Luini; por la Cámara Argentina de la Construcción, su vicepresidente, ingeniero Roberto Marghetti y el director ingeniero Fernando Meijide.

El secretario de Estado de Obras Públicas y Transporte, ingeniero Pérez Leirós, dijo en esa ocasión:

"El ingeniero Fernández, a quien ponemos ahora en funciones a cargo de la subsecretaría de Obras Públicas, es por sobre todas las cosas un ingeniero constructor, gran conocedor de la obra pública.

"El Plan de Desarrollo establece metas para esta Secretaría, que constituyen un desafío que habremos de enfrentar con mucha fe y basados en los magníficos proyectos que ya tenemos y que trataremos de poner en marcha a la brevedad.

"En el campo vial se mejorará notablemente la estructura de la red troncal, integrándola con los accesos a las grandes ciudades, pero sin dejar de lado aquellos caminos que posibiliten el desplazamiento rápido de la producción primaria hacia los centros de concentración; la ejecución de los caminos de fomento agrícola está siendo estudiada y pronto tendremos un plan para los mismos.

"Al hacer esto no deseamos perder de vista a los ferrocarriles, que en franco proceso de recuperación y modernización, cumplirán también su papel en la estructura del transporte, y entonces se impone que lo que se haga tienda a una concurrencia efectiva entre estructura vial y la ferroviaria.

"Es propósito de esta Secretaría, poner en marcha las obras que reclama el área metropolitana y que no admiten más demoras.

"Quiero reiterar también el propósito de revitalizar a la Dirección Nacional de Arquitectura, para que la misma tenga a la brevedad la jerarquía y el brillo que tuvo y que el país históricamente le reconoce.



El Ing. Pérez Leirós pone en posesión del cargo al Ing. Fernández.

"Aprovecho para hacer un reconocimiento a la labor cotidiana y sin pausa, que realiza la Dirección Nacional de Construcción de Elevadores de Granos.

"Estas obras, que tal vez no lucen frente al gran público, cumplen una función fundamental en nuestra economía al suprimir, por una parte, la inversión de divisas de elementos antes necesarios para el despacho de la producción agraria hacia el exterior y además, su embarque y desplazamiento, lo que también contribuye a la inmediata expansión del comercio, fuente importante de nuestro ingreso de divisas.

"Es nuestra preocupación seguir con esta obra y, en lo posible, acrecentarla.

"Los antecedentes personales y profesionales del funcionario que hoy toma a su cargo la Subsecretaría de Obras Públicas, su acendrado patriotismo e interés por apoyar la labor en que todos estamos empeñados, hacen que no dude de su éxito y del acierto de su elección.

"Señor Fernández, la tarea es mucha, pero a los constructores les apasiona el tema "País-

Obra". Su fe y su entusiasmo le ayudarán. Le deseo mucho éxito".

Posteriormente, habló el ingeniero Fernández, quien expresó:

"Accedo por primera vez a la función de Gobierno impulsado por la vocación que siempre tuve hacia la obra pública, para la cual trabajé durante toda mi vida en el orden privado, y animado por la posibilidad que nos ofrece el vasto plan de trabajo programado por el Gobierno de la Revolución Argentina".

"Volcaré para su desarrollo toda la experiencia y conocimiento del tema, y de nuestro país, en pro de su más eficaz cumplimiento.

"Ofrezco mi más amplia colaboración a quienes han depositado su confianza en mí, y la mayor comprensión para quienes deban trabajar conmigo en el logro de la misión que acometemos.

"He de cumplir con honor y lealtad mi función, por la gracia de Dios, con el esfuerzo mancomunado del personal de esta casa, cuya capacidad y dedicación he podido aquilatar en el breve lapso en que asistiera al Señor Secretario de Estado en sus funciones.

"Muchas gracias".

ENTREVISTA CON EL SECRETARIO DE ESTADO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE

Las autoridades de la asociación entrevistaron recientemente al Ing. Evar A. Pérez Leirós, a quien además de saludarlo con motivo de su designación como secretario de estado de Obras Públicas y Transporte de la Nación, le ofrecieron la colaboración de la entidad.

Se puso de manifiesto también en dicha oportunidad la constante preocupación de nuestra asociación por

la sanción de una nueva ley vial que establezca una política financiera permanente y suficiente que asegure la ejecución de planes de obras convenientes con las reales necesidades que el país reclama.

Estuvieron presentes en la entrevista los Ingenieros Edgardo Rambelli, Carlos J. Priante, y los señores Walther Burgwardt, Lucas Marengo y José B. Luini.

Sobre Emulsiones Catiónicas Lentas

Conferencia dictada por el Dr. Jean Claude Vogt el 12-9-70 en el Sindicato de Industrias Químicas de Madrid, y el 19-9-70 en el Laboratorio Central de Puentes y Caminos de París.

EMULSIONES DE ROTURA LENTA

Hasta ahora las emulsiones catiónicas para revestimientos de rotura lenta no eran fabricadas en Brasil y Argentina como en las otras partes del mundo. Sin embargo existen emulsiones catiónicas para mezclas bituminosas. Es así que los autodrómos de Jacarepaguá en Río de Janeiro y Curitiba fueron, revestidos con lechadas bituminosas.

Los trabajos de lechadas asfálticas son netamente diferentes a las carpetas en frío en lo referente al contenido de emulsión. En efecto en una lechada bituminosa el tenor de la emulsión varía entre 15 y 20 %, mientras que en los concretos en frío el contenido de emulsión es mucho más bajo y varía entre 3,5 a 10 %.

El problema de los concretos en frío era así más difícil de resolver. Los químicos brasileños y argentinos han trabajado en dos direcciones diferentes para resolver este problema.

6-3-2 Los químicos brasileños Carlos Paranhos e Ing. August Nagel han puesto a punto un emulsificante que permite la preparación de emulsiones aniónicas ácidas. Este emulsificante es una mezcla compleja de lignina, tanino, sal de magnesio y ácido etilendiamina tetra acético. Permite la preparación de emulsión aniónica ácida (PH 5-6) Con un dosaje adecuado de sal de magnesio, estas emulsiones son bi-iónicas en la prueba de electroforesis (alrededor de 25 % catiónica y 75 % aniónica).

Estas emulsiones permiten la preparación de concretos en frío conteniendo una cantidad de filler elevado. La rapidez de rotura es intermedia entre las emulsiones aniónicas y catiónicas.

Para un mezclado aplicado en capas de 10 cm con condiciones meteorológicas desfavorables (temperatura 15° humedad elevada, alrededor 85 %) el tiempo de rotura en obra es aproximadamente de 12 horas.

La compactación realizada con un circular de neumáticos de presión variable es comenzada el 3er. día y terminada el 5to. día.

Las presiones utilizadas son de 3 Kg/cm² al principio y de 15 Kg/cm² al fin de la compactación.

Por ejemplo una emulsión de este tipo fue utilizada para 30 Km. de capa de base en el Paraná (Brasil) por la firma constructora Bandeirante.

La fórmula del revestimiento fue la siguiente:

Piedra (20-40 mm)	70 %
Piedra (12,5-20 mm)	30 %
Emulsión aniónica ácida	3,5 %

Es interesante observar que en la vieja clasificación americana (Instituto de asfalto) una emulsión de este tipo es considerada como catiónica (PH < 6,5).

6-3-3 Emulsión catiónica de rotura lenta:

El químico argentino Julio Rubinstein ha puesto a punto un nuevo emulsificante que permite la preparación de emulsiones de las características siguientes:

- Carga positiva en el ensayo de electroforesis
- Mezcla con cemento ASTM < 2 %
- Posibilidad de preparar revestimientos conteniendo 10 % de filler o más
- Excelente adhesividad pasiva

Estas emulsiones permiten obtener un tiempo de rotura en obra de 30 minutos. la compactación comienza al máximo una hora después de la distribución sobre la pista. Sin embargo es recomendable comenzar inmediatamente la compactación.

Alrededor de 3500 toneladas han sido ya utilizadas para la capa de base de la Ruta Maringá-Cianorte (Paraná PR-86 Brasil). La fórmula utilizada por la firma CAVO es la siguiente:

Piedra 20-40 mm	50 %
Piedra 12,5-20 mm	35 %
Arena de trituración	15 %
Emulsión	5,3 %

La granulometría del agregado es la siguiente:

PR-86 GRANULOMETRIA DE LA CAPA DE BASE	
ASTM	PASA
1 1/2"	100%
1"	70-100%
3/4"	50-100%
1/2"	35-70%
1/4"	18-35%
Nº 4	15-38%
Nº 10	10-20%
Nº 40	4-12%
Nº 200	0-3%

Unos ensayos de mezcla asfáltica en frío ya han sido realizados con suceso. Por ejemplo para un área de estacionamiento en San Pablo se ha utilizado la fórmula siguiente:

Piedra 5-12,5 mm	30 %
Piedra 2-5 mm	20 %
Arena de trituración	20 %
Arena de río 0,1-5 mm	30 %
Emulsión	10 %

La curva de granulometría entraba en los tamices siguientes:

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO PETREO DEL CONCRETO EN FRIO	
ASTM	PASA
3/4"	100%
1/2"	88-100%
1/4"	68-82%
Nº 4	60-80%
Nº 10	40-62%
Nº 40	20-35%
Nº 80	12-22%
Nº 200	5-10%

Esta nueva emulsión apareció como el progreso más importante realizado en los últimos 10 años en el dominio de los revestimientos viales.

Este nuevo producto debería provocar un cambio completo en las técnicas actuales. (Nota del Autor).

7. EQUIPOS UTILIZADOS. ¿POR QUE LAS EMULSIONES PARA CONCRETOS EN FRIOS SON EMPLEADAS EN GRAN ESCALA EN BRASIL?

Los equipos utilizados son muy variables. Para la preparación de mezclas de conservación se componen en general de simples hormigoneras, para las mezclas se utilizan usinas Barber-Greene o del Tipo Barber-Greene de 30 a 60 ton. por hora, suprimiendo el tambor secadero. Para las capas de enlace se utiliza el "mix-in-place" (70 Km. de la Ruta Río-San Pablo en 1963-65), pero ahora la tendencia es de utilizar las superusinas de 200-400 toneladas la hora.

Estas usinas son en efecto empleadas corrientemente para la preparación de las capas de base estabilizadas melánicamente para mezcla de 3 agregados y de agua.

Es suficiente para transformarlos en usinas de mezcla a frío, adjuntar una bomba para dosificar la emulsión.

La enorme producción de esta usina permite preparar las capas de enlace en revestimientos, mucho más rápidamente que por el procedimiento clásico a calor. La experiencia ha mostrado que comparativamente al reves-

Especificaciones para emulsiones bituminosas catiónicas I.B.P.

Características	Metodos	Rotura rápida			Rotura mediana		Rotura lenta	
		RR-1C	RR-2C	RR-MC	RM-1C	RM-2C	RL-1C	RL-2C
Ensayos sobre emulsión								
a) Viscosidad Saybolt-Furol SSF a 25° C	ASTM-D-244	20 min.	-	-	-	-	20-100	20-100
a) Viscosidad Saybolt-Furol SSF a 50° C	ASTM-D-244	20-100	100 min.	20 min.	20 min.	20 min.	-	-
b) Sedimentación, 5 días, % máximo por diferencia.	ASTM-D-244	5	5	5	5	5	5	5
c) Tamiz (retenido sobre el tamiz N° 20 (0,84) % máximo.	ASTM-D-244	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
d) Resistencia al agua, mínimo de superficie recubierta — agregado seco — agregado húmedo.	ASTM-D-244	?	?	80	80	80	?	?
e) Mezcla con cemento, % máximo.	ASTM-D-244	?	?	60	60	60	?	?
f) Carga de la partícula.	ASTM-D-244	-	-	-	-	-	2	2
g) pH máximo.	ASTM-D-244	Post.	Post.	Post.	Post.	Post.	—	Post.
h) Destilación — solvente destilado, % en volumen de emulsión.	ASTM-D-244	-	-	-	-	-	6,5	6,5
Residuo por destilación, % mínimo en peso.	ASTM-D-244	0-3	0-3	4-12	0-20	0-12	-	-
i) Desmulsibilizador, % en peso — mínimo.	ASTM-D-244	60	65	60	60	65	58	58
— máximo.	ASTM-D-244	50	50	50	-	-	-	-
Ensayos sobre el residuo								
a) Penetración a 25° C, 5 segundos, 0,1 mm.	MB-107	70-250	70-250	70-250	70-250	70-250	40-250	40-250
b) Contenido en asfalto, % mínimo en peso.	MB-166	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
c) Ductilidad a 25° C, 5 cm/minuto cm, min.	MB-167	40	40	40	40	40	40	40

Nota: 1) Todos los ensayos deben ser hechos dentro de los 30 días de la fecha del cargamento.

2) En la emulsión RR-1C el ensayo de viscosidad puede ser hecho a 25° C o a 50° C.

3) RR-MC: rotura rápida — mezcla catiónica.

Especificaciones de DNER — Emulsiones catiónicas

Características	Métodos	Rotura rápida		Rotura mediana		Rotura lenta	
		RR-1K	RR-2K	RM-1K	RM-2K	RL-1K	RL-2K
<i>Ensayos sobre emulsión</i>							
— Viscosidad Saybolt-Furol a 50° C seca.	DPT M-25	-	-	-	-	20-100	20-100
— Viscosidad Saybolt-Furol a 50 C, seca.	DPT M-25	20-100	100-400	50-500	50-500	-	-
— Sedimentación, 5 días, % por diferencia, máximo.	DPT M-27	5	5	5	5	5	5
— Tamisaje (retenido sobre el tamiz N° 20 máximo (%)).	DPT M-29	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
— Resistencia al agua, % de la superficie recubierta, mínimo (%).							
Agregado seco.		-	-	80	80	-	-
Agregado húmedo.		-	-	60	60	-	-
C Mezcla con cemento, % máximo.	DPT M-28	-	-	-	-	2	2
— Carga de la partícula.	DPT M-95	Post.	Post.	Post.	Post.	-	-
— pH máximo.	DPT M-94	-	-	-	-	6,7	6,7
— Aceite destilado, % en volumen de emulsión, máximo.	DFT M-23	3	3	20	12	-	-
— Residuo por destilación, % en peso, mínimo.	DPT M-23	60	65	60	65	57	57
<i>Ensayos sobre el residuo</i>							
— Penetración a 25° C, 100 g, 5 seg.	DFT M-3	100-250	100-250	100-250	100-250	100-200	40-90
— Solubilidad en él.	DPT M-4	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0	97,0
— Ductilidad a 25° C, cm, min.	DPT M-5	40	40	40	40	40	40

(°) Utilizar el agua destilada en lugar de la solución de oleato de sodio.

(°°) No adicionar carbonato de sodio al agregado en el momento del ensayo.

K significa tipo catiónico.

Nota: Todos los ensayos deben ser hechos dentro de los 30 días contados a partir del día del cargamento.

timiento a calor, este procedimiento con la emulsión permite aumentar en cinco veces la rapidez de la construcción.

8. ESPECIFICACIONES

El Instituto Brasileiro de Petróleo (Comisión de Asfalto) ha incluido dentro de sus nuevas especificaciones, las siguientes innovaciones:

- Oficialización de un nuevo tipo de emulsión de rotura rápida (RR-MC), para el revestimiento de las piedras.
- Exigencia del ensayo de adhesividad para las emulsiones RR 1C y RR 2C.
- Exigencia del ensayo de carga para las emulsiones de rotura lenta.

Las ventajas aportadas son las siguientes:

- Con un tipo suplementario de emulsión de repestimiento es posible de resolver todos los problemas:

- RR-MC Piedras revestidas.
- RR-1C Revestimiento de granulometría continua no conteniendo más de 3 % de filler.
- RL-2C Revestimiento de granulometría cerrada, conteniendo hasta 10 % de filler.

Ver especificaciones de emulsiones.

- Hasta ahora dentro de las especificaciones americanas los ensayos de adhesividad no eran exigidos para las emulsiones de rotura rápida, únicamente la naturaleza de la carga de los glóbulos que debía ser positivas determinados en el ensayo de electroforesis. Sin embargo es conocido que es posible preparar emulsiones de carga positiva y adhesividad reducida. La exigencia del ensayo de adhesividad aporta por consiguiente más seguridad al usuario.

- Exigiendo el ensayo de carga para las emulsiones catiónicas de rotura lenta se discrimina así, las emulsiones aniónicas ácidas de las emulsiones catiónicas. La tabla siguiente muestra las diferencias observadas entre los dos tipos de emulsión:

Sin embargo, las nuevas especificaciones no dan al usuario la certidumbre de tener el mejor producto. Por ejemplo, en el caso de la Ruta Sursan-Río de Janeiro se han utilizado 2 emulsiones de rotura mediana, las dos entran en la categoría RM 1C de las nuevas especificaciones del I.B.P. La única diferencia reside en la naturaleza del solvente, la primera estaba preparada con un solvente 55-220° C y la otra con un solvente 100 a 140° C.

Cuando la primera ha dado resultados parciales, la segunda emulsión ha dado resultados excelentes.

Es recomendable, para los organismos de control, antes de toda obra proceder de la manera siguiente:

- Hacer una adjudicación para un tipo determinado de emulsión.

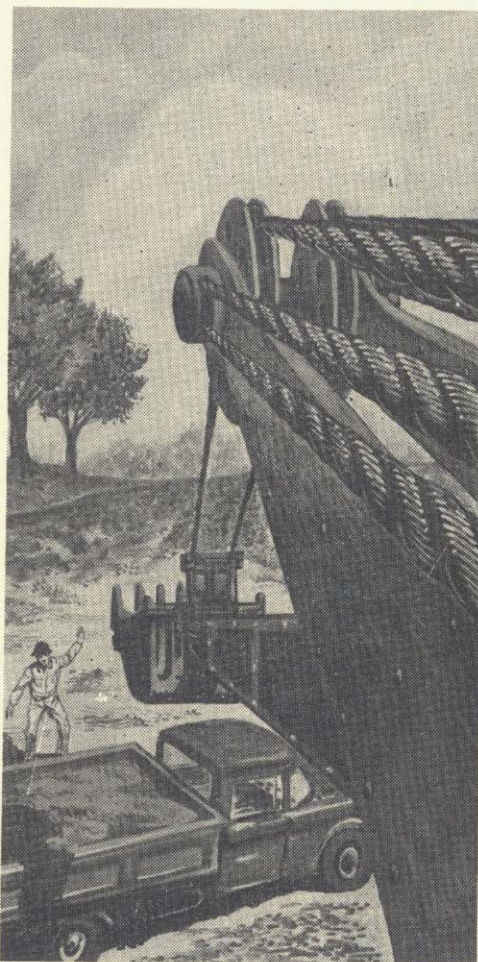
Tipo de Aplicación	Local	RL 1C (RL 2K)			RL 2C		
		Rotura Después	Compac-tación Después	Cura Después	Rotura Después	Compac-tación Después	Cura Después
Revestimiento para base	BR-373 PR-86	12 h.	48 h.	8 días	30'	1 h. max.	2 días
Lechada bituminosa (Slurry Seal)	Brasilia	6 h.	-	6 h.	10'	-	2 h.

- Proceder a unas secciones experimentales.

- Elegir el producto más adecuado en función de los resultados dados.

De esta manera será posible hacer progresar más rápidamente la técnica de los revestimientos hidrocarbonados en frío, pues los productos serían mejores.

CABLES DE ACERO CONDOR



en obras viales



Los Cables de Acero **CONDOR** fabricados especialmente para excavadoras, topadoras y zanjadoras, están presentes en la construcción de la red caminera argentina.

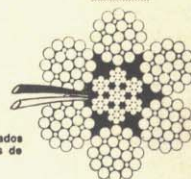
De máximo rendimiento por su gran flexibilidad y resistencia a la tracción, al aplastamiento, al desgaste y a la oxidación, son los preferidos por los técnicos para equipar la maquinaria vial.

Establecimientos Metalúrgicos
SANTA ROSA

SOCIEDAD ANONIMA

Alsina 671 Tel. 33-4521/9 y 34-7591/9 Buenos Aires

Dos hitos plásticos de color, colocados en su interior identifican a los Cables de Acero "CONDOR".



La Importancia del Radio de Curvatura en la Medición de Deflexiones

Tema presentado por el Ing. Jorge R. Tosticarelli al Seminario sobre Problemas de Vialidad y Tránsito organizado por la Asociación Argentina de Carreteras con la dirección general del Dr. Celestino L. Ruíz. Fue tratado el 1º de octubre de 1969 en la sesión Pavimentos Flexibles, presidida por el ingeniero Jorge M. Lockhart.

El objeto es hacerles conocer qué estamos haciendo en Rosario, con un equipo de técnicos que está trabajando específicamente en el problema de diseño de pavimentos flexibles. El programa comprende una serie de determinaciones y fue generado fundamentalmente por el desarrollo de una nueva técnica que es la de propagación de vibraciones, pero implica también otras mediciones que se hacen comparativamente, entre ellas la medición de deflexiones con la regla de Benkelman.

Al comenzar nuestro trabajo y ponernos en contacto con la bibliografía, encontramos en la extranjera abundante material, especialmente con respecto a algunos puntos que luego mencionaremos; y en la bibliografía argentina casi siempre un aprovechamiento de la experiencia extranjera y no un desarrollo de la experiencia propia, sobre todo en la zona del litoral que es donde trabajamos.

Uno de los aspectos, el Radio de Curvatura, fue motivo de nuestra atención hace entre un año y medio y dos, que comenzamos el trabajo experimental. Dicho trabajo ha sido desarrollado, y es nuestra intención continuarlo en tres estructuras tipo. 1) El Aeropuerto de FISHERTON, que es un refuerzo de pavimento para pista de aviones, 2) La Autopista Santa Fe - Rosario, que es un pavimento nuevo y que va a tener características de los llamados ahora FULL-DEPTH ASPHALT, que tiene 22 centímetros de espesor de capa asfáltica y 3) La Ruta Provincial Nº 16 que teniendo un pavimento relativamente nuevo se ha deteriorado completamente en el tramo Zavalla - Pueblo Esther, y en éstos momentos está siendo reforzado. Es un camino de cintura de Rosario, con tránsito intensísimo, casi todo de camiones.

Como consecuencia del intenso tránsito, el tramo mencionado, en el término de poco más de un año se deterioró completamente al extremo de requerir un bacheo tras otro, con gran peligro para la circulación. Vialidad Provincial de Sta. Fe resolvió entonces allí una repavimentación y estimó el espesor de esa repavimentación en base a los valores de la regla de BENKELMAN. La Obra se adjudicó en base a esos espesores estimados, pero durante la construcción, se realizaron, mediante un equipo constituido por personal del IMAE y de Vialidad Provincial, mediciones de deflexión sobre las capas de refuerzo ya ejecutadas a fin de evaluar el verdadero efecto de

cada una de las capas. Para ello se tomó un tramo experimental de 3 Km. correspondiente a una de las partes de la ruta más deteriorada y sobre ese tramo se desarrolló un estudio que puede sintetizarse en lo siguiente:

Estaba previsto realizar refuerzos con espesores que variaban entre 4 cm. y 12 cm.; se ejecutaron entonces tres etapas: 1ª una capa de 4 cm. sobre los 3 Km., 2ª una capa de 4 cm. más sobre 2 Km. y 3ª una capa de otros 4 cm. sobre 1 Km. Se disponía así de tres sectores con espesores de refuerzos totales de 4,8 y 12 cm. Se determinó la deflexión y además el radio de curvatura de la deformada para 40 puntos en cada trocha exterior con respecto al sentido de la circunvalación.

La evaluación inicial había sido hecha siguiendo el criterio propuesto por el Sr. Ruíz, coincidente con el de autores franceses, que expresa que al colocar una capa de refuerzo se produce una reducción de deflexiones que será tanto mayor cuanto mayor sea el espesor del refuerzo y que a cada material de refuerzo corresponde un cierto valor característico de reducción de deflexión por cada unidad de espesor de capa colocada.

Colocada la 1ª capa de refuerzo y medidas nuevamente las deflexiones (luego de 1 mes de tránsito intenso sobre la misma) nos encontramos con la sorpresa de que la esperada reducción de deflexiones, en la mayoría de los casos, no se había producido. Surgió así nuevamente una situación que habíamos detectado un año antes en la repavimentación de la pista del Aeropuerto de Fisherton.

En efecto, en Fisherton, el valor promedio de deflexiones después del refuerzo, en la capa central, fue prácticamente igual al valor promedio antes del refuerzo, surgiendo entonces la duda sobre cuál era realmente el beneficio del refuerzo. La duda quedó aclarada al observar la variación en los radios de curvatura. Para mejor entenderlo observemos la figura 1 en que la línea fina representa la deformada (o "bulbo") bajo las ruedas duales del camión antes del refuerzo. La reducción de deflexión es prácticamente despreciable pero se observa un radio de curvatura mucho mayor que indica una repartición de la carga sobre un área considerable mayor y ello es un índice de beneficio apreciable.

En este caso la base era muy débil y la capa de refuerzo, si bien está manifestándose con un efecto de losa, que reparte los cargos en un área grande, no tiene espesor suficiente o no se ha dado la conjunción de factores, como para producir una reducción en el valor de la deflexión.

Un segundo caso que se presentó es el indicado en la figura 2. En ella vemos que el beneficio del refuerzo se aprecia en los dos factores, o sea, una reducción de deflexión y además un aumento del radio de curvatura. Se ha buscado un ejemplo que aunque real es un poco extremo porque la reducción de deflexión no fue en general tan importante aunque en la franja lateral por motivos de pendientes, el espesar de la capa de refuerzo fue algo superior.

Se presentó también un 3er. Caso que no está ilustrado, en que se verifica una reducción de deflexión, pero sin variación considerable de radio de curvatura.

No disponemos aún de un número apreciable de valores como para confirmarlo, pero esto nos condujo a presumir que no puede aplicarse con generalidad la fórmula indicada por el Dr. Ruiz sino que debe hacerse un estudio de cada caso particular de pavimento a reforzar y que es muy conveniente que este estudio incluya determinaciones de radio de curvatura, ya que constituye un elemento de juicio complementario de gran valor.

En vista de los problemas que plantea la determinación del radio de curvatura, el equipo de IMAE se abocó a estudiar la cuestión y a desarrollar un dispositivo experimental que permita determinar con suficiente certeza el valor de ese radio.

En lo que sigue, se resumirá la experiencia realizada hasta el momento y se comentarán los problemas con los que tropezó y la solución que han merecido o que se puede aplicar. No se suministran datos cuantitativos, sino que se plantea la cuestión cualitativamente.

En primer lugar, el método que utilizamos para medir las deflexiones es similar al propuesto por la Canadian Goods Roads Association.

No indicaré el proceso completo sino que mencionaré que la medición comienza con el camión detenido exactamente sobre el extremo de la regla de Benkelman y a partir de allí se aleja de la misma a velocidad

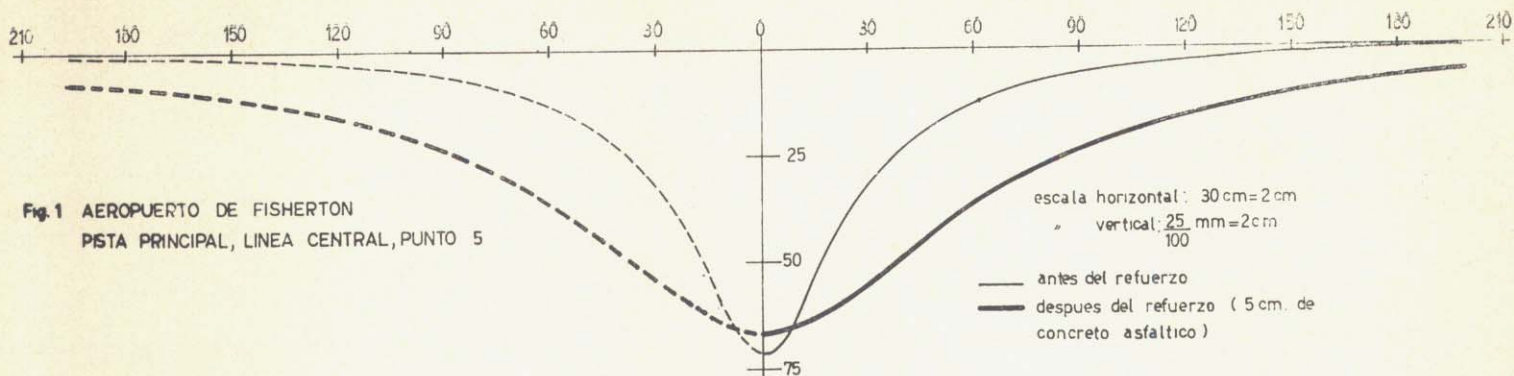


Fig. 1 AEROPUERTO DE FISHERTON
PISTA PRINCIPAL, LINEA CENTRAL, PUNTO 5

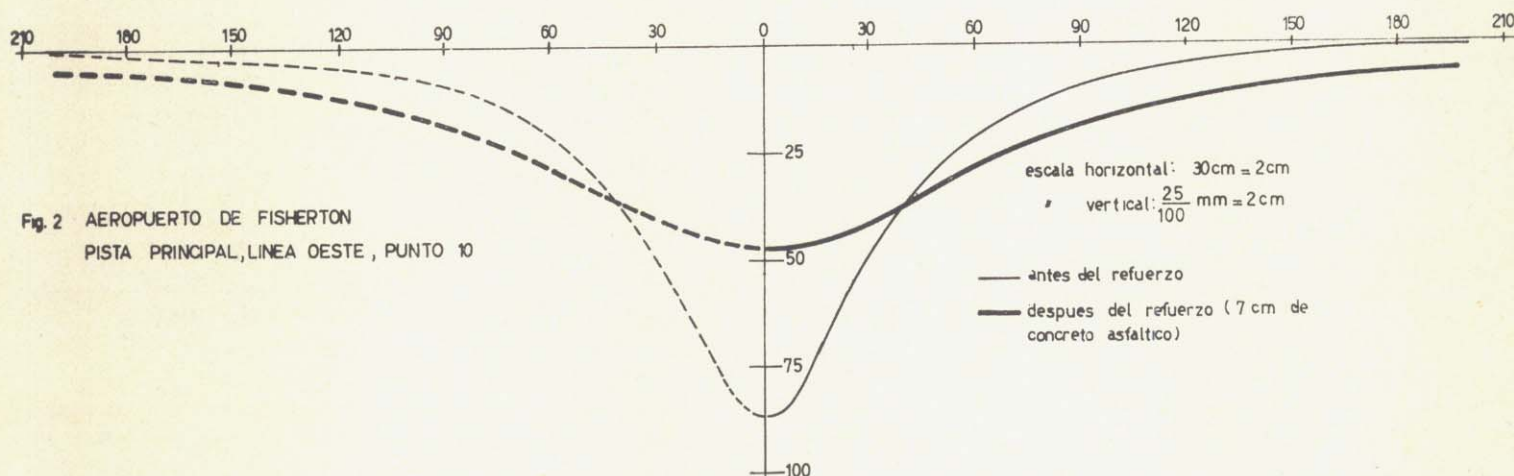


Fig. 2 AEROPUERTO DE FISHERTON
PISTA PRINCIPAL, LINEA OESTE, PUNTO 10

establecida, determinándose por lo tanto la deflexión total recuperable y permitiendo las correcciones que correspondieran.

Al querer determinar el radio de curvatura, aunque en principio la medición es similar, se presentan nuevos problemas que enunciaremos más adelante.

La medición en sí fue encarada en primera instancia y luego de un cierto número de ensayos exploratorios, en la siguiente forma: El camión se detiene sobre el extremo de la Regla; en el suelo se marcan con tiza una serie de líneas separadas de 30 cm. del punto anterior y hasta una distancia de 2,70 m. del extremo de la regla; el camión empieza a alejarse a velocidad constante; un operador da un "top" cuando la rueda dual pasa sobre cada uno de las marcas de 30 cm. y otro operador lee en ese momento en el reloj comparador de la Regla de Benkelman; en gabinete se dibuja luego la curva en la forma que se indica en las figuras 1 y 2; a partir de los datos de la curva se calcula el radio de curvatura.

El método descrito presenta todos los problemas y errores típicos de un ensayo en que participan dos operadores, efectuando mediciones a partir del top dado por uno de ellos. Además hace falta una tercera persona para anotar los valores porque ellos se producen con gran rapidez y no dá tiempo a ninguno de los otros dos operadores a realizar ese trabajo.

Por ello se procuró ir a un método de registro directo de la deformada, lo que además de eliminar errores permite reducir el personal y además investigar una serie de variables que enunciaremos más adelante. Los primeros intentos se orientaron hacia el sis-

tema que usan los franceses que consiste en registrar la deformada en un registrador X-Y, enviando la señal correspondiente a la deflexión al eje Y, mientras que la señal correspondiente a la distancia del camión al extremo de la regla al eje X. Esto lo logran colocando un potenciómetro que gira solidariamente a la rueda del camión y por lo tanto representa mediante señales eléctricas que van al eje X, el movimiento del mismo.

Tuvimos que abandonar este dispositivo por problemas de funcionamiento del registrador XY y por dificultades de obtención de un potenciómetro perfectamente adecuado. Pero los lros. ensayos realizados sirvieron para poner de manifiesto algunos aspectos muy importantes que se presentan al querer determinar el radio de curvatura.

a) La velocidad de movimiento del camión, que debe ser constante y lenta para permitir reproducibilidad de resultados.

b) La velocidad de recuperación del pavimento, que depende de un conjunto de factores y que puede quedar enmascarada por la distinta velocidad de movimiento del camión.

c) La influencia de la temperatura para las capas asfálticas y del contenido de humedad para las capas inferiores.

d) La diferencia de la curva obtenida según el camión se acerque o se aleje del punto de medición, es decir según el pavimento sea cargado o descargado.

Todos estos aspectos ya han sido estudiados en mayor o menor medida por investigadores extranjeros y nuestro propósito es evaluarlos para el caso de los pavimentos en la zona del litoral.

Para su mejor evaluación y teniendo en cuenta la imposibilidad de utilizar el registrador X-Y, recurrimos a un registrador Y-T es decir en un eje una ordenada (la deflexión) y en el otro eje la variable tiempo, que es asociada a su vez el desplazamiento del camión por medio de tops eléctricos que se producen automáticamente cuando el camión toca contactos colocados cada 30 cm.

De esa manera se obtiene un registro directo de la deformada que luego es analizado en gabinete y a partir del cual pueden estudiarse prácticamente todos los factores que ejercen influencias preponderante en un ensayo de deflexión.

La figura Nº 3 es una muestra del registro obtenido directamente y muestra además el proceso a que se somete dicho registro en gabinete, para obtener la deformada que permita calcular el radio de curvatura.

El caso ilustrado corresponde a uno en que el camión no se movió a velocidad constante, lo que queda reflejado en el hecho de que los tops indicativos de los 30 cm. de distancia entre punto y punto no están equiespaciados.

Para que la curva sea representativa de la deformada real, o sea relación entre deflexión y distancia del camión, los valores obtenidos en el registro directo se proyectan en una nueva escala horizontal, sobre el mismo papel, manteniendo sin cambios la escala vertical.

Tenemos así trazada la curva de la deformada, pero resta aún el problema de calcular el radio de curvatura de la misma.

Este problema ha sido solucionado por

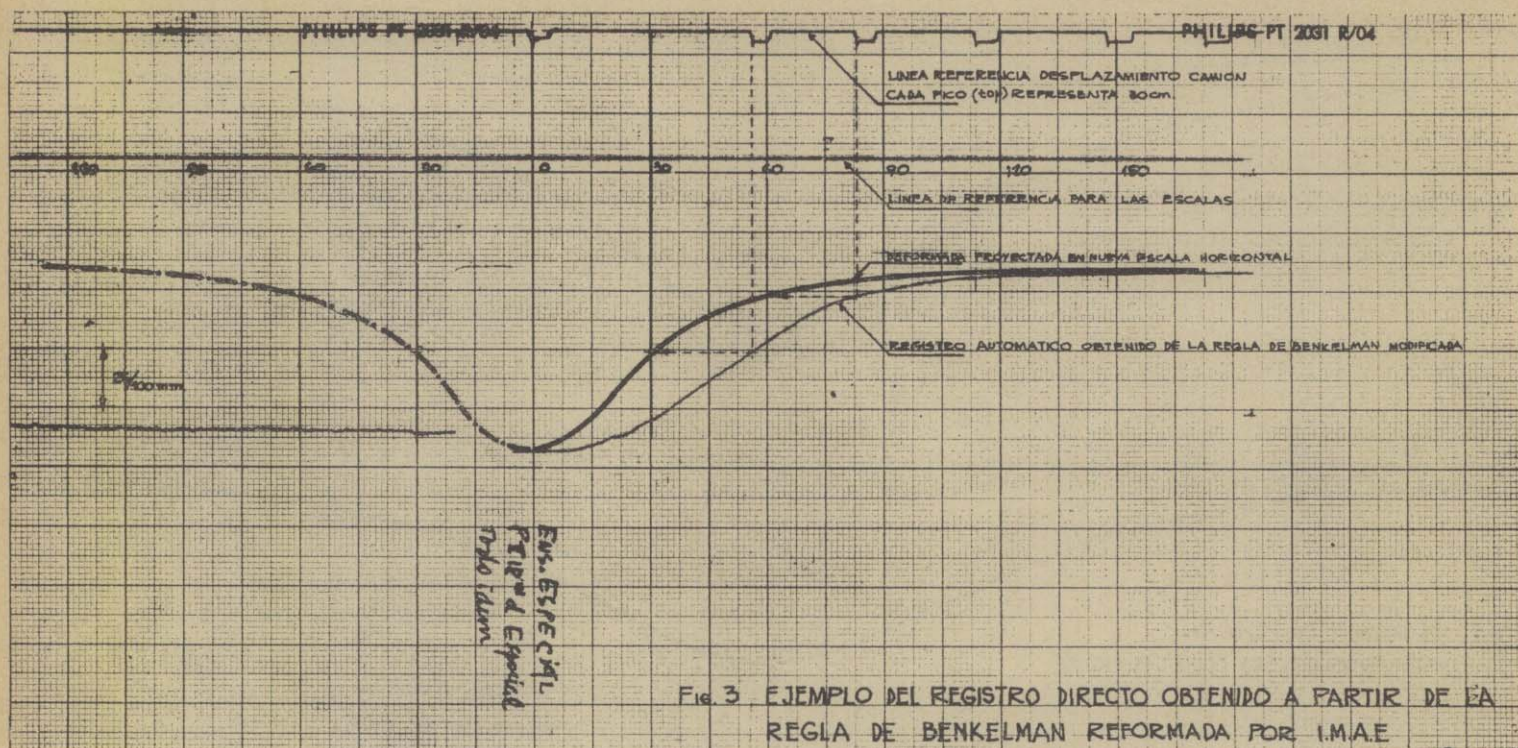


Fig. 3. EJEMPLO DEL REGISTRO DIRECTO OBTENIDO A PARTIR DE LA REGLA DE BENKELMAN REFORMADA POR I.M.A.E.

distintos investigadores extranjeros en base a dos orientaciones principales.

- 1) Encontrar una curva aproximada que siga la deformada hallada y calcular en base a la fórmula que la caracteriza el valor del radio de curvatura.

Según este criterio y con el objeto de simplificar las mediciones en el sentido de no hacer necesario el registro de todos los puntos hay quienes adoptan distintos procedimientos:

- a) Los Franceses, asimilan la curva de deflexión a una parábola y en base a la ecuación de la misma encuentran el radio de curvatura por la fórmula siguiente:

$$R = \frac{6.250}{2(y_0 - y_{25})}$$

Donde: N = radio de curvatura, en metros,
 y_0 = Deflexión máxima observada,
 y_{25} = Deflexión a 25 cm. del punto de deflexión máxima.

- b) Los Sudafricanos, dibujan la deformada en una cierta escala vertical y otra horizontal, quedando así representado lo que sería una circunferencia, con la forma de una elipse. Determinan luego el radio de curvatura de la circunferencia que mejor se ajusta a la forma dibujada en su parte central (unos 25 cm.). Calculan entonces el radio de curvatura del pavimento reforzado por la fórmula:

$$R = r \cdot \frac{v}{h^2}$$

donde R = radio de curvatura, en metros
 r = radio de curvatura de la circun-

ferencia que mejor se ajusta a la curva dibujada, en metros,

v = escala vertical del dibujo, expresada como una relación, sin dimensiones.

h = escala horizontal del dibujo, expresado como una relación sin dimensiones.

El aproximar una circunferencia a una elipse, produce evidentemente un error, que los sudafricanos han encontrado que para los casos prácticos reales no supera un 5 %.

- 2) Encontrar la curva exacta que siga la forma de la deformada hallada, determinar los valores característicos de esa función y conocida ella calcularle el radio de curvatura en el punto correspondiente.

La ecuación que surge de querer encontrar la solución exacta es de alto orden y no permite normalmente su resolución práctica por medio de cálculos de escritorio y es necesario recurrir a una computadora.

Nuestra Universidad dispone de una computadora adecuada y recurriremos a ella cuando hayamos arribado a la etapa de calcular resultados cuantitativos.

Para finalizar quisiera recordar que en la etapa actual de nuestro trabajo no disponemos de valores concretos como para sacar conclusiones generales, pero esperamos tenerlos tan pronto como perfeccionemos nuestros dispositivos experimentales.

Asimismo, quisiera recalcar que el objeto de la presentación a éste SEMINARIO ha sido el de entrar en contacto con la gente que en otras reparticiones está trabajando en éste tema e intercambiar información; a la vez que llamar la atención sobre el hecho

de que no siempre una capa de refuerzo producirá una reducción de deflexión, sino que puede ser que el beneficio de esa capa quede mejor reflejado por la determinación del radio de curvatura después del refuerzo ó mejor aún para un valor característico más representativo obtenido por el producto de la deflexión por el radio de curvatura.

Además insistir en la conveniencia de acompañar los planes de refuerzos de pavimentos por un programa de investigación experimental similar al que mencionáramos al principio y que fue llevado a cabo por la Dirección Provincial de Vialidad de Sta. Fé en la repavimentación de la Ruta Provincial Nº 16. Los resultados finales de ese estudio serán representados a la Decimosexta Reunión anual de la Comisión Permanente del Asfalto que se realizará en Sta. Fé el próximo mes de noviembre.

Quedo a disposición del auditorio para cualquier consulta o aclaración sobre los conceptos aquí vertidos.

DISCUSION:

Ing. Lockhart — Los señores Delegados pueden comenzar el debate. Yo tomaré nota de los interesados en participar del mismo. Bien ya tenemos al Agr. Parodi.

Agr. Parodi — Bueno yo quería preguntar al Ing. Tosticarelli, si las deflexiones antes y después del refuerzo se midieron con un breve intervalo de tiempo; es decir si no se verificaron cambios en el estado de la subrasante.

Ing. Tosticarelli — En general hemos trabajado en casos de repavimentaciones, por lo cual la subrasante se encuentra en cierto modo protegida por el pavimento existente. En el caso particular de la ruta 16, no se registró ninguna lluvia importante durante el

período de las primeras mediciones, habiéndose efectuado las mismas además en tiempo caluroso. En cuanto al tiempo transcurrido entre mediciones, es conveniente hacer notar que después de construida una capa de refuerzo se permitió sobre ella por lo menos un mes de tránsito a fin de que se verificara la compactación adicional producida por éste. Por el tiempo caluroso (octubre-noviembre) y por el intenso tránsito, se consideró suficiente este tiempo.

En cuanto a la elección de los puntos de medición, en estos casos de refuerzo hemos encontrado que no es posible seguir estrictamente el criterio estadístico de tomarlos en base a la tabla de números casuales, que proporciona una distribución al azar de dichos puntos, sino que los hemos elegido más o menos equidistantes. La razón es sencilla, uno planea medir sobre un determinado punto, pero al llegar a él se encuentra que hay un tremendo bache y la medición no tendría sentido. Por ello lo elegimos en el terreno y no utilizamos en estos casos la distribución al azar.

Ing. Zapico — Quisiera hacer un par de preguntas al Ing. Tosticarelli. Primero. Cuando se trabaja con estos métodos de recapamiento por deflexiones Benkelman el primer problema que se presenta es cual es la deflexión que se toma como representativa de cada capa. Además lo tradicional es utilizar un muestreo simplemente al azar, mediante el uso de tablas de número casuales y él nos ha dicho que en este caso no se ha hecho. Me gustaría que nos aclarara un poco más estos dos aspectos. La segunda pregunta se refiere al orden de reproducibilidad de los resultados, que usted mencionó como de un 20 % y quisiera que nos aclare un poco este punto. Quiero aclarar que a mí me preocupa este número, y en ocasión de que nos visitara el Ing. Dormón él nos dio como índice de repetibilidad un 10 %, es decir, repitiendo el ensayo tres veces, los valores individuales no debían diferir del promedio en más de un 10 %.

De mi experiencia personal y de la de otros que conozco, es un poco difícil obtener una reproducibilidad del 10 %, por lo que quisiera que el Ing. Tosticarelli me explicara un poco el criterio de haber utilizado un 20 %.

Ing. Lockhart — Contesta al Ing. Tosticarelli a las preguntas del Ing. Zapico, y después le daremos el turno a otros delegados.

Ing. Tosticarelli — En primer lugar, la deflexión que hay que tomar como base para el cálculo, es todo un problema. Nosotros no disponemos de valores prácticos como para innovar respecto al criterio de la C.G.R.A. (Canadian Goods Roads Association) que es el que usamos. Este criterio implica, para llegar a la deflexión de cálculo, dos aspectos principales: 1º elegir los puntos de medición en base a una técnica de azar, que se apoya en los números casuales y 2º) determinar el valor final, representativo de la deflexión de un cierto tramo, en base a un análisis estadístico de los resultados, hallando la deflexión promedio y la desviación standard. Se

toma entonces como deflexión promedio y la desviación standard. Se toma entonces como deflexión de cálculo o deflexión característica, a la suma de la deflexión promedio más dos veces la desviación standard.

En cuanto a la elección de los puntos de medición en base a la técnica de azar, eso lo hacemos en pavimentos nuevos, como ser el caso de la Autopista; en cambio en caso de repavimentaciones de pavimentos deteriorados, como la ruta 16, nos ha resultado imposible por razones mencionadas en la respuesta al Agr. Parodi.

Respecto al 10 % o 20 % como índice de reproducibilidad de resultados, quisiera hacer notar lo siguiente. La reproducibilidad de resultados en mediciones de deflexiones Benkelman es un problema que depende de numerosos factores, que no son precisamente los que se manifiestan en un ensayo cualquiera de laboratorio o de campo. En nuestra experiencia hemos encontrado que no es un caso típico de falta de repetibilidad, sino que es un caso muy especial donde a veces, al repetir el ensayo se está midiendo "otra cosa", debido a que, o el camión se ha posicionado en forma distante, o la regla ha sido tocada por el mismo, o el flexímetro ha quedado incorrectamente posicionado, etcétera.

En todo esto, sobretudo si se desea mantener un ritmo de mediciones adecuado, juega un papel muy importante el conductor del camión, pues depende en gran medida de la precisión con que el camión vuelva a ser posicionado sobre el mismo punto. Por lo tanto el criterio del 20 % mencionado es un criterio propio y tentativo desarrollado en el siguiente sentido: estando en el campo repetimos la medición tres veces observando si los valores se encuentran dentro de un 20 % de variación. Si la variación es mayor que un 20 % la observamos no como indicativa de falta de reproducibilidad sino como indicativa de que algo anduvo mal y el ensayo debe repetirse y a esa medición la desechamos directamente. De esta forma el operador puede saber rápidamente si ya puede indicarle al camionero pasar al próximo punto porque dispone de tres mediciones "correctas" y por lo tanto resultados promediables. Por ello, y dicho en otros términos, el criterio del 20 % más que un criterio para determinar valores a promediar, debe tomarse como un criterio para determinar valores considerables "correctos". Cuando las mediciones son hechas cuidadosamente, hemos encontrado que la reproducibilidad de los resultados puede ser del 10 % e inclusive mejor, llegándose al extremo de que tres valores se repitan exactamente.

Como la repetibilidad depende tanto del posicionamiento del camión, hemos desarrollado una práctica simple y efectiva que consiste en hacer que el propio conductor se guíe hacia el punto, con ayuda de una regla de unos 3 metros de largo que colocamos a un costado del punto y paralela a la línea de medición. Se marca entonces el punto donde se medirá, se ubica a un costado del mismo la regla (a unos 32 cm.) y el camión retrocede hacia el punto. Una guía fija al camión

indica cuando el eje trasero se encuentra en la línea del punto.

Ing. Lockhart — Participa y pone término a un diálogo entre los Ings. Zapico, Bruck y Tosticarelli sobre consideraciones estadísticas referidas al análisis de los resultados. El Ing. Zapico hace sugerencia en el sentido de la importancia de la participación de un técnico en estadística en el procesamiento de los resultados, respondiendo el Ing. Tosticarelli que así lo hacían y harán en el futuro.

Ing. Bruck — Ing. Tosticarelli, usted dio tres métodos para determinar el radio de curvatura; podría indicar cual es a juicio suyo el más interesante para aplicar, se es que ya tienen alguna conclusión. La segunda pregunta: pensando en la determinación de la práctica del Radio de Curvatura, ese dispositivo registrador que usted mencionó es un perfeccionamiento muy interesante, pero quisiera saber si no han encontrado una correlación entre el Radio de Curvatura y la distancia a la cual la Deflexión se anula, porque si así fuera, este punto es mucho más fácil de medir en campaña y la tercera pregunta: para la medición de la deflexión máxima, a la lectura inicial la toman cuando la regla está entre las ruedas y a la final en que momento.

Ing. Tosticarelli — No estamos en condiciones de decir todavía cual de los tres métodos es mejor, pero evidentemente la solución más ingenieril es la de la curva exacta, o sea la ecuación de la curva que mejor contenga a los puntos determinados experimentalmente; el único inconveniente de este método es que requiere una computadora para su solución, pero en estos momentos, sobretudo teniendo en cuenta que los datos se analizan en gabinete y no en el camino, eso no es un inconveniente insalvable. Desde el punto de vista de su practicidad el más conveniente parecería el de los sudafricanos, por cuanto una vez graficado el bulbo de deformaciones se superpone sobre el mismo un círculo y se obtiene directamente el Radio de Curvatura, con un error que, como deje anteriormente, ellos estiman en el orden del 5 %.

En cuanto al más difundido en Francia de suponer que la deformada es una parábola y toma la deflexión máxima y a 25 cm., es la más simple pero tal vez la más peligrosa, porque uno no obtiene la forma completa de la deformada, sino que solamente un punto y ello puede en muchos casos no ser suficiente. De todas maneras, no debe perderse de vista el echo de que las dos últimas soluciones son sólo aproximaciones y por lo que indica nuestra experiencia esas aproximaciones no son igualmente válidas para distintos tipos de estructuras de pavimentos, especialmente los semi-rígidos.

Para responder a la segunda pregunta comenzaré respondiendo la tercera. En el método Canadiense se mide la lectura inicial con el camión detenido directamente sobre el extremo de la regla y la final cuando el camión se ha alejado convenientemente. A veces, a pesar de que el camión se ha retirado, el pavimento sigue recuperándose, para lo cual

es necesario, si uno quiere una lectura final correcta, esperar a que esa recuperación sea total. El método tiene en cuenta en cierta forma esto y define un criterio: la lectura final debe hacerse cuando se observe que la recuperación no es superior a una centésima de milímetro en un minuto. Nosotros comenzamos aplicando el mismo criterio, pero actualmente le damos al pavimento todo el tiempo que le sea necesario para su recuperación. Lo que se mide con el método Canadiense es entonces la deflexión elástica recuperable y no como en otros métodos (el inglés, por ejemplo, que permite medir también la deformación residual). Pasando a la segunda pregunta, de que si no es posible utilizar la distancia a la cual la deflexión se hace cero como criterio para definir el Radio de Curvatura, la respuesta queda involucrada en lo dicho recientemente. Debido a que el pavimento se recupera, a veces lentamente, no es posible conocer exactamente cual es el punto o bien la distancia para la cual la recuperación es total. El problema se dificulta más por la lógica razón de que el pavimento se recupera más lentamente cuanto menor es la deformación a que está sometido y por lo tanto, cuando uno está alejándose suficientemente del extremo de la regla sólo faltan por recuperarse tal vez 2 ó 3 centésimas de milímetro y la determinación sería muy imprecisa porque además ya estamos casi dentro de los límites de precisión del flexímetro en el que se hace la lectura.

El problema de la distinta recuperación de los pavimentos es muy importante, porque a veces dice tanto de su cualidad estructural, como el propio valor de la deflexión. Por ello el método de registro directo que nosotros utilizamos es de gran valor para investigar la forma de recuperación y de carga de los pavimentos, la cual depende no sólo de las capas asfálticas sino del contenido de humedad y aún de aire de las capas inferiores.

Creo conveniente insistir en la conveniencia de trabajar en base a registros al medir deflexiones y Radios de Curvatura, pues es el único método que permite analizar una serie de factores, como la forma de recuperación tienen fundamental importancia. Bueno es hacer notar que los franceses han introducido modificaciones a sus Deflectógrafos LACROIX para permitir obtener de los registros, no sólo el valor de la Deflexión, sino también del Radio de Curvatura.

Dr. Ruiz — Quisiera preguntar tres cosas al Ing. Tosticarelli. Primero, si nos puede indicar que estructuras tienen los pavimentos viejos reforzados, correspondientes a las tres situaciones que indicó al principio; segundo, si hacen ensayos para estudiar la ley normal. El sistema preconizado por algunos franceses es de hacer la distribución del logaritmo de la deflexión que se acerca más a la ley normal; y tercero, si han realizado algún ensayo para estudiar la velocidad de recuperación, siguiendo la orientación que se expuso en la conferencia de ANN ARBOR, es decir la pendiente de la recta en un gráfico semilogarítmico, que mide la recuperación elástica, y al mismo tiempo da información sobre cuales

son las causas determinantes de la deflexión que se mide.

Ing. Dorfman — Quería preguntar al Ing. Tosticarelli con que rango de temperatura han trabajado en la medición de deflexiones y si han hecho correcciones por temperatura como lo indica el método canadiense. Le pregunto esto porque en Vialidad Nacional hemos encontrado que para distintos tipos de mezclas asfálticas, por ejemplo para tosca-arena-asfalto, las correcciones no son las mismas que para otras mezclas.

Ing. Lockhart — El Dr. Petroni desea formular una consulta.

Ing. Tosticarelli — Perdón Dr. Petroni, quisiera ir respondiendo de a dos, para no perder la hilación de la discusión.

Al Dr. Ruiz, sobre que tipos de pavimentos eran los ensayados, como deje anteriormente, uno de ellos es el Aeropuerto de Fisherton, del cual no dispongo en este momento de datos precisos en términos viales, pero puedo decirle que se trataba de una subrasante muy mala y blanda, metida prácticamente dentro de la cuenca del arroyo Ludueña y la pista era antiguamente la de un Aero Club, con un tratamiento superficial tipo doble sobre el que se aplicó más adelante, al convertirse en Aeropuerto, un refuerzo y una carpeta de rodamiento. A ese nivel comenzamos las mediciones para su refuerzo, el cual se hizo con concreto asfáltico de 5 cm. de espesor mínimo en el centro y mayor espesor en los bordes por razones de mantenimiento del gallo. En cuanto a la Ruta 16, tenía una subrasante de suelo seleccionado, tratada con cal, y luego una subbase y una base de tosca, de 15 cm. de espesor cada una y encima una carpeta de arena-asfalto de 5 cm. Aquí se dio, en mi criterio, un problema que también tuvo, creo, la Provincia de Buenos Aires con las bases de tosca y es que la carpeta no ha sido suficiente para prevenir a la base de la acción de fuertes y repetidas tensiones producidas por el pesado e intenso tránsito de la ruta. Debido a ello, tanto la base como la carpeta comienzan a deteriorarse en forma mútua por un problema de tensiones en la interfase, especialmente tangenciales, que fatigan la carpeta y desintegran la base. Esta desintegración de la tosca fue muy evidente en este caso ya que, debajo de la carpeta y en los primeros centímetros lo que se encontraba era un polvo fino, prácticamente un suelo, que si bien de buena calidad, no era la tosca que se tenía al ser colocada.

En cuanto a la segunda pregunta, no hemos utilizado la representación logarítmica sino que la representación de la deflexión directa para el estudio de la ley de distribución normal.

Respecto a la velocidad de recuperación, si la hemos estudiado y es una de las cosas que nos preocupa para la correcta interpretación de los resultados y el método de registro directo que hemos adoptado, basado en un registrador y-t, es de gran valor para ello, porque el papel del registrador se mueve en función del tiempo, e independiente-

mente del desplazamiento del camión, lo que nos permite, por ejemplo, hacer salir el camión, lo que nos permite, por ejemplo, hacer salir el camión a su máxima velocidad y registrar que parte de la deflexión se recupera instantáneamente y que parte lo hace lentamente.

Dr. Ruiz — Quisiera hacer una aclaración. En el problema de calcular, o yo diría, apreciar refuerzos en base a deflexiones, considero que deben distinguirse, y así lo obliga la experiencia, dos cosas. Una cuando se trata de reforzar caminos que no presentan fallas estructurales, sino que han sido sobrecargados con respecto a su diseño original, como es muy común, y de allí surgió el criterio de refuerzos que se desarrolló años atrás, interpretando una serie de valores correspondientes a esta situación, y salió la fórmula, que fue coincidente con la de los franceses, aunque en ese tratamiento el problema fue tratado en dos formas distintas. Otra cosa es cuando la ruta presenta ya un defecto estructural, como es el caso por ejemplo de la degradación y pulverización de la tosca, y que la carpeta no está ya flexionando con respecto a toda la estructura, sino al descanso de la carpeta. En este caso se presenta un problema que no se puede resolver con deflexión solamente y es evidente, como acaba de decir el Ing. Tosticarelli, que tiene que irse al criterio del Radio de Curvatura relacionado con el valor de la deflexión.

Por lo tanto, al hablar de refuerzos, no se puede transplantar una situación a otras y en la aplicación de todo cálculo de refuerzo, sea propuesto por mí, por los franceses, o el que venga después, hay que agregar todo lo que va surgiendo de la experiencia, como ser el Radio de Curvatura, o con la idea francesa del producto del Radio de Curvatura por la Deflexión, que es un valor que en cierta forma identifica a una estructura.

Con respecto al segundo punto, tiene importancia para conocer cual es el mecanismo de la estructura que produce la deflexión, porque normalmente la subrasante tiene una importancia extraordinaria, pero si hay una falla, lo que se deja de solicitar a una capa se recarga a la otra y es entonces muy importante conocer el mecanismo al analizar deflexiones. Un primer enfoque del que se habló hace unos años, era precisamente utilizar la velocidad de recuperación que nos puede indicar, por ejemplo, si el fluido responsable de la recuperación es en parte, por ejemplo, agua o es aire. De unos pocos valores obtenidos entonces se observaba una diferencia pronunciada en la pendiente de la línea deflexión máxima menos deflexión en cada tiempo, en función del tiempo.

Usted Ing. Tosticarelli, con el dispositivo de medición que han desarrollado, lo va a poder estudiar con más precisión, y ese estudio que usted piensa hacer de la velocidad de recuperación, lo va a ilustrar enormemente no sólo sobre la partitura del Radio de Curvatura, sino del porque de la deflexión, y ubicar cada caso particular.

Ing. Tosticarelli — Voy a referirme brevemente al comentario que hizo el doctor Ruiz,

porque para mi tiene mucha, muchísima importancia que provenga del propio autor de la ley que está usándose prácticamente en Argentina para el refuerzo de pavimentos. Tiene mucha importancia que venga de él la aclaración, porque cualquier otra persona podría no tener conocimiento completo de las causas en que la ley fue formulada. Yo no he hecho una observación más concreta, no porque considere una irreverencia no coincidir con gente de tanta experiencia que esté trabajando en esto, sino porque no disponemos todavía de suficientes elementos ni valores.

No se si ustedes alcanzan a apreciar la importancia de lo dicho por el doctor Ruiz, en el sentido de que esa ley sea válida para pavimentos no fallados que necesitan refuerzos, o sea que eso lo notamos nosotros en el caso de estructuras sanas, y en este caso constatamos también que la reducción de deflexiones no implica necesariamente un aumento considerable del Radio de Curvatura, y en este caso la ley se cumple, en cambio en otros casos hemos constatado que no.

Dr. Ruiz (dialogando) — Permiso Ing. Tosticarelli, estructuras sanas, pero fatigadas.

Ing. Tosticarelli — Si, gracias doctor Ruiz, estructuras sanas fatigadas. Decía que nosotros encontramos que en otros casos no se cumple y consideramos que say inclusive una cierta peligrosidad en la aplicación de la ley, al usarla creyendo que es de validez universal.

Contestando ahora al Ing. Dorfman, respecto a si hacemos corrección por temperatura. Yo lo mencioné al principio, pero luego no volví a hablar de ello. La Canadian Goods Roads Association, da coeficientes de corrección por temperatura, para reducir todas las mediciones a una temperatura standard de 20° C. Fue ésta una de nuestras primeras incógnitas, y para determinar si cabía la aplicación de los mismos coeficientes procedimos directamente a medir deflexiones, sobre los mismos puntos, a distintas temperaturas, que variaron desde 10° C hasta 37 y 40° C. Encontramos que para los pavimentos que hasta ahora ensayamos, la deflexión prácticamente no varía con la temperatura y por lo tanto no aplicamos ninguna corrección por temperatura. La explicación tal vez esté en el hecho de que hemos tratado casi exclusivamente estructuras con capas asfálticas delgadas y con bases no asfálticas.

La temperatura influye en la medición de deflexiones, cuando hay capas asfálticas, por dos motivos principales. Uno; que al cambiar el Módulo de Elasticidad del material asfáltico, la colaboración de las capas asfálticas cambia, transmitiendo los esfuerzos en forma diferente. Otro, que al ser menos resistente la mezcla asfáltica a altas temperaturas, la gran presión ejercida por las ruedas duales en su zona de contacto, hace que el material fluya hacia la parte central, sobrelevándolo, lo cual desvirtúa completamente la medición por cuanto es precisamente en ese lugar donde se encuentra el extremo censor de la Regla de Benkelman. Este segundo problema lo

hemos observado midiendo sobre capas de arena-asfalto en la Autopista, pero no en los otros caminos a los que me he referido, aún cuando hemos trabajado con temperaturas del pavimento de hasta 40° C.

Resumiendo, si bien hasta ahora no hacemos corrección por temperatura, porque hemos comprobado que no correspondía hacerla, al problema lo tenemos presente y es objeto de nuestro estudio.

Dr. Petroni — Yo no deseo formular una pregunta al Ing. Tosticarelli, sino exponer una inquietud, que no se si la ha mencionado en su exposición por cuanto yo no he podido asistir a la primera parte. La inquietud es algo que se presenta siempre al hablar de deflexiones y es la influencia de las condiciones ambientales sobre la deflexión, especialmente cuando se pretende usar el método de deflexiones para el cálculo de refuerzos de pavimentos.

El Ing. Tosticarelli nos ha dado explicaciones completas sobre el perfeccionamiento de la técnica para la determinación de la deflexión y por otro lado hemos asistido a una discusión sobre el tratamiento matemático de ese conjunto de valores para llegar a la deflexión característica desde el punto de vista estadístico. Pero mi inquietud es que es tanto o casi más importante que eso el analizar cual es la condición determinada de la estructura que corresponde a las condiciones medias de la misma y por otra parte cuales son las condiciones que deben ser consideradas como medias para la estructura en función de las variaciones de las condiciones climáticas. Pienso que es un problema muy importante y bastante delicado llegar a esos valores, sobretodo cuando se pretende utilizar la deflexión como base de un cálculo de refuerzo, es decir cual es la condición representativa del estado medio de la estructura, porque tampoco se puede adoptar como valor de referencia a las condiciones más críticas, digamos de grandes precipitaciones pluviales. Creo que debería encararse quizás una correlación con las condiciones meteorológicas medias de la zona, para llegar a una deflexión que sea representativa del conjunto de las condiciones ambientales, para después pensar en reforzar la estructura.

Ing. Tosticarelli — Debido a lo avanzado de la hora debemos finalizar esta charla. Pienso que en la Reunión Anual de la Comisión Permanente del Asfalto que se realizará próximamente podremos seguir con el tema. Quisiera decir algo respecto a lo expresado por el doctor Petroni. Evidentemente esa inquietud suya, es la inquietud primaria de todo el que trabaja en problemas de caminos, o sea cual es el valor representativo. Es práctica normal que en caminos, el valor representativo sea un valor crítico, o sea el que se manifiesta en las peores condiciones, lo cual es a veces demasiado conservativo y por lo tanto puede resultar antieconómico. En materia de refuerzos de pavimentos concretamente, yo creo que no puede tomarse otro criterio, porque si no lo toma la estación crítica y lo rompe. En la zona del Litoral, nuestra estación crítica es

la primavera, en la cual se producen la principal acción combinada de grandes precipitaciones con temperaturas elevadas. En una de los casos mencionados las deflexiones fueron medidas en verano, que a veces no es tan crítico, porque la construcción se desarrolló en esa época y el tramo experimental se construyó paralelamente.

Dr. Petroni — Por supuesto que todos conocemos cual es la estación más crítica, pero mi pregunta o mi inquietud va más allá, porque no todas las estaciones críticas son iguales, ni son igualmente críticas.

Ing. Tosticarelli — Efectivamente doctor Petroni, no hay duda sobre eso, pero se trata ya de algo que cambiaría el sentido práctico de la cosa y así por ejemplo si por creer que la primavera en que medimos no es suficientemente crítica y para tener el valor representativo debemos esperar a la próxima, es posible que en ese lapso el pavimento se deteriore completamente. Evidentemente es una situación de compromiso en la que el técnico que hace la evaluación tiene que poner en juego toda su experiencia.

Dr. Ruiz — Quería hacer una referencia, no con respecto a lo expresado por el Ing. Tosticarelli, sino con respecto al método para evaluar refuerzos en base a deflexiones. Debo hacer notar una cosa que está en el método y que a menudo no se hace, y es la plancha testigo. Porque el método es para apreciar, pero luego se dice claramente que debe ejecutarse una plancha testigo, sobre el camino que se ha de reforzar, que es la que pone en evidencia los casos particulares. Entonces admitir sin más, que un concreto asfáltico tenga un valor de R, digamos de 16, no quiere decir que se ha aplicado el método; esto es solamente una tentativa, una primera aproximación, que es tanto más exacta cuando más se trate de pavimentos fatigados o sanos-fatigados.

La segunda consideración que quiero hacer hablando de refuerzos, es que la dosificación de concretos asfálticos para refuerzos, hay que hacerla con criterio diferente si se trata de pavimento nuevo, y así lo indica la experiencia no sólo nuestra, sino también de los franceses que según indican sus publicaciones han debido cambiar totalmente el concepto de las mezclas asfálticas para refuerzos.

Finalmente quiero llamar la atención de los técnicos que deben trabajar en problemas de refuerzos sobre estos dos aspectos mencionados y sobre la necesidad de no abusar del sólo criterio de la deflexión para juzgar el camino, sino de acompañarlo de otros conceptos, como por ejemplo la velocidad de recuperación; es decir acompañar al "hombre" del camino, que puede ser indicado por la deflexión, por el "apellido", o sea saber el porque de esas deflexiones.

Ing. Lockhart — Bueno señores Delegados, pese a lo interesante del tema, debemos dar por finalizada esta Sesión por cuanto se ha agotado el tiempo disponible, y reanudaremos la Reunión a la tarde con los temas dispuestos para su tratamiento.

Informaciones de Vialidades Provinciales

Provincia de Catamarca

La provincia de Catamarca por intermedio de su Dirección Provincial de Vialidad acaba de inaugurar varias obras de las cuales a continuación damos un detalle de las más importantes con sus características técnicas y montos invertidos.

Ruta Provincial N° 9 - Tramo: Prog. 14.000 - Lte. con Tucumán. Terminación de calzada enripiada y barandas de seguridad

Características de la obra:

Construcción de obras básicas y calzada enripiada — Longitud: 5,9 km.

Ancho de coronamiento para secciones en terraplén: 9 metros.

Ancho de coronamiento para secciones en desmonte: 7 metros.

Ancho para secciones en media ladera en desmonte: 8 metros.

Velocidad directriz: 35 a 40 km./hora.

Ruta Provincial N° 20 - Recreo-Esquíú-La Guardia.

Excavación no clasificada.

Terraplén y desmonte.

Compactación especial de la base de asiento.

Características de la obra:

Construcción de obras básicas y pavimento flexible y con un ancho de calzada de 6 metros. Longitud: 25,619 km.

Ruta Provincial N° 33. — Catamarca-Sumalao-Empalme Ruta Nacional N° 60 en San Martín.

Características de la obra:

Longitud: 84 km. — Construcción de la base estabilizada y tratamiento bituminoso superficial tipo doble.

Monto total invertido: \$ 748.252.973 m/n.

Puente sobre el río los Nogales - en el Rodero - Dto. Ambato.

Características de la obra:

Este puente está construido fundamentalmente por una bóveda circular de chapa co-



Aspecto general del tramo Sumalao - San Martín de la Ruta Provincial N° 33, recientemente inaugurado.

rugada de 8 metros de luz y flecha 1,63 metros, que descansa sobre estribos de hormigón ciclópeo, con un ancho de calzada de

6 metros y veredas laterales de 0,60m. cada una. Incluye además la construcción de los accesos. Monto total invertido \$ 5.151.316 m/n.

Reunión en Santa Fe Sobre Educación Vial

El día 6 de febrero último, se realizó en la ciudad de Santa Fe una reunión convocada por el Rotary Club de Córdoba y su similar de Santa Fe Centro, con el propósito de alentar la formación de un foro sobre Educación Vial y Seguridad en el Tránsito como forma de contribuir al esclarecimiento ciudadano de tan importantes problemas.

Concurrieron a esta reunión el presidente del Rotary Club de Córdoba, señor Vicente López Torres, el presidente del Rotary Club de Santa Fe, doctor Carlos Borruat, miembros del mismo Club y representantes de entidades privadas, doctor Lorenzo García, señor Isaac Reiderman, doctor Saúl Azcuenaga, arquitecto Reynaldo Varela, señor M. López Mangiaterra, el Director de Transporte de la Provincia de Santa Fe, coronel (RE) Adolfo Colomer

y el Delegado de la Asociación Argentina de Carreteras en Santa Fe, ingeniero Marcelo J. Alvarez.

Luego de un activo intercambio de informaciones y considerando la imperiosa necesidad de alertar a la opinión pública sobre las implicancias del tránsito actual en carreteras y calles en las ciudades, con sus graves secuelas de accidentes y daños materiales, se resolvió propiciar un foro en fecha a convenir, con todos los Clubes Rotarios del área de Córdoba y Santa Fe, así como de entidades interesadas, que se realizaría en una localidad serena en fecha próxima.

Dada la importancia de esta interesante iniciativa, la Asociación estará en contacto con los organizadores para participar en este acto llevando su opinión sobre este asunto que en todo momento ha sido objeto de su principal preocupación.

Provincia de Entre Ríos

La Dirección de Vialidad de Entre Ríos prosigue activamente con su plan de obras en su red provincial, como también el correspondiente a las obras de red nacional que por convenio con la Dirección Nacional de Vialidad tiene a su cargo.

A continuación transcribimos la información que nos ha hecho llegar la mencionada Repartición sobre estas obras como asimismo el detalle de las finalizadas en el año 1970 y las actualmente en proyecto.

OBRAS EN PROYECTO

RLTA PROVINCIAL Nº 13 — NOGOCA — EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 11 — Longitud 86 Km — Construcción de obras básicas y pavimento flexible.

RUTA PROVINCIAL Nº 15 — RUTA NACIONAL Nº 18 (PASO DE LA LAGUNA) — EMPALME RUTA NACIONAL Nº 131 Y PROVINCIAL Nº 42 — Longitud 70 Km — Ejecución de obras básicas y pavimento flexible.

RUTA PROVINCIAL Nº 19 — RUTA NACIONAL Nº 131 (LUCAS GONZALEZ) — MANSILLA — EMPALME RUTA PROVINCIAL Nº 20 (URDINARRAIN) — Longitud 77 Km — Ejecución de obras básicas y pavimento flexible.

RUTA PROVINCIAL Nº 32 — SEGUI — VIALE — Longitud 15 Km — Ejecución de obras básicas y pavimento flexible.

RUTA PROVINCIAL Nº 11 — PARANA — ARROYO DOLL — Longitud 73 Km — Repavimentación y ensanche.

RUTA PROVINCIAL Nº 11 — ARROYO DOLL — VICTORIA — Longitud 44 Km — Construcción y ensanche de las obras de arte (11 puentes).

RUTA PROVINCIAL Nº 11 — LAS FLORES — GUALEGUAY — Longitud 25 Km — repavimentación y ensanche.

RUTA PROVINCIAL Nº 16 — LARROQUE — GUALEGUAY — Longitud 34 Km — repavimentación y ensanche pavimento existe.

RUTA PROVINCIAL Nº 20 — GUALEGUAYCHU — BASAVILBASO (EMPALME RUTA NACIONAL Nº 131) — Longitud 108 Km — Reconstrucción y ensanche.

ACCESO A SOLA — DESDE RUTA NACIONAL Nº 131 — Longitud 7,0 Km — Construcción pavimento.

ACCESO A HERNANDEZ — DESDE RUTA NACIONAL Nº 131 — Longitud 1,727 Km. — Construcción Pavimento.

ACCESO A ARANGUREN .. DESDE RUTA NACIONAL Nº 131 — Longitud 4,355 Km — Construcción pavimento.

ACCESO A RAMIREZ — DESDE RUTA NACIONAL Nº 131 — Longitud 1,845 Km — Ejecución base negra y carpeta asfáltica.

ACCESO A BOVRIL — DESDE RUTA NACIONAL Nº 127 — Longitud 6,0 Km — Construcción pavimento.

OBRAS EN EJECUCION

O B R A	Long. Km.	Fecha Iniciación	Fecha Probable Terminación	Monto Contrato
RUTA PROV. 46 — ACCESO A ISLAS DEL IBICUY DESDE RUTA NAC. 12 — Ejecución terraplenes y canales paralelos	15,000	15/ 4/1968	15/ 4/1972	829.847
RUTA PROV. 42 — TALA — GUALEGUAY y AVDA. DE CIRCUNVALACION A GUALEGUAY — Obras básicas y pavimento asfalt.	91,614	15/12/1968	15/12/1973	10.000.000
RUTA PROV. "M" — CONCORDIA — FEDERAL (I TRAMO POR COLONIA LOS SAUCES) — Obras básicas y pavimento asfalt.	24,000	14/ 4/1969	14/10/1971	2.065.256
RUTA PROV. 26 — VILLA ELISA — VILLAGUAY — Pavimento asfáltico	66,375	20/10/1970	20/ 4/1972	10.181.163
RUTA PROV. 32 — RUTA NAC. 131 (CRESPO) — VILLA SEGUI — Obras básicas y pavimento asfáltico	18,299	16/ 9/1970	16/ 3/1972	4.498.871
RUTA PROV. 4 y "N" — CONCORDIA — LOS CHARRUAS — Pavimento asfáltico	38,000	Adjudicada 16/10/1970	8/1972	6.290.133
RUTA PROV. 1 — LA PAZ — SAN GUSTAVO — Reconstrucción pavimento existente	28,150	Adjudicada 11/ 9/1970	6/1972	4.844.832
CALZADA ALCANTARILLA Hº Aº S/Aº YUQUERI GRANDE	—	9/ 6/1970	3/1971	88.894
T O T A L E S	281,438			38.798.996

OBRAS EN EJECUCION

EN LA RED NACIONAL QUE REALIZA LA PROVINCIA SEGUN CONVENIO CON VIALIDAD NACIONAL

O B R A	Long. Km.	Inic'ación Fecha	Terminación Fecha Probable	Contrato Monto
RUTA NAC. 131 — PARANA — CRESPO — Obras básicas, pavi- mento asfáltico y construcción de 5 puentes	46,400	13/ 1/1966	15/ 3/1971	7.751.656
RUTA NAC. 131 — LUCAS GON- ZALEZ — EMPALME RUTA PROV. 20 — Obras básicas y pa- vimento asfáltico. (Se terminó tra- mo: Lucas González — Rosario del Tala)	44,326	15/ 5/1968	15/ 3/1971	10.206.569
RUTA NAC. 127 — A ^o BURGOS — SAUCE DE LUNA — Pavimen- to asfáltico	58,603	22/ 5/1969	22/ 4/1971	13.401.173
T O T A L E S	143,329			31.359.398

RESUMEN DE OBRAS FINALIZADAS EN EL AÑO 1970

PAVIMENTOS TERMINADOS:

RUTA NAC. 18: Villaguay a Aroyo Sandoval	29,138 km
RUTA PROV. 48: Acceso a Santa Elena desde Ruta Nac. 126	15,400 km
RUTA NAC. 131: Lucas González a Rosario del Tala	43,000 km
ACCESO A CRESPO desde Ruta Nac. 131	1,400 km
ACCESO A LUCAS GONZALEZ desde Ruta Nac. 131	3,935 km
ACCESO A ROSARIO DEL TALA desde Ruta Nac. 131	(+) 1,280 km
AVENIDA DE CIRCUNVALACION DE PARANA: Entre Av. Ramírez y Calle Rondeau y distribuidor de tránsito	1,900 km
TOTAL PAVIMENTOS	96,053 km

(+) Hay que descontar 0,500 km que corresponde a Planta Urbana.

REPAVIMENTACIONES TERMINADAS:

RUTA PROV. 11: Victoria a Arroyo El Animal	53,300 km
RUTA PROV. 11: Victoria a Gualeguay — II Tramo	21,019 km
TOTAL REPAVIMENTACIONES	74,319 km

PAVIMENTOS DE RADIOS URBANOS:

SANTA ELENA:	3,115 km
LUCAS GONZALEZ:	4,149 km
AVDA. CIRCUNVALACION DE PARANA:	1,900 km
CALLE ENTRE AVDA. ESTRADA y LARRAMENDI—Paraná	0,879 km
BOULEVARD ALSINA SUR — Paraná	2,280 km
AVDA. DE LAS AMERICAS — Paraná	4,600 km
AVDA. FRANCISCO RAMIREZ SUR — Paraná	0,710 km
TOTAL PAVIMENTACIONES URBANAS	17,633 km

MEJORADOS O ENRIPIADOS:

ACCESO A CLAA desde Ruta Nac. N° 18:	4,000 km
ACCESO A JUBILEO desde Ruta Nac. N° 18:	0,250 km
ACCESO A LAS MOSCAS desde Ruta Nac. N° 12:	3,000 km
Operativo en la Zona Citrícola de Concordia:	90,000 km
TOTAL ENRIPIADOS	97,250 km

OBRAS EN EJECUCION: (PAVIMENTOS SOLAMENTE)

RUTA NAC. N° 131 — Paraná — Crespo — Pavimento:	46,400 km
RUTA NAC. N° 131 — R. Del Tala — Emp. R. Prov. N° 20:	1,326 km
RUTA PROV. N° 42 — R. Del Tala — Gualaguay — Pavimento:	91,614 km
RUTA NAC. N° 127 — A° Burgos — Sauce de Luna — Pavimento: ..	58,603 km
RUTA PROV. "M" — Concordia — Federal — Pavimento:	24,000 km
PUTA PROV. N° 26 — Villa Elisa — Villaguay — Pavimento:	66,375 km
RUTA PROV. N° 32 — Crespo — Seguí — Pavimento:	18,299 km
RUTA PROV. N° 1 — La Paz — San Gustavo — Reconstrucción:	28,150 km
RUTA PROV. N° 4 y N: Concordia — Los Charrúas — Pavimento:	38,000 km
TOTAL OBRAS EN EJECUCION	372,767 km

Provincia de Tucumán

La Dirección Provincial de Vialidad de Tucumán consecuente con los principios fijados en sus objetivos, tiene en ejecución un interesante plan de obras como asimismo en estudio y en proyecto una extensa nómina de obras.

A continuación transcribimos el detalle de todas estas obras que nos hiciera llegar la mencionada repartición, como también las adjudicadas recientemente y las que se adjudicarán este año.

OBRAS ADJUDICADAS EN DICIEMBRE DE 1970 Y A ADJUDICAR EN 1971

PUENTE SOBRE RIO ZARATE

O ACEQUIONES

Longitud: 100m.

Características: Hormigón Armado.

Monto de Obra \$ 340.518,31 (Monto contrato).

PUENTE SOBRE RIO CHURQUI

(Tafí del Valle)

Longitud: 160 m.

Características: Hormigón pretensado 2 tramos.

Monto de Obra: \$ 1.394.509,95 (Monto contrato).

LA COCHA — TACO RALO

Longitud: 38,3 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 3.362.898,02 (Presupuesto oficial).

LAS CEJAS — LIMITE CON SANTIAGO DEL ESTERO

Longitud: 10 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 660.153, 81 (Monto contrato).

ANGOSTURA — TAFI DEL VALLE

(Km. 68. Tramo: Km. 51 a Km. 60)

Longitud: 8 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 2.602.263,02 (Monto contrato).

LOS RALOS — LAS CEJAS

Longitud: 26,89 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 4.049.504, 21.

LAS TIPAS — SIAMBON PASANDO POR RACO

Longitud: 12,8 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 2.779.005,92.

VICLOS — LOS PUESTOS

Longitud: 16,6 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.917.094,51.

SAN PEDRO DE COLALAO — CHULCA

Longitud: 10 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.631.903,41.

EL CORTADERAL — VILLA FIAD

Longitud: 8,5 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.009.394,80

ARCADIA (Km. 5)

Longitud: 5,3 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo triple.

Monto de Obra: \$ 616.691,58.

OBRAS EN EJECUCION

ANTA MUERTA — CIUDAD UNIVERSITARIA

Longitud: 6,176 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.459.590,85.

VILLA NOUGUES — ANTA MUERTA

Longitud: 11,318 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 3.315.594,57.

AMPIMPA — (Km. 113 — Quilmes)

Longitud: 23 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo triple desde Km. 108 a 113 y doble desde 113 a 131.

Monto de Obra: \$ 940.699,75.

ANGOSTURA — TAFI DEL VALLE

Longitud: 20 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de la Obra: \$ 3.000.000,00.

BELLA VISTA — RIO BALDERRAMA

Longitud: 18,2 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo triple.

Monto de Obra: \$ 3.754.105,20.

RIO BALDERRAMA — SIMOCA

Longitud: 9,13 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo triple.

Monto de Obra: \$ 2.463.809,90.

**PUENTE SOBRE RIO COLORADO
Y ACCESOS**

Longitud: 0,90 Km.

Características: Puente de hormigón pretensado de 25-40-25 luces.

Costo de la Obra: \$ 1.635.641,57.

TAPIA — RACO

Longitud: 17,3 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 2.902.422,74.

PAVIMENTACION AVENIDA ROCA

Longitud: 3,58 Km.

Características: Pavimento de hormigón armado.

Monto de Obra: \$ 2.176.402,58.

MONTEROS — SIMOCA

Longitud: 17,73 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 2.021.288,03.

BDRUYACU — GARMENIA

Longitud: 20,8 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.895.116,02.

ACHERAL — (Km. 14)

Longitud: 14,4 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.353.110,79.

PUENTE SOBRE RIO BALDERRAMA

Longitud: 0,260 Km.

Características: hormigón pretensado de 5 tramos de 40m. y 2 de 30m.

Monto de Obra: \$ 1.414.273,84.

ZARATE — LAS ARCAS — (RUTA NACIONAL N° 9).

Longitud: 13,2 Km.

Características: Tratamiento bituminoso tipo doble.

Monto de Obra: \$ 1.633.820,52.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE OBRAS VIALES EN EJECUCION

a) POR CONTRATO

O B R A	LONGITUD	Características	M O N T O \$
El Siambón — San José de Chasquevil, y ampliación	60 Km.	Enripiado con puente sobre río Anfama	116.799,99
Chasquivil — Peñas Azules	14 Km.	Calzada enripiada	30.043,44
Río Nío — Los Pinos — Ruta 9	63 Km.	Calzada enripiada	155.144,68
Tafi del Valle — Chasquivil — Ruta N° 307	49 Km.	Calzada enripiada	160.000,00
La Higuera — Gonzalo — Rodeo Grande y ampliación	60 Km.	Calzada enripiada	182.199,60
San Pedro de Colalao — Ruta Nac. 9	100 Km.	Calzada enripiada	224.000,00
Alpachiri — La Banderita	45 Km.	Calzada enripiada	185.000,30
Escaba — Límite con Catamarca	22 Km.	Calzada enripiada	65.907,60
Circunvalación — Dique El Cadillal	16 Km.	Calzada pavimentada	49.792,00
Mariño — El Naranjo — El Sunchal	14 Km.	Tratamiento bituminoso doble	41.200,00
Los Ralos — Ranchillos	9 Km.	Tratamiento bituminoso doble	21.269,00
Aráoz — Los Pereyra — Ramada de Abajo	32 Km.	Tratamiento bituminoso doble	78.550,00
Villa Fiad — Santa Rosa de Leales	15 Km.	Tratamiento bituminoso doble	88.500,00
Padua — Los Gómez — Los Puestos	35 Km.	Tratamiento bituminoso doble	102.418,40
Monteros — Los Tirantes	20 Km.	Tratamiento bituminoso doble	68.012,60
Quilmes — Cafayate	53 Km.	Tratamiento bituminoso doble	177.200,00
Camino del Perú	8 Km.	Calzada pavimentada	40.100,00
Los Gutiérrez — Florida — Mayo	14 Km.	Tratamiento bituminoso doble	43.750,00
Las Moritas — El Sunchal	24 Km.	Tratamiento bituminoso doble	100.000,00
Aguilares — Los Sarmiento — Monte Bello	15 Km.	Tratamiento bituminoso doble	51.940,00

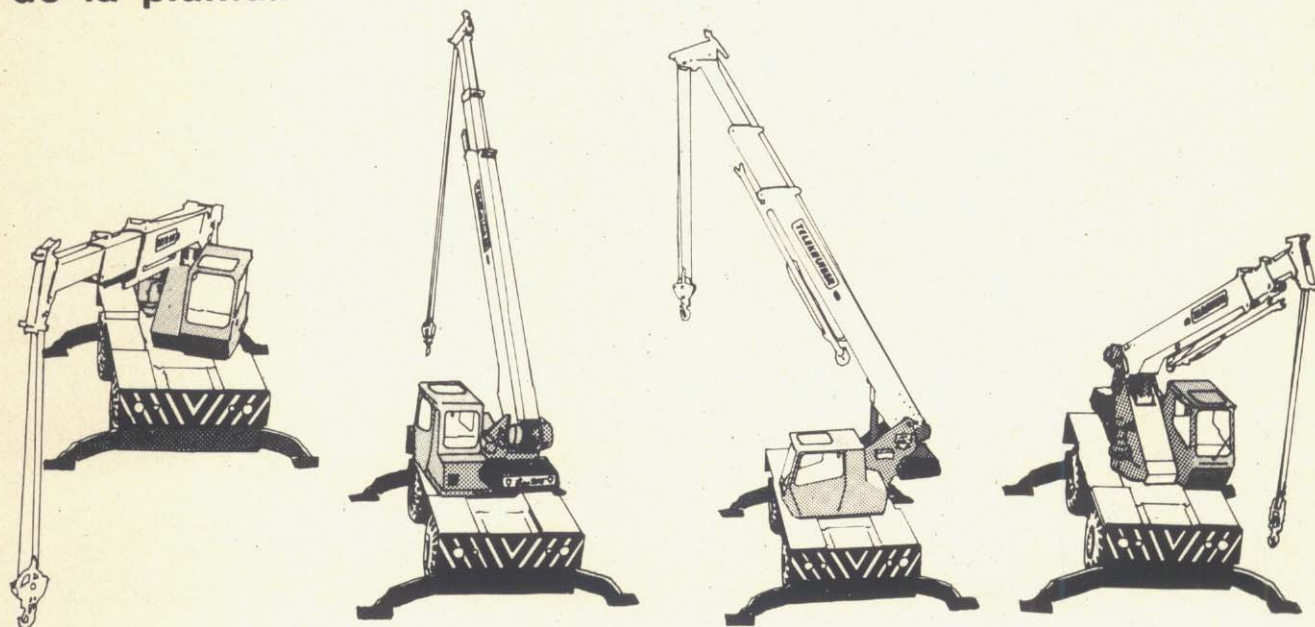
b) POR ADMINISTRACION

Ranchillos — Estación Aráoz	14 Km.	Tratamiento bituminoso doble	—,—
San Javier — Horco Molle	18 Km.	Calzada enripiada	—,—
Acherál — Km. 14	6 Km.	Tratamiento bituminoso doble con puentes sobre ríos Zerda y Los Sosa	—,—
Cruce a distinto nivel — Ruta 307 con FF. CC. Nacional General Belgrano		Puente con bóveda de chapa	—,—
San Pablo — San Felipe — Ruta 9	18 Km.	Favimento de hormigón con puente sobre río Salí	—,—
Colinización Agua Dulce	18 Km.	Enripiado	—,—
Padilla — Bella Vista	9 Km.	Tratamiento doble puente sobre río Colorado	—,—
Cruce a distinto nivel Ruta 341 con FF. CC. Belgrano		Puente con bóveda de chapa	—,—

LA PLUMA Y EL OPERADOR GIRAN 360° PARA MAXIMA EFICIENCIA

La carga queda siempre frente al operador (no hay puntos ciegos).

El operador se sienta a la izquierda de la pluma, no debajo de la pluma..!



**Grúas hidráulicas
BANTAM TELEKUISER**

**Un producto de la
División Bantam de Koehring Company**



- Pluma de 13.68 m (45') en tres secciones.
- Estabilizadores hidráulicos de viga curvada.
- Todos los movimientos pueden ser accionados simultáneamente.
- Tres formas de dirección con conector en la cabina.
- Tracción en las cuatro ruedas.

Ventas - Repuestos - Service



argentrac

Miembro de la Asociación Sudamericana de Distribuidores Caterpillar
Av. Fondo de la Legua 1232 - Martínez - Prov. de Buenos Aires

Tel. 792-0021 al 29

Sucursales: Santa Fe - Córdoba - Comodoro Rivadavia - Mendoza - Tucumán - Salta



Obra DPV Misiones Ruta N° 1
Tramo San José - Apóstoles

Acelerando el desarrollo
del Plan Vial Argentino.

También en Misiones ALCANTARILLAS ARMCO

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

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



ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

