

CARRETERAS

Asociación Argentina de Carreteras
Año XVIII / N° 67 / julio-setiembre 1973



5 DE OCTUBRE
DIA DEL CAMINO

Hacia un sistema integrado de transporte

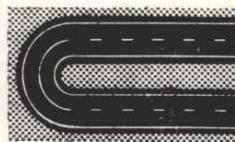


Prohibido detenerse

Cleanosol, empresa netamente argentina, nunca se detiene, porque las ciudades, caminos, aeropuertos e industrias del país necesitan de su tarea: demarcar y señalizar para dar seguridad y lograr orden.

Es una tarea apasionante, porque preocuparse por la seguridad vial, es preocuparse por la vida y los bienes de millones de argentinos.

Cleanosol avanza con el país!



**CLEANOSOL
ARGENTINA**
s.a.i.c.f.i.

Empresa Integral de Señalización Vial

Av. Córdoba 937 - 6º piso - Tel.: 392-2707/7834/25, Bs. As.
Telex 121759 A.R. (Comsa) - Cables: Cleanosol



**PARA LAS RUTAS
ARGENTINAS**

MEJORADOR DE ADHERENCIA PARA ASFALTO

**ADITIVO AMINICO
ADROG**

EMULSIONES ASFALTICAS CATIONICAS CON

**EMULSIVO
ADROG-E**

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

ADRO-QUIMICA S.A.

PARANA 768 8° p.

Tel. 44-0108/1278

BUENOS AIRES

FABRICANTE:

DROGACO INDUSTRIA QUIMICA S.A.

Dr. IGNACIO ARIETA 3922/44 - Tel. 651-0790/0229

SAN JUSTO - F.C.D.F.S. (Prov. Bs. As.)

- Líneas aéreas de transmisión
- Líneas aéreas y subterráneas de distribución
- Redes de baja tensión
- Electrificación rural

Fotografía:
DEBA/Línea de alta tensión 132 Kv.,
Olabarria - Coronel Pringles

SADE: Bmé. Mitre 699 - Bs. As.
30-3061/69 y 34-5541/49



Líneas de alta tensión: otra de las actividades de SADE

Gonzalez Eusevi & Kohler

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.

**la mayor capacidad
de garantías**



**también opera en
garantías aduaneras**

**ASEGURADORES
DE CAUCIONES**

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

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

EDITORIAL

El Panorama Vial

Los continuos altibajos que se registran en la obra vial por la cambiante política financiera en la materia ha motivado que las notas editoriales de "Carreteras", que resumen la opinión de la Asociación Argentina de Carreteras, estuvieran casi permanentemente dirigidas a señalar las falencias de turno, y a bregar para que las autoridades públicas las enmendaran en beneficio no de la obra vial en sí, sino de todo lo que el camino significa como instrumento indispensable en el proceso de desarrollo social y económico del país.

No obstante cernirse nuevos nubarrones sobre el ya inquietante panorama financiero vial que justificarían ampliamente volver sobre ese tema específico y sin renunciar a hacerlo toda vez que las circunstancias lo hagan imperioso, la Asociación prefiere en esta oportunidad dedicar su atención hacia uno de los fines establecidos en sus Estatutos, el primero de ellos, que reza en su parte fundamental: "activar y extender la conciencia caminera nacional", en el convencimiento de que la prédica más efectiva para cumplir sus propósitos será la dirigida a obtener el respaldo de la opinión pública mediante el adecuado esclarecimiento de toda la acción vial.

Con tal propósito organizó y desarrolló un ciclo de conferencias que bajo el título genérico de "El Camino y el País", abordó los múltiples aspectos de esta actividad, que comienza con el planeamiento aplicado a la red total de caminos, desde la más humilde vía rural hasta la autopista urbana, continúa con la técnica y las particularidades de su aplicación, sigue con la organización empresarial que provee los materiales y la que ejecuta las obras, analiza la actividad del medio de transporte para el cual le sirve de infraestructura, y culmina con el rol que le compete en la política de la coordinación del transporte.

La difusión de los conceptos vertidos con total libertad de expresión por los disertantes, como fiel reflejo de sus propias ideas sobre los temas que les tocara desarrollar, así como la posterior discusión pública de las opiniones sustentadas será, a no dudarlo, un positivo aporte hacia la dilucidación del papel que debe desempeñar la obra caminera en la etapa de aceleración del desarrollo que necesita imprescindiblemente el país para mantener y mejorar su posición en el concierto de las naciones del continente en particular, y del mundo en general.

Por esta vía de comprensión cabal de lo que el camino significa para la comunidad, se podrá llegar al afianzamiento de la obra vial mediante el dictado de una nueva ley en la materia que recoja las sabias prescripciones de sus antecesoras, amplíe su campo de acción cubriendo todos los aspectos del quehacer vial y establezca en forma inequívoca el principio fundamental de la legitimidad de destinar al camino los fondos que aportan quienes lo usan. Ello sin desmedro de que el camino participe de la política de coordinación del transporte pero que, bajo ninguna circunstancia, quede totalmente subordinado a los apremios circunstanciales o crónicos de otras vías de comunicación.

SUMARIO

	Pág.
EL PANORAMA VIAL — Editorial	5
SEGURIDAD EN EL TRANSITO Y PLANEAMIENTO VIAL	6
Por e! Ing. Ezequiel Ogueta	
HA SIDO CONSTITUIDO EL CONSEJO ASesor DE LA ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS	14
DISEÑO DE MEZCLAS PARA SUELOS TRATADOS CON CAL	16
Por Marshall R. Thompson	
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	20 y 21
LOS FERROCARRILES ARGENTINOS, PASADO, PRESENTE Y FUTURO	25
Por e! Ing. Manuel A. Solanet	
NUEVO PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENER GRANULADOS ARTIFICIALES DE GRAN RESISTENCIA	34
Por el Dr. J. C. Colombo	
INFORMACIONES DE VIALIDADES PROVINCIALES	37

NUEVO DIRECTOR DE "CARRETERAS"

El Consejo Directivo de la Asociación designó al ingeniero Ezequiel Ogueta, director de la revista "Carreteras" en reemplazo del doctor Celestino L. Ruiz, quien como lo anunciáramos en el número anterior, renunció a ese cargo por razones particulares.

El Ing. Ogueta egresó con el título de ingeniero civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires en 1964, continuó estudios en la Escuela de Graduados, Ingeniería de Caminos, en esa casa. Cursó asignaturas relativas al tránsito en la Universidad de California, en Berkeley, y asistió a cursos en el Instituto de Desarrollo Económico en Washington D. C. Es asimismo licenciado en Biología con título expedido por la Universidad de Buenos Aires.

Ingresó a la administración pública en el año 1967 llegando al cargo de director nacional de Programación y Control, y es asimismo director del Estudio Preliminar del Transporte en el Area Metropolitana. Paralelamente ha desarrollado una intensa actividad privada en el campo vial y del transporte y actúa en la docencia en la Facultad de Ingeniería.

SEGURIDAD EN EL TRANSITO Y PLANEAMIENTO VIAL

Por el Ing. EZEQUIEL OGUETA

Focos son los argentinos que han adquirido conciencia de la gravedad de los accidentes de tránsito en nuestro país. No se ha logrado aún, a pesar de los importantes esfuerzos que han realizado algunos pioneros en el tema, que llegue a tomar estado público la magnitud del problema de la seguridad vial, y por ese medio, se haga carne en los funcionarios responsables la necesidad prioritaria de su contención.

Lo cierto es que a veces las cifras del nú-

mero de accidentes no es único, sino que depende de las definiciones utilizadas, intentaremos una aproximación al problema.

Distribución del tráfico por tipo de vehículo

Como consecuencia de la misma actitud de subvaloración del problema de los accidentes, las estadísticas son escasas y de dudosa precisión. Asimismo es difícil obtener los indica-

ran iguales tasas de accidentes por unidad de tráfico, y consiguientemente, igual responsabilidad en sus causas, la distribución porcentual de los accidentes por tipo de vehículo involucrado coincidiría con la del tráfico correspondiente.

Sin embargo las estadísticas indicadas en la tabla 2 muestran que los porcentajes de camiones y ómnibus involucrados en accidentes es mucho mayor que el tráfico que esos vehículos desarrollan: a los camiones se adjudica algo más del doble de los accidentes de tránsito que su participación en el tráfico, mientras que en el caso de los ómnibus y microómnibus esta proporción llega a casi dos veces y media.

Magnitud de nuestro problema de seguridad

Veamos ahora los accidentes registrados. Nos guiaremos por las estadísticas de la Policía Federal para la Capital Federal y por las de la Policía de la Provincia de Buenos Aires para el resto de la Región Metropolitana. Como puede verse en la tabla 3, las cifras registradas son relativamente altas para los años considerados:

TABLA 1 — DISTRIBUCION DEL TRAFICO VIAL EN LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES (1970)

Tipo de vehículo	Tráfico, en millones de veh-km			Porcentaje del total
	Capital Federal	Gran Buenos Aires	Total	
Automóviles particulares	2865	3986	6851	62,9
Automóviles taxímetros	1284	830	2114	19,4
Omnibus y Microómnibus	370	760	1130	10,3
Camiones	316	488	804	7,4
TOTAL	4835	6064	10899	100,0

FUENTE: Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana Ministerio de Obras y Servicios Públicos.

mero de accidentes y de víctimas del tránsito no impresionan demasiado. Es más impactante el relato o una foto de un accidente aislado que saber que el total de muertes por esta causa en el año 1970 en la Región Metropolitana de Buenos Aires, fue algo más de 1.300, o sea la causa de una de cada 100 muertes, por ejemplo.

Aunque aparentemente ello habla poco de la sensibilidad colectiva o social, tal vez el poner los accidentes de tránsito en cifras económicas resulte más impactante...

Eso es lo que vamos a tratar de efectuar a continuación con respecto a la Región Metropolitana de Buenos Aires, persiguiendo al par que el propósito expuesto, un objetivo que, como técnicos, nos es tal vez más afín que el de la divulgación.

Me refiero a la valoración económica de accidentes para su aplicación en la evaluación de proyectos viales. ¿Cuánto cuestan los accidentes de tránsito? ¿Cuánto le cuestan a la comunidad? Es difícil decirlo a ciencia cierta pues parte de los costos son de difícil o casi imposible cuantificación. Tal el caso del valor de una vida humana o de una disminución física originada en un accidente, cuya valorización es ciertamente criticable. Ello no obstante, y a sabiendas de que el costo de

TABLA 2 — DISTRIBUCION DE ACCIDENTES POR TIPO DE VEHICULO EN LA CAPITAL FEDERAL (1960-1958)

Tipo de vehículo	Número de casos	Porcentaje del total	Coefic. de riesgo o peligrosidad (1)
Automóvil particular	11.400	46,2	2865 = 4
Automóvil taxímetro	2.696	10,9	1284 = 2,1
Omnibus y Microómnibus	6.058	24,7	370 = 16,4
Camiones	4.514	18,2	316 = 14,3
TOTAL	24.668	100,0	

(1) Calculado como: veh-km 1970/Nº de accidentes 1960/68.

FUENTE: Policía Federal Argentina.

dores de tráfico y de allí que hayamos limitado el análisis al año 1970 y en la Región Metropolitana de Buenos Aires.

Las cifras de los vehículos-kilómetros desarrolladas entonces y discriminadas por tipo de vehículo, son las indicadas en la tabla 1.

Distribución de los accidentes por tipo de vehículo

Estas cifras nos darán una primera pauta del grado de peligrosidad relativa de los distintos tipos de vehículos. Si todos ellos tuvie-

TABLA 3 — ACCIDENTES DE TRANSITO EN CAPITAL FEDERAL

	AÑOS		
	1969	1970	1971
Accidentes	4574	4912	4249
Víctimas lesionadas	4887	5406	4651
Víctimas fallecidas	372	467	411
Total de víctimas	5259	5873	5062

FUENTE: Policía Federal Argentina.

TABLA 4 — ACCIDENTES DE TRAFICO EN TODAS LAS AREAS URBANAS DE GRAN BRETAÑA

	AÑOS	
	1970	1971
Accidentes	3280	3431
Víctimas lesionadas	3815	3850
Víctimas fallecidas	911	1003
Total de víctimas	4726	4853

FUENTE: Policía de la Provincia de Buenos Aires — Cuerpo de Camineros.

Si analizamos el caso del año 1970, para el cual son confiables nuestras estadísticas de tráfico, las tasas de accidentes resultan:

6,816 víctimas lesionadas por millón de veh-km.

0,126 víctimas fallecidas por millón de veh-km.

0,752 accidentes por millón de veh-km.

Comparemos estas cifras con las registradas en otros países.

En California (1968) las tasas de accidentes registradas fueron:

0,034 muertos por millón de veh-km en calles y avenidas.

0,017 muertos por millón de veh-km en autopistas.

Valo decir, de 3 a 6 veces menores que la tasa de víctimas mortales en nuestro país.

En Chicago, una ciudad de tamaño y de características geográficas muy similares a la nuestra, las cifras de 1958 eran:

0,029 muertos por millón de veh-km en calles locales.

0,025 muertos por millón de veh-km en avenidas.

0,010 muertos por millón de veh-km en autopistas.

0,024 muertos por millón de veh-km para calles, avenidas y autopistas en conjunto.

La conclusión es alarmante. En definitiva ostentamos una tasa de accidentes fatales cinco veces mayor que la registrada en áreas urbanas de Norteamérica. Por si cabe alguna duda, cabe acotar que las cifras calculadas para todo nuestro país por el Ingeniero León Litz, que se desempeña como asesor en la Dirección Nacional de Vialidad son igualmente penosas: 0,131 a 0,144 muertos por millón de veh-km. Compárese esta cifra con las tasas en todo Estados Unidos, que en 1935 era 0,100 muertos por millón de veh-km y que descendiendo sostenidamente había llegado a la tercera parte (0,034) treinta años más tarde (en 1965). Como expresó el Ing. Litz, "este hecho enfatiza la necesidad de que la "Argentina inicie un programa audaz y enérgico para reducir este porcentaje terriblemente alto de accidentes".

Omisiones en nuestras estadísticas de heridos en accidentes

Veamos ahora que ocurre en lo que respecta a los accidentes que sólo producen heridos o daños materiales. En apariencia, la tasa re-

Tipo de accidente	Año 1963		Año 1968	
	Accidentes	Víctimas	Accidentes	Víctimas
Con daños personales				
Fatal	3.914	4.202	3.699	3.815
Serio	49.494	57.375	51.255	57.898
Leve	156.105	201.241	149.645	192.765
Total	209.513	271.531	204.599	254.478
Con daños materiales solamente				
	1.344.000	—	1.309.000	—

gistrada de 0,846 víctimas lesionadas por millón de veh-km, no es tan alta, si se la compara con las de Chicago:

3,780 víctimas lesionadas por millón de veh-km en calles locales.

2,069 víctimas lesionadas por millón de veh-km en avenidas.

0,800 víctimas lesionadas por millón de veh-km en autopistas.

2,325 víctimas lesionadas por millón de veh-km en calles, avenidas y autopistas en su conjunto.

Pero el caso es que, según intuimos, muy posiblemente, gran número de accidentes, incluso con heridos graves, pero en especial aquéllos con heridos leves, no se registren. Peor aún, de aquellos accidentes que no causan víctimas y sólo daños materiales, prácticamente en la Policía Federal no se guardan estadísticas.

Nos guiaremos entonces por conclusiones que pueden extraerse de los accidentes registrados en Gran Bretaña, país que se caracteriza por la profundidad con que ha encarado sus estudios de accidentes. Las cifras que utilizaremos se indican en la tabla 4.

Según estas cifras, en Gran Bretaña ocurre un muerto cada 66 heridos, mientras que nosotros por cada occiso contabilizamos sólo 7 heridos.

Cabe la posibilidad de que nuestros accidentes sean mucho más violentos y que de allí resulte una proporción mayor de fallecimientos. Pero es más probable que sólo se trate de omisión de los accidentes leves y de algunos graves, según resultaría de las proporciones británicas de 1968 deducidas de las cifras anteriores.

Por cada fallecimiento como consecuencia de accidentes de tránsito, se producen:

- 15 heridos graves
- 51 heridos leves
- 354 accidentes sin víctimas
- 0,97 accidentes fatales
- 13 accidentes graves
- 39 accidentes leves

En espera de que nuestras estadísticas mejoren, y en función de la hipótesis que la más precisa de ellas corresponde a la de accidentes fatales, podemos deducir el cuadro de nuestros accidentes en 1970, utilizando proporciones mencionadas (tabla 5).

TABLA 5 — ESTIMACION DE LOS ACCIDENTES OCURRIDOS EN LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES EN 1970

Tipo de Accidente	Número de Accidentes	Número de Víctimas
Fatal	1.337	1.378
Serio	17.914	20.670
Leve	53.742	70.278
Total con daños personales		
	72.993	92.326
Total sin daños personales		
	487.812	—

FUENTE: Elaboración propia.

Debemos aclarar las definiciones. Por accidentes fatales entendemos aquellos en los que se produjo el deceso de la víctima. Accidentes serios son aquellos en los cuales ha habido heridos graves, o sea aquellos que en general han requerido intervención hospitalaria. Accidentes leves consideramos aquellos en los cuales las personas han sufrido heridas leves y requerido tratamiento médico, pero no internación. Obvio es que los accidentes sin daños personales son los que no registran víctimas y sí daños materiales.

Sobre la base de estas cifras vamos a intentar una valoración del costo total de los accidentes.

El costo de los accidentes de tránsito

Pocas valoraciones económicas son tan subjetivas y susceptibles de discrepancias como las de los accidentes de tránsito, particularmente por ser parte importante de ellas dolor y vidas humanas.

Ello no obstante, es posible lograr una estimación bastante aproximada de los costos de los accidentes efectuando un cálculo analítico de los rubros más importantes intervinientes. Para ello se han dividido los gastos en aquellos derivados de las víctimas de las personas, o considerados "gastos personales", y por otro lado se han considerado los gastos materiales derivados de los accidentes.

Entre los gastos personales, se han considerado la pérdida de producción neta que los occisos provocan a la comunidad o al conjunto de la economía. A la pérdida bruta de pro-

ducción se ha restado el consumo que la comunidad "ahorra". Además, como tanto la producción como el consumo ocurren a lo largo de las vidas probables o vida laboral probable de las víctimas, es necesario actualizar los valores. En la actualización se utilizó una tasa del 10 %, que en parte refleja un aumento previsible de productividad (2 a 3 % por año) mientras que el resto refleja el costo del capital.

Para obtener mayor precisión en los cálculos se discriminó la población por sexos y grupos de edades. Las de los accidentes para cada una de las clases se indica en la tabla 6.

En la tabla 7 se indica el cálculo de la pérdida de producción por fallecimientos para mujeres y varones. La diferencia entre los montos de las pérdidas en ambos casos se derivan fundamentalmente del menor ingreso relativo de las mujeres y de su menor parti-

TABLA 6 — DISTRIBUCION DE LOS ACCIDENTES POR GRUPOS DE EDADES Y SEXO EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES (1960-1968)

Grupo de y Edad y Sexo	Número de Víctimas	Porcentaje del Total	Porcentaje Varones	Porcentaje Mujeres
Hasta 5 años	214	0,63	0,46	0,17
De 6 a 10	677	2,00	1,46	0,54
De 11 a 18	1.820	5,40	3,94	1,46
De 19 a 30	9.160	27,09	19,78	7,31
De 31 a 50	12.525	37,05	27,05	10,00
De 51 a 60	3.981	11,77	8,59	3,18
Mayores de 61	5.429	16,06	11,72	4,34
TOTAL	33.812	—	73,—	27,—
Varones muertos	1.585	73 %	—	—
Mujeres muertas	590	27 %	—	—
TOTAL	2.175	100 %	—	—

FUENTE: Elaboración propia.

TABLA 7 — PERDIDA NETA DE PRODUCCION DE MUJERES POR FALLECIMIENTO EN ACCIDENTES DE TRANSITO

Ingreso anual: \$ 15.000
Consumo anual: \$ 10.000

Grupo de edades (años)	(1)	Hasta 5	De 6 a 10	De 11 a 18	De 19 a 30	De 31 a 50	De 51 a 60	61 ó más	Total
Edad media del grupo (años)	(2)	2.5	8.0	14.5	24.5	40.5	55.5	70	—
Vida media (años)	(3)	65	60	55	50	33	20	8	—
Vida media descontada al 10 % (años)	(4)	9.98	9.97	9.95	9.91	9.57	8.51	5.33	—
Vida laboral media (años)	(5)	55	55	55	40	28	13	5	—
Vida laboral media descontada al 10 % (años)	(6)	3.17	5.10	9.95	9.78	9.31	7.10	3.79	—
Porcentaje que trabaja o trabajará %	(7)	95	95	95	95	90	85	70	—
Porcentaje de accidentes %	(8)	0.17	0.54	1.46	7.31	10.00	3.18	4.34	27.00
Número de casos fatales 1378 x (8)	(9)	2.3	7.5	20.1	100.7	137.8	43.8	59.8	372.00
Valor de la producción perdida 15.000 x (6) x (7) x (9) \$	(10)	103.897.—	545.062.—	2.849.929.—	14.034.056.—	17.319.393.—	3.964.995.—	2.379.741.—	41.197.073.—
Valor del consumo ahorrado 10.000 x (4) x (9) \$	(11)	229.540.—	747.750.—	1.999.950.—	9.979.360.—	13.187.460.—	3.727.380.—	3.187.340.—	33.058.790.—
Pérdida neta de producción (10) - (11) \$	(12)	- 125.643.—	- 202.688.—	849.979.—	4.054.686.—	4.131.933.—	237.615.—	-807.599.—	8.138.283.—

TABLA 7 (Cont.) — PERDIDA NETA DE PRODUCCION DE VARONES POR FALLECIMIENTO EN ACCIDENTES DE TRANSITO

Ingreso anual: \$ 28.000
Consumo anual: \$ 10.000

Grupo de edades (años)	(1)	Hasta 5	De 6 a 10	De 11 a 18	De 19 a 30	De 31 a 50	De 51 a 60	61 ó más	Total
Edad media del grupo (años)	(2)	2.5	8.0	14.5	24.5	40.5	55.5	68.0	—
Vida media (años)	(3)	60	55	50	40	27	16	5	—
Vida media descontada al 10% (años)	(4)	9.97	9.95	9.91	9.78	9.24	7.82	3.79	—
Vida laboral media (años)	(5)	45	45	45	35	25	10	3	—
Vida laboral media descontada al 10% (años)	(6)	3.05	4.99	9.86	9.64	9.08	6.14	2.49	—
Porcentaje que trabaja o trabajará %	(7)	98	93	98	98	98	90	50	—
Porcentaje de accidentes %	(8)	0.46	1.46	3.94	19.78	27.05	8.59	11.72	73.00
Número de casos fatales 1378 x (8)	(9)	6.3	20.1	54.3	272.6	372.7	118.4	161.5	1.005,9
Valor de la producción perdida 15.000 x (6) x (7) x (9) \$	(10)	546.090.—	2.752.204.—	14.691.321.—	72.108.588.—	92.860.143.—	18.319.795.—	5.629.890.—	206.908.031.—
Valor del consumo ahorrado 10.000 x (4) x (9) \$	(11)	628.110.—	1.999.950.—	5.381.130.—	26.660.280.—	34.437.480.—	9.258.880.—	6.120.850.—	84.486.680.—
Pérdida neta de producción (10) - (11) \$	(12)	-82.020.—	752.254.—	9.310.191.—	45.448.308.—	58.422.663.—	9.060.915.—	-490.960.—	122.421.351.—

FUENTE: Elaboración propia.

cipación en el total de los accidentes. Las vidas medias o esperanzas de vida de cada grupo de edades utilizadas se han proyectado de las correspondientes al Cuarto Censo Nacional y las vidas laborales medias se han estimado en base a aquellas. Se ha adoptado una edad mínima de labor de 15 años. Los porcentajes de población activa con respecto al total se han estimado. A las amas de casa se ha asignado una remuneración igual a la media estimada para las mujeres que trabajan.

En la tabla 8 se muestran los costos unitarios utilizados en el cálculo de los gastos personales. Allí se incluyen, aparte de la pérdida de producción, los gastos estimados de atención médica, de ambulancia y de entierro.

TABLA 8 — VALOR DE LOS DAÑOS PERSONALES POR ACCIDENTE DE TRANSITO (\$)

RUBRO	Tipo de Accidente		
	Fatal	Grave	Leve
Pérdida neta de producción	(Ver tabla 7)	(30 días)	(2 días)
Atención médica	300	1.900	19
Ambulancia	50	3.000	150
Entierro	2.500	—	—
Vestimenta y enseres personales	300	200	50
Dolor y daño moral víctimas	3.000	5.000	500
Daño moral familiares	10.000	3.000	—
Pérdida producción allegados	(5 días)	(10 días)	(1/2 día)
	43	85	5

Asimismo se ha estimado para cada tipo de víctima el valor de la pérdida en Vestimenta y Enseres Personales, y se ha intentado valorar en alguna forma el dolor o sufrimiento y el daño moral (impacto emocional, disminuciones físicas) de las víctimas y también a los familiares. Por último se ha estimado la pérdida de producción de los allegados, que con motivo del accidente deben interrumpir parcialmente sus actividades cotidianas. Del producto de estos valores unitarios por el total de víctimas de cada tipo incluidos en la tabla 5, se han obtenido los valores totales de los daños personales por accidentes de tránsito, indicados en la tabla 9. Como puede verse, el mayor costo se deriva de los accidentes graves. Si analizamos los distintos rubros intervinientes, los mayores corresponden a las pérdidas de producción y el dolor y daños morales a las víctimas y sus familiares. Los gastos de atención médica son asimismo muy importantes.

Los valores unitarios, vale decir, por accidente de cada tipo, de los daños materiales, se han estimado tal como se indica en la tabla 10.

Los rubros considerados han sido daños a vehículos, daños a elementos de la vía pública, deterioros de la carga de los camiones, el valor del tiempo de inmovilización de los vehículos por reparaciones, el valor del tiempo de demora del tránsito congestionado por causa del accidente, los gastos de la policía, del Poder Judicial y los gastos legales, o sea aquellos de abogados, peritos, etc. incurridos particularmente o por intermedio de las compañías de seguros.

El producto de estos valores unitarios por el número de accidentes de cada tipo nos da las cifras totales indicadas en la tabla 11. De los accidentes con víctimas el mayor costo se deriva para los graves, pero por ser mucho mayor el número, el valor de los daños materiales en los accidentes sin víctimas es más elevado.

Del análisis de los rubros se desprende que el valor de los daños a los vehículos es el más importante, seguido del valor del tiempo de inmovilización de los vehículos.

Valor total de los accidentes ocurridos en la Región Metropolitana.

La suma de los valores totales de daños a personas y bienes, provenientes de las tablas 9 y 11, nos lleva a un valor de más de 2.200 millones de pesos!

Valor de los daños materiales:	\$ 1.779.912.413
Valor de los daños personales:	\$ 478.025.090

Valor total de los daños: \$ 2.257.937.503
Esta cifra, con ser abultada, creemos que es conservadora, ya que los distintos valores unitarios considerados han sido estimados en forma moderada.

Dos mil doscientos millones de pesos es más que el presupuesto total de Vialidad Na-

TABLA 9 — VALOR DE LOS DAÑOS PERSONALES TOTALES POR ACCIDENTES DE TRANSITO (\$)

Rubro	Tipo de accidente			Total
	Total	Grave	Leve	
Pérdida de producción	130.559.634	39.273.000	1.355.282	171.167.916
Atención médica	413.400	62.010.000	10.541.700	72.965.100
Ambulancia	68.900	1.033.500	702.780	1.805.180
Entierro	3.445.000	—	—	3.445.000
Vestimenta y enseres personales	413.400	4.134.000	3.513.900	8.061.300
Dolor y daño moral víctima	4.134.000	103.350.000	35.139.000	142.623.000
Daño moral familiares	13.780.000	62.010.000	—	75.790.000
Pérdida producción allegados	59.254	1.756.950	351.390	2.167.594
TOTAL	152.873.588	273.567.450	51.584.052	478.025.090

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 10 — VALOR DE LOS DAÑOS MATERIALES POR ACCIDENTE DE TRANSITO (\$)

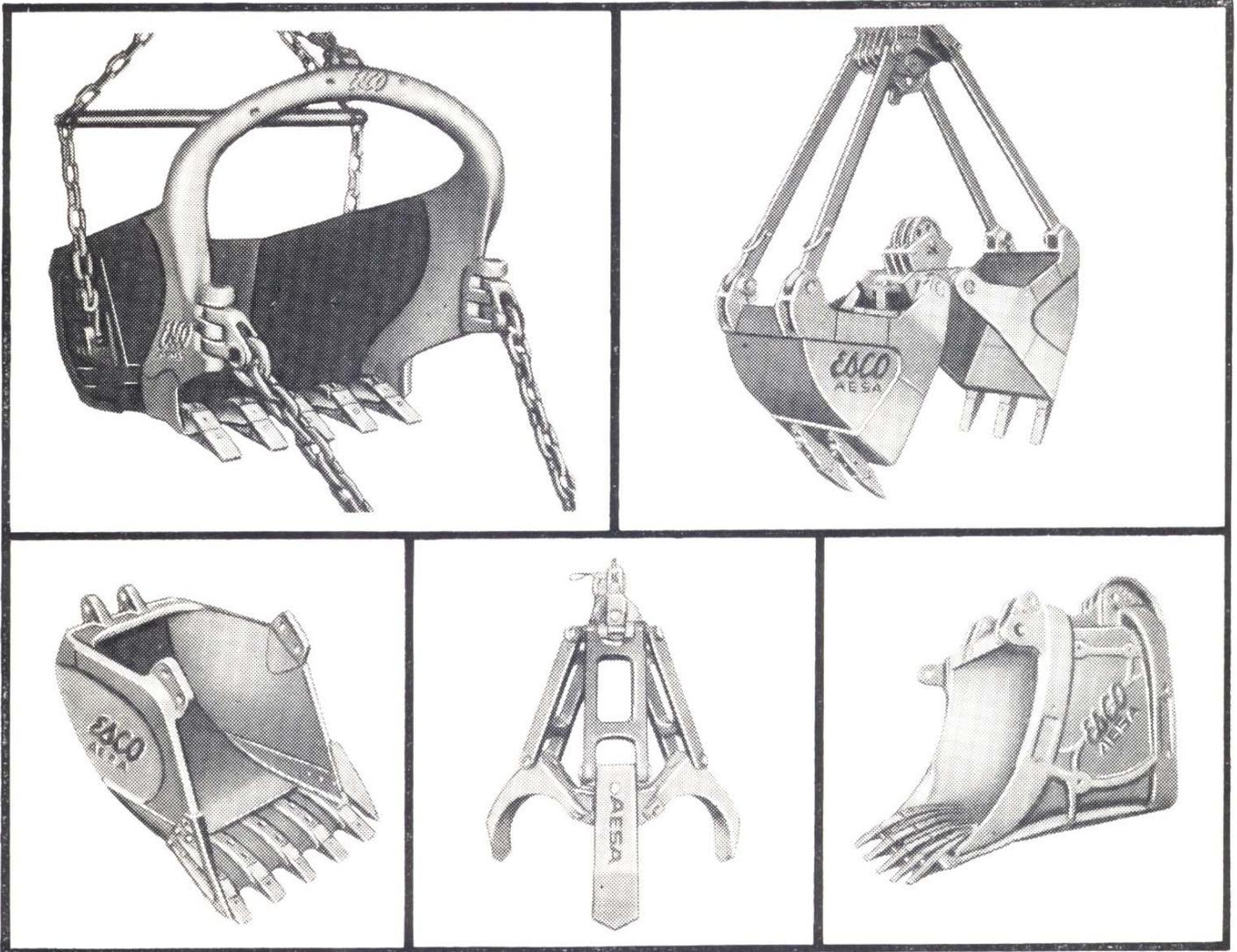
Rubro	Tipo de accidente				
	Fatal	Grave	Leve	Sin víctimas	
Daños a vehículos	12.000	8.000	2.500	800	
Elementos vía pública e inmuebles	10	10	10	10	
Carga camiones	200	200	200	200	
Tiempo de inmovilización de vehículos.	Autom.	25 días 500	25 días 500	10 días 200	8 días 160
	Taxím.	20 días 2700	20 días 2700	7 días 720	5 días 520
	Microóm.	15 días 6000	15 días 6000	7 días 2800	5 días 2000
	Camiones	15 días 4500	15 días 4500	7 días 2100	5 días 1500
Tiempos de demoras al tránsito	120 min. 25	90 min. 19	30 min. 6	30 min. 6	
Gastos de Policía	400	400	100	10	
Gastos Poder Judicial	3.000	1.000	300	300	
Gastos Legales	5.000	2.500	300	300	

FUENTE: Elaboración propia.

cional de un año, y casi diez veces mayor que las inversiones viales totales en la Región. Evidentemente, no es posible eliminar totalmente los accidentes de tránsito, pero si consideramos que éstos son cuatro veces mayores que en los Estados Unidos de Norteamérica, por ejemplo, obvio es que nuestra tasa de accidentes puede reducirse.

Desde luego, es necesario invertir mucho en obras viales de seguridad, en educación vial y propaganda de seguridad, en los cuer-

pos de policía del tránsito, pero por lo que vemos, pocas inversiones serían tan redituables. Si por ejemplo, una inversión de cien o doscientos millones de pesos por un año nos permitiera reducir la tasa de accidentes en un tercio del actual, nuestro beneficio no bajaría de un trescientos por ciento de nuestra inversión. Y todo ello, visto desde un punto de vista fríamente económico, que poco tiene que ver con lo que realmente significa una vida humana.



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 USA.

ENVIE LOS DETALLES DEL CUCHARON QUE UD. NECESITA

AESA

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

TABLA II — VALOR DE LOS DAÑOS MATERIALES TOTALES DE LOS ACCIDENTES DE TRANSITO (\$)

RUBRO	Tipo de accidente				Total	
	Fatal	Grave	Leve	Sin víctimas		
Daños a vehículos	16.044.000	143.312.000	134.355.000	390.249.600	683.960.600	
Elementos vía pública e inmuebles	13.370	179.140	537.420	4.878.120	5.608.050	
Carga camiones	267.400	3.582.800	10.748.400	97.562.400	112.161.000	
Tiempo de inmovilización de vehículos.	Automóviles	308.847	4.138.134	4.965.760	36.059.063	45.471.804
	Taxímetros	393.479	5.272.090	4.217.672	27.649.184	37.532.425
	Microómnibus	1.981.434	26.548.548	37.167.967	240.097.913	305.795.862
	Camiones	1.095.003	14.671.566	20.540.192	133.172.676	169.479.437
Tiempo de demora al tránsito	33.425	340.366	322.452	2.926.872	3.623.115	
Gastos de Policía	534.800	7.165.600	5.374.200	4.878.120	17.972.720	
Gastos Poder Judicial	4.011.000	17.914.000	16.122.600	146.343.600	213.936.200	
Gastos Legales	6.685.000	44.785.000	16.122.600	146.343.600	213.936.200	
TOTAL	31.367.758	267.909.244	250.474.263	1.230.161.148	1.779.912.413	

FUENTE: Elaboración propia.

Accidentes de tránsito y planeamiento vial.

Puede deducirse de lo expuesto que el valor económico de los accidentes de tránsito es demasiado alto como para omitir su consideración en el análisis económico de proyectos viales. Si los ahorros en los costos de operación de los vehículos y los ahorros del tiempo de los usuarios son componente importante de los beneficios, no lo son menos los que se derivan de la reducción del número de accidentes y de la atenuación de sus consecuencias.

Caso particular es el de la construcción de las autopistas, en las cuales, si bien no disponemos de estadísticas locales, los datos de otras partes del mundo indican que la tasa de accidentes en este tipo de rutas es dos veces menor que en las avenidas y tres veces menor que en las calles comunes.

De allí que en la consideración de los beneficios que reportará a la comunidad de la Región Metropolitana de Buenos Aires la construcción de un sistema de autopistas, la consideración del impacto económico de la reducción del número de accidentes ha merecido particular consideración.

Es indudable que los medios ferroviarios de transporte público de pasajeros tienen tasas de accidentes muy inferiores, factor que

entre otros también pesa en favor de estos proyectos en el momento de su evaluación. Sumando a éstas consideraciones sobre la capacidad de la red vial, el costo de congestión y varias otras, es de prever que los medios de transporte masivo gozan de relativa prioridad en las inversiones de las próximas décadas.

Sin embargo, aun cuando el porcentaje de viajes en medios automotores pueda disminuir en el futuro, su volumen absoluto no solo no decrecerá sino que continuará creciendo.

A esos grandes volúmenes de viajes sobre la red vial no cabe otra posibilidad que conducirlos en una buena parte por autopistas, entre otras causas por el problema de seguridad.

Mientras el momento de las grandes inversiones llega, basten las cifras calculadas para sugerir, sin necesidad de evaluaciones más precisas, la necesidad de incrementar los presupuestos destinados a la seguridad vial.

Agradecimiento

El autor desea testimoniar la valiosa colaboración del Agrimensor Jorge Horacio Kogan en la preparación del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Hoch, I., 1959, Accident experience: Comparing expressways and arterials, **Chicago Area Transportation Study 36520**, Illinois.
- 2) Frye, F. F., 1961, Accident Rates by Street Type in Chicago, 1968 — **Urban Research Section (CATS) Chicago — UR — 1-1**, Illinois.
- 3) Frye, F. F., 1962, The effect of an expressway on the distribution of traffic and accidents — **Urban Research Section (CATS) Chicago — UR — 1-4**, Illinois.
- 4) Dawson, R. F. F., 1967, Cost of Road Accidents in Great Britain — **Road Research Laboratory Report LR 79** — Londres.
- 5) **Bay Area Transportation Study Commission: 1969, Bay Area Transportation — Study Report** — California.
- 6) Winfrey, R., 1969, Economic Analysis for Highways. **Internat Textbook Co.** — Pennsylvania.
- 7) Dawson, R., 1971, Current cost of road accidents in Great Britain — **Road Research — Laboratory Report — LR 396**. Londres.
- 8) **Ministerio de Obras y Servicios Públicos, 1972, Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana — Tomo I** — Buenos Aires.



5
de Octubre
DIA DEL
CAMINO

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

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137 - Buenos Aires

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

Ha Sido Constituido el Consejo Asesor de la Asociación Argentina de Carreteras

En un acto que se realizó en la sede de la Cámara Argentina de la Construcción el 29 de agosto último, quedó constituido el Consejo Asesor de la Asociación Argentina de Carreteras. Está integrado por los ingenieros Justiniano Allende Posse, Francisco Gabrielli, Enrique Humet, Pascual Palazzo, Jorge Klinger, Edgardo Rambelli, Teodoro Sánchez de Bustamante y el agrimensor Luis De Carli, profesionales de reconocida capacidad y experiencia que se han destacado en distintos aspectos relacionados con la actividad vial argentina, quienes recibieron la credencial correspondiente, consistente en una medalla de oro. En la oportunidad hicieron uso de la palabra el presidente de la entidad, ingeniero Pedro Petriz y en nombre de los miembros del referido Consejo lo hizo el ingeniero Justiniano Allende Posse.

PALABRAS DEL ING. PEDRO PETRIZ:

La Asociación Argentina de Carreteras tiene la satisfacción, de dejar constituido, esta noche, su Consejo Asesor. Este acto, dado que se trata de la constitución de un organismo interno de la Asociación, podría haberse resuelto, tal vez, en su ámbito interno, dentro del marco del propio Consejo Directivo de Carreteras, pero creemos que debe ser sacado de ese ámbito para darle el carácter de público reconocimiento a una serie de profesionales íntimamente ligados a la suerte del camino en la Argentina en los momentos muy especiales por los que pasa el país y por los que atraviesa, también, nuestra vialidad.

La Asociación Argentina de Carreteras, con la designación de su Consejo Asesor pretende incorporar a su labor permanente toda la capacidad, la capacidad bien probada, de estos hombres que lo integran para hacer más efectiva y más firme su acción en este campo de promoción de los caminos que le marca sus Estatutos y al mismo tiempo, como dije antes, constituirlo en reconocimiento público a la labor de hombres señeros en el desenvolvimiento argentino.

El país vive un momento crucial en su desenvolvimiento; del acierto o desacierto de los rumbos que sepamos imprimirle de aquí en adelante dependerá, no tengo duda, la suerte misma de la Nación. Es una instancia particularísima la que vivimos; nadie puede estar marginado de este proceso y todos armados de sus mejores armas deben ocupar su posición para enfrentar esta tremenda encrucijada argentina. Y por cierto que la suerte de la vialidad argentina también atraviesa en estos momentos por una verdadera encrucijada.

No han faltado voces lo hemos dicho desde esta tribuna, que cuestionan la obra caminera argentina o al menos pretenden cuestionarla. Hemos dicho también, y lo repito, que pareciera ser que la vialidad argentina por haber asumido con responsabilidad el papel que le cabe al servicio del desenvolvimiento nacional, por haberse destacado netamente dentro de los sectores de la actividad pública en los últimos tiempos tiene que pagar esa intensa labor como un pecado muy caro. Por eso vamos a hacer breve referencia a algunos he-

chos concretos que demarcan una línea que nos preocupa con relación a la política vial.

Recuerdo, en primer término, la creación del Fondo Nacional de Infraestructura para el Transporte (FONIT), que en su momento mereció nuestra opinión concreta. No oponemos ni podría oponerse, ningún argentino seriamente a que se enderece al ferrocarril, pero lo que no compartimos son los medios con que se pretende rescatar al ferrocarril ahogando al camino que es una obra que se ha proyectado con alta eficiencia al servicio de la Nación; es decir, no cuestionamos los principios, que son legítimos, pero no compartimos los medios. Porque recuérdese que precisamente se han restado a Vialidad para incorporarse al Fondo Nacional del Transporte recursos que le fueron asignados a Vialidad no con carácter general, sino para el financiamiento expreso de planes en marcha, que han quedado por esa razón sin respaldo financiero. Creemos que por este camino no se van a encontrar las soluciones idóneas para el país por eso hemos dicho con claridad que ese Fondo no es una solución idónea para la Argentina.

Hoy ha llegado a mis manos un proyecto de ley que está en la Cámara de Diputados de la Nación y que también debe motivar nuestra preocupaciones. El Fondo Nacional de Autopistas, creado con una finalidad específica para realizar un plan de 1.700 km. de autopistas en diez años, este fondo, digo, tengo el entendimiento que va a ser refundido con el impuesto al 15 por ciento que se va a aplicar a los automotores para pasar a configurar un nuevo Fondo que será de autopistas, complejos ferroviarios y no sé qué otra denominación específica. Evidentemente que por el socio que arrastra para el Fondo de Autopistas —se habla de Fondo Ferroviario— personalmente no siento ninguna tranquilidad por su creación. Tenemos que movilizarnos para esclarecer cuál es el alcance de la disposición que comento que va a destruir un fondo específico que prometió al país una realización concreta de un plan de 1.700 km. de autopistas.

Por otra parte debe llamarnos poderosamente la atención que a esta altura todavía no se hayan dado definiciones de la política que en el campo caminero, tan fundamental



El Presidente de la Asociación usando de la palabra. A su derecha el Ing. Allende Posse.

para el país, ha de determinar cual será el futuro de esta actividad en la Argentina. Es decir que tenemos sobrados motivos para sentirnos preocupados. Es por eso que Carreteras se dispone a actuar como lo ha hecho siempre con su máxima energía y con el aporte de sus mejores ideas.

Para realizar una obra que se afirme en todos los palcos de la República, Carreteras dejará instaladas el 5 de octubre en cada capital de provincias, una Delegación. —no un delegado— una Delegación repito que constituirá una fuerza representativa en cada medio, para ayudar a cada medio local a que se compenetre de la obra vial. Estamos desarrollando un ciclo de conferencias, de alta jerarquía, en el que se ponen en evidencia todos los problemas, todas las impiccancias del camino sobre la vida nacional, para conformar luego un tomo que hemos titulado "El Camino y el País", con el que pretendemos entregar a las autoridades una serie de bases para la elaboración de una política vial en el futuro.

La creación de este Consejo Asesor está dentro de esa línea de fortalecimiento de nuestra labor. Hemos convocado a hombres que tienen alto significado en el campo argentino de la vialidad, y no sólo en él sino en el campo público de la Argentina; y les confieso que con el aporte que, no dudamos, habremos de obtener de este Consejo, nos sentiremos muchos más cómodos y mucho más firme trabajando por el país. Desde ya públicamente comprometo a los señores Asesores a que elaborem un documento fijan-

do la posición de la Asociación con respecto al futuro de la política vial argentina.

La composición de este Consejo, con el que nos capitalizaremos es la siguiente:

Justiniano Allende Posse. Una alta voz argentina nacida en el centro mismo de la República. Forjador de la Ley e iniciador de los pasos con que Vialidad salió a ponerse al servicio del país. Político apasionado de los problemas públicos, su voz ha estado presente en los grandes problemas nacionales en el campo de la energía, en el de la Cuenca del Plata, que lo tiene me consta, totalmente absorbido. Es una alta voz en la República repito, diría que podría llamarse muy bien la voz de fiscal de la República; nada de lo que interesa al país le ha sido ni le es ajeno.

Luis De Carli: Fundador de Carreteras, le dio en sus pasos iniciales toda la seguridad para que esta institución se afirmara y sirviera eficazmente a los propósitos de su creación. Le dio prestigio internacional, no sólo a través de su constante actuación en los escenarios de América del Norte y América del Sur sino también con su designación como "Hombre del año" en el año 1956. Empresario que construyó muchos caminos, muestra una organización ejemplar dentro del concierto de las organizaciones que se dedican a las obras públicas en la Argentina. Fue Secretario de Obras Públicas y es también apasionado por los problemas políticos y de profunda versación en la materia.

Francisco J. Gabrielli: Diría yo, que configura el típico varón que nos ha dado esa gran provincia de las "espaldas anchas" que es Mendoza. Sirvió a la vialidad de su ámbito provincial y también en el ámbito de la Nación. Gobernante ejemplar, gobernante reiterado, mostró al país que cuando se procede bien, cuando se hace política de alta escuela se puede también obtener el respaldo popular. Una gran lección para los políticos argentinos.

Enrique Humet: Maestro. Recuerdo cuando Humet optó por la cátedra en la Facultad de Ingeniería de La Plata. Yo era alumno entonces, lo aplaudimos, al término de la clase, fue un hecho insólito. Humet empezaba por decirnos que los caminos son también estructuras de ingeniería y están sometidos a las normas de cálculo; que la técnica tiene definiciones expresas para resolver estos problemas. Hizo escuela en Vialidad Nacional a través de la famosa sección CIB, muchos alumnos que lo fueron siendo sus subordinados en la Administración lo recuerdan siempre. El Ing. Tagle el otro día, en su magnífico trabajo sobre la técnica en la Argentina, tuvo sus recuerdos muy justos para el Ing. Humet.

Jorge Z. Klinger: Ha dejado huellas imborrables en Vialidad Nacional. También la cátedra universitaria lo contó en sus filas. Está en la Academia de la Ingeniería. Está siempre fresco, siempre activo insobornable; es una voz que martilla fuerte cuando tiene que hacerlo; nada lo detiene. Un gran ejemplo para nuestra juventud.

Pascual Palazzo: Precursor. Trajo nuevas ideas. Ventiló el campo de la vialidad en la

Argentina. Recuerdo su artículo sobre como invertir los fondos en la Argentina. La vinculación con las ideas económicas lo llevó a la introducción de las ideas económicas en el campo de la vialidad. Verdadero visionario de los problemas de la vialidad urbana, su magnífica obra de la Av. Gral. Paz, fue una avanzada no sólo en la Argentina sino en el concierto del mundo. También está ligado a una de las grandes iniciativas en el campo vial argentino, el Plan de Caminos de Fomento agrícola, iniciativa que habrá que multiplicar porque allí tenemos un sector fundamental de nuestra vialidad, en el camino terciario, en el camino de tierra que es una verdadera realidad nacional y a la que habrá que atacar con medidas coherentes e idóneas. También ocupó los más altos estrados en el orden de las obras públicas argentinas, hasta la Secretaría de Obras Públicas que desempeñara con tanta prestancia, con tanta solvencia.

Edgardo Rambelli: Su figura es paralela a Carreteras. La acompañó desde que se puso a andar, conjuntamente con Don Luis De Carli. Veinte años al servicio de la institución, de una institución de bien público, compréndanlo, no son cosas para dejar en el olvido. Precursor en el campo técnico, de la técnica de la aplicación de los asfaltos en materia vial. Incansable, trabajador, un digno Presidente de la Asociación Argentina de Carreteras.

Teodoro Sánchez de Bustamante: Primer Ingeniero Jefe de Vialidad, especialista en problemas de economía de transporte; filósofo, pensador profundo, gran calidad humana. Lástima que no lo tengamos cerca, porque no lo permiten razones de salud, pero lo sentimos, no obstante, muy cerca nuestro. Le haremos llegar este mensaje que será la credencial que lo acredita como Asesor.

Y con este respaldo señores, con este respaldo, repito, creo que todos estarán contentos en que la Asociación Argentina de Carreteras, que tiene que tomar una posición de lucha muy importante por las cosas que he dicho, creo que todos comprenderán que to-

dos los que estamos en esta Comisión nos sentimos mucho, pero mucho más tranquilos.

Señores Asesores, están incorporados definitivamente a nuestra Asociación, en un puesto de avanzada, que el país necesita que esté ocupado por las mejores mentes.

Muchas gracias desde ya, por lo que ustedes harán. Voy a entregarles de inmediato, personalmente y con los miembros de la Comisión Directiva el testimonio o la credencial que los acredita en calidad de Asesores. Muchas gracias desde ya, por lo que se disponen a hacer por Carreteras y por el país.

PALABRAS DEL ING. ALLENDE POSSE

"Siento mucho que las condiciones de mi edad y de mi vida no me permitan ocupar este lugar como debiera hacerlo. Tengo tantas cosas en el alma que decir, que no sabría por donde comenzar, ni como ordenar mis ideas; sin embargo yo he escrito unas pocas líneas que me voy a permitir leer, sin perjuicio de decir algo después, porque las palabras del señor presidente me han emocionado profundamente en algún sentido, que me da pena recordar, pero no hay más remedio.

"Yo agradezco en nombre de los Asesores y también en el mío el título con que se nos han honrado, llamándonos Asesores del sistema nacional de carreteras en nuestro país. Agradezco también, en nombre mío y en el de ellos las magníficas medallas con que nos han obsequiado. En forma particular y personal, expreso mi agradecimiento porque se me ha confiado el gran honor de hablar en este acto inaugural, sin embargo debo destacar que se ha cometido un error al hacerme a mí esta distinción, porque el grupo de Asesores está constituido por hombres llenos de capacidad para asesorar a este organismo; yo en cambio, estoy en edad del retiro definitivo."

Después de referirse a la imperiosa necesidad de pavimentar totalmente la Ruta 40, el Ing. Allende Posse terminó sus palabras haciendo alusión al federalismo, el cual dijo, es necesario se "restablezca plenamente".



Los integrantes del Consejo Asesor con el Presidente de la entidad.

Diseño de Mezclas para Suelos Tratados con Cal

Por MARSHALL R. THOMPSON *

Traducido por el Ing. Augusto C. Penna

INTRODUCCION

El diseño de mezclas para tratamientos de suelo con cal tiene dos objetivos principales:

- Establecer un apropiado contenido de cal para la construcción.
- Evaluar las propiedades de la mezcla.

Para la determinación del contenido de cal de proyecto es importante reconocer que la única variable que se puede alterar es el porcentaje de cal; las propiedades y características del suelo no pueden serlo. En gran medida las propiedades del suelo natural determinan su reactividad al tratamiento con cal (1). Se pueden obtener mezclas de calidad si un suelo reactivo es estabilizado con una cal de calidad. Sin embargo, por más que se aumente el contenido de cal hasta niveles anormalmente altos no se producirán efectos beneficiosos si el suelo no es reactivo.

Las propiedades de la mezcla proyectada son importantes en relación con el espesor de diseño y comportamiento del pavimento. Un amplio análisis del comportamiento de capas de pavimento de suelo cal ha sido presentado por Thompson (2). La resistencia y el módulo de elasticidad son las propiedades de la mezcla que en primer lugar, influyen en el comportamiento bajo carga de una capa de pavimento de suelo-cal.

REACCIONES SUELO-CAL

La determinación del contenido de cal de diseño se basa por lo común en resultados de un análisis de laboratorio como resistencia y plasticidad de la mezcla. El agregado de cal a un suelo fino, generalmente:

- reduce el índice de plasticidad.
- aumenta el límite de contracción.
- mejora la trabajabilidad.
- promueve el secado.
- reduce el hinchamiento potencial.
- puede aumentar la resistencia.

Un conocimiento general de las reacciones básicas que producen los cambios beneficiosos indicados en las propiedades del suelo y el efecto del contenido de cal en las reacciones básicas es valioso para establecer el contenido de cal de proyecto.

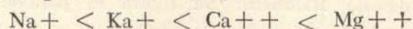
Cuatro reacciones básicas pueden ocurrir cuando se trata un suelo fino con cal. Se

* Informe de la investigación sobre estabilización de suelos con cal con propósitos viales, conducido por el Laboratorio de Investigación Vial, Departamento de Ingeniería Civil, Estación de Ingeniería Experimental, Universidad de Illinois, en cooperación con: la División de Carreteras del Estado de Illinois y el Departamento de Transporte, Administración Federal de Carreteras, Oficina de Caminos Públicos, Urbana, Illinois, enero de 1969.

presenta a continuación una discusión general de las reacciones. Para una información más detallada ver referencia 3.

Intercambio de cationes:

El orden general de sustitución de los cationes comunes asociados con los suelos está dado por la serie liotrópica:



Cada catión tenderá a reemplazar los cationes de su izquierda y los cationes monovalentes son generalmente reemplazables por los cationes multivalentes. El agregado de cal a un suelo proporciona un exceso de Ca^{++} y se producirá intercambio de cationes, con Ca^{++} reemplazando diferentes cationes del complejo de intercambio del suelo. En algunos casos el complejo de intercambio está prácticamente saturado con Ca^{++} antes del agregado de cal y no se produce o es mínimo el intercambio catiónico.

Floculación y Aglomeración:

La incorporación de cal a un suelo fino causa floculación y aglomeración de la fracción arcilla. Estas reacciones dan como resultado un aparente cambio en la textura, las partículas de arcilla se aglutinan formando "agregados" de mayor tamaño.

La influencia del intercambio catiónico, floculación y aglomeración en las propiedades de plasticidad y contracción de las mezclas de suelo-cal fueron estudiadas por Thompson (3). El estudio indicó que estas reacciones eran las principales responsables de los cambios de las características de plasticidad, contracción, hinchamiento, y trabajabilidad de mezclas de suelo-cal.

Estos beneficiosos cambios fueron notados en todos los suelos estudiados y se requirieron porcentajes relativamente pequeños (3-5 por ciento) de cal para alcanzar los cambios. El intercambio de cationes, la floculación y la aglomeración no son las reacciones básicas del suelo-cal responsables de los marcados aumentos de resistencia observados en muchas mezclas de suelo-cal (3).

Carbonatación de la cal

La cal reacciona con el dióxido de carbono del aire para formar agentes cementantes, relativamente débiles, carbonato de calcio y de magnesio, dependiendo del tipo de cal usada, aunque la carbonatación produce agentes cementantes débiles, es una reacción indeseable y deben tomarse medidas para reducir al mí-

nimo la carbonatación durante las operaciones de construcción y también con posterioridad.

Reacción Puzolánica

La reacción puzolánica suelo-cal es una reacción entre la cal y la sílice y/o alúmina del suelo formando varios tipos de agentes cementantes, principalmente sílicatos de calcio hidratados y/o aluminatos de calcio. Estos agentes cementantes son considerados generalmente como la mayor fuente del incremento de resistencia observado en las mezclas de suelo-cal.

El agregado de pequeñas cantidades (mayores que el 1% en peso) de cal a un suelo aumentará el pH de la mezcla a 12,3 aproximadamente. A este nivel elevado de pH, la solubilidad de los silicatos y aluminosilicatos minerales del suelo es incrementada sustancialmente proporcionando sílice y/o alúmina para la reacción puzolánica. La liberación de sílice y/o alúmina es influenciada por muchas propiedades naturales del suelo (1). Las propiedades más significativas son el contenido de materia orgánica, mineralogía de la arcilla, estado de alteración del suelo, drenaje natural del suelo, y la presencia de carbonatos. Si la reacción puzolánica es inhibida, no se puede desarrollar una elevada resistencia en la mezcla, aunque se nota generalmente cierto aumento de resistencia (4).

Si un suelo tiene reacción puzolánica, otros factores ajenos a las propiedades del suelo, como temperatura de curado, período de curado, y porcentaje de cal influyen en la magnitud de la reacción puzolánica. Un amplio análisis de estos factores ha sido presentado en la Referencia 3.

En general:

a) Una elevada temperatura de curado aumenta la veocidad a la cual la sílice del suelo es liberada para la reacción puzolánica. Mayores cantidades de productos cementantes dan como resultado resistencia más elevada. A baja temperatura (0-5° C) la solubilidad de la sílice es reducida y la reacción puzolánica es severamente retardada.

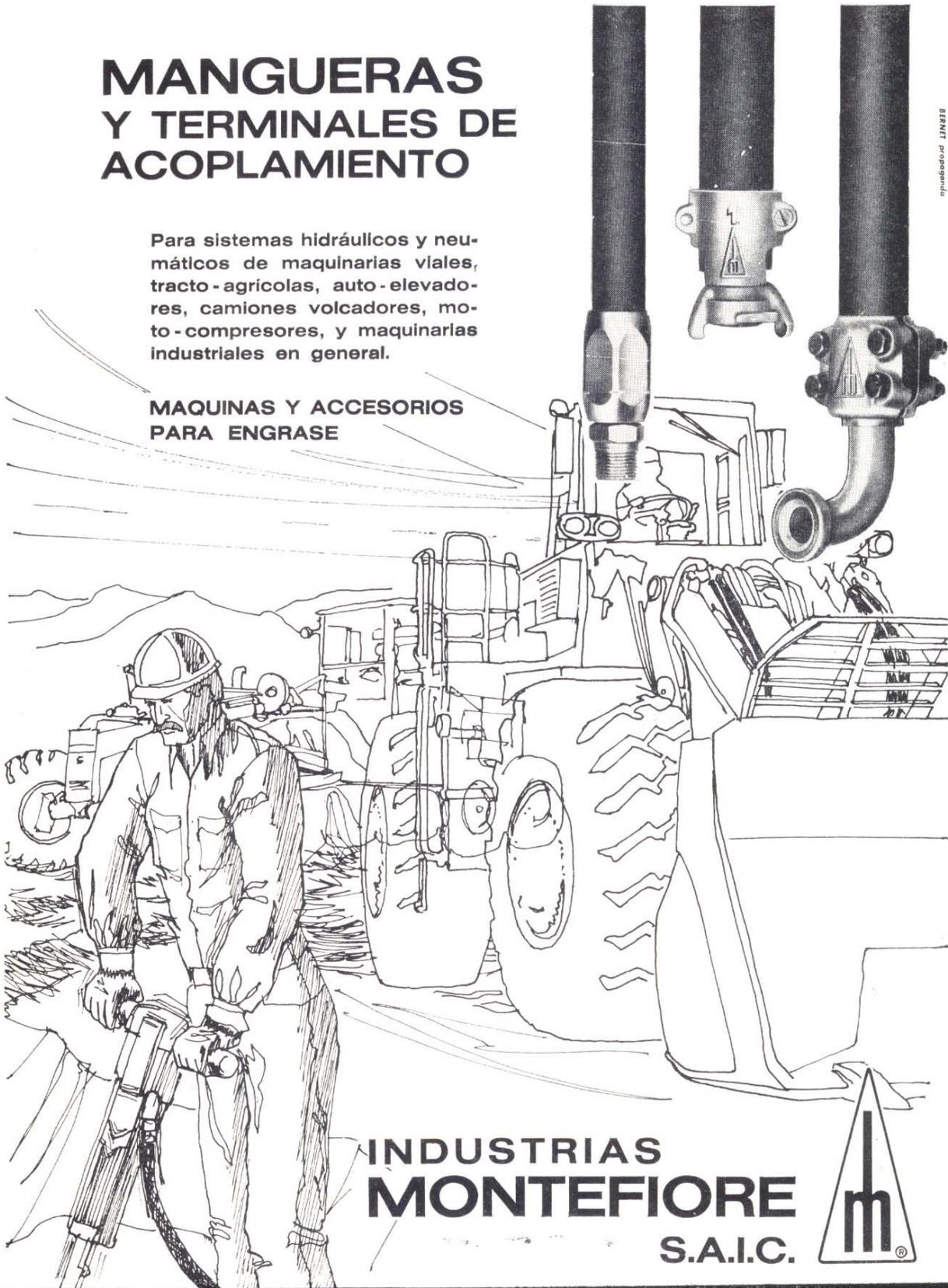
b) Un curado prolongado producirá el crecimiento de la reacción puzolánica y mayor resistencia. Mientras exista cal libre en el sistema, evidenciada por valores elevados del pH y se encuentren presentes constituyentes reactivos del suelo, la reacción puzolánica continuará.

c) La resistencia se incrementará con el contenido de cal hasta un valor máximo. A

MANGUERAS Y TERMINALES DE ACOPLAMIENTO

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

MAQUINAS Y ACCESORIOS
PARA ENGRASE



AV. BELGRANO 427/41

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

FABRICA: BELGRANO 5745 - WILDE

mayores contenidos de cal, se puede obtener reducciones de la resistencia (3). El óptimo contenido de cal para la máxima resistencia crecerá si el período de curado de la mezcla (a temperatura constante) se prolonga. El óptimo contenido de cal no es un valor estático pues varía en respuesta a cambios en el período de curado y la temperatura.

CONTENIDO DE CAL DE DISEÑO

Los contenidos de cal de proyecto para suelos finos típicos, normalmente oscila entre 3 y 8 por ciento por peso. Suelos de mayor plasticidad y conteniendo más arcilla generalmente requieren porcentajes de cal más altos para su adecuada estabilización. Aplicaciones, en obra, menores de 2 a 3 por ciento, generalmente no se emplean debido a problemas que crea la práctica constructiva de distribución y mezcla, en pequeñas cantidades.

Suelos Reactivos y no Reactivos

El mejoramiento de las propiedades de plasticidad, trabajabilidad, hinchamiento y contracción se logran cuando cualquier suelo fino se trata con cal. En cambio, importantes aumentos de la resistencia se alcanzan solamente si el suelo muestra buena reactividad puzolánica.

Si no se produce una reacción sustancial de la resistencia —Thompson sugiere $3,5 \text{ kg/cm}^2$ — durante un período de curado de 28 días a temperatura ambiente (23 a 25°C), o condiciones equivalentes, el suelo no es reactivo en relación con la reacción puzolánica. Esto no significa que la resistencia, evaluada por el C.B.R., no experimente algún aumento. (4).

Los suelos no reactivos tratados con cal se llaman: suelos modificados con cal (S.M.C.). Las mezclas de cal y suelos reactivos se designan mezclas de suelo cal (M.S.C.). Resulta claro que el esquema propuesto para el diseño de mezclas debería ser distinto para un S.M.C. que para una M.S.C. Las mezclas de suelo cal son sistemas cementados y desarrollan elevada resistencia mientras que los suelos modificados con cal son materiales cuyas propiedades han sido mejoradas por el tratamiento con cal.

El primer paso en el diseño de mezclas es por lo tanto determinar la reactividad del suelo con la cal. Puede usarse con este propósito el incremento de la resistencia a compresión no confinada. Las condiciones de curado deberían ser reales y representativas del ambiente de obra.

Si el incremento de la resistencia a compresión (respecto al del suelo natural) es importante (mayor de $3,5 \text{ kg/cm}^2$) el contenido de cal de diseño debería basarse en procedimientos para mezclas de suelo-cal. Para suelos tratados con aumento de resistencia menores de $3,5 \text{ kg/cm}^2$, deberían aplicarse procedimientos para suelos modificados con cal.

PROCEDIMIENTOS GENERALES

Suelos Modificados con Cal. Los suelos no reactivos se estabilizan generalmente con cal

como un medio para acelerar la construcción (mejorar la trabajabilidad, el secado, y la formación de una plataforma de trabajo) o para modificar *in-situ* las propiedades del suelo de la subrasante (aumento del CBR, reducción del hinchamiento potencial, reducción de la plasticidad).

Para agilizar la construcción y con propósitos de modificar la subrasante, el proyecto de contenido de cal se puede basar en la evaluación del efecto de la cal en el IP (una indicación indirecta de la trabajabilidad) del suelo. El suelo tratado con cal no debería ser curado antes de la determinación del IP dado que el objetivo de obra está relacionado con la obtención de un mejoramiento inmediato y no se pretende el desarrollo de una resistencia puzolánica sustancial. Generalmente los primeros incrementos de cal (menores o iguales al 3 %) producen reducción muy im-

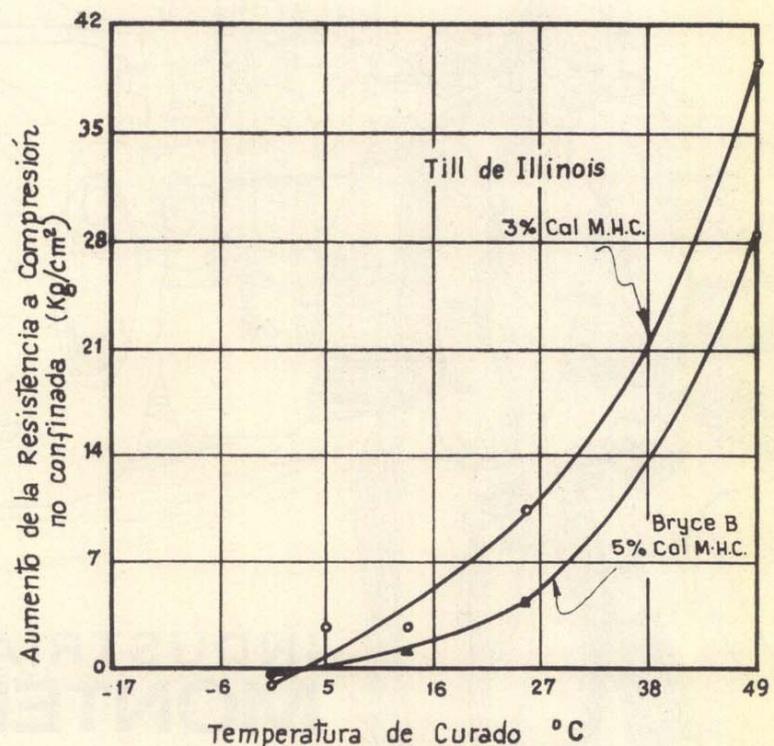
portante del IP siendo los porcentajes mayores (mayor de 3 %) de menor beneficio. Muchas mezclas resultan no plásticas con el 3 % de cal. El contenido de cal de proyecto se considera aquél porcentaje más allá del cual mayores incrementos en el contenido de cal no produce efectos significativos en el IP. En algunos casos, menores contenidos de cal pueden producir una reducción aceptable en el IP y trabajabilidad satisfactoria, lo cual es una cuestión de criterio. Si el suelo tratado con cal va a ser usado como una "plataforma de trabajo" o una subrasante modificada el valor del ensayo CBR para muestras no curadas, será valioso para evaluar las propiedades de estabilidad e hinchamiento.

Mezclas de Suelo Cal. Mezclas de cal y suelos reactivos son generalmente utilizadas como materiales para capas de subbase o base dependiendo de sus propiedades y de la

FIGURA 1 - INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA VARIACION DE RESISTENCIA A COMPRESION NO CONFINADA (28 días de curado)

a). Probetas de 2,5 cm de diámetro por 5 cm fueron ensayadas a una velocidad de avance constante de 1,27 mm por minuto.-

b). El cambio de resistencia es la diferencia entre la resistencia de probetas curadas y de las no curadas de mezclas de suelo-cal.-



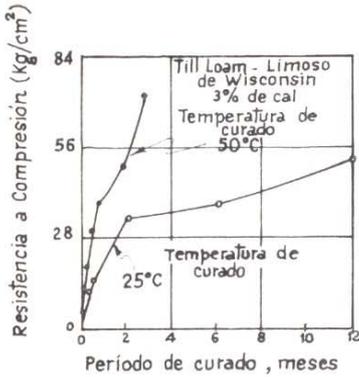
naturaleza del camino (autopista, ruta primaria, rural etcétera).

La resistencia de la mezcla de suelo-cal es una propiedad importante que también es indicativa de su durabilidad. Consecuentemente el diseño del contenido de cal se puede basar en un análisis de los resultados de resistencia a compresión no confinada para diferentes porcentajes de cal y suelo.

El curado de la mezcla debería ser real y representativo de las condiciones de obra. El tiempo y la temperatura son los factores importantes del curado e influyen en forma significativa el óptimo contenido de cal para la máxima resistencia. La fig. 1 ilustra la influencia del curado en el aumento de la resistencia para dos mezclas de suelo cal. A temperaturas menores de 0 a 5°C no puede esperarse el desarrollo intenso de la resistencia. El curado acelerado a temperaturas superiores a 38°C produce incremento en la velocidad de desarrollo de la resistencia.

El efecto de la prolongación del curado a varias temperaturas (25-50°C) se demuestra en la figura 2 para el suelo de la subrasante

FIGURA 2 - INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO Y TIEMPO EN LA RESISTENCIA DE UNA MEZCLA DE SUELO -CAL



del camino Experimental AASHO. La extensión del curado (a temperaturas satisfactorias) es beneficioso y produce mezclas de mayor resistencia.

El curado ideal de laboratorio debería producir mezclas con propiedades idénticas a aquellas que se pudiera obtener por el curado de obra desde la terminación de la construcción hasta el comienzo de las bajas temperaturas otoñales. El máximo tiempo de curado en obra que pueden realmente esperarse es el período desde la fecha de construcción hasta que se producen bajas temperaturas sostenidas en el otoño. Las temperaturas medias prevalentes durante el curado de obra variarán en relación con la estación del año. La resistencia adquirida por la mezcla antes del tiempo frío es el máximo que se puede esperar hasta que se experimenten más altas temperaturas en la siguiente primavera.

Si la mezcla de suelo-cal será utilizada en una posición en la cual se requiere elevada resistencia para asegurar un adecuado comportamiento es esencial permitir un tiempo de curado en obra apropiado y condiciones de

temperatura favorables. Para aplicaciones en las cuales la resistencia no es tan significativa las consideraciones respecto al curado no son de la misma importancia.

El contenido de cal de diseño se determina como el porcentaje sobre el cual no se obtiene significativo aumento de resistencia con el aumento del contenido de cal. Para muchos suelos este valor se encuentra en el rango de 3 a 8 % en peso. Bajo algunas condiciones de trabajo en las cuales no se requiere la máxima resistencia, el empleo de porcentajes de cal reducido (menor del óptimo) puede ser satisfactorio.

CRITERIO DE MEZCLAS

El criterio para evaluar la calidad de la mezcla proyectada diferirá dependiendo del empleo previsto. Si el objetivo de la estabilización es facilitar la construcción, cualquier alteración de las propiedades del suelo que condujese a facilitar las operaciones constructivas sería beneficioso. La medida del mejoramiento inducido por la cal requerido para justificar el costo de la estabilización dependerá de las condiciones particulares de la obra. No es posible establecer un criterio definitivo para este propósito de estabilización.

Los requerimientos de calidad (basados en la resistencia a compresión) se presentan en la Tabla I para varias aplicaciones de suelos estabilizados con cal. Se basan en un con-

cepto de resistencia residual y fueron desarrollados en base a un amplio análisis del comportamiento de sistemas de pavimentos conteniendo capas de suelo-cal, incluyendo la consideración de la durabilidad de la mezcla. (2).

Propiedades de la Mezcla Proyectada

Para utilizar la mezcla diseñada en forma más efectiva en una estructura de pavimento, deben frecuentemente determinarse ciertas propiedades de la mezcla.

Suelos modificados con cal. Para suelos modificados con cal (aumento de resistencia a compresión 3,5 kg/cm²) se usa comúnmente el ensayo C.B.R. para valorar la estabilidad de la mezcla y las propiedades de hinchamiento. El C.B.R. es particularmente apropiado si el método de diseño de espesores del pavimento está basado en el C.B.R. Una correlación general entre el C.B.R. y la resistencia a compresión de sistemas de suelos estabilizados no cementados ha sido desarrollada y empleada por el Cuerpo de Ingenieros. (5).

C.B.R. *	Resistencia a compresión simple. kg/cm ²
20	5,5 - 7,0
15	4,0 - 5,5
12	3,5 - 4,0
8	2,5 - 3,2

* Probetas no embebidas.

**TABLA 1
REQUERIMIENTOS TENTATIVOS DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE MEZCLAS DE SUELO - CAL**

Uso anticipado	Resistencia residual requerimiento (Kg/cm ²) (a)	Requerimientos de resistencia para varias condiciones anticipadas de servicio.			
		Inmersión prolongada (8 días) (Kg/cm ²)	Ciclos congelamiento deshielo (C)		
			3 ciclos (Kg/cm ²)	7 ciclos (Kg/cm ²)	10 ciclos (Kg/cm ²)
Subrasante modif.	1,4	3,5	3,5	6,3 3,5 °	8,4
Sub-base					
Pavimento rígido	1,4	3,5	3,5	6,3 3,5 °	8,4
Pavimento flexible					
Esesor de la cubierta (C).					
25 cm	2,1	4,2	4,2	7,0 4,2 °	9,1
20 cm	2,8	4,9	4,9	7,7 5,3 °	9,8
12,5 cm	4,2	6,3	6,3	9,1 7,0 °	11,2
Base	7,0 (d)	9,1	9,1	12,0 10,5 °	14,0

- Mínima resistencia anticipada después de la expansión al primer invierno.
- Resistencia requerida al finalizar el curado de obra (después de la construcción) para proveer adecuada resistencia residual.
- Espesor total del pavimento por encima de la sub-base. Los requerimientos se basan en la distribución de tensiones de Boussinesq.

- Si se emplean como capas de base materiales cementados se aplicarán los requerimientos para pavimentos rígidos.
- La resistencia a flexión debería considerarse en el diseño de espesores.
- El número de ciclos congelamiento-deshielo previstos en la capa de suelo cal durante el primer invierno de servicio.

(Continúa en la pág. 22)

LICITOSE LA CONSTRUCCION DE LA AUTOPISTA SAN NICOLAS - ROSARIO

En la Sala de Licitaciones de la Dirección Nacional de Vialidad se efectuó la apertura de las propuestas presentadas por ocho firmas constructoras, correspondientes a la licitación pública relacionada con la construcción de la Autopista San Nicolás-Rosario, que tiene una longitud total de 59 kilómetros, comprendidos entre la intersección con la ruta nacional N° 188 (San Nicolás-Fergamino) y la avenida de Circunvalación de Rosario.

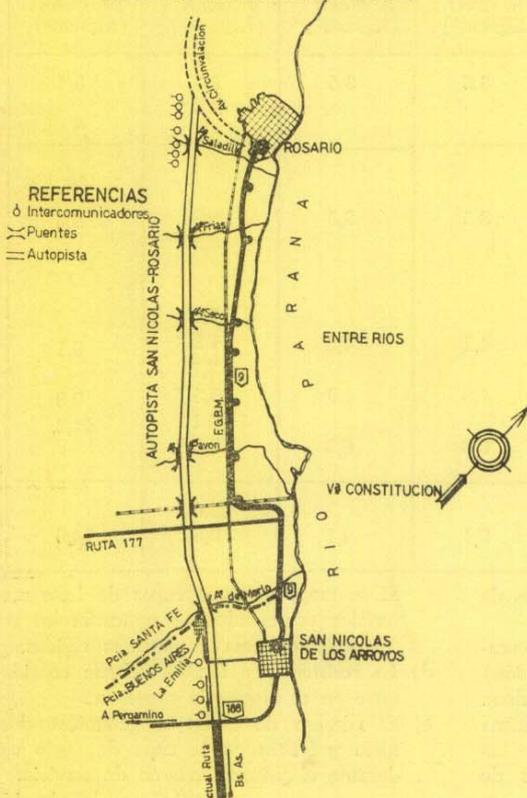
LAS OBRAS

En la primera sección, ubicada entre la ruta nacional N° 188 y el cruce con el Arroyo Pavón, se ejecutarán obras básicas con dos calzadas de 7,50 metros de ancho cada una de concreto asfáltico, dos puentes sobre los arroyos

del Medio y Pavón, cinco puentes para distribuidores de tránsito y uno sobre las vías del Ferrocarril General Bartolomé Mitre. La longitud total de esta sección es de 27 kilómetros 310 metros y el presupuesto estimado de las obras a ejecutar es de 72.515.000 pesos.

En la segunda sección, comprendida entre el Arroyo Pavón y la avenida de Circunvalación de Rosario, se ejecutarán los mismos tipos de obras que en la sección primera y además, once puentes. Tres de ellos estarán ubicados sobre los arroyos Frías, Seco y Saladillo. Siete puentes para distribuidores de tránsito y uno sobre las vías del citado ferrocarril. El presupuesto oficial para esta sección es de 85.410.000 pesos y la longitud total es de 31 kilómetros 200 metros.

AUTOPISTA SAN NICOLAS-ROSARIO



LAS OFERTAS

Primera Sección

- 1º) Geope S.A. - Fontán y Nicastro S.A. - Impresit Sideco S.A. y José M. Aragón S.A.: \$ 130.932.617 (A).
- 2º) Marengo S.A. y Antonio D'Elia S.A.: pesos 133.901.698 (B).
- 3º) Techint S.A.: pesos 140.676.057.
- 4º) Iezzi Ottonello y Cía. S.A.: \$ 141.085.909.
- 5º) Gardebled Hnos. S.A. y Vicente Robles S.A.: pesos 141.178.275 (C).
- 6º) Benito Roggio e Hijos S.A.: \$ 143.093.301.
- 7º) Ecofisa S.A. - Coneval S.A. y Calix S.A.: \$ 143.893.189.
- 8º) Decavial S.A.: pesos 149.870.131.

Segunda Sección

- 1º) Geope S.A. - Fontán y Nicastro S.A. - Impresit Sideco y J. M. Aragón S.A.: \$ 137.356.828 (A).
- 2º) Gardebled Hnos. S.A. y Vicente Robles S.A.: pesos 143.987.605 (C).
- 3º) Techint S.A.: pesos 147.633.789.
- 4º) Benito Roggio e Hijos S.A.: \$ 148.294.076 (B).
- 5º) Marengo S.A. y Antonio D'Elia S.A.: pesos 149.539.789.
- 6º) Cia. Sud Argentina de Constructores S.A.: pesos 149.582.656.
- 7º) Ecofisa S.A. - Civial S.A. y Calix S.A.: pesos 150.015.287.
- 8º) Decavial S.A.: pesos 154.312.493.

Los importes consignados son netos deducida la cotización de los oferentes en concepto de pago por materiales acopiados.

(A) Propuestas en conjunto indivisible. Ofrece el dos por ciento de descuento sobre el importe de su oferta. (B) Ofrece el dos por ciento de descuento por adjudicación en conjunto. (C) Ofrece el 1,10 por ciento de descuento por adjudicación en conjunto.

Debemos consignar que esta obra había sido iniciada en el mes de setiembre del año pasado y en la actualidad tiene ejecutado aproximadamente el 10 por ciento. Por haberse rescindido el contrato con la empresa que tenía a su cargo la construcción, se procedió a realizar un nuevo llamado a licitación, de cuyo resultado informamos precedentemente.

Las Nuevas Autoridades de Vialidad Nacional

Los Ingenieros Luis María Barletta y Ricardo Héctor Gastellú, asumieron las funciones de administrador y subadministrador general, respectivamente. El señor Luis Lucilo Fulles es el nuevo director general de Administración.

Por sendos decretos del Poder Ejecutivo Nacional fueron designadas las nuevas autoridades de la Dirección Nacional de Vialidad. Asumieron los cargos de administrador y subadministrador general, los ingenieros Luis María Barletta y Ricardo Héctor Gastellú, respectivamente. Ambos funcionarios pertenecen a la planta permanente del personal de dicho organismo vial, y retendrán los cargos que venían desempeñando hasta el momento de asumir tan importantes funciones.

Ingeniero LUIS MARIA BARLETTA

Nació en la ciudad de Santa Fe. Se graduó de ingeniero civil en la Universidad Nacional de Córdoba, el 7 de abril de 1940.

Ingresó en la Dirección Nacional de Vialidad, el 3 de diciembre de 1936 e inició su carrera en la función pública como sobresistente en varias provincias. Posteriormente se desempeñó como técnico especializado en distintos tipos de obras camineras y en 1947 fue designado 2º Jefe del 5º Distrito, provincia de San Juan, y en idénticos cargos en los Distritos; 25º-provincia de Buenos Aires en 1948; 17-Entre Ríos, en 1950 y 7º-Santa Fe, en 1953. En el año 1960, por concurso de antecedentes, es nombrado Jefe de este último distrito y en 1970, se lo designa Jefe de la IVa. Región, con jurisdicción sobre las dependencias viales de Santa Fe, Chaco, Formosa, Misiones, Corrientes y Entre Ríos.

Paralelamente con dichas funciones, el ingeniero Barletta representó a la Dirección Nacional de Vialidad en distintos congresos, comisiones de trabajo y reuniones técnicas relacionadas con distintos aspectos de la ingeniería vial. En el año 1963, desempeñó el cargo de subsecretario

de Obras Públicas de la provincia de Santa Fe.

En la actividad docente, fue profesor de la Escuela Industrial de la Nación con asiento en la ciudad de Paraná-Entre Ríos, desde 1951 hasta 1955, profesor contratado en la Escuela Industrial Superior anexa a la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad del Litoral, en 1965, y catedrático en la Facultad Regional Santa Fe de la Universidad Tecnológica Nacional, desde 1965.

Ingeniero RICARDO HECTOR GASTELU

Nació en la Capital Federal, el 15 de noviembre de 1916. Cursó sus estudios universitarios en la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires y obtuvo su título de agrimensor en 1944 y de ingeniero civil en 1951.

Ingresó en la Dirección Nacional de Vialidad el 19 de marzo de 1951, como ayudante computista de primera. En 1952 fue designado 2º Jefe del 6º Distrito - Jujuy y, en igual cargo en 1956, en el 4º Distrito-Mendoza. En el año 1960 se le asigna la jefatura del 1º Distrito-Catamarca y en 1966, el del 5º Distrito-Salta. Sin perjuicio de las funciones de este cargo, se le asignan las tareas de inspector regional para ejercer la supervisión de los Distritos 5º, 6º y 11º de Salta, Jujuy y Catamarca, respectivamente.

En el año 1970 fue designado Director Principal de Mantenimiento y en 1971 Jefe del Departamento Obras Nacionales de la Dirección General de Construcciones.

Fue delegado representante de la Dirección Nacional de Vialidad en los Congresos VI y VII de Vialidad y Tránsito (1968-1972) y a la IX Asamblea Plenaria del Consejo Vial Federal (Posadas-Misiones 1969). También representó al organismo vial en la X

Para hacer un buen hormigón  de pavimentos existen varias posibilidades: contratar un especialista,



tener un capataz eficiente,



utilizar una

computadora,



poner una vela



a cada santo...

Hay también otras posibilidades, una de ellas, más simple, más económica y más segura es utilizar productos



como PLASTIMENT-BV 0,35



el aditivo que

le otorga al hormigón más resistencia, más trabajabilidad y más durabilidad; ANTISOL-E



(nueva formulación),

el curado químico que cumple con todas

las normas existentes y SIKAFLEX T 68



el

sellador de juntas vertible en frío. Recuerde siempre:



es más seguro. - Llámenos por



al

34-8196 y 30-7362/5164.

PLASTIMENT - BV 0,35

Ud. puede obtener hormigones de más altas resistencias y pavimentos de mejor calidad, si impulsa sus mezclas con PLASTIMENT-BV 0,35, el aditivo plastificante que SIKA ARGENTINA desarrolló para los pavimentos. Con sólo 175 gramos de PLASTIMENT-BV 0,35 Ud. incrementa la resistencia a compresión de su hormigón en 20 a 30% (con igual contenido de cemento) y, además, obtiene los siguientes beneficios adicionales:

a) AUMENTO DE TRABAJABILIDAD:

Con PLASTIMENT-BV 0,35, las mezclas de bajo asentamiento utilizadas en la construcción de pavimentos son más fácilmente colocadas y compactadas.

b) MEJOR TERMINACION:

Las mezclas con PLASTIMENT-BV 0,35 exudan menos agua, por lo que se terminan con más facilidad y brindan superficies de rodamiento más duras.

c) BAJO DOSAJE:

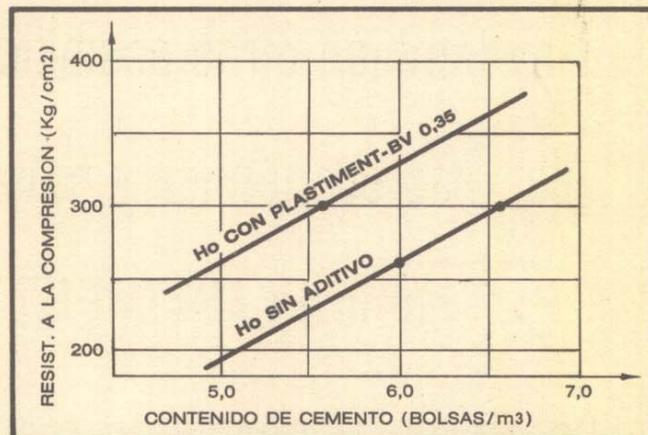
La dosis a utilizar es de 175 gramos por bolsa de cemento.

d) SIN CLORUROS:

PLASTIMENT-BV 0,35 no contiene cloruros. Ud. puede utilizar en cualquier mezcla.

PLASTIMENT-BV 0,35 sólo incorpora hasta un 2% de aire y nunca más, aunque Ud. aumente el dosaje. Si necesita incorporar cantidad de aire, debe reemplazarlo por FRIOPLAST, de SIKA.

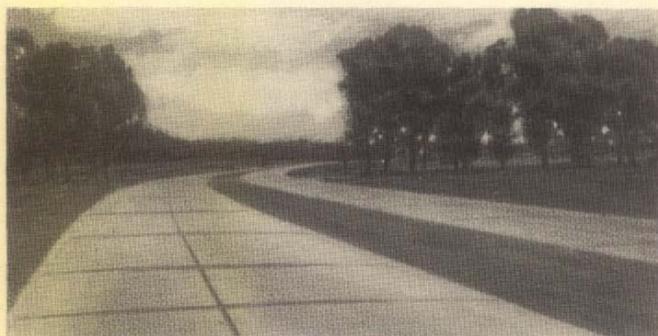
PLASTIMENT-BV 0,35 es compatible con todos los cementos y agregados. Cuando necesite retardar el tiempo de fraguado, solicite a SIKA SERVICE información sobre la línea SIKA de aditivos retardadores de fraguado.



Curvas típicas de resistencia a compresión desarrolladas por mezclas que contienen PLASTIMENT-BV 0,35, comparadas con mezclas testigo. Las mezclas contienen cemento portland normal y 5 cm. de asentamiento.

SIKAFLEX T 68

SELLADOR DE JUNTAS HORIZONTALES



Ud. puede sellar sus juntas de pavimentos, playa de estacionamiento, pisos de garages, etc. con SIKAFLEX T 68, masilla negra de dos componentes, a base de poliuretano y alquitrán de hulla, vertible en frío.

VENTAJAS:

a) VERTIBLE EN FRIO:

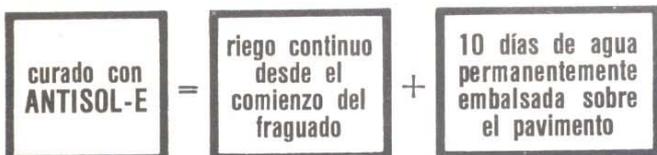
Se mezclan los dos componentes predosificados y se procede a llenar la junta. No se necesitan más los aparatos de calentamiento habituales.

MEMBRANA PARA EL CURADO DEL HORMIGON

Si al terminar el hormigonado del pavimento, playa de estacionamiento o piso del garage Ud. lo rocía con ANTISOL-E (Nueva Formulación), logra una membrana altamente impermeable que asegura el curado del hormigón e impulsa el desarrollo de la resistencia final del mismo.

a) CURADO MUY EFICAZ:

Se comprobó que la acción del ANTISOL-E (Nueva Formulación) equivale al curado obtenido por riego continuo desde el fraguado más 10 días de agua permanentemente. Además, ANTISOL-E refleja los rayos solares, reduciendo los efectos perjudiciales de las altas temperaturas del verano.



b) CURADO MUY SENCILLO Y SIN RIESGOS

La membrana ANTISOL-E no se rompe con el viento. No es tóxica, ni contiene sustancias corrosivas del hormigón y/o de las armaduras. No contiene cloruros ni solventes. No es inflamable. Su nueva formulación – lista para usar – elimina toda dilución en obra.

c) CURADO SEGUN LAS EXIGENCIAS:

- PRAEH
- NORMA IRAM 1664
- VIALIDAD NACIONAL
- NORMA ASTM C-309
- NORMA AASHO M 148
- ETC.

Y... NO OLVIDE QUE:

RESISTENCIA FINAL
del Hormigón
CURADO con ANTISOL-E

= 2 x

RESISTENCIA FINAL
del Hormigón
SIN CURAR



b) SECADO RAPIDO:

En menos de 3 horas la masilla colocada es "tack free", seca al tacto.

c) MUY BUENA ADHESION:

SIKAFLEX T 68 mantiene su óptima adherencia – aún bajo agua o combustible – a todos los materiales ligados con cemento, la piedra artificial, el granito, los metales. No se necesita imprimación preliminar cuando los flancos de la junta son sanos, limpios y secos.

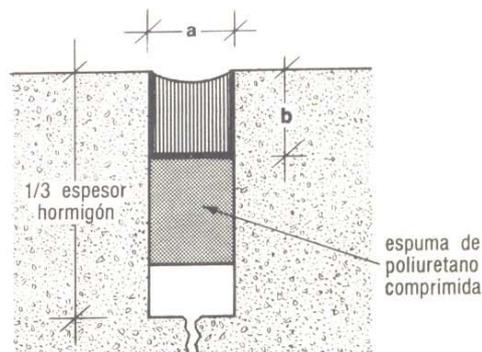
d) MUY BUENA RESISTENCIA:

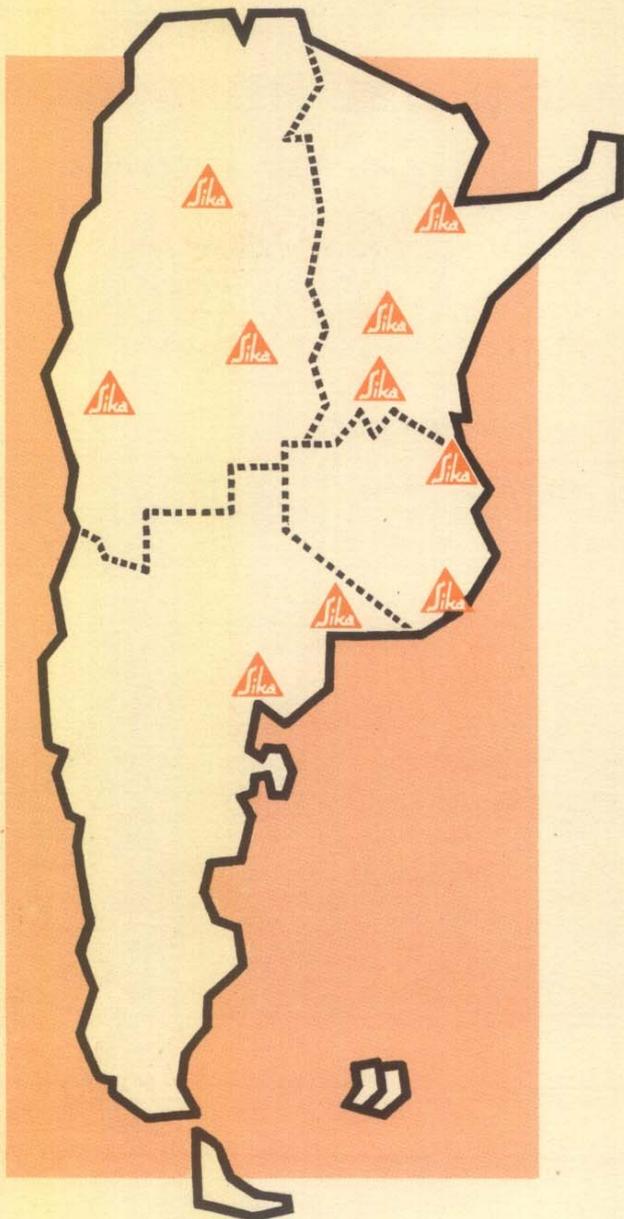
Resiste el ataque de aceites, diesel oil, querosene, etc. Aún expuesto a la intemperie más extrema (-25° C hasta 60° C), su elasticidad no varía.

e) ECONOMICO:

Su elasticidad y gran poder de adherencia permite una relación ancho-profundidad de 1:1 (ver dibujo). Es decir que con 150 gramos se sella un metro lineal de junta 1 cm. x 1 cm.

RELACION ANCHO-PROFUNDIDAD $\frac{a}{b} = \frac{1}{1}$
(b-nunca menor de 6 mm.)





Sika. service

SIKA SERVICE ARGENTINA

Belgrano 427 - Tel.: 34-8196 y 30-7362/5164 - Buenos Aires

- **LABORATORIO Y FABRICA**

Francisco Fischetti 5244 (ex 957) - Tel.: 750-0536/3561
Caseros - Pcia. de Bs. As.

- **SIKA SERVICE OBRAS**

Francisco Fischetti 5244 (ex 957) - Tel.: 750-0536/3561
Caseros - Pcia. de Bs. As.

SIKA SERVICE INTERIOR

Agustín Garzón 2208 - Tel.: 58767 - Córdoba

SIKA SERVICE LITORAL

Rodríguez 438 - Tel.: 33417 - Rosario

AMPLIA RED DE DISTRIBUIDORES Y ESTACIONES DE SERVICIO EN TODO EL PAIS



SIKA ARGENTINA S.A.I.C.

OBRAS DE REPAVIMENTACION EN LA RUTA PROVINCIAL 27

Pertenece a la provincia de Corrientes y se invertirán más de 65 millones de pesos.

La Dirección Nacional de Vialidad tendrá a su cargo la ejecución de obras de repavimentación de la calzada existente, en el tramo comprendido entre las localidades de Saladas y Goya, de la provincia de Corrientes, de acuerdo con el convenio firmado oportunamente con la Dirección Provincial de Vialidad.

La apertura de las ofertas de la licitación correspondiente se realizará el 9 de octubre próximo. Tiene un plazo de ejecución de 10 meses y como la obra ha sido dividida en tres secciones, las empresas podrán efectuar propuestas en conjunto o por sección.

LAS OBRAS

Ruta Provincial N° 27 — Tramo: Saladas-Goya (Corrientes). Primera Sección:

Km. 0 - Km. 50. Trabajos de repavimentación de la calzada existente, carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico y construcción de canales de desagües transversales y/o limpieza de los existentes. Presupuesto: 23.972.000 pesos.

Segunda Sección: Km. 50 - Km. 100. Trabajos de repavimentación de calzada existente, carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico y construcción de desagües. Presupuesto: 19.491.000 pesos.

Tercera Sección: Km. 100 - Km. 132, 236. Trabajos de repavimentación de la calzada existente, carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico, construcción de pavimento y desagües. Presupuesto: 25.303.000 pesos.

LAS OBRAS DEL COMPLEJO VIAL FERROVIARIO ZARATE-BRAZO LARGO

NUEVO PLAZO FIJADO PARA LA TERMINACION DE LAS OBRAS: 31-XII-1975



Estado de las obras al 31 de julio último

REUNION EXTRAORDINARIA DEL CONSEJO VIAL FEDERAL

El día 21 de agosto último, en la sede de la Dirección Nacional de Vialidad, el Consejo Vial Federal realizó una reunión extraordinaria. Asistieron delegados de 21 provincias y representantes del organismo vial nacional. En la oportunidad fue integrado el Comité Ejecutivo por los siguientes funcionarios: presidente, ingeniero Antonio E. J. Fiorucci, titular de la Dirección Provincial de Vialidad de La Pampa; vicepresidente primero, ingeniero Nereo H. Albrieu, presidente de la Dirección Provincial de Vialidad de La Rioja y vicepresidente segundo, ingeniero Rubén Alvarenga, interventor en la Dirección Provincial de Vialidad de Misiones.

Posteriormente y luego de efectuarse una sesión

sobre las sucesivas modificaciones del Decreto-Ley N° 505/58, que vienen cercenando los fondos viales y de informar con respecto a lo actuado por el Consejo Vial Federal en relación a las leyes 20.073 y su modificatoria N° 20.336, se decidió encomendar a cada provincia para que en un plazo de treinta días, efectúe un estudio de todos los antecedentes existentes para su posterior análisis a nivel regional, haciendo hincapié en el anteproyecto de Ley de "Fondo de los Combustibles" —elaborado por el Consejo y elevado oportunamente al ministerio de Obras y Servicios Públicos— y mediante el cual se creaba el Fondo para la Infraestructura del Transporte sin lesionar los fondos de vialidad.

Reunión de la Asociación Brasileña de Pavimentos, realizada en 1969 en la ciudad de Salvador-Bahía, Brasil.

SEÑOR LUIS LUCILO FULLES

Nació en la Capital Federal el 11 de marzo de 1905. Ingresó a la Dirección Nacional de Vialidad el 6 de marzo de 1928, y como resultado de una progresiva carrera técnico-administrativa, llegó a ocupar el cargo de Secretario General, en el año 1948. Pasó en situación de retiro en el año 1976 y fue rein-

corporado el 1° de junio último, de acuerdo con lo establecido por el Gobierno Nacional mediante la Ley de Amnistía. Por resolución de fecha 22 de agosto, ha sido confirmado en el cargo de Director General de Administración. Departamento Personal y Jefe de Relaciones Públicas.

Asimismo, asumieron sus funciones el señor Horacio Lanuasco, quien se encuentra a cargo del Departamento Personal, y el señor Emilio Fraga, que desempeña el cargo de Jefe de Relaciones Públicas, Prensa y Publicidad.

Dos puentes de similares características sobre los ríos Paraná de las Palmas y Paraná Guazú, y sus respectivos viaductos de acceso, constituyen el componente principal del sistema terrestre de comunicación con la Mesopotamia llamado Complejo Vial-Ferrovial Zárate Brazo Largo. Es esta la obra de mayor envergadura de las comprendidas en el plan de integración de la Mesopotamia con el resto del país. El hecho de que los dos puentes sean ferroviarios además de carreteros, los ubica como primeros en el mundo en su tipo.

Proyectado en bases técnicas internacionales más modernas por sus características y volumen, ocupa un lugar relevante en escala mundial en lo que se refiere a ingeniería de puentes.

Los dos puentes principales se construyen de acuerdo con el proyecto presentado por la empresa adjudicataria TECHINT-ALBANO. Los viaductos correspondientes, a cargo de la misma empresa, responden al proyecto oficial presentado por Vialidad Nacional. Complementan las obras, terraplenes y des-

montes en la zona de Zárate y en la Isla Talavera, a cargo de la empresa CHACOFI S.A.

Estado de las obras

Fundaciones (pilotes de gran diámetro):

a) En tierra: se hallan terminadas en su totalidad

b) En agua: Paraná de las Palmas: Dos fundaciones en total concluidas

Paraná Guazú: Siete fundaciones. De ellas dos se encuentran en ejecución y su terminación está prevista para fin de año.

Cabezales

Paraná de las Palmas: Han sido construidos todos los correspondientes al lado de la isla. Se iniciarán algunos en la Isla Talavera para completar el total.

Paraná Guazú: Se han construidos todos los del lado de la isla. Se iniciarán los ubicados en la provincia de Entre Ríos.

Pilas

Paraná de las Palmas: Se han construido los del lado Zárate. Faltan sola-

mente algunos ubicados en la isla para completar el total.

Paraná Guazú: En la isla se han ejecutado el 80 por ciento. En Entre Ríos no se ha comenzado.

Vigas prefabricadas

Paraná de las Palmas: Las vigas carreteras se han construido casi en su totalidad para el lado correspondiente a Zárate, pero solamente han sido colocadas con el tablero correspondiente en un 25 por ciento.

Paraná Guazú: No se ha comenzado la fabricación de vigas.

Torres

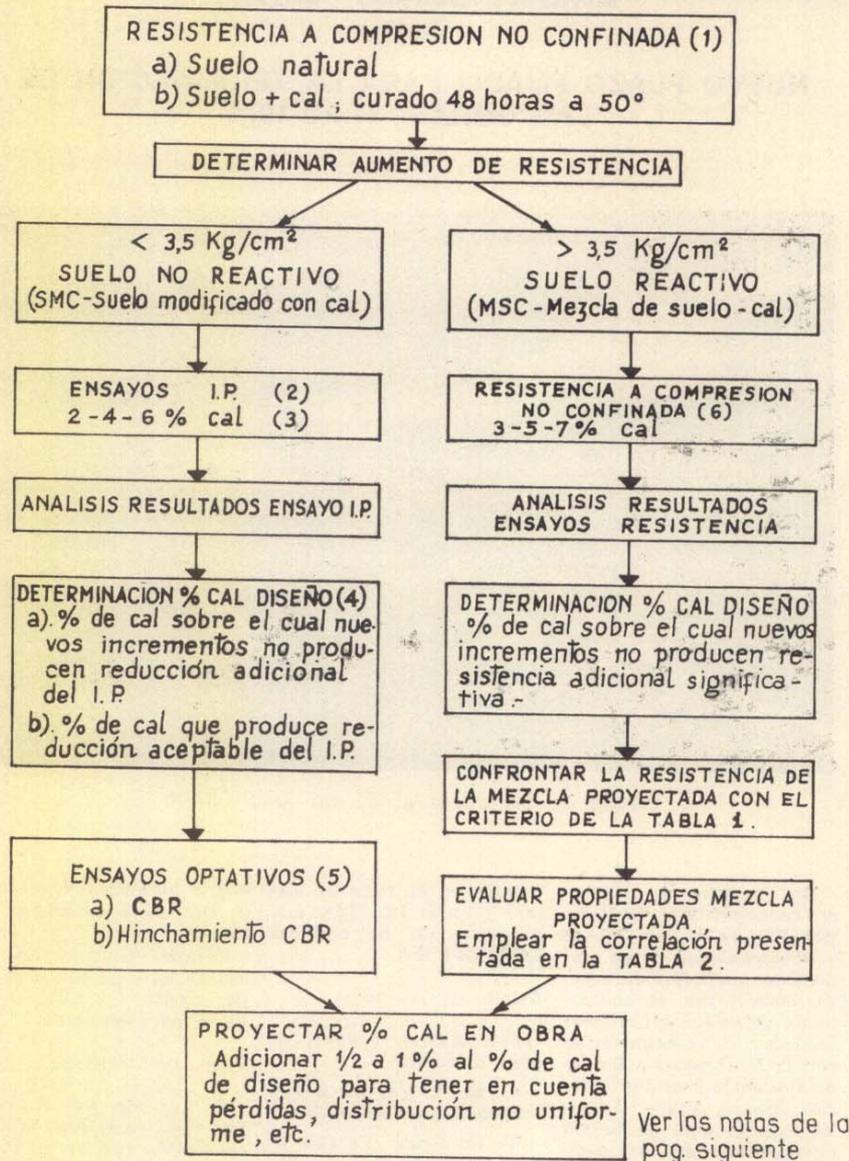
Se ha construido una de las antenas del Paraná de las Palmas.

Estructura metálica para los puentes

Se encuentran en obra 6.000 toneladas de chapas metálicas para la fabricación de las vigas longitudinales de los puentes.

Nota: La presente información corresponde al estado de las obras al 31 de julio de 1973.

FIGURA 3 - METODO PROPUESTO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS DE SUELO TRATADO CON CAL.



Si los ensayos C.B.R. no se pueden efectuar, las correlaciones anteriores pueden usarse como un procedimiento alternativo para estimar el C.B.R.

Si el resultado del hinchamiento C.B.R. indica que las propiedades de hinchamiento no han sido reducidas hasta un nivel aceptable, sería indicado realizar nuevos ensayos con mayores contenidos de cal. El empleo de crecientes contenidos de cal de diseño para mayor reducción del hinchamiento puede ser conveniente bajo ciertas condiciones.

Mezclas de suelo-cal. Importantes propiedades ingenieriles de mezclas curadas de suelo-cal (aumento de la resistencia a compresión > 3,5 kg/cm²) pueden ser estimados de las relaciones, basadas en las resistencias a compresión simple de probetas de 5 cm. de diámetro por 10 cm., presentadas en la tabla 2. Con propósitos prácticos de diseño estos valores estimados son satisfactorios. Ya que un curado adicional producirá mayor reacción

puzolánica y desarrollo de resistencia generalmente no se justifica ensayos extensivos y sofisticados.

* NOTA: La pérdida de resistencia por congelamiento-deshielo está basada en 0,7 Kg/cm² por ciclo excepto para los valores correspondientes a 7 ciclos indicados con un * los que se basaron en una ecuación de regresión previamente establecida.

PROCEDIMIENTO SUGERIDO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS

En la figura 3 se muestra un diagrama de pasos sucesivos ilustrando un proceso sugerido para el diseño de mezclas de suelo tratado con cal. El procedimiento se basa en los conceptos presentados anteriormente.

En el apéndice se presentan procedimientos detallados para conducir los distintos ensayos requeridos para el diseño de mezclas.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se desarrolla un proceso de diseño de mezclas para suelos tratados con cal y se proponen diferentes procedimientos para suelos modificados con cal y mezclas de suelo-cal.

Suelos modificados con cal. El proyecto del contenido de cal se basa en el análisis del efecto del porcentaje de cal en las propiedades de plasticidad del suelo. Se propone como optativo el ensayo CBR si se requiere mayor evaluación de las propiedades del suelo modificado con cal.

Mezclas de suelo-cal. La base para proyectar el contenido de cal para las mezclas de suelo-cal es la valoración de la relación entre el contenido de cal y la resistencia a compresión no confinada para determinadas condiciones de curado. Las condiciones de curado son variadas dependiendo de la fecha de construcción. Las condiciones de curado propuestas deberían modificarse si el procedimiento se adoptara para zonas cuyos climas difieren sustancialmente del de Illinois.

El criterio de calidad, basado en la resistencia a compresión simple, se presenta para varias aplicaciones de suelos tratados con cal.

Se presentan técnicas para estimar las propiedades ingenieriles significativas de mezclas de suelo-cal provenientes de relaciones establecidas en estudios anteriores.

El contenido de cal de diseño para tratar un suelo puede ser establecido de un análisis de la relación entre porcentaje de cal y las propiedades ingenieriles del suelo tratado. Las propiedades ingenieriles de interés pueden variar dependiendo del objetivo de la estabilización. En este informe, las propiedades plásticas fueron usadas para evaluar los suelos modificados con cal y la resistencia a compresión de uso para mezclas de suelo-cal. Es importante notar que pueden resultar diferentes contenidos de cal de proyecto según sea el objetivo de la estabilización. Los procedimientos de diseño de mezclas deberían ser suficientemente flexibles como para permitir el empleo del juicio personal cuando se contemplen objetivos no comunes de la estabilización.

RECONOCIMIENTO

Este estudio se cumplió como una parte del Programa Cooperativo de Investigación Vial-Proyecto IHR-76. Estabilización de Suelos con Cal, por el personal del Departamento de Ingeniería Civil en la Estación Experimental de Ingeniería de la Universidad de Illinois, patrocinio conjunto de la División de Carreteras de Illinois y el Departamento de Transporte de EE. UU. Administración Federal de Carreteras. Oficina de Caminos Públicos.

Las opiniones, hallazgos y conclusiones expresadas en esta publicación son las de los autores y no necesariamente aquellas del Estado de Illinois, la División de Carreteras o la Oficina de Caminos Públicos.

REFERENCIAS

1. THOMPSON, M. R., 1966. Lime Reactivity of Illinois Soils, *Journal Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE*, Vol. 92 Nº SMS.
2. THOMPSON, M. R., 1968. Lime Treated Soils for Pavement Construction, *Journal of the Highway Division, ASCE*, Vol 94 Nº HW2.
3. THOMPSON, M. R., 1967. Factors Influencing the Plasticity and Strength of Lime-Soil Mixtures, *University of Illinois, Engineering Experiment Station, Bulletin 492*, Urbana, Illinois, Estados Unidos.
4. THOMPSON, M. R., 1967. Engineering Properties of Lime-Soil Mixtures. Paper presented at *ASTM Annual Meeting*, Boston, Mass, Estados Unidos.
5. KOZAN, G. R. AND FENWICK, W. B., 1966. Soil Stabilization - Report 7, Laboratory Investigation of Soil Stabilizing Systems for Military Purposes, *U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station Technical Report 3-455*, Corps of Engineers, Vicksburg, Mississippi, Estados Unidos.
6. EADES, J. L. AND GRIM, R. E., 1966. A Quick Test to Determine Lime Requirements for Lime Stabilization, *Highway Research Record 139*.

NOTAS

1. Todas las probetas compactadas al contenido óptimo de agua y a la máxima densidad seca. El nivel de tratamiento con cal para b) puede ser 5 % o como se determina por el método de pH; ver nota 6 en tal caso.
2. Los ensayos de IP se practicaron una hora después de efectuada la mezcla suelo-cal-agua. La mezcla no se cura antes de ensayarse.
3. En algunos casos puede ser conveniente probar porcentajes más estrechamente espaciados.
4. Se pueden aplicar los criterios a o b dependiendo del propósito de la estabilización.
5. Efectuar los ensayos con el porcentaje de cal de diseño. El curado de las probetas CBR antes de la inmersión es opcional dependiendo del propósito de la estabilización. Si el hinchamiento no se reduce a un nivel satisfactorio se puede practicar ensayos CBR adicionales con mayores contenidos de cal. El contenido de cal de diseño puede ser incrementado si se obtiene mayores reducciones del hinchamiento. Las consideraciones sobre el hinchamiento son de la mayor importancia para subrasantes modificadas con cal.
6. Probetas compactadas al óptimo contenido de humedad hasta la máxima densidad seca. Porcentajes de cal adicionales o diferentes pueden ser requeridos por ciertos suelos. Se puede obtener una estimación del contenido óptimo aproximado de cal aplicando el "método del pH", desarrollado por Eades y Grim (6).

Condiciones del curado:

Fecha final de obra (I)	Curado
Antes del 15 agosto	48 horas a 50°C.
Agosto 15 - Septiembre 15	24 horas a 50°C.

Si la construcción (en Illinois) se termina antes del 15 de agosto, se puede confiar que, por lo menos durante 45 días de curado, se tendrá temperaturas superiores a 18-20°C, antes de que comiencen las temperaturas bajas que prevalecen durante el período de Octubre a Mayo. Bajo condiciones de otoño normal en las construcciones finalizadas después del 15 de septiembre no puede esperarse que desarrollen el mismo grado de reacciones puzolánicas experimentando por mezclas completadas más temprano, por consiguiente las condiciones de curado deberían ajustarse si se contempla que la construcción se cumplirá después del 15 de septiembre.

Nota del Traductor: "El procedimiento del pH" consiste en determinar el menor porcentaje de cal para el cual la mezcla acusa, al cabo de una hora, un pH de 12,4.

TABLA 2

Propiedades de Resistencia y Elásticas de Mezclas de Suelo-Cal.

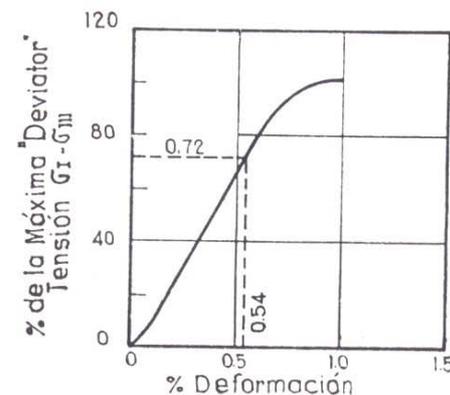
Notación:

1. q_u resistencia a la compresión no confinada, kg/cm² (probetas con h/d = 2).
2. S_t Resistencia a la tracción diametral, kg/cm².
3. f_b módulo de rotura (resistencia a la flexión, carga en los tercios), kg/cm².
4. C. cohesión, kg/cm².
5. ϕ ángulo de resistencia al corte.
6. E_c módulo de elasticidad a la compresión determinado con una presión de confinamiento de 1,04 kg/cm² kg/cm².
7. E_r módulo de elasticidad a la flexión. Kg/cm².
8. r coeficiente de correlación.

Correlación:

- A. $S_t \approx 0,13 q_u$
 B. $f_b \approx 0,25 q_u$
 C. $C = 9 + 0,29 q_u; r = 0,89$
 D. ϕ varía de 25-35° para mezclas de suelo-cal
 E. $E_c = 10 + 0,124 q_u; r = 0,83$
 F. $E_r = 4,6 f_b - 139; r = 0,93$
 Curva tensión-deformación generalizada.

Relación de Poisson (μ) $\approx 0,1$



APENDICE

METODOS DE ENSAYO PARA SUELOS TRATADOS CON CAL

I. PREPARACION DE LA MEZCLA SUELO-CAL.

A) Porcentaje de Cal.

El nivel del tratamiento con cal se indica como el porcentaje del peso del suelo seco a estufa.

B) Preparación del suelo.

- (1) Densidad húmeda, compresión simple, y CBR. La muestra debería prepararse de acuerdo con ASTM D698-66T.

Método A), Relación, densidad humedad de los suelos empleando Martillo de 2,5 Kg. y 30 cm. de caída.

- (2) Limite líquido, límite Plástico e Índice de Plasticidad. Preparar las muestras de acuerdo con ASTM D421-58 (1965) Preparación seca de Muestras de suelo para Análisis Granulométrico y Determinación de Constantes del suelo.

C) Mezcla de cal y suelo.

Mezclar en seco el suelo y la cantidad apropiada de cal hasta obtener una mezcla homogénea. Agregar la cantidad requerida de agua y mezclar completamente. Permitir que la mezcla húmeda descansa 1 hora en un recipiente cubierto antes de la compactación de probeta o efectuar otros ensayos.

II. RELACIONES HUMEDAD DENSIDAD

Emplear los procedimientos indicados en ASTM D698-66T (Método A). Las relaciones Humedad-Densidad de suelos usando un martillo de 2,5 Kg. y 30 cm. de caída. Las mezclas suelo-cal deberían prepararse de acuerdo con los procedimientos delineados en I arriba.

Si el tiempo no permite determinar las relaciones humedad-densidad para todos los contenidos de cal, determinase la relación humedad-densidad para 5 % de cal y tomarse los valores correspondientes al 5 % para todos los niveles de tratamiento con cal. Para muchos suelos existe una estrecha concordancia (0,03-0,05 kg/dm³ máxima densidad; 1-2 por ciento en la humedad óptima) para la máxima densidad y el contenido óptimo de humedad de niveles de tratamiento con cal de 3,5 y 7 %.

III. RESISTENCIA A COMPRESION NO CONFINADA.

A) Mezcla.

Se prepara la mezcla suelo-cal al óptimo contenido de humedad (ver II) como se indica en I arriba.

B) Preparación de las probetas.

- (1) Se compacta la mezcla en moldes de 5 cm. de diámetro y 10 cm. de altura. La probeta debería compactarse en 3 capas iguales escarificando la cara superior de las dos primeras para promover la unión entre capas. Se aplica la compactación dinámica (Nota 1) para alcanzar una densidad seca determinada en el Ensayo Humedad Densidad, ver II arriba.

(2) Se toman muestras para humedad de la mezcla.

(3) Se determina el peso de cada probeta.

C) Curado.

Se curan las probetas de suelo-cal en un recipiente o cámara cerrada durante el tiempo prescrito. Condiciones de curado (tiempo y temperatura) deben ser especificadas.

D) Ensayo (Nota 2).

Se dejan las probetas adquirir la temperatura ambiente del laboratorio. Se ensayan las probetas a compresión a una velocidad de avance constante de 1,27 milímetros/minuto. Se toman muestras para determinación de humedad, de las probetas ensayadas.

Nota 1. La experiencia en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad de Illinois, ha mostrado que una energía de compactación de 20 go'pes de un martillo de 1,8 Kg. cayendo de 30 centímetros produce densidades aproximadamente iguales al ASTM D698-66T, Método A. El frente del pisón de compactación tiene aproximadamente 5 centímetros de diámetro.

Nota 2. El coeficiente de variación de mez-

clas de suelo-cal ensayadas a la compresión es aproximadamente el 10 %. El número de probetas a emplearse en cada ensayo debería pues seleccionarse. Límites de confianza (nivel 95 %) para varios números de probetas se anotan más abajo. La experiencia de la Universidad de Illinois indica que cuatro probetas son adecuadas para actividades normales de diseño de mezc'as.

n, Número de probetas	Límites de Confianza ± %
2	14
4	10
6	8
8	7

IV. RELACION DE SOPORTE (CBR)

A) Mezcla.

La mezcla suelo-cal debería prepararse al contenido óptimo de humedad (ver II) como se indica en I arriba.

B) Preparación de las probetas.

La preparación de las probetas debería hacerse de acuerdo con ASTM D698 o D1557.

C) Curado.

Se curan las probetas de suelo-cal en un envase cerrado durante el tiempo especificado. Las condiciones de curado (tiempo y temperatura) deben especificarse. En algunos casos la probeta puede ser ensayada sin el curado previo estipulado para la mezcla de sue'o-cal.

D) Ensayo.

Las probetas deberían ensayarse de acuerdo con ASTM D1883, Relación de Soporte de Suelos Compactados en Laboratorio.

V. LIMITE LIQUIDO

El ensayo se efectúa de acuerdo con ASTM D423-66, Límite líquido de sue'os. La mezcla de suelo-cal se preparará como se propone en I.

VI. LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD.

Se efectúa el ensayo de acuerdo con ASTM D424-59 (1965) Límite Plástico, e Índice de Plasticidad de Suelos. La mezcla de suelo-cal se preparará como se propone en I.

MENDOZA 17 →

ROBOT
S. A. C. I. F. I.
MATERIALES
REFLECTANTES
PARA SEÑALIZACION
DE
INDUSTRIA ARGENTINA
ADMINISTRACION Y VENTAS

Bs. Aires 12 ↑

LOS FERROCARRILES ARGENTINOS, PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Por el Ing. MANUEL A. SOLANET

El funcionamiento de nuestros ferrocarriles y los resultados económicos de su explotación continúan siendo un tema de permanente debate en los medios especializados, y en la opinión pública en general. El fuerte subsidio recibido por la empresa ferroviaria suele ser el detonante anual de una discusión que encuentra opiniones divididas, defensores y atacantes, pero que en definitiva no permite arribar ni a conclusiones claras ni a soluciones al problema.

Dentro de las diversas opiniones recogidas en medios especializados, se encuentra la de un sector que afirma que el problema ferroviario es permanentemente magnificado por grupos cuyos intereses compiten con los de aquel medio. Estas mismas opiniones afirman que el déficit ferroviario es sólo un resultado contable, y que no representa el verdadero papel económico que el ferrocarril juega en el campo de los transportes. Se alega, que el transporte automotor, particularmente el transporte de cargas, es también subsidiado en cantidades similares a las del ferrocarril, con la diferencia de que dicho subsidio no se manifiesta en estados contables, o en menciones explícitas en el presupuesto nacional.

Opiniones en otro sentido, afirman por lo contrario, que el ferrocarril constituye un sistema de transporte antieconómico, y que su mantenimiento significa una carga grave a para la economía del país. Para demostrar este aserto, se efectúan comparaciones acerca de la cantidad de servicios de transporte en otros medios, y obras públicas que podrían realizarse con el monto destinado a subsidiar los ferrocarriles. Las conclusiones a que arriba este sector de opinión van desde proponer una racionalización y redimensionamiento sustancial en el ferrocarril, hasta sugerir la eliminación total de dicho medio de transporte.

A mi juicio, en la discusión del problema ferroviario, ocurre como en cualquier otro tema donde las opiniones llegan a radicalizarse; ninguno de los grupos cuyas conclusiones resultan finalmente opuestas, tiene la razón. La verdad se encuentra entre ambas posiciones, y las recomendaciones más útiles para llevar adelante deben extraerse de un planteo objetivo que recoja las opiniones acertadas de uno y otro grupo. Además, también la posibilidad de llegar a un conjunto de proposiciones coherentes, está ligada a fijar una posición en terrenos en donde las definiciones son más de tipo principista o doctrinario, que técnico. En efecto, no es difícil advertir que aquellos que suelen tomar una posición definitivamente "ferroviaria" además de los técnicos en la materia son en general aquellas personas más propensas a posiciones políticas de tipo "estatizante". Por otra lado, quienes por lo general se ubican en posiciones abiertamente opositoras al ferrocarril, además de los que están directamente relacionados con el auto-

motor, son aquellos que están más inclinados a una posición política de carácter más liberal o "privatista". Esta correlación no es casual, sino un resultado lógico de las modalidades de operación y organización de uno u otro medio de transporte. La construcción de caminos, y el desarrollo de un fuerte y económico transporte automotor sólo es posible cuando el desarrollo del automotor privado lidera la demanda y mueve a la opinión pública a reclamar el desarrollo de la Red Vial. Por el contrario, cuando el uso del automóvil particular pasa a ser considerado como un consumo calificado sujeto a restricciones, y se desalienta el transporte de cargas por cuenta propia, la ecuación económica del transporte se muestra entonces favorable a sistemas masivos y de organización centralizada tales como el ferrocarril. No es casual que en la Unión Soviética el 85 % del tráfico de cargas, y el 55 % del de pasajeros por vía terrestre se realice por ferrocarril, mientras que en Estados Unidos dicha proporción alcanza sólo al 45 % y al 2 % respectivamente.

El problema principista, o si se quiere doctrinario, en nuestro país está básicamente resuelto, por lo que entendemos que no se encuentra allí el punto de discusión. Dejando de lado el énfasis que puede poner en el futuro sobre mayor o menor impulso a sistemas de transporte público, o privado, Argentina se encuentra entre el grupo de naciones que han desarrollado el uso del automotor privado, tanto en cargas como en pasajeros. Nuestro país cuenta por otro lado, con una importante industria automotriz que ha posibilitado incrementar sostenidamente el parque de automóviles y vehículos comerciales. No cabe por lo tanto, plantearse la posibilidad real de retrotraer hoy nuestro sistema económico, a un planteo de rígida limitación al desarrollo del automotor, proponiendo una sustitución creciente por sistemas de transporte público de tipo ferroviario. Un cambio de este estilo podría ocurrir solo en una o dos décadas más, en caso de que la tecnología automotriz no resolviera el problema de sustituir la propulsión basada en derivados del petróleo, por el uso de elementos portables, livianos de almacenamiento de energía eléctrica, de bajo costo y alto rendimiento. El intenso esfuerzo de investigación volcado a este objetivo por las grandes industrias, y los primeros logros ya obtenidos permiten en principio augurar el mantenimiento de la competitividad del automotor ante sistemas de transporte electrificables con fuentes externas, tales como el ferrocarril. Entendemos por lo tanto, que es admisible hablar de poner mayor o menor énfasis en el desarrollo de uno u otro tipo de transporte, pero ciertamente debe descartarse toda hipótesis de modificar drásticamente y en un corto plazo nuestra estructura de consumos y de elección de modalidades de transporte.

El Ferrocarril "de Antes" y el Ferrocarril "de Ahora"

El ferrocarril "de antes" puede ser ejemplificado por el que funcionaba en nuestro país en la década del 30. Aquel ferrocarril contaba con una red del orden de los 41.000 km. con un estado de conservación aceptable, y sirviendo un volumen de tráfico del orden de los 11.000 millones de ton-km. y 5.000 millones de pasajeros-km. El ferrocarril de ahora opera una red del orden de los 39.800 km. (la máxima longitud alcanzó a 44.021 km. en 1953), con un estado de conservación mediocre y heterogéneo, y sirviendo a un tráfico del orden de los 13.000 millones de ton-km., y 12.000 millones de pasajeros-km. Como se observa, la red ha sido levemente disminuida, y esto ha ocurrido por la eliminación de un conjunto de ramales antieconómicos de escasa productividad. El tráfico de cargas se encuentra hoy a niveles similares que 40 años atrás, aunque es necesario de tacar que con una estructura cualitativa diferente. En la década del 30, el ferrocarril movía la práctica totalidad del tráfico terrestre de cargas mientras que actualmente el 72 % de dicho tráfico ha sido absorbido por el automotor, quién ha tomado para sí el movimiento de las mercaderías de mayor valor unitario, y en viajes a distancias cortas y medias. Esto se refleja en la distancia media de transporte del ferrocarril que ha pasado de 340 km., a más de 680 km. Las cargas desplazadas al automotor son aquellas en donde el flete obtenido, por unidad de tráfico era el más elevado. El proceso de absorción de cargas por el automotor, denominado por algunos: "decreme", comenzó a operarse con más intensidad a partir de fines de la década del 40, durante la cual el ferrocarril consiguió aún acrecentar su tráfico de mercaderías como resultado de la débil competencia aun sostenida por el automotor, quién sufría las consecuencias de restricciones en el equipamiento impuestas por la Segunda Guerra Mundial.

La evolución histórica del tráfico de pasajeros muestra algunas diferencias respecto al de cargas. La década del 40 marca un crecimiento sostenido del tráfico de larga distancia, al igual que el tráfico urbano y suburbano del Gran Buenos Aires. Este último tipo de tráfico continúa incrementándose hasta mediados de la década del 50. A partir de entonces, el sistema automotor comienza a ejercer una fuerte presión competitiva que significa no sólo estancamiento, sino una leve caída secular del tráfico ferroviario de pasajeros.

Los efectos de la competencia del automotor y de la decadencia del ferrocarril se manifiestan no sólo en la evolución de los tráficos, sino también en la evolución de las tarifas o fletes ferroviarios. Juega en este sentido no sólo el cambio en la estructura cualitativa de las cargas, sino también el abaratamiento sistemático del transporte automotor por efecto de las mejoras en la tecnología de los vehícu-

los y la construcción y mejoramiento de la red de caminos. Calculado a pesos de valor constante, el ingreso medio por tonelada-km. y por pasajero-km. es actualmente del orden del 50 % del que se lograba en la década del 30.

El ferrocarril "de antes" contaba con un plantel del orden de los 120.000 agentes, plantele que se incrementó levemente en los años siguientes, y sostenidamente a partir de 1947, hasta alcanzar un máximo de 219.000 agentes en 1959. Luego de la drástica disminución de 1961, y con algunos altibajos, se llega al plantele actual que oscila alrededor de los 140.000 agentes. La remuneración recibida en promedio por estos agentes, y computada a pesos constantes, ha tenido oscilaciones, mostrando una tendencia levemente creciente en el largo plazo. El nivel de remuneraciones reales actuales se encuentra solo un 10 % por encima de las recibidas en la década del 30. Este crecimiento de los valores medios, fue acompañado por una redistribución en favor de las categorías menos remuneradas.

La evolución de la cantidad de agentes ferroviarios ha sido en rigor similar a la del tráfico total, incluyendo cargas y pasajeros. La productividad por agente medida en unidades de tráfico por empleado, ha crecido levemente si se computa el total del tráfico, pero es la misma que la del ferrocarril "de antes" si solo se computa el tráfico de cargas. En efecto, en la década de 1950, se producían 194.000 ton-km. por año y por empleado, mientras que en 1972 se alcanzó a producir solo 192.000. El estancamiento en la productividad laboral en el ferrocarril puede computarse como un hecho negativo si se tiene en cuenta que en los últimos cuarenta años se han introducido tecnologías cuyo fin último es justamente el de aumentar la productividad laboral, por ejemplo la dieselización.

La organización ferroviaria comprende no solo el propósito de prestar servicios de tráfico, sino también un conjunto de instalaciones y personal destinado a suministrar servicios auxiliares a la propia organización. El ferrocarril cuenta así con un conjunto de veinticinco talleres ferroviarios que realizan reparaciones de material rodante e inclusive la fabricación de determinados elementos.

El funcionamiento de toda una infraestructura industrial de apoyo dentro de la propia organización ferroviaria era una condición ineludible en el ferrocarril "de antes", que operaba en un país de escaso desarrollo industrial, particularmente de las industrias pesadas que son las que deben prestar servicios de suministros y apoyo a un sistema ferroviario. El ferrocarril actual funciona dentro de un país ya industrializado, no obstante mantiene con muy escasas modificaciones la infraestructura de servicios auxiliares propia de que disponía el ferrocarril "de antes". Los talleres ocupan una parte significativa del personal ferroviario. (18 mil personas aprox.).

Los resultados económicos de explotación del ferrocarril "de antes", y del ferrocarril "de ahora" difieren sustancialmente. Tomando el conjunto de empresas ferroviarias de la década del 30, estas obtenían un superávit de explotación; por lo contrario en la actualidad la

empresa ferroviaria presenta un fuerte déficit. La reversión de los resultados de explotación se produce luego de la nacionalización de los servicios, en el año 1947. Desde entonces, la relación entre egresos e ingresos aumenta hasta alcanzar un valor máximo en 1965 de 2,18. Esta relación, denominada "coeficiente de explotación" ha disminuido levemente en los últimos años, presentando un mínimo en 1969 de 1,36, pero subiendo nuevamente hasta el valor de 1,78 en 1972. La contabilidad ferroviaria no incluye dentro de los gastos de explotación los correspondientes a la depreciación real de su capital, por lo que en rigor el déficit correspondiente es superior al publicado, y debe computarse dentro del mismo una proporción sustancial de los gastos de capital o inversiones.

La transformación de los resultados financieros de la explotación ferroviaria obedeció a diversas causas. El rápido deterioro inicial fue una consecuencia inmediata de: a) la incorporación de personal a la empresa y el aumento de la ineficiencia; b) el sustancial aumento de las remuneraciones nominales, cuyo ritmo superó incluso al de la inflación desatada en los años 1947 a 1950 y c) el virtual congelamiento de las tarifas ferroviarias, que a raíz de la inflación significó en los hechos un drástico descenso de las mismas computadas a moneda de valor constante.

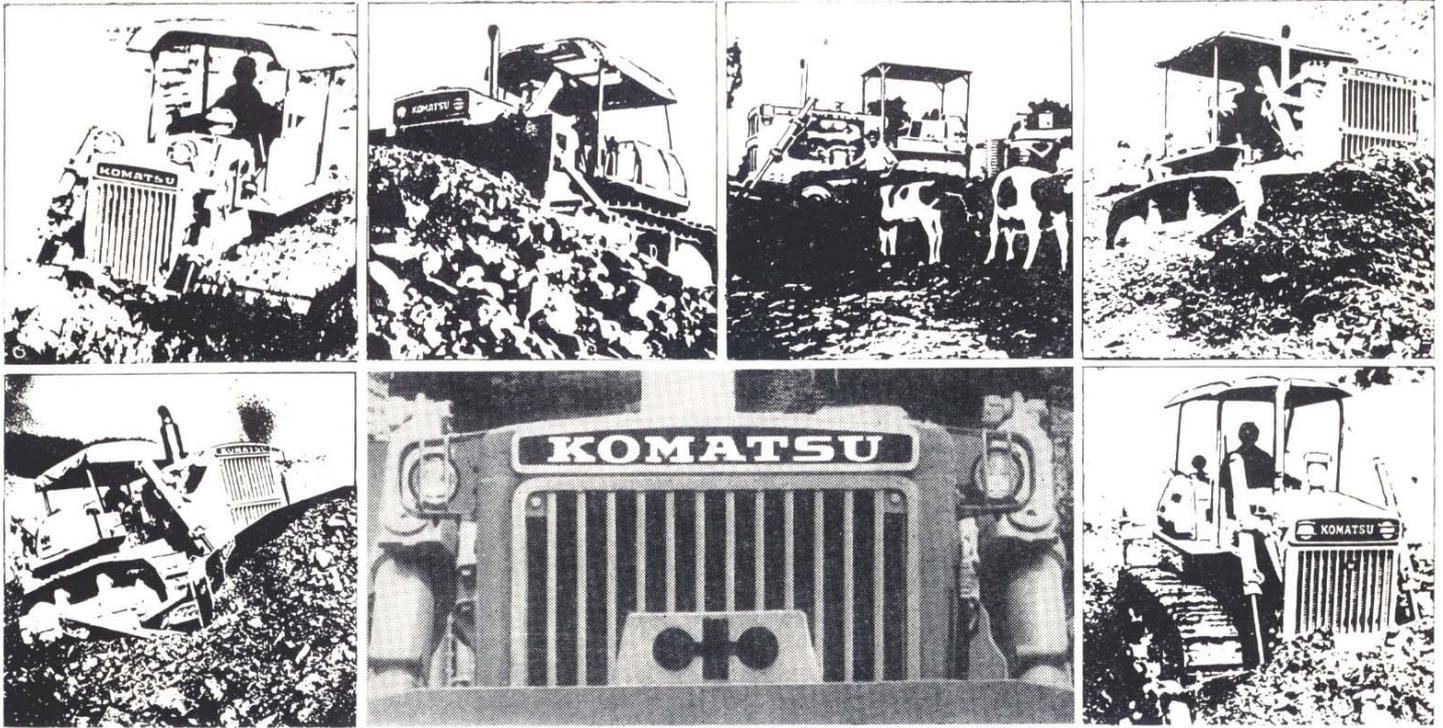
La permanencia de una situación negativa en los resultados económicos de la explotación ferroviaria, que se mantiene hasta la actualidad, encuentra razones adicionales a las antes expuestas, y que prácticamente estratifican la situación. Luego del fuerte aumento inicial de los salarios reales durante los primeros tres años de la nacionalización, se producen disminuciones y ascensos, dentro de una tendencia de muy leve crecimiento a largo plazo. Las incorporaciones de personal continuaron realizándose durante toda la década del 50, para luego sufrir oscilaciones acentuadas y retrotraer la situación a un plantel numérico de personal similar al que se encontró en el momento de la compra de los ferrocarriles. Las tarifas ferroviarias, tanto de cargas como de pasajeros, continuaron mostrando una tendencia descendente en relación a los otros precios del sistema económico, y también en relación a los salarios. Este fenómeno, no se debió ya a una deliberada congelación de las mismas, sino a las condiciones impuestas en el mercado de transporte por la competencia del automotor.

El desarrollo de la red de caminos, y el mejoramiento de los vehículos permitió una disminución gradual de los costos relativos de este medio que presionó sobre las tarifas ferroviarias forzando en el largo plazo a aumentos inferiores al ritmo inflacionario. La realidad de este proceso se puso en evidencia en el año 1967, cuando las nuevas autoridades militares introdujeron fuertes aumentos tarifarios con la intención de retrotraer los niveles reales a valores similares a los que primaban décadas atrás. El resultado de dicho aumento fue una disminución drástica del tráfico ferroviario que se derivó en una fuerte medida al automotor. El tráfico de cargas cayó en 1967 en más de un 20 %, perdiéndose algunos rubros casi por completo, por ejemplo el trans-

porte de frutas desde el Valle del Río Negro. Igualmente, el efecto fue notable en el transporte de pasajeros. La caída de los tráficos compensó en aquel año el aumento tarifario, y los ingresos, a moneda de valor constante, prácticamente no aumentaron. Ello puso en evidencia que el ferrocarril actuaba en general en un mercado de transportes elástico, y que los niveles de tarifas no podían ser aumentados sin riesgo de sacrificar porciones importantes del mercado.

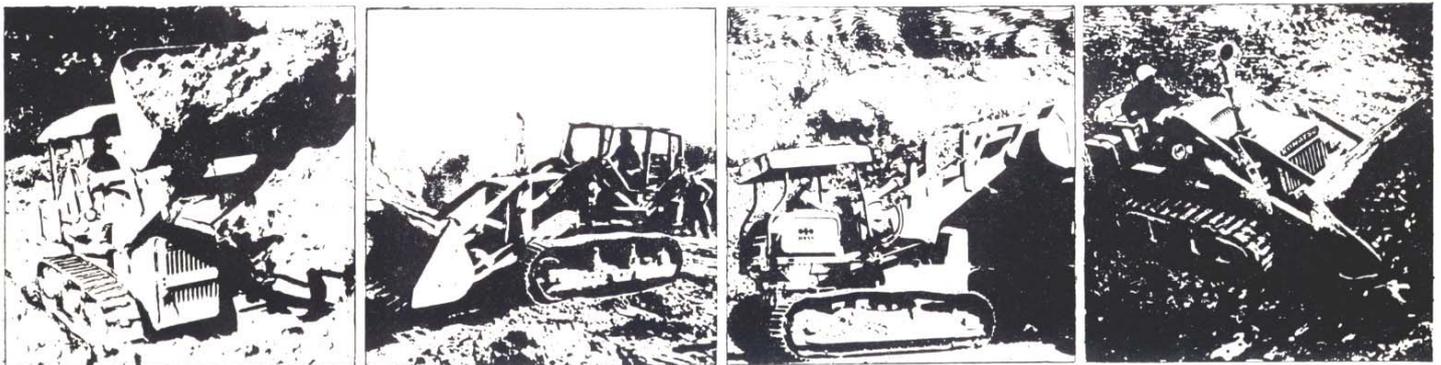
Además de la caída de los niveles reales de tarifas, y del aumento de la cantidad y remuneraciones al personal, debe consignarse el decrecimiento del tráfico de cargas y pasajeros para configurar finalmente el cuadro de razones que dan lugar al mantenimiento del déficit de explotación en el ferrocarril "de ahora". Mientras que el ferrocarril "de antes" lograba un superávit de explotación con niveles de tráfico superiores al orden de los 15.000 millones de unidades de tráfico, el ferrocarril "de ahora" necesitaría superar los 60.000 millones de unidades de tráfico. El doble juego de aumento de costos y disminución del nivel real de tarifas ha desplazado el punto de equilibrio (break even point) a niveles de producción prácticamente inalcanzables por la actual empresa. Es fácil advertir que por más que se lograran mejoras importantes en la calidad de los servicios no podría atraerse tráfico suficiente como para triplicar los niveles actuales. Este aserto está confirmado por la escasa reacción favorable que tuvo el ferrocarril en sus tráficos luego de las mejoras en la prestación de los servicios introducidas a partir de 1967. El mayor cumplimiento de horarios, la eliminación de las pérdidas y deterioros de mercaderías, y la mejor atención al público, no pudieron lograr una recuperación de los tráficos, antes bien se produjo una disminución.

El ferrocarril constituye una empresa integrada de prestación de servicios de transporte. realiza tanto transporte de cargas, como de pasajeros a larga distancia, y en zonas urbanas y suburbanas; construye y mantiene su infraestructura; repara su material rodante, y hasta opera usinas eléctricas propias y un sistema telegráfico de uso público. Resulta por todo ello difícil identificar la responsabilidad de cada uno de los servicios prestados en los resultados económicos de explotación. No obstante, la introducción de técnicas modernas de análisis de costos han permitido establecer en forma aproximada los costos y los ingresos de cada tipo de servicio. Así, se ha llegado a determinar que en el tráfico de cargas, el costo por cada tonelada-km alcanza a 1,23 veces el ingreso para el promedio de toda las mercaderías transportadas; en el tráfico de pasajeros a media y larga distancia, los costos por pasajero-km son 4,3 veces superiores a los ingresos por el mismo concepto, mientras que para los pasajeros urbanos, la relación alcanza a 2,9. El déficit se origina por lo tanto en una gran medida en el movimiento de pasajeros, y particularmente en el movimiento de pasajeros a media y larga distancia. Esta conclusión no debe ser tomada rápidamente para concluir en la necesidad de eliminar por completo el



KOMATSU gana terreno

Los tractores y cargadores **KOMATSU**, han rendido todas las pruebas de eficiencia a que han sido sometidos en los más diversos terrenos y actividades que podemos imaginar, y se han impuesto definitivamente en el mundo por su más bajo costo y superior capacidad de trabajo (28.000 equipos se vendieron en el mundo el último año). Si a todo ello agregamos que COVEMA le brinda un stock permanente de repuestos y service a cualquier lugar del país, podremos decir que **KOMATSU**, es la marca que su empresa debe elegir.



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO


Av. Belgrano 634 - 5° Piso - TEL. 30-7814/18 - BUENOS AIRES - TELEX: 122543 AR COVEM
 SERVICE Y REP.: Chubut 1318 - TEL. 28-4396/1540 21-2731 - PLANTA IND. AV. SENGÜEL 835 - GONZALEZ CATAN
 SUCURSALES: MENDOZA: Beltrán 16 - TEL. 50210 - TUCUMAN: Ayacucho 407 - TEL. 22143

FLOTA SERVICE A TODO EL PAIS

servicio de pasajeros manteniendo el de cargas, ya que en ese caso deberán considerarse los costos marginales "de regresión" y no los costos medios a los cuales se ha hecho referencia. Es sabido, en efecto, que un sistema ferroviario cuenta con un conjunto de instalaciones y servicios de uso común, que deberán mantenerse aún en el caso en que dejara de operarse con tráficos de pasajeros. Una comparación más rigurosa debería por tanto realizarse entre los costos marginales de cada tipo de servicio, suponiendo que se mantienen los restantes, con los ingresos medios por unidad de tráfico realizada. Es más, desde el punto de vista de la economía en su conjunto, la verdadera comparación debe realizarse entre los costos marginales "de regresión" en el ferrocarril, con los costos marginales "de progresión" en el medio de transporte alternativo que absorbería los servicios dejados por el ferrocarril.

Este tipo de comparación indica que el ferrocarril presenta ventajas definitivas en el transporte terrestre de cargas de mediano y bajo valor unitario, movidas a media y larga distancia y preferiblemente aquellas que generan tráficos masivos y son manejables a granel o con moderados costos de manipuleo. Igualmente, el ferrocarril presenta un costo marginal social menor que el automotor en el movimiento masivo de pasajeros en grandes áreas urbanas o en corredores de tipo metropolitano en zonas densamente pobladas y entre grandes urbes cercanas. En otros tipos de tráficos, o en diferentes condiciones, la relación se invierte, y el ferrocarril puede llegar a presentar un costo social varias veces superior al del transporte automotor, y aún inclusive al del avión.

La selección de los servicios a prestar por el ferrocarril, y aquellos a abandonar en manos de otros medios debe guiarse por un análisis que contemple sus ventajas y desventajas económicas para cada tipo de tráfico. Es tan equivocada la posición de querer eliminar por completo el ferrocarril porque todos sus servicios dan déficit financiero, como la de pretender que el ferrocarril mantenga todos los servicios y tráficos que puedan imaginarse.

La Convergencia de la Red

Muchas de las opiniones vertidas en torno al problema ferroviario afirman que éste radica en una gran medida en la configuración geográfica de la red, construida en forma radial hacia Buenos Aires y otros puertos de exportación. Esas opiniones indican que el ferrocarril se encuentra en su crítica situación técnico-económica actual debido a que ha heredado una red "que no se adapta al desarrollo económico de nuestro país". Entiendo que es conveniente dilucidar la razonabilidad de estos juicios. Creo que deben distinguirse dos aspectos de la cuestión: el del efecto de la configuración geométrica de la red ferroviaria sobre la distribución regional de nuestro desarrollo y; las consecuencias de la configuración de la red sobre el funcionamiento y los resultados de explotación del propio ferrocarril. Estos dos as-

pectos deben ser diferenciados y no confundidos, ya que si ello ocurre se pierde de vista las verdaderas causas del problema ferroviario.

La red ferroviaria argentina fue construida durante la etapa de crecimiento de nuestra economía caracterizada por la inerción de Argentina en un sistema mundial de economía abierta. Nuestro país jugó durante aquel período el rol de productor y exportador de alimentos y materias primas, e importador de bienes industriales. Dentro de este esquema que permitió a nuestro país alcanzar un nivel significativo de evolución, los sistemas de transporte debían fundamentalmente facilitar el movimiento masivo de mercaderías desde el interior del país hacia los puertos de ultramar y viceversa. Esta función correspondía aún más particularmente al ferrocarril que constituía en aquel período el único medio eficiente para el movimiento masivo y a alta velocidad de mercaderías y personas por vía terrestre. Las redes ferroviarias, se construyeron por lo tanto, en forma predominante siguiendo los corredores en donde se manifestaban en forma real o potencial las mayores demandas de transporte. Sólo la actuación paralela del Estado permitió incorporar líneas férreas adicionales con carácter de fomento en itinerarios no radiales con miras a una mejor integración nacional. No obstante, predominó el esquema de convergencia hacia los puertos principales y que aún hoy día permanece. La transformación de la estrategia de desarrollo, al pasarse de un sistema de economía abierta, a otro de mayor grado de autosuficiencia debió realizarse, sin la posibilidad de modificar la configuración geográfica de la infraestructura de transportes en razón de la obvia inmovilidad de las obras ya realizadas. Puede afirmarse por lo tanto, en este sentido, que la configuración geométrica de la red de transportes construida en épocas anteriores, ha sido causa de un desarrollo desequilibrado de nuestra economía, cuando ya dicho desequilibrio no tenía porque ser consecuencia de una estrategia de crecimiento económico.

Ahora bien, el país en principio podría hoy perjudicarse por la configuración de la red ferroviaria; ¿Significa esto también que el ferrocarril está perjudicado en su explotación por esa situación? En principio no es así. A mi juicio, el ferrocarril "usufructúa" la configuración de su red, la que se adapta a la propia configuración de los principales flujos de mercaderías y personas. Si el ferrocarril transformara hipotéticamente su red, llevándola a una configuración de tipo transversal y no radial, sus tráficos disminuirían sustancialmente y por lo tanto se agravaría en extremo su situación.

La transformación de la configuración geométrica de la red ferroviaria es obviamente descartable. La construcción de nuevas líneas ferroviarias en la actualidad solo puede responder a casos muy particulares de explotaciones mineras o similares, pero de ninguna manera resultaría justificado el desarrollo de una nueva red ferroviaria. Sólo la eliminación progresiva de algunas líneas y ramales modificaría el esquema geográfico de la red,

pero sin alterar su general característica de convergencia. Parecería por lo tanto irrelevante discutir sobre proposiciones de solución al problema ferroviario sobre la base de un cambio en la configuración de la red. No obstante, la conclusión que nos interesa es la de que esta configuración si bien puede constituir un problema para el armónico desarrollo regional de nuestra economía, no constituye una carga negativa para el propio ferrocarril.

El Paralelismo de Caminos y Vías Férreas

Otros de los temas mencionados en torno a la discusión del problema ferroviario, es el del efecto negativo que ha tenido la construcción de caminos paralelos a las vías férreas. Sobre este tema, al contrario del anterior, la afirmación es cierta, la construcción de caminos paralelos a las vías férreas ha posibilitado la intesificación de la competencia del automotor, lo que a su vez ha sido causa de la derivación de tráficos, y de la disminución de los fletes en moneda de valor constante. No obstante, la mención de este tema tiene muchas veces connotaciones de acusación y de indicación de erróneas decisiones del pasado. La posición cierta parece ser la de asignar irrelevancia a cualquier discusión sobre si hubo o no error, y la de tomar el hecho como un dato, viendo si puede ser modificado en el futuro. A mi juicio, se trata de una situación irreversible ya que no cabe posibilidad alguna de destruir o abandonar el mantenimiento de caminos ya construidos. Por otro lado, la construcción de nuevos caminos paralelos a las vías férreas existentes debe juzgarse a la luz de las definiciones de mayor nivel sobre la restricción o no al uso del automotor privado. Nuestro país se ha colonizado detrás del tendido de líneas férreas, resultando así que los centros urbanos han ido apareciendo en derredor de estaciones ferroviarias y estableciendo sus relaciones con centros de mayor magnitud sobre la misma línea férrea. Si en Argentina se hubiera establecido la doctrina de restringir el desarrollo del automóvil privado, promoviendo el uso de medios de transporte masivos públicos, hubiera sido concebible una política vial consistente en construir caminos de alimentación a estaciones de ferrocarril impidiendo el paralelismo a las vías. Por lo contrario, y como ha ocurrido, si la política ha sido la de permitir la satisfacción de la demanda de movilidad particular, resulta ineludible conectar los distintos centros poblados interdependientes con buenos caminos, y estos resultan paralelos a las líneas férreas.

En definitiva, puede concluirse en que el ferrocarril se ha visto perjudicado por la fuerte competencia del automotor, alentada por el paralelismo de los caminos, no obstante, esta situación ha sido inevitable, y no podrá modificarse en el futuro, salvo que se introduzca un cambio drástico en la doctrina con respecto al uso del automóvil particular y el transporte por cuenta propia.

El Levantamiento de Ramales

Una de las medidas puesta en ejecución por las últimas administraciones ferroviarias ha sido la de la clausura y levantamiento de algunos ramales altamente deficitarios. La medida fue aplicada en realidad sólo a los casos extremos en donde la situación no permitía abrigar dudas sobre la inconveniencia de seguir explotando el ramal. La última administración militar definió el proceso a seguir para cualquier ulterior medida en este terreno. La administración ferroviaria estudia el ramal y llega a una conclusión sobre el mismo, esta conclusión puede ser la de que convenga mantenerlo en explotación, o bien la de declararlo "comercialmente no conveniente". En este último caso, el pedido de clausura se eleva al Ministerio de Obras Públicas quién a su vez recaba opinión al gobierno nacional o provinciales sobre la eventual existencia de otros intereses ajenos a los comercia'es que pudieran exigir el mantenimiento del ramal en explotación. En caso de que estos intereses existieran, el ramal se mantendrá pero el déficit de explotación del mismo será solventado por quien hubiera solicitado el mantenimiento de la explotación.

Una gran cantidad de ramales y líneas férreas presentan muy elevados déficits de explotación, y hacen un escaso aporte de tráfico a la empresa. Gran parte de estos ramales o líneas sirven a zonas actualmente servidas por caminos pavimentados o de tránsito permanente, por lo que su clausura no tendría repercusiones significativas sobre las poblaciones servidas. Estos casos son los que en principio son susceptibles de dar lugar a una racionalización de la red ferroviaria.

El redimensionamiento de la red constituye solo una parte, y no la más importante, del conjunto de medidas a encarar para lograr que el ferrocarril preste un servicio económico y eficiente.

El levantamiento de ramales y líneas férreas podría objetarse ante el hecho que la escasez prevista de combustibles en el futuro otorgara nuevamente la ventaja al ferrocarril sobre el automotor en tráficos que hoy se han perdido en favor de ese medio. Por ser el ferrocarril un sistema guiado, no requiere que el elemento de propulsión y la energía para ello se lleve sobre el móvil, sino que puede obtenerse en forma de energía eléctrica a través de la guía. Por esta razón es susceptible de electrificarse con facilidad, y consumir energía proveniente de fuentes primarias distintas a los hidrocarburos. Si bien esto es cierto, la propectiva tecnológica indica que surgirán técnicas razonablemente económicas de almacenaje de energía para vehículos automotores, previamente al agotamiento de los hidrocarburos. Aun en caso de que el costo de la propulsión se duplicara o triplicara la situación competitiva de los ramales de tráfico débil susceptibles de clausura no podría ser modificada sustancialmente con respecto a la situación actual. Por lo tanto, si bien podría admitirse la conservación de la zona de vía ante una eventualidad no prevista, resultaría obviamente antieconómico mantener en ex-

plotación ramales con un alto costo social marginal por un período de tiempo extenso y con el agravante de que se requerirían inversiones de cierta magnitud en forma inmediata, o en un futuro cercano para poder continuar en uso.

Subsidios "implícitos" al automotor

Las discusiones sobre el problema ferroviario suelen tocar el tema de la "competencia desleal" que ejerce el automotor en detrimento del ferrocarril. Inversamente, puede oírse también algunas voces que denuncian una actitud similar del ferrocarril con respecto al camión. Aquellos que acusan al automotor afirman que el costo del camino no es trasladado en su totalidad a las empresas de autotransporte a través de los gravámenes sobre combustibles, cubiertas, etc. Se afirma que en particular los camiones pesados, están fuertemente subsidiados por otros sectores de usuarios, ya que el muy alto costo de caminos para aquellos no se refleja en una diferencia sustancial de gravámenes con los que pagan los vehículos livianos cuyo costo de camino es sustancialmente menor. Por el otro lado, aquellos que "acusan" al ferrocarril indican que en relación al subsidio que recibe ese medio, cualquiera que pueda obtener el autotransporte será siempre pequeño.

A nuestro juicio, existen buenas razones de ambos lados, y ninguno de los dos grupos la tiene en su totalidad. Un estudio realizado por la Dirección Nacional de Vialidad en 1970 referido al sistema de percepción de fondos viales, demostró que los vehículos comerciales no pagaban a través de los gravámenes una suma suficiente como para compensar los costos de camino que individualmente ocasionaban. Por lo contrario, los automóviles particulares, y los usuarios de áreas urbanas pagaban gravámenes que excedían a sus costos de camino. El conjunto del sistema automotor lograba de esta forma tributar en exceso sobre el total de los gastos viales del país, aunque particularmente algunas categorías de vehículos lo hicieran en defecto. El mayor "subsidio implícito" lo recibían los camiones pesados que son aquellos que exigen una cuantiosa inversión marginal en pavimentos y estructuras para poder alcanzar una determinada vida útil del camino. Las conclusiones de dicho estudio pueden haberse modificado levemente en la actualidad. En oportunidad de realizárselo, el gas-oil no tributaba impuestos ya que su precio de venta era básicamente similar al "valor de retención" (costo de producción y comercialización). En la actualidad el gas-oil ha vuelto nuevamente a soportar un significativo gravamen, y por lo tanto la situación de los vehículos comerciales es menos ventajosa. En el momento de realizarse el estudio, el subsidio implícito a camiones pesados alcanzaba el orden del 15 % del valor del flete final. Actualmente, se encuentra en el orden del 10 %. El subsidio implícito a camiones livianos y ómnibus es hoy escasamente significativo en relación a la tarifa final de transporte.

Tal como se viera anteriormente, el tráfico de cargas por ferrocarril está subsidiado

en el orden del 23 %, mientras que el tráfico de pasajeros generales recibiría un subsidio del 330 %. Comparado estas cifras con las del transporte automotor, se llega a la conclusión de que este último se encuentra menos subsidiado que el ferrocarril. Por lo tanto, no es del todo lícito hablar de una competencia desleal del autotransporte respecto del ferrocarril.

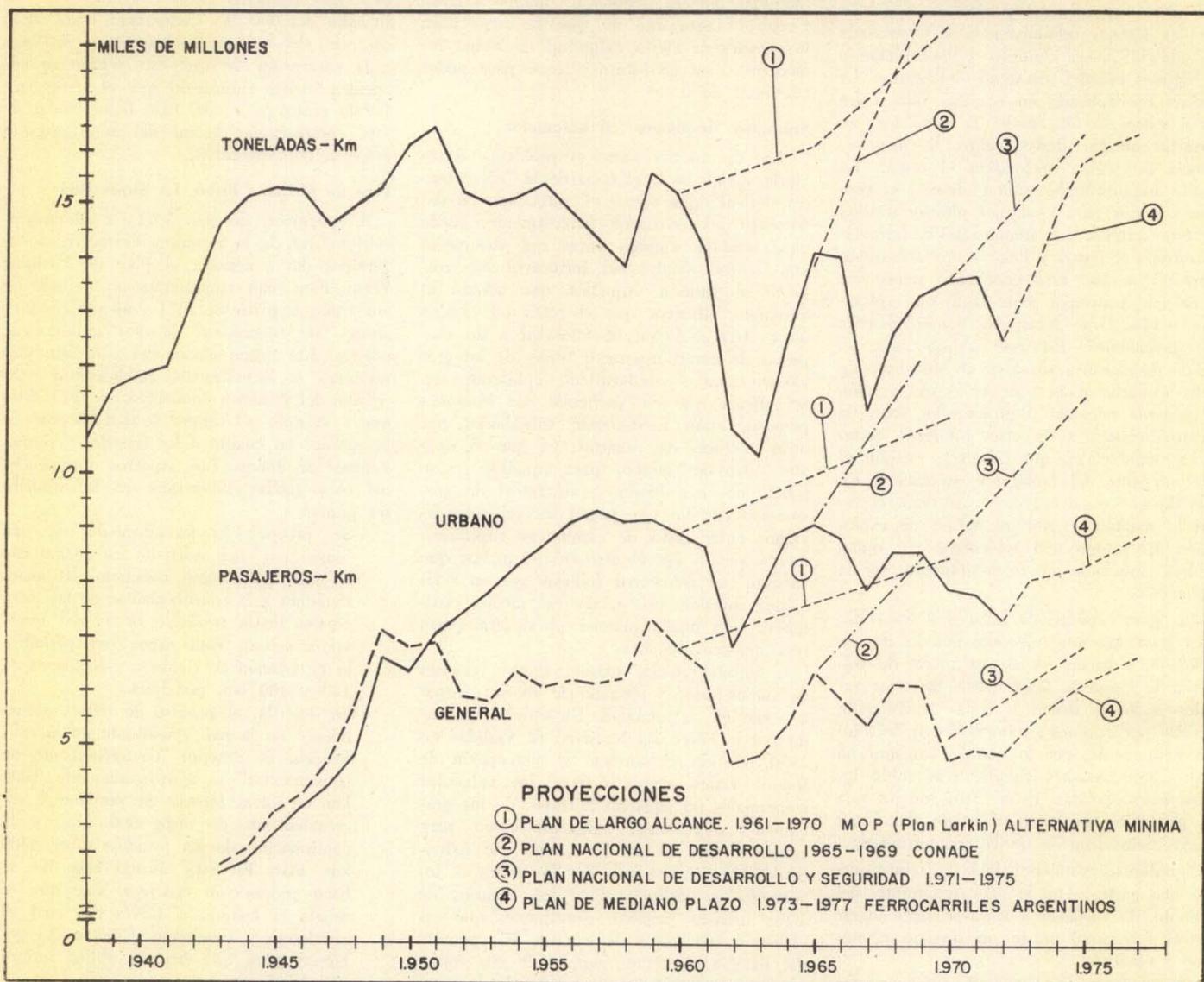
Plan de Mediano Plazo, La Super Red

A comienzos del año 1971, la administración militar de la Empresa Ferrocarriles Argentinos dio a conocer el Plan de Mediano Plazo. Este plan comprendía un período de cinco años a partir de 1971 y un monto aproximado de inversiones de 800 millones de dólares. Las propuestas del plan han sido revisadas y actualizadas, publicándose una edición del mismo a comienzos de 1973. Esta nueva versión, no difiere sustancialmente de la anterior en cuanto a los criterios y propuestas de fondo. Los aspectos sustanciales del plan pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- Se propone la formalización de una "super red" del orden de los 10.000 km. de extensión, como resultado del mejoramiento y la transformación de las principales líneas troncales de la red ferroviaria actual. Esta super red permitirá la circulación de trenes a velocidades de 140 y 160 km. por hora.
- Se describe el proceso de redimensionamiento de la red, consistente en la calificación de ramales "comercialmente no convenientes" a aproximadamente 1900 km. de líneas férreas. Se propone la racionalización de otros 900 km., y la continuación de los estudios sobre 4400 km. más. En este último caso no se hace proposición concreta, sino que se señala el método a través del cual se estudiarán y someterán a juicio del gobierno, para que éste en última instancia decida.
- Se propone estudiar la situación de los talleres, para eventualmente reducir el número de los mismos. En este sentido, el plan no propone un programa concreto de racionalización, sino la realización de estudios, posponiendo la decisión luego de obtenidas las conclusiones de los mismos.
- Se propone continuar con el decrecimiento de la dotación de personal para llegar en el año 1975 a una cantidad del orden de los 120.000 agentes. Este decrecimiento estará fundamentalmente basado en la disminución vegetativa a un ritmo del orden de los 5.000 agentes por año.
- Se propone la creación de una red de "containers" que cubrirá las líneas troncales más importantes.
- Se proponen diversas medidas de carácter operativo, contable, y funcional. Entre ellas cabe destacar la del "encaminamiento" de vagones que permitirá racionalizar y mejorar la eficiencia del transporte de cargas.

El Plan de Mediano Plazo contiene muchos aspectos plausibles y otros susceptibles

TRAFICO FERROVIARIO — SERIE HISTORICA REAL Y DIVERSAS PROYECCIONES



de ser criticados. Entre los primeros, cabe mencionar los proyectos de modernización del transporte de cargas, cuyo propósito es el de lograr una competitividad mayor del ferrocarril en este tipo de tráficos. A ese objetivo se dirige el esfuerzo por la contenerización, el equipamiento de vagones, particularmente vagones tolva y adaptado a tráficos a granel, las mejoras operativas, etc. Entre los puntos más criticables del plan deben mencionarse la vaguedad en el enunciado de ciertas medidas fundamentales para lograr un adecuado redimensionamiento, y la falta de basamento económico sobre diversas proposiciones e inversiones que aparentan ser antieconómicas.

El plan no se expide con claridad en tres aspectos capitales del problema ferroviario: a) la conveniencia del redimensionamiento de la red, y en cuyo caso, la definición concreta de dicho redimensionamiento; b) la racionalización y redimensionamiento de los talleres ferroviarios, y otros servicios auxiliares de la empresa; c) la forma en que será lograda la disminución del personal, en relación al incremento proyectado de los servicios de pasajeros y carga.

El plan incluye por otro lado definiciones sumamente concretas en cuanto a inversiones, que no son a su vez justificadas por estudios de rentabilidad. Dentro de éstas, la de mayor peso es la de la creación de la "super red" para la cual se proponen standards de diseño adaptados al movimiento masivo y rápido de pasajeros a larga distancia. Una parte sustancial del monto total de inversiones, y particularmente las en moneda extranjera, son destinadas a cumplimentar la creación de esa "super red".

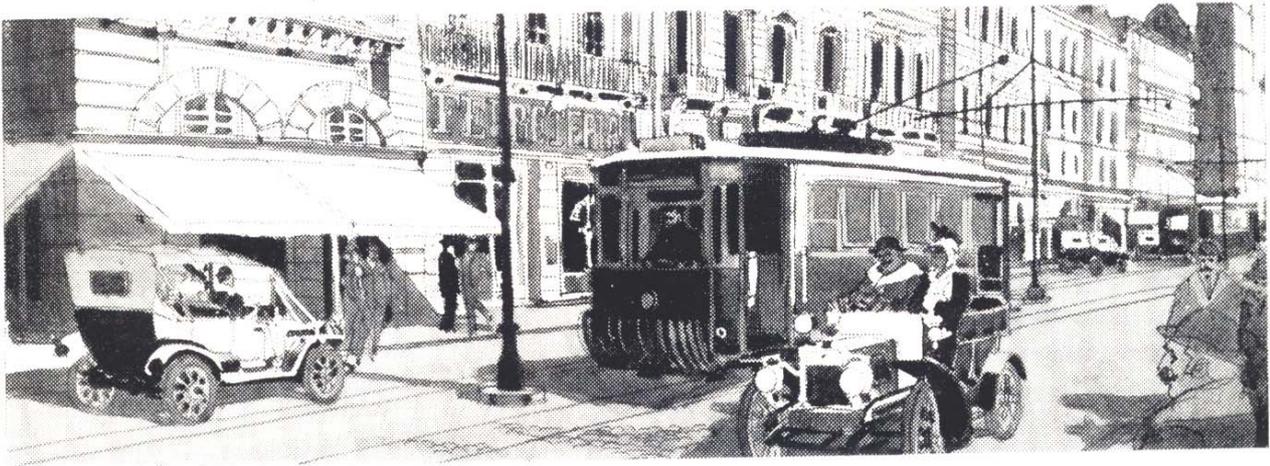
El nivel de inversiones requeridas para otorgar a una línea férrea características de línea de alta velocidad, solo exigida en trenes de pasajeros, es notablemente superior del que se necesitaría para llevar esta misma línea férrea a las características exigidas por un moderno y eficiente servicio de cargas a velocidad moderada. Las exigencias de diseño, la carga por eje, el señalamiento, etc. crecen en dificultad y costo, a medida que aumenta la velocidad directriz de la línea férrea. Si se tiene en cuenta la escasa densidad de tráfico de pasajeros en la casi totalidad de nuestra red ferroviaria, densidad que inclusive es insuficiente para justificar el

mantenimiento de los servicios actuales, se advertirá de la inconveniencia de proponer aquellas inversiones sin analizar siquiera su rentabilidad.

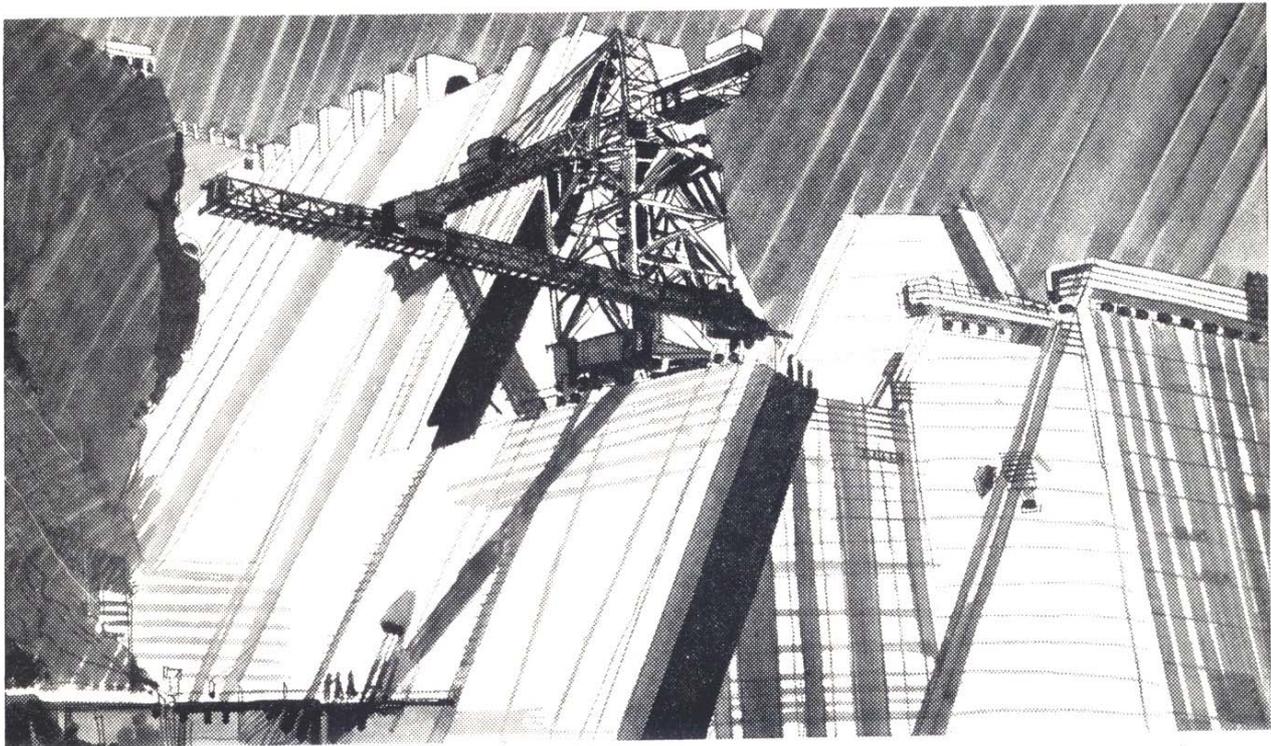
El Ferrocarril Deseable para la Argentina

El ferrocarril deseable para nuestro país es aquél que esté dedicado a realizar los tráficos que pueda absorber a un menor costo social que los demás medios de transporte. Sin que sea una condición la desaparición del déficit, la empresa ferroviaria deberá estar cerca del equilibrio financiero. Estas condiciones podrán darse con una empresa que presente las siguientes características principales:

—El ferrocarril estará dedicado fundamentalmente al movimiento de cargas a mediana y larga distancia, preferiblemente de tráfico masivos, y preponderantemente de mercaderías de mediano y bajo valor unitario y transportables a granel. Igualmente, el ferrocarril deberá jugar un rol fundamental en el movimiento masivo de pasajeros en los accesos y dentro de las grandes urbes del país. En estos dos tipos



Construimos las ciudades que usted conoce



Ayudamos a construir el país que usted quiere.

Damos firmeza a las ciudades que usted quiere, a la ciudad que usted habita. Estamos en sus edificios, en sus túneles, sus diques, sus industrias, sus carreteras. Desde 1917 aportamos los más modernos

métodos y materiales para garantizar la construcción de un país que crece y se proyecta. Aportamos nuestro cemento para un país con los pies sobre la tierra. Para un país firme.



COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

FERROCARRILES ARGENTINOS ESTADISTICAS SELECCIONADAS

Año	Ton-km Productiv.	Tráfico (miles de millones)		General	Longitud de Red km	Personal Miles	Ingreso Medio por unidad de Tráfico a pesos constantes		Remuner. media por agente a pesos constantes Índice 1938 = 100	Ocupación de Trenes		Coeficiente por Explotac. Egresos Ingresos
		Pasajeros Urbano y suburbano	km				Índice 1938 = 100 Cargas	Índice 1938 = 100 Pasajeros		Pasaj. por tren	Tons. pro. duct. por tren	
1938	10,59		4,27		40.811	124,6	100	100	100	77	273	0,80
1940	11,83		4,34		41.283	129,7	88	99	95	72	248	0,80
1945	15,29	3,32		3,77	42.578	141,0	82	72	91	128	276	0,82
1950	16,12	6,38		6,84	42.865	188,6	65	43	130	174	289	1,27
1955	15,39	8,70		6,06	43.982	209,9	68	41	106	196	299	1,33
1960	15,19	8,91		6,77	43.914	210,6	61	27	100	209	308	1,57
1965	14,18	9,06		6,37	41.907	172,5	43	26	141	202	349	2,18
1970	13,60	7,94		4,74	39.905	147,7	48	32	112	189	290	1,44
1972	12,50	7,31		4,89	39.787	141,1	s.d.	s.d.	s.d.	188	275	1,78

FUENTE: Ferrocarriles Argentinos; CONADE; Plan de Largo Alcance.

de tráfico, deberá volcarse el mayor de los esfuerzos de modernización, con fines de mejorar la calidad de los servicios, y disminuir su costo operativo.

- La empresa ferroviaria, solo deberá mantener líneas de pasajeros a larga distancia en las dos o tres principales troncales del país, en caso de que los volúmenes de tráfico justifiquen estos servicios desde el punto de vista de los costos marginales. En el resto de la red, los servicios de pasajeros deberán transferirse gradualmente y por el momento al transporte público por ómnibus y avión. En razón de las escasas densidades de tráfico de este tipo, estos medios pueden absorber dichos tráficos a un costo social marginal menor, y sin afectar a los usuarios.
- La empresa ferroviaria deberá racionalizar al máximo la autoprestación de servicios auxiliares llevando adelante un plan de reordenamiento y racionalización de talleres. Como contrapartida, deberá aprovechar en la mayor medida posible la infraestructura industrial del país para proveerse de equipo, reparaciones y mantenimiento de material rodante e infraestructura.
- El plan de talleres deberá contemplar la composición del material rodante para la empresa racionalizada y para la nueva dimensión de la red. Permanecerán aquellos talleres necesarios los que deberán ser convenientemente equipados y organizados.
- La empresa ferroviaria del futuro deberá presentar niveles de organización y eficiencia adecuados a la realidad de empresas en otros países. Deberá erradicarse la ineficiencia y la desorganización que afectan los costos de prestación y la calidad de los servicios. No deberá admitirse un porcentaje mayor que el mínimo normal de material de tracción y rodante detenido para reparaciones.
- La red deberá ser redimensionada, clausurando aquellos ramales, estaciones u otras instalaciones que por su utilización, estado de conservación, y perspectivas futuras, no ofrecen posibilidad alguna de

utilización racional y económica. El redimensionamiento de la red y de talleres deberá contemplar medidas en otras áreas que atenuen los efectos sobre localidades y poblaciones servidas.

- La red remanente deberá modernizarse y renovarse con un criterio de economicidad. Esta modernización no deberá perseguir la introducción de servicios de pasajeros de altísima velocidad, sino la de servicios de trenes de cargas con velocidades moderadas, que no exijan inversiones de gran magnitud en infraestructura e instalaciones de señalamiento y auxiliares. Las redes urbanas y suburbanas para el servicio masivo de pasajeros en estas áreas deberán electrificarse en donde aun no lo estén. Este criterio asume un carácter más bien principista ante los problemas futuros previstos de encarecimiento de los combustibles y de contaminación ambiental.
- La dotación de personal de las empresas ferroviarias deberá llevarse a los niveles adecuados a la nueva empresa que se propone. Esta dotación podrá oscilar alrededor de los 80.000 agentes. La disminución de personal deberá realizarse acompañada de un adecuado plan de reubicación y ayuda social que evite consecuencias indeseables desde el punto de vista espiritual y social. La reducción no deberá ser indiscriminada, sino selectiva teniendo en cuenta la organización resultante para la empresa ferroviaria reformada.
- El ferrocarril deberá tomar plena conciencia de su participación competitiva en mercados de tráfico, llevando adelante una política comercial incisiva para absorber aquellos tráficos a los cuales la empresa deberá dedicarse y dejando aquellos que no le corresponden. Esta política debe ser acompañada con mejoras de carácter tecnológico que permitan ofrecer reales ventajas a los cargadores, por ejemplo la introducción de servicios de containers y piggy-back, facilitando la complementación intermodal.

Una empresa ferroviaria en estas condiciones, podrá acercarse a un nivel de autofinanciamiento, si cuenta además con el apoyo de una política de transporte realista, y que contemple adecuadamente la participación que le corresponde a cada medio.

En las grandes áreas urbanas, por ejemplo, deberá contemplarse la mayor eficiencia social de los sistemas de transporte masivo ferroviarios, restringiendo la concesión de líneas de ómnibus y colectivos a itinerarios de alimentación de las líneas férreas o subterráneas, y limitando drásticamente la superposición en itinerarios paralelos. Este reordenamiento, permitirá una recuperación de tráficos y a su vez una política tarifaria más realista por parte del ferrocarril, la que actualmente se ve impedida por efecto de la desmesurada competencia de líneas de ómnibus, que en zonas de alta congestión no transmiten debidamente a sus tarifas los costos sociales que provocan. En el debate entre ferroviarios y autotransportistas, referido a su actuación en las grandes áreas urbanas, encuentro la razón más próxima a los primeros.

El problema ferroviario debe ser resuelto buscando soluciones de fondo y permanentes, y no tratando de encontrar la forma de disimular por artificios contables la subsistencia de un déficit cuya magnitud excede en amplitud la admisible. Nada resolverá que por ley se arbitre la creación de fondos especiales con destino al ferrocarril, o que se subdividan las cuentas de este último según gastos de infraestructura y gastos de movilidad. Alguien en el país continuará pagando de una manera u otra la continuación de ineficiencia y la falta de soluciones definitivas. Inclusive, la generación de fondos especiales de uso específico, podrá alentar a la realización de inversiones antieconómicas y en última instancia gravosas para el país. El debate sobre el problema ferroviario deberá trasladarse al plano de las realidades, para que recién luego de ser resuelto se arbitren las soluciones financieras para afrontar un adecuado programa de modernización y para solventar déficits que ya serán pequeños, y que inclusive podrán desaparecer.



Fuerza inteligente

Piénselo dos veces. Cuando usted se decide por un Terex, está racionalizando su inversión.

No sólo porque a una máquina Terex jamás le faltará repuestos y service de General Motors Argentina, sea donde sea. También porque a su inversión nunca le faltará el respaldo más seguro: General Motors.

La mejor garantía de rendimiento continuo de un Terex.

La mejor forma de protegerse usted. Vuélvalo a pensar.

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

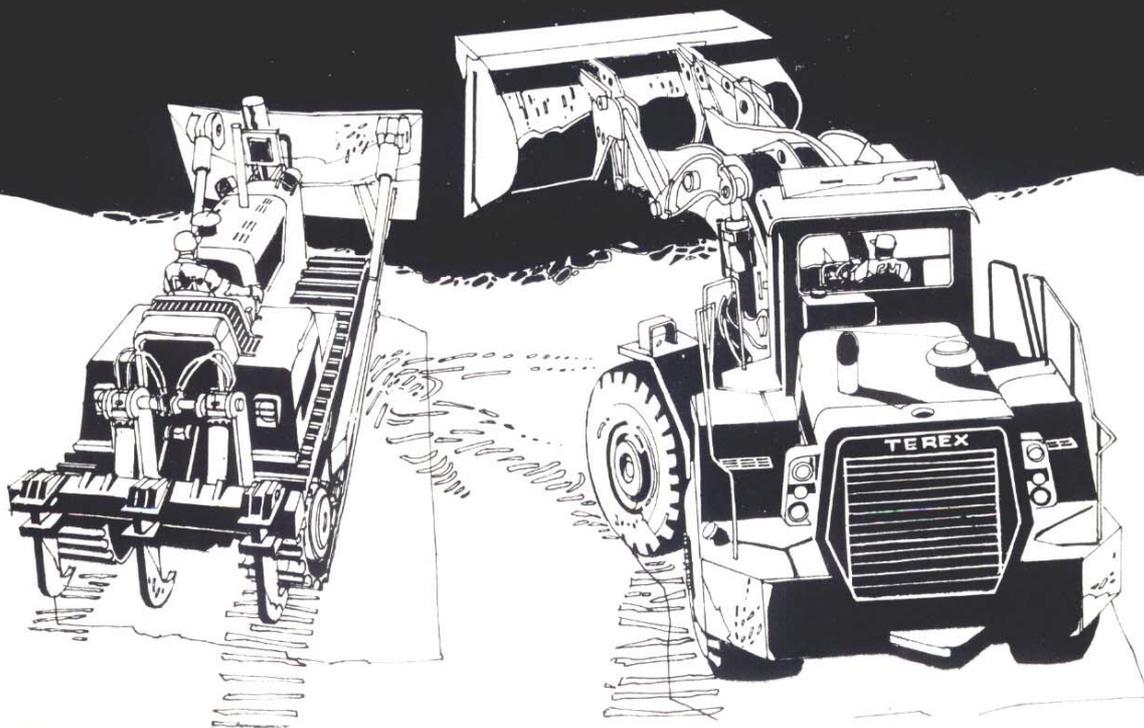
DEPARTAMENTO DE PRODUCTOS TEREX.

Av. A-85 N° 645 - San Martín

(Ex. Av. San Martín 7665)

Tel. 755-5358 y 7358

TEREX-GM LA UNION HACE MAS FUERZA.



NUEVO PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENER GRANULADOS ARTIFICIALES DE GRAN RESISTENCIA

BAUXITA - LATERITA

Por el Dr. JORGE J. C. COLOMBO *

Trataremos aquí sobre una nueva técnica hallada por los ingleses (conocida con el nombre de proceso "Shellgrip") para la obtención artificial de granulados de gran resistencia al desgaste y con microrugosidad, a partir de la bauxita.

Es de conocimiento público que el extraordinario y continuo crecimiento del tránsito, unido a la aparición de neumáticos con uñas ha provocado la rápida destrucción de las rugosidades de la superficie, factor importante de la adherencia de los neumáticos. Este desgaste destructivo se advierte sobre todo en las zonas donde ocurren disminuciones y aumentos de velocidades: las curvas, las encrucijadas, las plazas de peaje, lo que resulta molesto y peligroso, siendo la adherencia neumático-calzada proporcional a la rugosidad.

Para aumentar la resistencia de los granulados, en Gran Bretaña se han realizado desde 1959, revestimientos experimentales de calzadas, en particular de carburo de silicio, de corindón y actualmente de bauxita calcinada.

Se ha descubierto que la bauxita de Guyana calcinada a 1600°C posee una elevada resistencia al desgaste. Este material, de un tenor muy elevado de alúmina, contiene pocos elementos negativos.

A eso se refiere el proceso Shellgrip. bauxita de Guyana calcinada puesta en plaza, unida a un ligante rico en resina.

En Francia se han ensayado procesos con una bauxita de un tenor considerable de hierro y sílice.

La bauxita de Provenza, formada en el Cretácico Superior, se formó por aluviones provenientes de rocas situadas más al Norte en la región del Durance-Francia, depósitos de sedimentos en bolsones sobre todo en el departamento del Var. Hechos los análisis químicos se han hallado porcentajes de alúmina que llegan al 69 % por lo cual estas bauxitas ya han sido empleadas en la fabricación de abrasivos y de refractarios. Estos estudios han sido confiados para su análisis y ensayos al laboratorio de Aix-en-Provence debido a su posición geográfica cercana a los yacimientos.

A primera vista aparecen los inconvenientes de esta técnica:

- disponibilidad de la materia prima: la bauxita.
- precio relativamente elevado en comparación de los granulados naturales.
- disponibilidad limitada, causa probable del anterior inconveniente, que podría eliminarse o atenuarse en lugares donde hubiera bauxita disponible.

LA BAUXITA

La bauxita proviene de una alteración continental de la superficie del suelo, en clima tropical.

En 1847 F. Dufrenoy denominó "beauxite" a esta roca en la cual el óxido de hierro estaba combinado con un óxido de aluminio hidratado $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$. (Ref. 1). En 1861 Claire Deville corrigió el nombre en "bauxite".

Más tarde en 1898 Max Bauer sugirió que laterita y bauxita eran una misma roca, denominando con el primer término la roca en general y con el de bauxita a una variedad.

La palabra laterita deriva del latín *later* (ladrillo) porque en la India, donde primeramente fue observada, se empleó para fabricarlos.

Laterita es pues hidróxido férrico, hidróxido de aluminio, y sílice libre en proporciones variables.

Se pueden distinguir variedades:

—Bauxitas lateríticas

Formadas en el lugar bajo clima tropical: Guyana —en Surinam, entre Guyana inglesa y holandesa—, llamada también gibbsita.

—Bauxitas kársicas

Aluvionales, recogidas en depresiones kársicas: cercanía de la región de Carso —Istria— llamada también boehmita.

Otros autores sugieren una clasificación distinta:

—Bauxita blanca (pobre en hierro, rica en sílice).

—Bauxita roja (rica en hierro, pobre en sílice).

—Bauxita gris (con igual contenido de Fe y Si).

En lo que se refiere a la Argentina, en 1937 el Ing. Victorio Angelelli (2) efectuó un reconocimiento geológico en las regiones del Norte, pero tanto las observaciones efectuadas en campaña como los análisis químicos dieron resultados dudosos. Quedarían para investigar los afloramientos de metales existentes en nuestro territorio.

Según el Ing. Larín (3) sabemos que "se pueden esperar hallar yacimientos primarios de bauxita en territorios en los cuales, en época antigua ya se hallaban rocas "madres" de laterita (cristalinas) expuestas durante largo tiempo en clima seco y sometidas a clima subtropical".

Tales situaciones las encontramos en Córdoba, Catamarca, La Rioja, Salta, Jujuy, hasta Bolivia y Misiones.



Fig. 1 — Corte petrográfico de la bauxita calcinada a 1.600°C en que se nota el corindón (en negro)

También el Dr. Horacio Camacho (1968) (Ref. 1) hizo un estudio sobre posibles yacimientos de bauxita. Luego de ilustrar el origen geológico de tales áreas situadas en el Paleozoico y más intensamente en el Mesozoico (Cretácico), que estarían vinculados con la formación kársica de Europa, pone como condiciones: áreas estables, erosión y sedimentación. En Sud América existen en la Guayana holandesa, Norte del Brasil (Pozos de Caldas y cercanías), en Paraguay, Chile y Bolivia y posiblemente en nuestra Patagonia. Actualmente la Dirección Nacional de Geología y Minería (Ref. 1) ha intensificado los estudios en Misiones, obteniendo resultados satisfactorios.

Tanto la gibbsita $Al(OH)_3$ — como la boehmita $AlOOH$ — y el diásporo hidratado de aluminio, $AlOOH$ —, llevadas a altas temperaturas pierden el agua, se transforman en aluminita de transición, en corindón Al_2O_3 — se deshidratan de 450° a 600°C y terminan la formación de alúmina a 1300° C.

El hidrato de Fe, se transforma en hematita Fe_2O_3 — por deshidratación.

Los silico-aluminatos, como la caolinita sometidas a altas temperaturas se destruyen a 450—550°C quedando sílice y aluminita amorfa y de 950-1200°C se recombinan en mullita.

* Dirección Nacional de Vialidad.

El horno de calcinación (Fig. 2) utiliza como combustible el propano y el aire comprimido bajo una presión mayor de 100 mil-

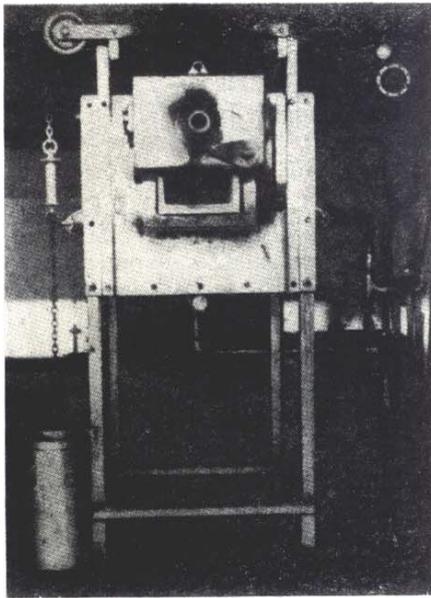


Fig. 2. — Horno de calcinación a gas

lares suministrada por un ventilador rotativo que puede producir hasta 125 m³/ho.a.

El combustible de esa mezcla y el revestimiento del horno en sillimanita permiten temperaturas de hasta 1750°C.

Existe el inconveniente que tan altas temperaturas funden los materiales y el material ferroso puede atacar los revestimientos refractarios. Por eso hay que usar preventivamente cajitas refractarias (de sillimanita) del volumen de 1 dm³ (fig. 3) para proteger el horno.

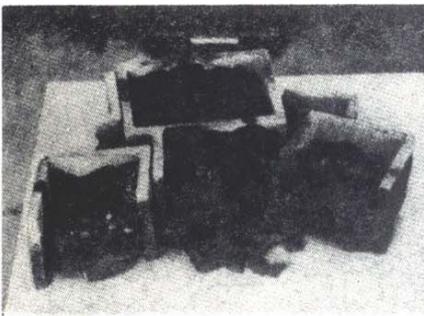


Fig. 3. — Bauxita roja calcinada a 1.600°C puesta en las cajitas

Fases del proceso

- a) Rotura y criba del material (6/10 mm).
- b) Colocación del material en cajitas.
- c) Elevación de la temperatura y conservación de la misma durante 1 hora para 900°; 3 horas para 1600°.
- d) Extinguir el horno dejando enfriar el material en su interior.
- e) Rotura eventual de los granos aglomerados.

Se tratan alrededor de 5 kg. por operación (3 cajitas).

Se puede también introducir el material directamente en el horno a 1600°C y enfriarlo

TABLA 1. — RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Bauxita calcinada	Tiempo de Calcinación a 1600°C (en minutos)	Coefficiente de fragmentación dinámica	Coefficiente Micro-Deval húmedo
Blanca	15	18,5	5,2
Gris	10	19,5	4
Roja silicea	2 a 5	37,5	18

al exterior (fig. 4); en este caso el horno debe ser acondicionado especialmente para poder soportar mayores temperaturas.

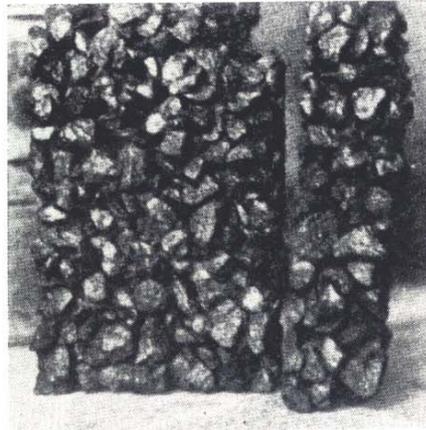


Fig. 4. — Bauxita calcinada a 1.600°C

Transformaciones mineralógicas

A 900°C se nota una decoloración en las bauxitas. A 1300°C existe una fusión superficial que tiende a la aglomeración, que es mayor en la bauxita roja.

A 1600°C la fusión se acentúa, siendo total en la bauxita roja. La reducción de volumen de los materiales alcanza al 50 %.

A 1600°C (salvo en el flint °), tenemos corindón. Este material —Al₂O₃— constituye pue: la fase esencial del proceso de calcinación.

Si el enfriamiento es menos rápido, obtenemos también mullita, titanato de aluminio y cristobalita.

Transformaciones mecánicas

A 900°C hay un aumento notable de la resistencia al desgaste y a la fragmentación.

A 1300°C mejoran estas calidades multiplicadas por 2 a 3 a 6 respectivamente para las bauxitas blanca, roja y para el flint.

A 1600°C mejora la resistencia, pero solamente en las bauxitas pobres de hierro mejora la resistencia a la fragilidad.

La temperatura y el tiempo se contraponen: a mayor temperatura menos tiempo y viceversa.

Así la calcinación a 1600°C en un tiempo de 10 a 15 minutos, seguida por un enfriamiento al aire libre, permiten obtener resultados comparables a los de una calcinación de una hora a 1300°C.

El enfriamiento con agua no es aconsejable, porque reduce la resistencia a la fragmentación y al desgaste.

(°) flint: cristal de óptica.

La duración del ciclo es de 2 a 3 días y la calcinación efectiva de 6 a 8 horas.

Existe una temperatura crítica entre los 1400°C y 1450°C, porque los resultados obtenidos a 1300°C son bastante superiores a los obtenidos a esas temperaturas mientras que después de los 1450°C, mejoran algo.

En resumen, los mejores resultados son los indicados en la tabla nº 1.

Resultados equivalentes se obtienen al término de las siguientes situaciones de tiempos y temperaturas:

- 15 a 60 minutos a 1600°C
- 30 minutos a 1500°C
- 30 a 90 minutos a 1400°— 1300°C

Análisis de los resultados

Este análisis permite afirmar que la calcinación a temperaturas elevadas mejora rápidamente la resistencia al desgaste y que un tiempo de 90 minutos es necesario para obtener las mejores resistencias a la fragmentación dinámica.

CONCLUSION

Estos ensayos sobre calcinación muestran que es posible obtener granulados de calidad: superiores a los naturales.

En Francia se han adoptado dos tipos de hornos:

- 1º horno a clinker (fig. 5) que funciona a gas propano.
- 2º horno vertical, tipo alto horno (fig. 6) alimentado con coque en capas alternadas que con un material de bauxita roja da los siguientes valores:
 - Coeficiente MDE °: 8 a 9,5 (Deval húmedo: 7)
 - Coeficiente FD °: 14 a 24 (Los Angeles: 14 a 24) (4)

Se obtiene una gran porosidad, lo que asegura a los granulados una buena adherencia con los ligantes, además de calidades antideslizantes elevadas.

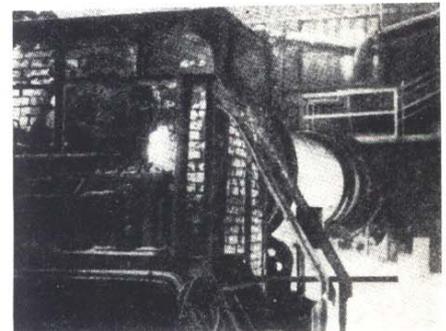


Fig. 5. — Horno a clinker alimentado a gas propano

Estos estudios no están todavía bastante adelantados como para contestar a la pregunta hecha por M. J. Durrieu: ¿Los granulados naturales serán desplazados por los artificiales? (5).

Solo contestaremos que ciertas bauxitas calcinadas permitirán obtener granulados que confieren adhesión y duración satisfactorias a las calzadas.

Las características económicas de la producción local, condicionadas en especial por la provisión de materia prima, permitirán completar la respuesta oportunamente.

(*) Coeficiente MDE: Micro Deval en presencia de agua.

(**) Coeficiente FD: Fragmentación Dinámica.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Camacho, H.: Sobre Determinación de Posibles Zonas de Interés para la prospección de Bauxita y Alunita en la República Argentina — Informe 1498 — 179 pp. Año 1968 — Buenos Aires — V. 23374, pág. 25.
- 2) Angelelli, V.: Reconocimiento Geológico del Territorio de Misiones en busca de Bauxita. Bol. O.S.N. Año I, N° 2-1937; 25 págs.
- 3) Larín, A.: La Formación de yacimientos de aluminio y posibilidad de fabricarlo en la Argentina. Revista Minera, Geología y Minería XIV; Año 1943. págs. 61-82.
- 4) Campanac, R.: Calcination des bauxites pour revêtements antidérapants — Bulletin de liaison des Laboratoires des ponts et



Fig. 6. — Alto horno alimentado a coke

- chaussées N° 59 - Mayo-Junio - Año 1952.
- 5) Durrieu, J.: Les granulats naturels seront-ils remplacés par des granulats artificiels? — Bulletin de liaison des Laboratoires des ponts et chaussées N° 53 — Junio-Julio — Año 1966, págs. 57-63.

XVIII REUNION DEL ASFALTO

Entre el 5 y el 9 de noviembre venidero la Comisión Permanente del Asfalto realizará en los salones de la Biblioteca "Bernardino Rivadavia" de la ciudad de Bahía Blanca la XVIII Reunión del Asfalto.

Como en oportunidades anteriores participarán de esta Reunión representantes de organismos relacionados con la actividad vial de nuestro país y del Brasil, Chile, Uruguay y México.

La presentación de trabajos con una extensión máxima de 3.000 palabras y un resumen de 200, vence el 1° de octubre.

La Comisión Permanente del Asfalto ha establecido para esta Reunión las siguientes cuotas de inscripción: Personales \$ 100; organismos oficiales y empresas, con derecho a enviar hasta 3 delegados, \$ 500.

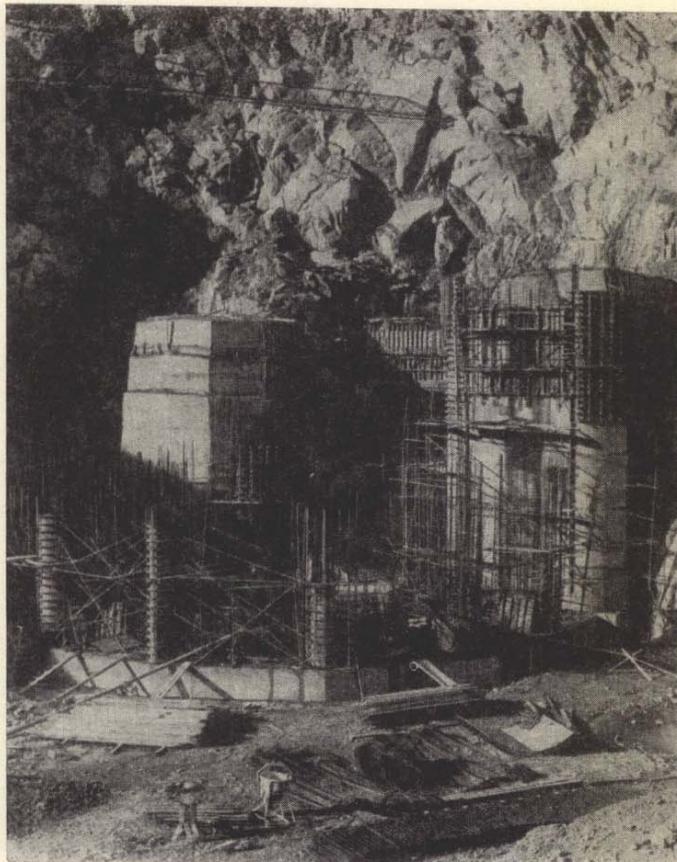
FUTALEUFU: PLAN ACELERADO PARA LLEGAR A TIEMPO

En 1975, Futaleufú nutrirá de energía a la planta de aluminio de Puerto Madryn.

Por eso, la Presa y Central Hidroeléctrica de Futaleufú es factor estratégico.

Y por eso, en Futaleufú se trabaja hoy con un plan acelerado. Para llegar a tiempo.

 **vialco** S.A.
una empresa de argentinos
construyendo para el país



Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos

Dirección Nacional de Vialidad

5 de Octubre

DIA DEL CAMINO

En mancomunado esfuerzo de todos sus hombres: directivos, técnicos, empleados y obreros, Vialidad Nacional sigue trabajando empeñosamente para colaborar en la definitiva reconstrucción del país.

Complejo Ferroviario Zárate (Buenos Aires) - Brazo Largo (Entre Ríos). En construcción: 26.239,20 m de camino y 7.515,40 m de dos puentes carreteros-ferroviarios incluidos sus viaductos que, en su tipo, deben considerarse como primeros en el mundo. Esta obra, por su magnitud y características técnicas, ocupa un lugar relevante en el campo mundial de la ingeniería de puentes.

Obras por Contrato Nº	Estado	Longitud	
		Camino	Puentes
190	En ejecución	4.744 Km.	17.842 m
40	Iniciadas	778,9 Km.	2.195 m
48	Terminadas	1.119,9 Km.	2.951 m
<hr/> 278		<hr/> 6.642,8 Km.	<hr/> 22.988 m

RED TRONCAL DE CAMINOS NACIONALES

Pavimento Superior:	8.295 Km.
Pavimento Económico:	13.274 Km.
Calzada Mejorada:	7.220 Km.
Calzada Natural:	13.146 Km.
Huellas:	4.113 Km.
Longitud Total:	<hr/> 46.048 Km.

ADHESION DEL

CONSORCIO AUTOPISTA MENDOZA

*WELBERS INSUA S.A.C. y F.
HTA HOCHTIEF ARGENTINA S.A.C. e I.
PENTAMAR S.A.C.I.C.A. y F.*

ORGANTEC SOCIEDAD ANONIMA CONSULTORA

Adhesión al Día del Camino

Oficinas: L. N. Alem 1080 - 8° "A"

T.E. 32-4238

Laboratorio: Chenaur 1778 - Bs. Aires

771-9783

SAE

SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS

FLANEAMIENTO DE TRANSPORTE
INGENIERIA VIAL

PROYECTO
SUPERVISION DE OBRA

ESTRUCTURAS
INGENIERIA DE TRANSITO

CALLAO 1134 - BUENOS AIRES - ARGENTINA
TELEFONO 44-0547/1166
CABLES - SAESTUDIOS



Otra Empresa Argentina que hace al país

5 de octubre **DIA DEL CAMINO**

PROYECTOS DE AUTOPISTAS:

- LA Plata - Buenos Aires: Tramo común con el Acceso Sudeste
- Costera de la Ciudad de Buenos Aires
- Accesos Este y Sud a Mendoza
- Avenida de Circunvalación de Bahía Blanca
- Avenida de Circunvalación de San Miguel de Tucumán (en preparación)
- Buenos Aires - Mar del Plata, Tramo: Etcheverry - Chascomús (en preparación).

ESTUDIOS DE INGENIERIA PARA LA DETERMINACION DE LA FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICA DE OBRAS VIALES:

- Región del Comahue
- Accesos a San Miguel de Tucumán

SUPERVISION DE OBRAS VIALES:

- 828 Km en distintas zonas del país, para la Dirección Nacional de Vialidad.

consultores argentinos asociados s.a.
CADIA

LIBERTAD 1039 TEL. 41-4785/3564 - BUENOS AIRES

LA COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO

SALUDA A LA

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Y LE RATIFICA SU ADHESION
POR SU CONSTANTE Y DESINTERESADA LABOR
EN FAVOR DE LA VIALIDAD ARGENTINA

5 de Octubre de 1973 **DIA DEL CAMINO**

NOVOBRA

EMPRESA CONSTRUCTORA S. R. L.

Hipólito Yrigoyen 1628, p. 12

Capital Federal

46-7238/39

En adhesión al Día del Camino

CONSULBAIRES INGENIEROS CONSULTORES S. A.

5 de Octubre - DIA DEL CAMINO

MAIPU 554 - 3º y 4º Pisos

Tel. 392-1925 - 2377

ETECO S. R. L.

EN ADHESION AL DIA DEL CAMINO

RIVADAVIA 789

Teléfonos: 30-9241 y 34-9619

INGENECO S. A. CONSULTORES DE INGENIERIA

EN ADHESION AL DIA DEL CAMINO

CORRIENTES 540 - 2º Piso

Tel. 45-8246

Sabemos hacia donde vamos.



EN EL DIA DEL CAMINO

Adhesión de



Esta es nuestra dinámica: demarcar y señalizar calles, rutas, plantas industriales y aeropuertos.

Advertencias visibles noche y día.

Para usted y los suyos.

Para su seguridad de peatón o conductor.

Nuestra labor - en **LUMICOT** - cubre miles de kilómetros del país. Y si aún nos queda mucho por hacer, sepa que lo estamos haciendo: bien a la vista y para bien de todos.

PRIMERA EMPRESA ARGENTINA DEDICADA CON
CRITERIO INTEGRAL A LA SEGURIDAD VIAL.

VIAMONTE 542 - PISO 1º - TEL. 32 - 5648 / 9 / 0



Tramo: Ruta 9 - Principio Viaducto Paraná de las Palmas

También en el Complejo Zárate - Brazo Largo **ALCANTARILLAS ARMCO**

Las Estructuras ARMCO en sus diversos tipos son las especificadas, no solamente en aquellos lugares donde existen problemas de fundación, sino también en obras donde se requiere una estructura apta para soportar las condiciones de carga más severas.

Para información adicional:

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

División Productos Ingeniería

Corrientes 330 - Tel. 31-6215 - Bs. As

Sucursales:

Córdoba: Humberto 1º 525 - Tel. 28157

Rosario: Córdoba 1749 - Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

