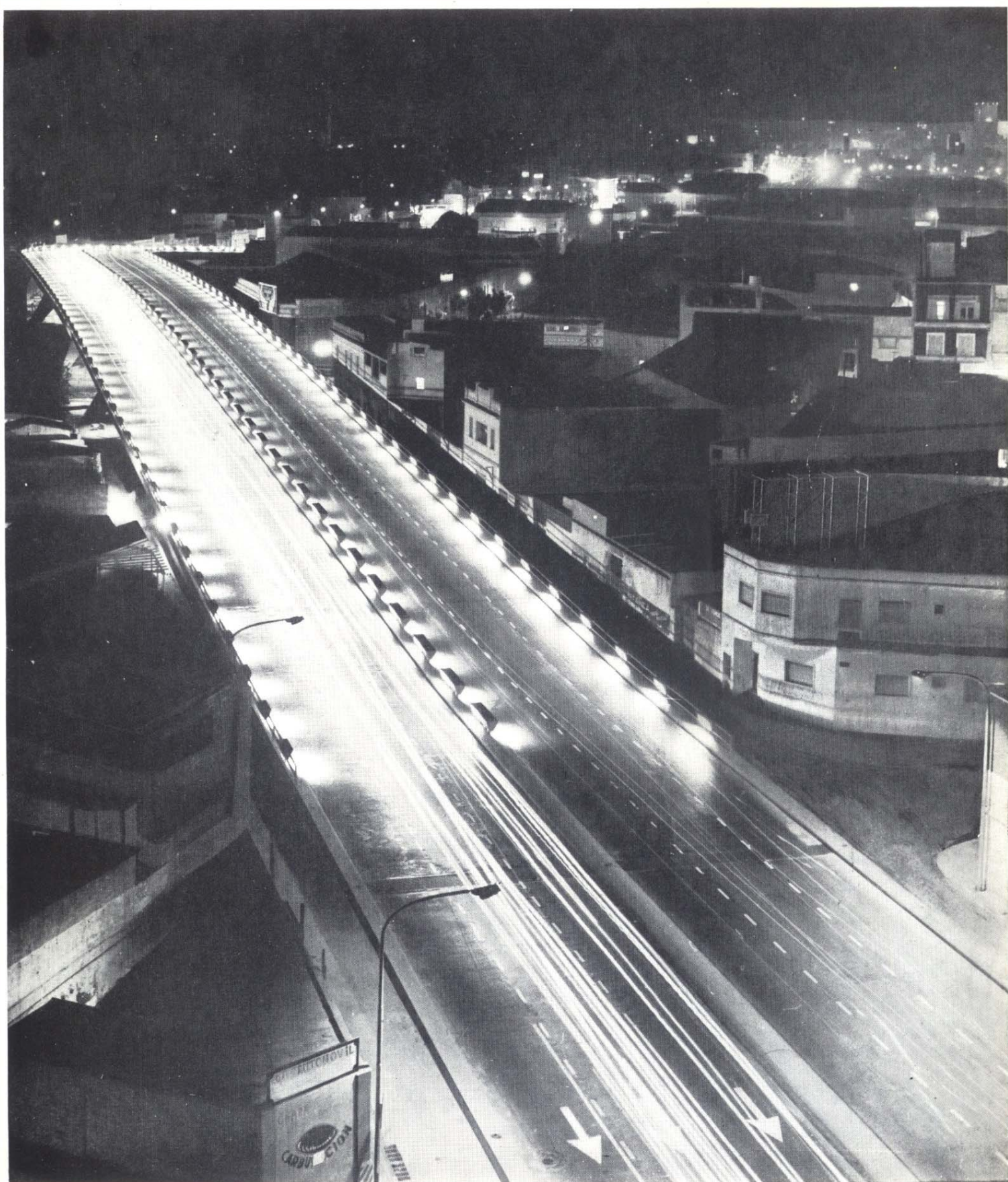


CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO XIX / Nº72 / OCTUBRE - DICIEMBRE / 1974





Los Fanáticos...
de la calidad Dunlop
ya somos tantos que nos
cruzamos en todas las rutas.

D-101

Aguante a toda prueba,
por más y más kilómetros.
Resistencia y rendimiento
extraordinarios, ideal para
transporte en terrenos
agresivos, rutas y
caminos de tierra.

SUPERVIA HR

Rendimiento excepcional.
Para uso profesional de transporte
en ciudad y caminos pavimentados.
Diseñada y construida para resistir
el desgaste en calles destructoras
de neumáticos.



DUNLOP

Calidad para los que van adelante.



**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.)

¿SABIA USTED?

Que en nuestro país las fábricas de emulsiones
asfálticas son modernas?

Que los profesionales especialistas en esta
materia están en el más alto nivel técnico?

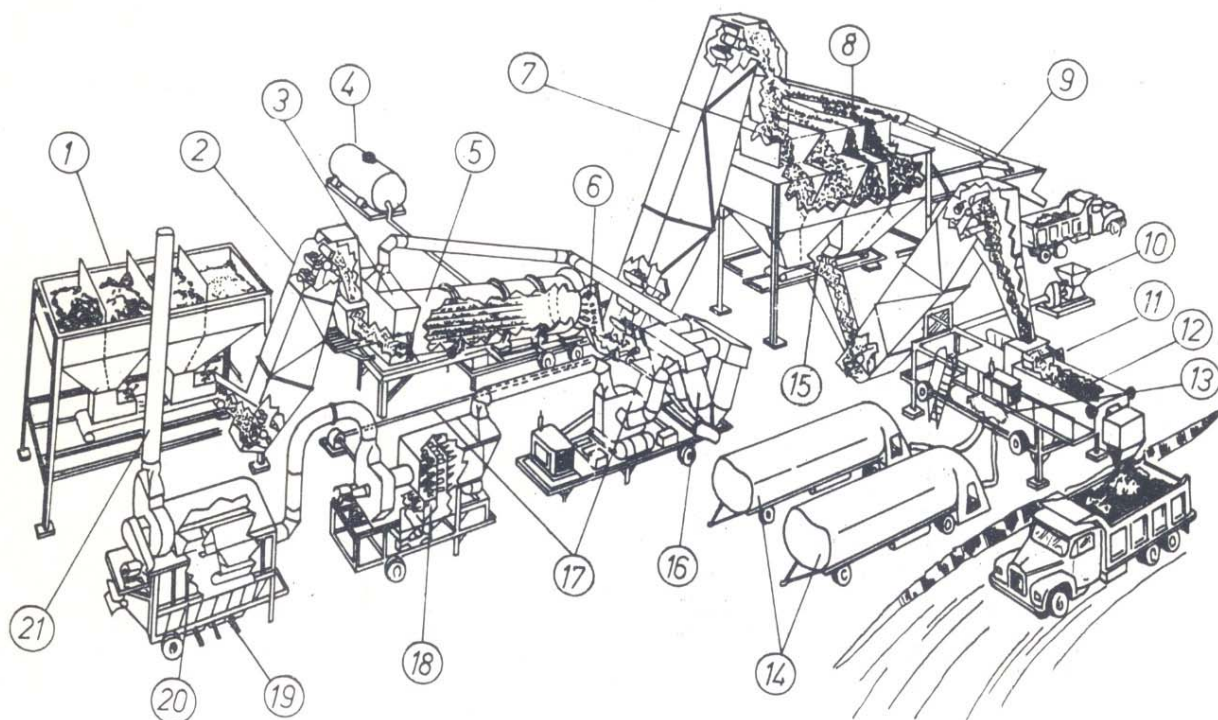
Si usted no lo sabía seguramente lo supuso,
porque es común en diversos sectores.

Por todo ello, si en el nuevo año usted piensa
proyectar **CON MENTALIDAD DE CAMBIO**,
hágalo sin dudar.

En la República Argentina no hay problemas

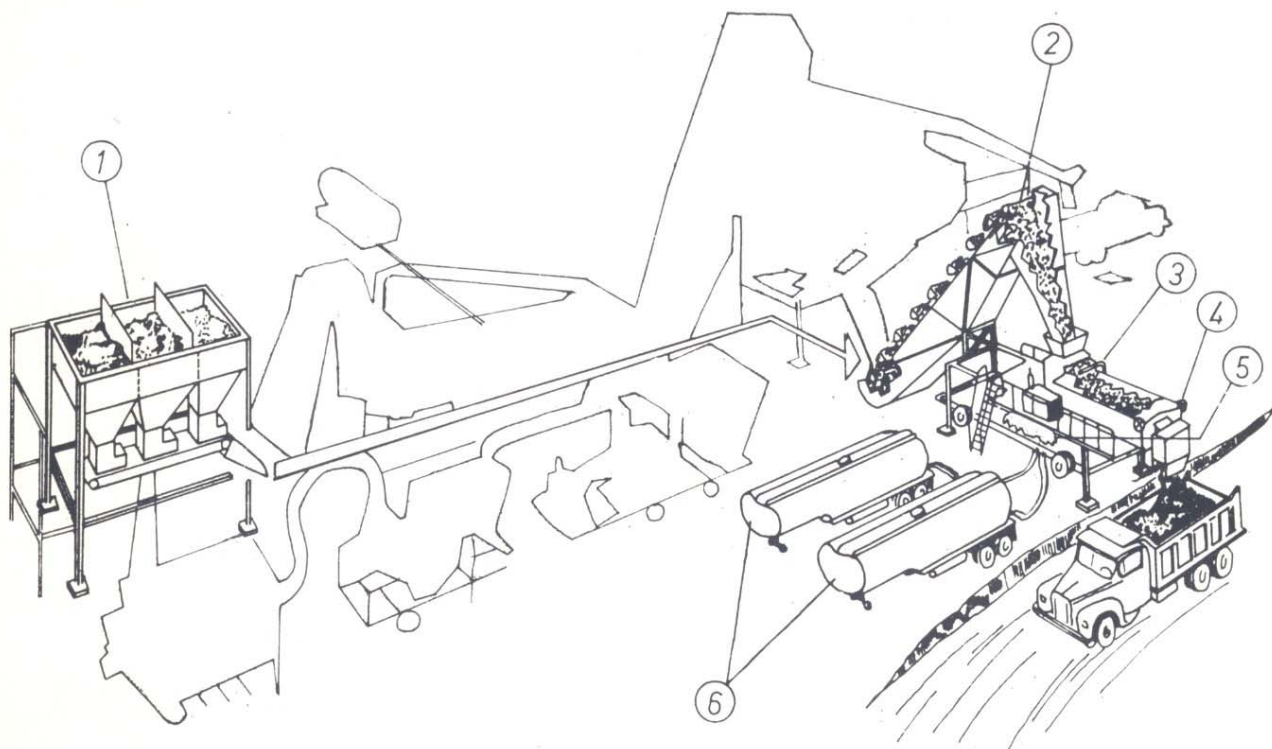
Espacio de Publicidad

ESQUEMA DE UNA PLANTA DE MEZCLA EN CALIENTE



1) Tolva de admisión de agregados 2) Elevador de fríos 3) Colector de polvo 4) Combustible 5) Secador rotatorio 6) Roto-Elevador 7) Elevador de calientes 8) Planta de cribado de agregados secos 9) Eliminación de desperdicios de cribado 10) Tolva de adición de filers 11) Tubería de pulverización del ligante 12) Mezclador de aspas 13) Recipiente del ligante del mezclador 14) Tanques de sistemas de calentamiento capacidad 41000 Ltos. 15) Distribuidor 16) Separador primario de finos (ciclón) 17) Transportador de tornillo para el recirculado de finos recuperados en los depuradores 18) Separador multibulb de polvos 19) Tolva de recuperación de finos 20) Despolvador hidrotático 21) Eliminación de polvos.

ESQUEMA DE UNA PLANTA DE MEZCLA EN FRIO



1) Tolva de almacenamiento y de cribado de agregados 2) Elevador de fríos 3) Tubería de pulverización del ligante 4) Mezclador de aspas 5) Recipiente de almacenamiento de la emulsión para el mezclador 6) Tanques para la emulsión.

**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 Zuviria Zavaleta - Síndico Suplente, Mario A. Carregal

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

EDITORIAL

Un Año de Labor

Del mismo modo que en nuestro número anterior, en coincidencia con la celebración del Día del Camino, formulamos un balance de la tarea vial desarrollada en la República entre octubre de 1973 y de 1974, nos disponemos hoy a realizar análogo balance para un período muy similar con relación a la labor llevada a cabo por nuestra entidad, en el año que finaliza. Es claro que la confrontación entre las dos situaciones, que manejaremos con elementos estrictamente objetivos, marca un franco contraste.

La actividad vial en el comentado período acusó —como lo puntualizamos el 7 de octubre último— una de las crisis más profundas de su historia y si bien se registraron claras decisiones oficiales de activación, lamentablemente ellas se encuentran con factores limitantes en sus posibilidades prácticas como los graves problemas de abastecimiento de insumos, de distorsiones en los precios, así como problemas diversos del sector empresario por un proceso de arrastre del que, en gran medida, aquella crisis es su culminación. La actividad de nuestra Asociación puede, en cambio, exhibirse como razonablemente satisfactoria frente a los medios y disponibilidades con que cuenta para su desenvolvimiento.

Prosiguiendo con una práctica adoptada en 1973, desarrollamos un plan de labor programado a comienzos de este año que incluyó el tratamiento de fundamentales problemas argentinos en el campo vial. El eje de la gestión giró en torno de la realización de tres simposios organizados por los Congresos Argentinos Permanentes de Vialidad y Tránsito, con la colaboración especial de la Dirección Nacional de Vialidad y nuestra Asociación. Hubo coherencia en el ciclo desarrollado —la hubo por la jerarquía y actualidad de los temas que abordaron— y sus resultados pueden considerarse altamente satisfactorios tanto por la calidad de quienes participaron, como por las nutridas audiencias, así como por las valiosas conclusiones resultantes.

“El transporte vial en la Argentina”, “El desarrollo de los caminos vecinales en la Argentina” y “El tránsito en la Argentina”, llevados a cabo, respectivamente, en Córdoba, Paraná y Rosario, indican temas y escenarios del ciclo, respecto de cuya realización no puede ahorrarse el reconocimiento prestado por la Dirección Nacional de Vialidad, que centraremos en la persona de su Administrador General, Ing. Hipólito Fernández García, quien valoró al evento como una clara y positiva contribución al mejor desenvolvimiento de la labor a cargo de la prestigiosa repartición del Estado.

Una exitosa gira de vinculación profesional fue realizada por países de Latinoamérica —Perú, Venezuela y Brasil, en ese orden— que, como dijimos, además de habernos reafirmado en muchas convicciones, nos hace sentir más idóneos para servir al país, enriquecidos por nuevas experiencias, y nos gratificó en la comprobación del prestigio que nuestra Argentina, sus técnicos y su pueblo gozan más allá de nuestras propias fronteras. Realizamos la citada gira con el convencimiento que debe incorporarse como una práctica sistemática y como una forma insoslayable de acabado cumplimiento de los fines que persigue nuestra entidad.

Con motivo de la celebración del Día de Camino durante el mes de octubre último, fueron desarrollados, a través de varios actos dis-

SUMARIO

	Pág.
EDITORIAL: UN AÑO DE LABOR	5
MEDICION DE DEMORAS EN INTERSECCIONES A NIVEL	
Por el Ing. Luis M. Girardotti	6
EL SEGUNDO CONGRESO INTERNACIONAL DE GEOLOGIA DE LA INGENIERIA	
Por el Dr. Santiago Hugo Saumench	12
INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL	18 y 19
UN METODO PARA DETERMINAR PRIORIDADES ENTRE PROYECTOS DE TRANSPORTE URBANO	
Por el Ing. Ezequiel Ogueta	22
PANORAMA VIAL ARGENTINO	28

tintos, numerosos temas vinculados entre otros a la tecnología para el desarrollo de los caminos secundarios, a la inserción del camino en planes integrados de infraestructura rural, etc., marcando el nivel más significativo de los actos la presentación del libro “El camino y el país”, esfuerzo editorial de extraordinaria significación y alto aporte en el campo vial desde que contiene todas las conferencias del ciclo que, bajo el mismo nombre, se realizara en 1973 abordando por voces autorizadas los distintos aspectos bajo los cuales el camino incide sobre la vida nacional.

Cabe expresamente mencionar, por otra parte, el anteproyecto de ley elaborado conjuntamente por nuestra Asociación y la Dirección Provincial de Vialidad de La Pampa, sobre la creación de un “Fondo Especial para Caminos Comunales” cuyo análisis se hizo en Santa Rosa en asamblea pública. Y finalmente hemos inaugurado la apertura a un gran tema nacional: el mejoramiento del camino secundario. En base a la conferencia sobre dicho tema —ampliada expresamente por el autor— publicaremos un trabajo del Ing. Luis María Zalazar, próximo a aparecer, lo mismo que el citado debate de Santa Rosa.

Tal en grandes rasgos nuestra labor; en todos los casos y conforme a nuestra invariable posición, casi obsesiva, se ha centrado en el análisis de problemas nacionales. Nos consideramos, como antes lo expresáramos, razonablemente satisfechos. Lamentamos que, por cuanto se ha dicho, no podamos llegar a similares conclusiones respecto del desarrollo vial del país.

Una nueva etapa se nos ofrece con la apertura hacia 1975; la aguardamos con optimismo, esto es, con la única actitud que cabe asumir frente al país. Pero esperemos que la comprensión, la responsabilidad y la coincidencia en los grandes destinos nacionales de todos los argentinos, amparados en la seguridad, el orden y la estabilidad que debe garantizar un estado de derecho —al que debemos aferrarnos sin claudicaciones— será posible, al fin, desarrollar no ya la vialidad sino elaborar la verdadera grandeza del país, aún demorada.

Medición de Demoras en Intersecciones a Nivel

Por el Ing. Luis M. Girardotti (*)

El cálculo de las demoras medias por vehículo y de las demoras totales en intersecciones a nivel, constituye una de las etapas en la justificación de la construcción de cruces a distinto nivel e intercambiadores. Solo luego de haberse cuantificado las horas-vehículo, perdidas por la presencia de una intersección a nivel, podrá procederse, previa valoración monetaria de la hora-vehículo, a establecer los beneficios que reportaría eliminar esa intersección. La combinación de esos beneficios, con los correspondientes costos de construcción y mantenimiento, a través de relaciones Beneficio/Costo, Valor Neto Actualizado o Tasa Interna de Retorno, dará los elementos de juicio necesarios para determinar la conveniencia o no de construir un cruce a distinto nivel con o sin ramas de intercambio.

En este trabajo se aborda el tema de medición de demoras, punto que constituye a mi juicio el paso más complejo en el análisis de justificación de intercambiadores.

1. Demoras por espera, en intersecciones a nivel, sin semaforizar con prioridad de paso en uno de los caminos

En este tipo de intersecciones se supone que virtualmente el flujo de tránsito que circula por el camino principal no sufre demoras, y si las sufren las corrientes de tránsito del camino secundario que deben detenerse antes de atravesar la intersección y luego esperar un intervalo "razonable" o "aceptable" en la corriente mayor. Las demoras que sufren los vehículos del camino transversal están directamente relacionadas a la medida del intervalo de tiempo que el conductor estima que necesita para pasar a través de la corriente principal y al número de intervalos iguales o mayores que el mencionado. Ese intervalo de tiempo mínimo aceptable es llamado "intervalo crítico".

Si suponemos que los arribos de vehículos a la intersección son al azar (suposición válida cuando los flujos de tránsito son bajos o medios) se puede demostrar que los intervalos de tiempo que separan a los vehículos se distribuyen según una función exponencial. Por lo tanto la probabilidad de que se produzca un intervalo h mayor o igual que el intervalo crítico está dada por la siguiente expresión:

$$P(h \geq t) = e^{-\lambda t}$$

donde:

λ : tasa de arribos o flujo de vehículos en veh/seg de la corriente principal

t : "intervalo crítico" para la corriente secundaria

$P(h \geq t)$: probabilidad de que se produzca un intervalo mayor o igual que t en la corriente principal

Para esta distribución de intervalos se puede demostrar que P_t proporción del tiempo ocupado por intervalos mayores que t seg. es:

$$P_t = e^{-\lambda t} (\lambda t + 1)$$

Por lo tanto el porcentaje del tiempo ocupado con intervalos menores que t es:

$$(1 - P_t) = 1 - e^{-\lambda t} (\lambda t + 1)$$

La demora media experimentada por los vehículos del camino secundario depende del número promedio de intervalos que tienen que esperar hasta encontrar uno mayor o igual al crítico y de la medida promedio de esos intervalos.

Un vehículo del camino secundario luego de llegar a ubicarse primero sobre la intersección puede encontrar:

- que ningún vehículo del camino principal llegue durante los próximos t seg. La probabilidad de esto es $e^{-\lambda t}$ y en ese caso su tiempo de espera es cero.
- que un vehículo del camino principal llegue durante los primeros t seg. pero no llegue ninguno en los t seg que siguen al arribo del primer vehículo. La probabilidad de este evento es $(1 - e^{-\lambda t}) e^{-\lambda t}$ y el tiempo de espera es un intervalo.
- que los primeros dos intervalos sean cada uno menores que t pero el arribo del tercer vehículo incida luego de t seg de arribado el segundo. La probabilidad de este evento es $(1 - e^{-\lambda t})^2 e^{-\lambda t}$ y el vehículo del camino secundario debe esperar dos intervalos, cada uno menor que t seg.

Generalizando este razonamiento, la probabilidad de que un vehículo de la corriente secundaria tenga que esperar n intervalos entre vehículos de la corriente principal es:

$$P_n = (1 - e^{-\lambda t})^n e^{-\lambda t}$$

y el número esperado de intervalos que un vehículo del flujo secundario tiene que esperar es:

(*) de SAE - Sociedad Argentina de Estudios.

$$\bar{n} = \sum_{n=0}^{\infty} n (1 - \lambda e^{-\lambda t})^n e^{-\lambda t} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}}$$

La longitud promedio de los intervalos es igual al tiempo total ocupado por intervalos menores que t seg dividido por el número de intervalos menores que t :

$$\frac{1 - e^{-\lambda t} (\lambda t + 1)}{\lambda (1 - e^{-\lambda t})}$$

que puesto de otro modo es:

$$\frac{1}{\lambda} - \frac{te^{-\lambda t}}{1 - e^{-\lambda t}}$$

Por lo tanto el tiempo promedio que un vehículo de la corriente secundaria debe esperar una vez que llegó a estar primero es:

$$\begin{aligned} \bar{d}_s &= \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} \left(1 - \frac{te^{-\lambda t}}{1 - e^{-\lambda t}} \right) = \\ &= \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} - t \end{aligned}$$

Este valor debe ser tomado no como demora total que experimenta el vehículo de la corriente secundaria sino como el "tiempo de servicio" de un modelo de cola de múltiples canales.

Según la Teoría de la Cola de Canales Múltiples - CITEFA la espera promedio experimentada por los vehículos que arriban a la cola es:

$$\bar{w} = \frac{q_v + q_0}{\mu(v-1)^2 (v-q)^2}$$

siendo

$$P_0 = \frac{1}{q_v + \frac{v}{(v-q)} + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{q^n}{n!}}$$

donde:

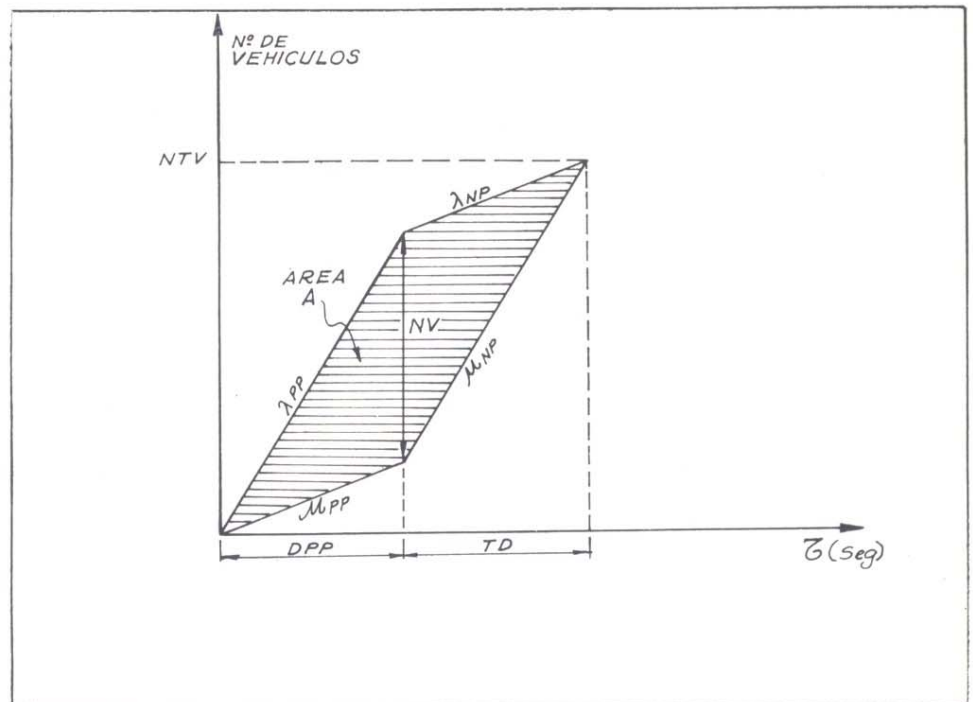
v = número de canales de servicio (en nuestro caso número de carriles por dirección del camino secundario).

μ = tasa de servicio (número de vehículos del camino secundario que pueden atravesar la intersección en un seg, que es igual a $1/ds$).

$q = \lambda'/\mu$ = factor de tráfico.

λ' = tasa de arribos a la intersección de vehículos secundarios.

te los períodos picos es $\mu_{PP} = \frac{1}{dsp}$



La demora total que experimentan los vehículos del camino secundario es igual al tiempo de espera en la cola más el tiempo de servicio:

$$W = \bar{w} + ds$$

El valor hallado es la demora promedio por vehículo experimentada por la corriente secundaria y depende del valor de t adoptado y de los volúmenes de tránsito en ambos caminos.

Con respecto al valor de t se ha consultado bibliografía encontrándose que el valor generalizado es $t = 6$ seg para las intersecciones con buena visibilidad y $t = 8$ seg para las que tienen deficiente visibilidad. El método desarrollado anteriormente es válido para el cálculo de las demoras en momentos en que no hubiera congestión. En el caso de que durante los períodos pico hubiera congestión (esto es $q \geq v$) se utiliza una metodología para calcular las demoras que considera el tránsito como un flujo constante y no aleatorio (lo cual es cierto cuando hay congestión).

Suponemos que durante cualquiera de los períodos pico del día la tasa de arribos (flujo del tránsito secundario que arriba a la intersección) es λ_{PP} y que durante las horas no pico es λ_{NP} y que la capacidad de la intersección (para los vehículos secundarios) duran-

donde dsp es el tiempo de servicio para los vehículos secundarios durante los

períodos pico y que $\mu_{NP} = \frac{1}{d_{nsp}}$ es

la capacidad durante los períodos no pico donde d_{nsp} es el tiempo de servicio para los vehículos secundarios durante los mismos períodos.

El número de vehículos secundarios esperando superar la intersección al cabo de DPP seg (duración de período pico en segundos) es $NV = (\lambda_{PP} - \mu_{PP}) \times DPP$, que al disminuir la demanda de tránsito a λ_{NP} tardarán TD segundos en disiparse.

EL valor TD puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$TD = \frac{(\lambda_{PP} - \mu_{PP}) \times DPP}{(\mu_{NP} - \lambda_{NP})}$$

el significado de TD es el siguiente: es la duración del lapso en que los vehículos que circulan en ese intervalo de tiempo sufren las mismas demoras que los que circulan durante el período pico.

La demora promedio por vehículo durante el período en que hay congestión ($DPP + TD$) se puede calcular dividiendo el área A (total de vehículos-segundos) por NTV que es el número total de vehículos secundarios que circuló por la intersección durante el tiempo que duró la congestión.

$$A = \frac{NV}{2} (DPP + TD)$$

$$NTV = \lambda_{PP} \times DPP + \lambda_{NP} \times TD$$

$$\bar{W} = \frac{A}{NTV}$$

donde $\bar{W}$ = demora media por vehículo durante el período de congestión (DPP + TD).

2. Demoras en intersecciones semaforizadas

Para determinar la demora promedio por vehículo en una intersección semaforizada puede utilizarse la fórmula desarrollada por Webster (Traffic Signals-Webster y Cobbe) que da la demora en segundos para cada una de las dos corrientes de la intersección en función de la longitud del ciclo (C), de la proporción de señal verde con relación al ciclo (λ) y del grado de saturación, que es la relación entre el volumen en una dirección y la capacidad de la intersección en esa misma dirección (X). La fórmula de Webster es la siguiente:

$$W_R = \frac{C(1-\lambda_R)^2}{2(1-\lambda_R)X_R} + \frac{X_R^2}{2q_R(1-X_R)} = \frac{1}{q_R} \left(\frac{C}{2} (2 + 5\lambda_R) \right)$$

$$= 0,65 \left(\frac{C}{q_R} \right) (2 + 5\lambda_R)$$

donde:

R = corriente en tránsito considerada (tránsito en el camino principal o tránsito en el camino secundario).

W_R = demora media por vehículo de la corriente de tránsito R (en seg).

C = longitud del ciclo (en seg).

λ_R = proporción del ciclo que es efectivamente verde para la corriente de tránsito R.

q_R = flujo de tránsito en la dirección más cargada de la corriente de tránsito R.

$$X_R = \text{grado de saturación} = \frac{q_R}{\lambda_R S_R}$$

donde S_R es el volumen por hora de verde máximo que puede pasar en la dirección de q_R para la corriente R ($\lambda_R S_R$ es la capacidad de la intersección en la dirección de q_R y está dado en vehículos por hora).

Nota: el valor S_R se calcula con los métodos propuestos por el Highway Capacity Manual, HRB.

En el supuesto caso de que se deseara evaluar la semaforización de una intersección actualmente no semaforizada, nos encontramos con el problema de determinar los parámetros de funcionamiento de la instalación, o sea la longitud del ciclo C y las relaciones verde/ciclo para cada fase. Para ello procedemos de la siguiente manera:

de acuerdo con el trabajo de Webster antes citado la longitud del ciclo óptima, que minimiza las demoras en las dos corrientes, está dada por la fórmula,

$$C_0 = \frac{1,5 L + 5}{1 - Y}$$

donde:

C_0 = ciclo óptimo (seg).

L = tiempo perdido total, en nuestro caso tomamos

$$L = 10 \text{ seg.}$$

$$Y = \sum_{R=1}^2 Y_R, \text{ donde } Y_R = \frac{q_R}{S_R}$$

Para determinar las relaciones de tiempo verde al ciclo total de cada una de las corrientes de tránsito se utilizó el siguiente método: Se determinó la relación de tiempos verdes.

$$f = \frac{TMD_1}{TMD_2} \times \frac{A_2}{A_1} \text{ (Highway Capacity Manual)}$$

donde TMD_1 = es el TMD en ambas direcciones del camino principal;

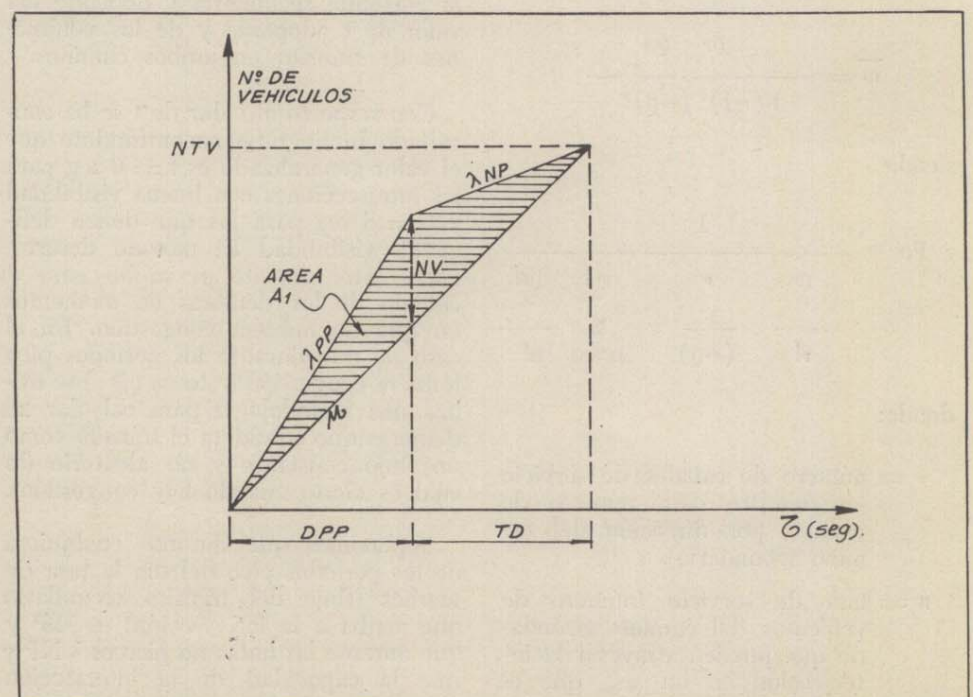
TMD_2 = idem camino secundario.

A_1 = ancho que presenta la intersección a la dirección más cargada de la corriente principal.

A_2 = idem de la corriente secundaria.

La relación f antes hallada es la relación que debe haber entre los dos respectivos tiempos de señal verde y según el Highway Capacity Manual el tiempo de luz amarilla total se deberá tomar como un 10% del ciclo (5% para cada corriente) para los cálculos preliminares. Por lo tanto:

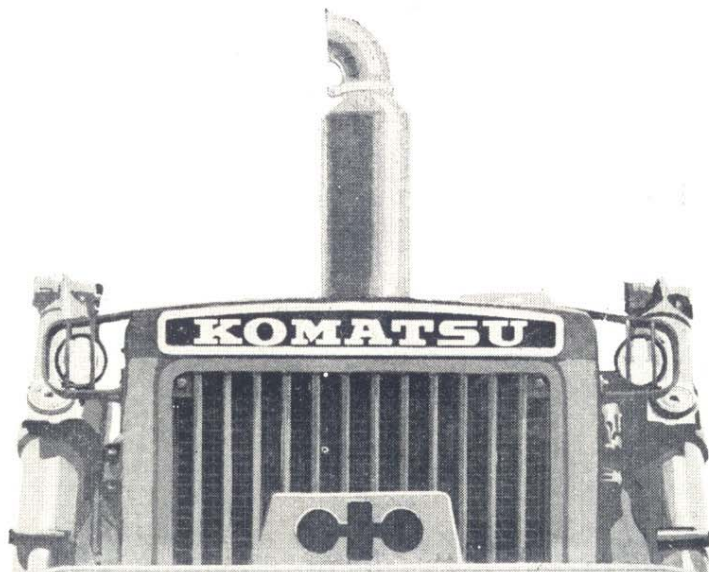
$$\lambda_1 = \frac{G_1}{C} = \frac{0,9f}{1+f} : \text{relación señal verde/ciclo para el camino principal.}$$



DESDE 1921

KOMATSU

ES EL EJE EN CADA ACTIVIDAD



CREATOR

El secreto de la eficiencia de los equipos KOMATSU se halla en el proceso de su fabricación. Cada componente de los diversos modelos es sometido al más estricto control de calidad.

Los ingenieros de KOMATSU han realizado innumerables investigaciones a través de los años para perfeccionar la tecnología y procesos de fabricación. Incluso muchas de las máquinas herramientas utilizadas en la fabricación de los componentes son diseñadas y construidas por KOMATSU. Además la tecnología aplicada en la fundición del acero o en la fabricación de las ruedas dentadas en

la que se utiliza acero especial silico manganeso es toda experiencia acumulada por KOMATSU. El resultado es una Línea de Equipos de Movimiento de Tierra sin igual, que permite a KOMATSU ir conquistando mercado tras mercado.

Obsérvelos en acción. Comprobará que los equipos KOMATSU realizan el trabajo de máquinas similares más caras a menores costos operativos.

Los grandes proyectos nacionales exigen equipos actualizados y de gran productividad...

**COVEMA LE OFRECE
EL EMPUJE DE KOMATSU**

Fabricados por:
KOMATSU, LTD.
TOKIO, JAPON

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
Covema

Ventas y Service: Av. Belgrano 634 • TEL. 30-7814/18 • BUENOS AIRES • TELEX: 122543 AR COVEM
Repuestos: Chubut 1318 • TEL. 28-4396/1540 • 21-2731 • SUC. TUCUMAN: Ayacucho 407 - TEL. 22143

FLOTA SERVICE A TODO EL PAIS

$$\lambda_t = G_2 = \frac{0,9}{1 + f} : \text{relación se-} \\ \text{ñal verde/} \\ \text{ciclo para} \\ \text{el camino} \\ \text{secundario}$$

De esta manera con la fórmula de Webster podemos calcular la demora media por vehículo, siempre y cuando $X_R \leq 1$, si esto último ocurriera eso indica que hay congestión en la corriente de tránsito correspondiente y para tal caso aplicamos una metodología similar a la que usamos en intersecciones a nivel directas con congestión. Dicha metodología es la que se indica en el gráfico anterior:

Se consideran dos clases de demoras:

a) **demoras debidas a la congestión** (en una de las corrientes) aparecen porque la capacidad de la intersección (μ en vehic/seg) es menor que el flujo que arriba a ella, λPP siendo λPP el flujo que llega a la intersección por una de sus ramas en vehic/seg.

Por lo tanto al cabo de DPP seg, que es la duración en segundos del período pico, se habrán acumulado NV vehículos en la rama que tardaron TD segundos en disiparse durante el período no pico. El valor TD se calcula como sigue:

$$TD = \frac{(\lambda PP - \mu) \times DPP}{(\mu - \lambda NP)}$$

La demora promedio para los vehículos de la corriente considerada es igual al área A_1 dividida por NTV, número total de vehículos que pasaron por la intersección mientras duró la congestión.

$$A_1 = \frac{NV \times DPP}{2} + \frac{NV \times TD}{2} \\ = \frac{NV}{2} DPP + TD$$

$$NV = (\lambda PP - \mu) \times DPP$$

$$WP'_R = \frac{NV}{2\mu} = \frac{(\lambda PP - \mu) DPP}{2\mu}$$

donde:

WP'_R = demora media por vehículo en el período pico debido al exceso de demanda.

b) demoras debidas a los ciclos del semáforo

Esta demora se debe a que el valor de la capacidad de la intersección es un valor promedio, pero en realidad mientras el semáforo está rojo no hay movimiento pero cuando se pone verde la intersección se descarga con el valor de saturación S. Hay demoras debidas a este fenómeno. El área A_2 total es:

$$A_2 = \frac{DPP + TD}{(R + V)} \times \frac{R.S.V.}{2} = \\ = \frac{DPP + TD}{C} \times \frac{R.S.V.}{2}$$

donde:

$$R = \text{tiempo que la señal es} \\ = \frac{R.S.V.}{2C\mu}$$

$$\text{pero } (R + V) \mu = S.V$$

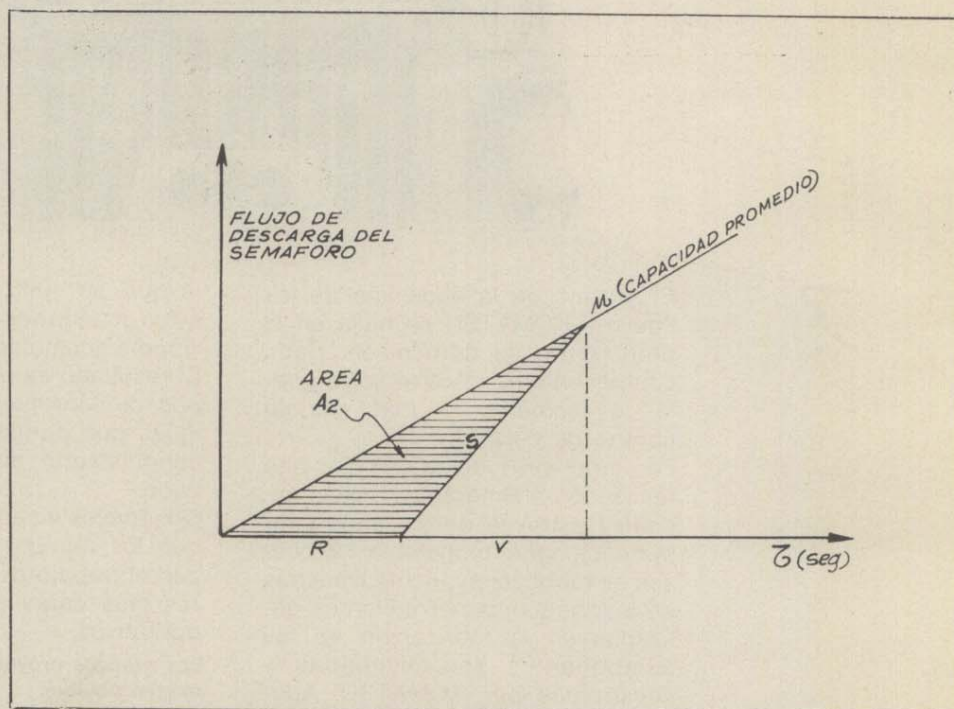
$$WP''_R = \frac{R}{2}$$

Por lo tanto la demora total es:

$$WP_R = WP'_R + WP''_R = \\ = \frac{(\lambda PP - \mu) DPP}{2\mu} + \frac{R}{2}$$

$$WP_R = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\lambda PP}{2\mu} - 1 \right) DPP + R \right] \\ = \frac{1}{2} [(X_R - 1) DPP + R]$$

De esta forma se calcula la demora total en la corriente de tránsito considerada por la existencia de intersecciones semaforizadas en función de la tasa de arribos en los períodos pico, la capacidad de la intersección, la duración del período pico y el tiempo en que la señal es roja.



roja (incluye el tiempo de amarillo)

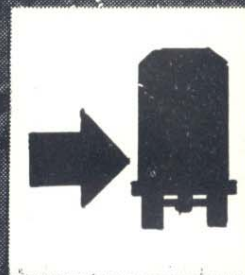
V = idem verde.

por lo tanto el tiempo adicional es:

$$WP''_R = \frac{A_2}{NTV} = \frac{R.S.V.}{2(R+V)\mu} =$$

BIBLIOGRAFIA

- 1) "Traffic System Analysis for Engineers and Planers". Martin y Whol.
- 2) "Teoría de la cola, canales y fuentes múltiples". H. Reggini. CITEFA.
- 3) "Procedures for Estimating Highway User Costs and Air Noise Pollution Effects". Stanford Research Institute.
- 4) "Traffic Signals" - Webster - Cobbe.
- 5) "Highway Capacity Manual - HRB - 1965.



**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

El Segundo Congreso Internacional de Geología de la Ingeniería

Por el Dr. Santiago Hugo Saumench

El Congreso Internacional de Geología de la Ingeniería se realizó entre el 18 y el 24 de agosto de 1974 en Sao Paulo (Brasil), con los auspicios de la UNESCO, asistiendo especialistas de 32 países, cuyo número superó la cifra de 600 participantes.

El objetivo de este Congreso fue reunir a profesionales especialistas de todo el mundo para comparar y discutir las investigaciones, resultados, informes y experiencias obtenidas por la aplicación de nuevas técnicas en el campo de la Ingeniería vinculada con las disciplinas de las ciencias geológicas, de la mecánica de los suelos, de la mecánica de las rocas, además de otras ramas como ser hidrogeología, mineralogía, tectónica.

Todos los temas fueron presentados y discutidos en 21 sesiones técnicas con la presencia de especialistas de renombre internacional especialmente invitados que formaron para cada tema un panel en número de 6, un relator general, y los congresistas.

Fueron presentados al Congreso más de 200 trabajos técnicos distribuidos en los siguientes temas:

Tema 1: Enseñanza y entrenamiento de la Geología de la Ingeniería.

Tema 2: Los fenómenos sísmicos y la Geología de la Ingeniería.

Tema 3: La Geología de la Ingeniería aplicada al planeamiento territorial y urbano.

Tema 4: Clasificación y propiedades de los materiales naturales para la construcción.

Tema 5: Dislocamientos de masas.

Tema 6: Geología de la Ingeniería relacionada a la fundación de diques.

Tema 7: La geología de la ingeniería y las construcciones subterráneas.

Aparte de las sesiones técnicas, el programa del Congreso comprendió visitas técnicas a grandes construcciones cercanas a la ciudad de Sao Paulo:

—Construcción del subterráneo de la ciudad de Sao Paulo.

—Sistema de abastecimiento de agua a la ciudad de Sao Paulo.

—Construcción de la autoruta "Dos Imigrantes", entre Sao Paulo y Santos.

—Construcción de la Usina Henry Borden.

Por separado, y a partir del día domingo 25 de agosto, se cumplieron excursiones técnicas programadas, con du-

ración que osciló entre 4 a 6 días. Estas excursiones realizadas por vías terrestres y aéreas, fueron las siguientes:

1. Región del Medio Paraná, con visitas a las obras de Itaipú, Salto Osorio y Capivari-Cachoeira.

2. Región del Alto Paraná, visitando diversas usinas: Sao Simao, Marimbondo, Ilha Solteira y Jupia.

3. Región del Bajo San Francisco, con visitas a las obras de Paulo Afonso y Sobradinho.

4. Región Amazónica, donde se visita las obras del aeropuerto de Manaus.

5. Cuadrilátero Ferrífero, donde se visita los elevados taludes de Mineracao Cane, y la mina de Morro Velho con su mineralización profunda.

6. Río de Janeiro, visitando las obras de Paraibuna, la usina de Angra dos Reis, problemas de estabilización de taludes en caminos, en las costas de Serra do Mar, y en los Morros de Río de Janeiro.

7. Región litoral Paulista.

Estos programas de excursiones contaron por su magnitud con la amplia colaboración del gobierno federal, estatal y municipal, y de las empresas proyectistas y constructoras de obras.

La coordinación general del Congreso estuvo a cargo del "Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Sao Paulo" y de la "Associação Brasileira de Geología de Engenharia".

La colaboración financiera para la realización del Congreso dependió de más de 20 empresas privadas y públicas del Brasil.

Las grandes compañías de proyectos y obras, y empresas de consultorías, fueron también patrocinadoras del Congreso.

El lugar de reunión del Congreso fue el "Palacio das Convenções" del Parque Anhembi, posiblemente uno de los sitios del mundo más adecuados específicamente para tal tipo de eventos.

El hecho de reunir a la actividad privada y pública en este Congreso In-

ternacional, mostró una realidad: la posibilidad de un fructífero diálogo entre los especialistas de la ingeniería, la geología, geotécnica y geofísica, para los proyectos y construcción de obras de ingeniería para el planeamiento territorial y urbano.

Ha quedado demostrado el desarrollo de las especialidades nombradas en el Brasil, y el alto grado de desenvolvimiento en el mundo entero.

Paralelamente a la actuación del Congreso, se realizaba en el "Palacio das Convenções" una exposición de servicios y equipamientos de Geología aplicada a la ingeniería, que despertó gran interés por la novedad de nuevos métodos de estudios de mecánica de las rocas.

Resumiremos los temas tratados en el Congreso.

Tema I. Enseñanza de la Geología Aplicada.

La Geología Aplicada es una de las más importantes ramas de las ciencias geológicas. Entre otras ramas podemos citar además la geología del petróleo, la geología económica, etc.

La Geología Aplicada a la Ingeniería es una de las especialidades más modernas, habiéndose desarrollado aceleradamente en casi todos los países del mundo como una imperiosa necesidad motivada por la construcción de grandes obras civiles.

La relación que existe entre los metros superiores de la corteza terrestre y la actividad humana, condujo a propiciar y desenvolver la enseñanza práctica de la geología de los distintos niveles técnicos y profesionales.

Actualmente existe en todo el mundo un número de profesionales dedicados a esta actividad.

Nuestra Escuela de Graduados de Ingeniería en Caminos no estuvo ajena a estas inquietudes, para lo cual promovió la designación del suscrito para su concurrencia a este Congreso Internacional.

Debe confirmarse también que el programa que desarrollo en la cátedra de Geología Aplicada responde satisfacto-

riamente por un lado a las premisas pre-establecidas por la Escuela, respecto a formación integral de los ingenieros viales, y por otra parte los temas son comunes a los que se desarrollan en países de alta performance educativa y tecnológica.

Enseñanza y actividad de la Geología Aplicada en Brasil.

La mayor parte de los cientos de profesionales de la Geología Aplicada se encuentran en el Estado de Sao Paulo, pero un gran número de aquellos, están desarrollando sus tareas a lo largo de todo el país.

A partir del año 1950, muchos Geólogos se incorporaron a grandes empresas estatales y privadas. Entre ellas figura el Instituto de Pesquisas Tecnológicas, que dispone de secciones especializadas.

El desarrollo del país exigió la construcción de grandes obras civiles como caminos, puentes, diques, ferrocarriles, etc., obligando a impulsar el trabajo en equipo de ingenieros y geólogos.

Se constituyó así la Asociación Brasileña de Geología de la Ingeniería, a través de la cual fueron organizados gran cantidad de reuniones técnicas y coloquios entre los profesionales de este campo.

El entrenamiento y enseñanza de la Geología puede resumirse así en Brasil.

—A nivel de estudios universitarios de Ingeniería Civil se suministran elementos de Geología, Mineralogía y Petrografía (1 a 2 semestres).

—En las disciplinas de post-graduados se estudia Ingeniería de suelos, Tecnología de los Minerales, Geología Aplicada, Geología General y Mineralogía, Sedimentología.

En 1972 el "Instituto de Pesquisas Tecnológicas" creó un curso de post-graduado en Geología Aplicada, conteniendo las siguientes partes:

Disciplinas básicas:

- Geología Aplicada y sus interrelaciones con la Ingeniería.
- Métodos de prospección en Geología Aplicada.
- Propiedades geomecánicas de macizos rocosos.
- Caracterización tecnológica de materiales de construcción.
- Génesis, estructuras, forma de sedimentación, y comportamiento de los suelos.
- Hidrogeotécnica de macizos rocosos y de los suelos.

Disciplinas complementarias:

- Estabilidad de taludes.
- Tratamiento de macizos terrosos y rocosos.
- Cartografía geotécnica.
- Geología Aplicada a obras subterráneas.

—Geología Vial.

—Geología de diques.

Aun cuando no hace más de 10 años que comenzó el gran desarrollo de la Geología Aplicada a la Ingeniería en Brasil, se ha notado que ella ha alcanzado casi los niveles de los países que ocupan lugares privilegiados en ese campo.

Enseñanza y entrenamiento de la Geología Aplicada en otros países del mundo.

Después de la Segunda Guerra Mundial la Geología de la Ingeniería tomó un gran impulso particularmente en las ramas de la mecánica de los suelos y de las rocas, y en los estudios de fundaciones.

El Profesor Dearman, de la Universidad de New Castle, presentó un interesante trabajo sobre la enseñanza de la Geología Aplicada en la Comunidad Británica.

El Profesor Sergeev, miembro de la Academia de Ciencias de la U.R.S.S. mencionó que ya en 1816, en su país, se realizaban estudios de Geología Aplicada para la construcción y estabilización de diques. Pero es a partir de 1930 que la especialidad geotécnica y geología aplicada se enseña en los institutos aplicando una adecuada base de cálculos y métodos cuantitativos comunes de los problemas de la ingeniería.

Tanto el Profesor Francis de Brasil como el Profesor Calembert de Bélgica coinciden en un programa básico de materias que deberían ser comunes en cursos universitarios y de post-graduados para ingenieros en minas, en geología y en construcciones a saber:

- Elementos de estratigrafía (5 U).
 - Trabajos subterráneos y técnicas de consolidación (10 U).
 - Complementos de Geología (15 U).
 - Geomorfología y Fotogeología (9 U).
 - Hidrogeología (15 U).
 - Métodos de estudio de los materiales rocosos (10 U).
 - Complementos de Geotecnia (15 U).
 - Procedimientos generales de construcción y elementos de estabilidad aplicados a las construcciones industriales (8 U).
 - Hidráulica fluvial (12 U).
 - Introducción al estudio de obras hidráulicas (10 U).
 - Elementos de trabajos especiales de inyección (4 U).
 - Mecánica de las rocas (8 U).
 - Complementos de Geología de la Ingeniería (12 U).
 - Complementos de hidrogeología (8 U).
 - Métodos de reconocimiento de terrenos (8 U).
- (U = unidades equivalentes a 3 ho-

ras de enseñanza teórica, exposiciones, trabajos prácticos, etc.).

NOTA:

Existe una íntima correlación en esencia entre este programa y el de Geología Aplicada para Ingenieros Viales que se dicta en la Escuela de Graduados.

El Profesor Kowalski del Instituto de Hidrogeología Aplicada de la Universidad de Varsovia, Polonia, informa de la enseñanza geológica que se realiza a nivel secundario y universitario.

Profesores de Universidades de Alemania, Canadá, España, U.S.A., Inglaterra, Australia, ponen de relieve la importancia de los cursos de geomorfología, mecánica de las rocas, etc., con una enseñanza orientada a una más liberal estructura que la rígida y tradicional de las antiguas escuelas de ingeniería y tecnología. Por ejemplo en Australia, el Profesor Blackwood dice que el aprendizaje de la mecánica de las Rocas se desenvuelve en el Instituto de Geociencias.

En otros países como India, Francia, Portugal, Brasil, Turquía, hay coincidencias en que la realización de cursos de Geología Aplicada de la Ingeniería son efectuados al nivel universitario y de post-graduado.

Tema II. Fenómenos sísmicos e ingeniería geológica.

Los autores de temas relacionados a los fenómenos sísmicos actuando sobre obras de ingeniería, proceden de Nueva Zelanda, India, México, Perú, U.S.A., Chile, Brasil.

Hacen referencia a los sismos que particularmente fueron registrados por medio de instrumentos, y la acción con que aquéllos afectaron a las estructuras construidas sobre la corteza terrestre.

Los terremotos pueden ser clasificados de acuerdo a la intensidad perceptible por nuestros sentidos, o también de acuerdo con el valor de aceleración del movimiento vibratorio producido por las ondas sísmicas. Cuanto mayor es el valor de esa aceleración, que se mide en milímetros por segundo al cuadrado, o en un múltiplo de aceleración de la gravedad, más fuerte es el temblor causado.

Las escalas más comúnmente empleadas son las de Rossi-Forel y las de Mercalli modificada.

Desde muy antiguo se dieron interpretaciones diversas sobre las causas de los terremotos.

Actualmente se admite que los terremotos son originados por tres causas diferentes, motivadas por tres diferentes procesos geológicos:

—**Desmoronamientos internos superficiales**, los que son provocados por la disolución de rocas, por las aguas subterráneas, o por acomodación de sedimentos en profundidad. Son de poca intensidad, grado II de la escala Mercalli modificada. Son perceptibles en edificios altos.

—**Causas volcánicas**. Resultan de explosiones internas por expulsión del magma. Son de pequeña intensidad.

—**Causas tectónicas.** Responsables de los grandes terremotos que se propagan por todo el planeta.

Se ha comprobado que existe una relación estrecha entre los temblores de tierra y las fallas tectónicas.

Por tal razón es importante relevar una carta geológica de fallas activas y de profundidad, para lo cual se procede a provocar terremotos artificiales midiendo con aparatos geofísicos los resultados. Así se obtiene el detalle geológico y las posibles consecuencias del movimiento de las grandes estructuras del subsuelo.

Muchos diques fueron construidos en zonas tectónicamente activas, para lo cual se investigaron las fallas y las condiciones geológicas de los macizos pétreos.

Los terremotos están vinculados a zonas fracturadas de la corteza, conduciendo los estudios a determinar las causas y efectos de los terremotos naturales o artificiales.

La UNESCO mantiene un grupo de trabajo permanente con especialistas de varios países, con la finalidad de elaborar información desde el punto de vista teórico de los temblores y su implicancia en las grandes obras de Ingeniería Civil.

Tema III. Geología para el planeamiento urbano y territorial. Cartografía geotécnica.

El desenvolvimiento de esta actividad ya tiene cierta antigüedad en el Brasil, donde ha sido aplicado a la implantación de nuevas ciudades, diques, caminos, etc.

Al mismo tiempo fue desarrollándose la ejecución de cartas geotécnicas, en busca de un lenguaje común para ingenieros y geólogos.

Fueron presentados más de 40 trabajos al II Congreso, con proposiciones metodológicas para una cartografía geotécnica respecto a problemas de construcción y reconstrucción de ciudades, aprovechamiento de energía geotérmica, ejemplos de cartas geotécnicas para planeamiento urbano y territorial, protección ambiental y de recursos minerales, etcétera.

Los autores de los trabajos pusieron énfasis en determinar que las alteraciones del ambiente geológico fueron producidas por el hombre, citándose el irracional aprovechamiento del agua subterránea que provoca el ascenso de aguas mineralizadas, dando origen a las llamadas intrusiones de agua salada.

La fotogeología y las nuevas técnicas de perforación contribuyen al conocimiento de la resistencia, densidad, permeabilidad, etc. del subsuelo, registrándose los datos con nuevos métodos matemáticos y computadoras. Al-

gunos países poseen sistemas centralizados de registro de informaciones geotécnicas.

Existe en preparación una guía para cartas geotécnicas que será publicada por la UNESCO.

Las perspectivas del empleo de la Geología de la Ingeniería en el planeamiento territorial y urbano aumenta progresivamente por la aplicación de nuevas técnicas de investigación del subsuelo, fotogeología y sensores remotos y computación de datos.

La actividad humana básica está relacionada al ambiente geológico.

Las actividades humanas en el área de la agricultura, de las construcciones, de los aprovechamientos hidráulicos, tienen que ver con los procesos geológicos de la corteza. La cartografía geológica es un valioso instrumento para conocer los parámetros físicos de los materiales y de los recursos geológicos que deberá aprovechar el hombre, a través de las obras de la ingeniería.

Tema IV. Clasificación y propiedades de los materiales naturales de construcción.

El tratamiento de este tema comprendió: Criterios generales y particulares de clasificación de los materiales naturales de construcción en el campo de la Ingeniería Civil; criterio para la determinación de los grados de alterabilidad, durabilidad y desgaste de rocas; problemas de suelos tropicales; técnicas recientes de laboratorio para medir las propiedades mineralógicas, petrográficas, físico-químicas y mecánicas de los materiales naturales de construcción.

Resumiendo algunos trabajos presentados, ellos hacen referencia a los factores económicos y a la calidad de la roca por adaptabilidad a las obras de ingeniería.

Respecto a la economía del producto, ello depende de la demanda, de la distancia del transporte, reservas, facilidad de extracción, espesor del destape, capacidad de las plantas de elaboración.

La calidad de la roca depende del tamaño y forma de los agregados, resistencia, durabilidad, propiedades físico-químicas-mecánicas.

Las propiedades de las rocas dependen de su composición mineralógica, de su estructura y de las discontinuidades.

Se hace referencia a la medición de los módulos de elasticidad de los minerales que componen una roca.

Los índices de las propiedades físicas o mecánicas de las rocas pueden ser divididas en dos grupos:

1) **Índices escalares**, determinados por la composición mineralógica de la roca (p.e., absorción, capacidad caló-

rica, coeficiente de expansión volumétrica, etc.).

2) **Índices tensoriales**, que caracteriza una transmisión de energía de una parte de la roca hacia otra, o sea la sensibilidad a la variación de la estructura (propiedades elásticas, propiedades de resistencia, conductibilidad térmica o eléctrica, etc.).

Los ensayos de las rocas conforme a normas existentes permite determinar su posibilidad de empleo.

El estudio de algunas propiedades como ser: químicas, petrográficas, gravimétricas, elásticas, conduce a distinguir las características de ruptura, resistencia, desgaste, alterabilidad de las rocas.

La alterabilidad de las rocas tiene un tratamiento especial, puesto que en obras civiles pueden aquéllas sufrir una evolución potencial con una disminución de los parámetros de resistencia. Los agentes atmosféricos más importantes que actúan en la alteración de rocas pueden resumirse así:

— agua	{	— disoluciones
		— hidrolisis-lexivación
		— hidratación
		— alternancia de saturación secado
		— cristalización . . .
— temperatura	{	— elamiento
		— dilatación térmica
— viento	{	— acción mecánica
		— transporte de agua

Con relación a los suelos tropicales, ellos resultan de la alteración ferruginosa de los suelos in situ. De acuerdo a las condiciones climáticas se ha mostrado una clasificación geotécnica. A medida que progresa la alteración se nota una disminución de la porosidad y un aumento de la cohesión.

En cuanto a los materiales sueltos la tendencia es efectuar un estudio analítico por clase granulométrica para determinar: la importancia relativa de cada roca, la homogeneidad en resistencia de cada familia de roca, la mineralogía de las fracciones de acuerdo a las proporciones relativas, la plasticidad de las arcillas o el equivalente de arena, la dureza, y el estado de alteración de los elementos.

Fueron presentados 36 trabajos de investigación.

Tema V. Movimiento de masas.

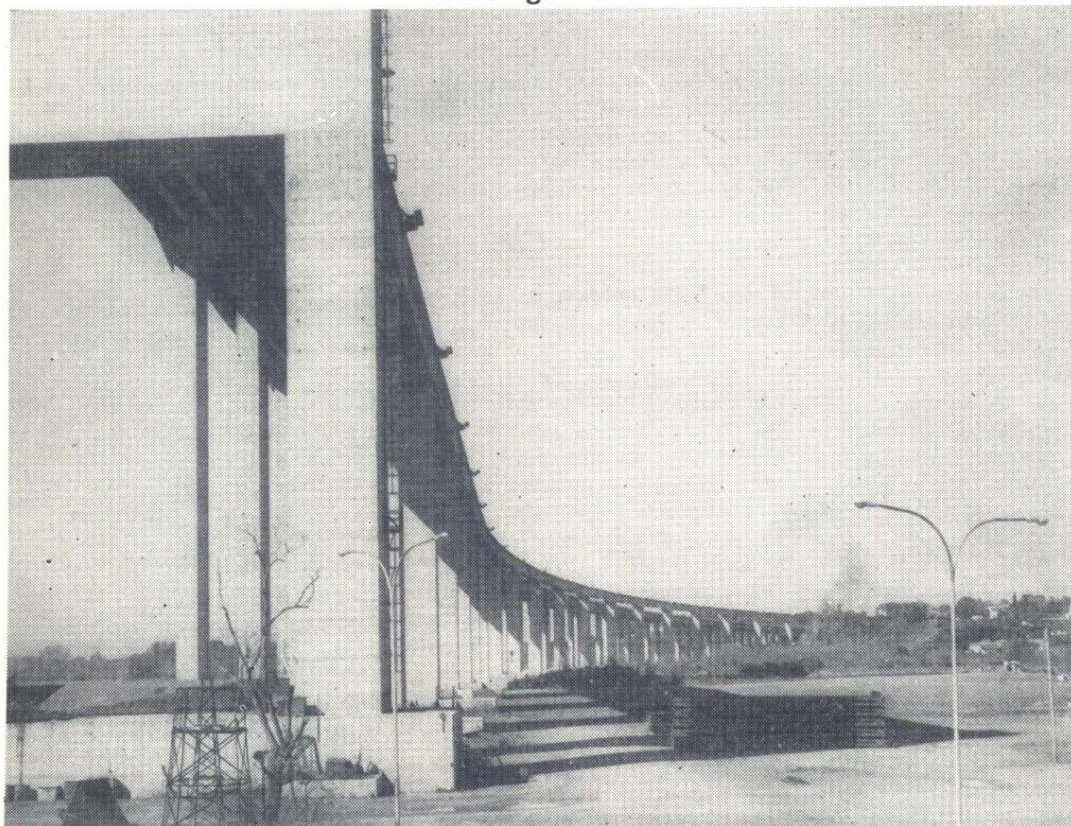
La mayor parte de los trabajos pertenecen a naciones europeas.

Los autores ponen de relieve las graves consecuencias derivadas de los problemas de deslizamientos, con costo de

DIA DEL CAMINO
5 Octubre 1974

COMPLEJO FERROVIAL ZARATE-BRAZO LARGO

Orgullo de la Ingeniería Argentina, a la vez que facilitará enormemente nuestros medios de comunicación, hará posible que nuestra gran Mesopotamia, por su vinculación con los países hermanos de Brasil, Uruguay y Paraguay, la incrementación de sus industrias, su ganadería y sus grandes riquezas naturales, participe económicamente en la gran tarea de RECONSTRUCCION NACIONAL en que está empeñado el Gobierno del Pueblo, el Gobierno de la señora María Estela Martínez de Perón, digna continuadora de la gran obra del ilustre desaparecido, pero nunca olvidado, General Juan Domingo Perón.



Télam

Ministerio de Economía
Secretaría de Transporte y Obras Públicas
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

vidas y verdaderos desastres ocurridos en obras de ingeniería.

Se hace referencia a la proyección estereográfica para presentar los resultados de cálculos de equilibrio o de estabilidad.

Se definen la distribución y orientación de las fisuras del macizo y su correlación con las condiciones de estabilidad.

En algunos trabajos se presentan estudios de modelos de laboratorio de los macroescurrimientos en macizos rocosos, procurando analizar la naturaleza de los mecanismos estructurales y morfológicos de la deformación de taludes. Un film en cámara lenta muestra el proceso de deformación. Una serie de cartones especiales simula la presencia de fallas, diaclasas y líneas de clivaje del macizo rocoso.

En Austria ocurrieron "mudflows" en varias localidades montañosas entre los años 1956/66 durante lluvias intensas. Aquellos movimientos de masas, que quedaron en estado latente, fueron nuevamente reactivados causando grandes desastres en valles alpinos.

Un trabajo del Instituto de Proyectos Hidráulicos de Moscú presenta un análisis del proceso de ruptura de taludes de diferentes estructuras geológicas de una masa dividida en bloques, cuyo proceso fue también filmado. Se hacen consideraciones sobre las discontinuidades "activas" y "pasivas" durante el proceso de ruptura.

Otros trabajos enfatizan la influencia de la composición mineralógica de las rocas susceptibles de inestabilidad. Como sabemos, la presencia de agua y de suelos sensibles al cambio de estructuras entran en colapso como un líquido fluyendo libremente. Tal es el caso de la presencia de montmorillonita en la composición mineral de ciertas rocas, lo que provoca inestabilidad de taludes cuando esos minerales absorben agua, y trayendo por consecuencia deslizamiento de masas.

Las contribuciones de otros autores se refieren a los procesos de erosión desarrollados en grandes cortes ejecutados en suelos residuales de rocas gneísicas, que condujeron a importantes deslizamientos.

Un trabajo de Polonia relata la erosión interna asociada a la liquefacción de un suelo loésico. Para talud en loes, se sugiere que son limitados los análisis de estabilidad usuales en la mecánica de los suelos, debiendo éstos ser precedidos de detallados estudios y análisis de los procesos de movimiento de masas, erosión superficial e interna. La existencia de fisura en el loes permite la infiltración de agua, lo que asociado a la alta sensibilidad de dicho material al agua, provoca la aparición de verdaderas cavernas y túneles en el macizo. Esto se refleja en la

superficie por un aumento del movimiento de masas.

Otros autores asocian las condiciones geotécnicas, topográficas, geológicas y geomecánicas, a las observaciones pluviométricas extremas, que dan origen a deslizamientos como los ocurridos en Japón años atrás.

Algunos autores comentan que a pesar de las observaciones de campo y de los cálculos de estabilidad indicando una estabilidad asegurada en condiciones normales, una excepcional e intensa lluvia alteraría el panorama conduciendo a la ruptura de los taludes. Por lo tanto la evolución de los riesgos naturales se halla ligada más a las previsiones meteorológicas que a la naturaleza geológica de los materiales del subsuelo.

En otros trabajos se preconiza la interpretación de fotos aéreas para identificar y definir las deformaciones causadas por movimientos de los taludes. Clasificando los diferentes tipos de depósitos geológicos pueden indicarse y prevenirse potenciales masas propensas de rupturas.

Respecto a modelos teóricos y cálculos de estabilidad, hay autores franceses que analizan las propiedades de tensión-deformación del suelo, proponiendo un coeficiente de corrección para el método de Fellenius y una comparación de los resultados de éste con el método Bishop simplificado.

Se describen métodos de estabilización de taludes con auxilio de concreto poroso y anclaje pretensado, a lo que puede acompañar drenes horizontales con el objeto de obtener una reducción de las deformaciones del macizo. Se indican varias medidas que son tomadas para asegurar el control permanente de la masa.

Tema VI. Geología de la Ingeniería y las fundaciones de diques.

Como resultado del gran aumento de los combustibles, en todo el mundo se realizan esfuerzos para la construcción de grandes usinas hidroeléctricas aprovechando los recursos hídricos.

Entre las principales contribuciones técnicas al Congreso citaremos;

- Caracterización cualitativa del comportamiento mecánico de las rocas a partir de los ensayos Lugeon.
- Caracterización del fracturamiento en los macizos rocosos.
- Comparación de ensayos in situ y ensayos en laboratorio.
- Análisis de la estructura geológica y de las condiciones tectónicas regionales para proyecto de diques.
- La Geofísica en la resolución de problemas de Geología de la Ingeniería y Mecánica de las Rocas.
- Técnicas de inyecciones, de consolidación e impermeabilización de macizos rocosos.

- Auscultación hidráulica por medio de medidas piezométricas.

- Comportamiento defectuoso de diques por falta de investigación geológica adecuada. Entre 1971 a 1973, de los 236 accidentes examinados por la Comisión Internacional de Grandes Diques, se reveló que 76 eran debidos a insuficiencia de estudios de las condiciones de fundación.

- Estudios geológicos de los lugares de implantación de diques, entre ellos el de Itaipú en Brasil. Los estudios de proyectos de varios diques en otras partes del mundo ponen de relieve las condiciones geológicas y su relación con las resistencias mecánicas.

Tema VII. Geología de la Ingeniería en obras subterráneas.

En la construcción de obras subterráneas pueden presentarse condiciones adversas del terreno tales como flujos y presiones de agua, zonas de corte de rocas, materiales expansivos, etc., aún fuera de las previsiones del estudio del proyecto. Particularmente si esas condiciones se presentaran brusca e inesperadamente pueden ocasionar efectos desastrosos en la ejecución de la obra.

En los estudios para un proyecto de obras subterráneas tiene mucha importancia las discontinuidades de un macizo rocoso y por ende las características tectónicas de las formaciones, el estado tensional de las rocas, las condiciones hidrogeológicas, la naturaleza de la roca.

Los trabajos de prospección geológica tienen las siguientes finalidades:

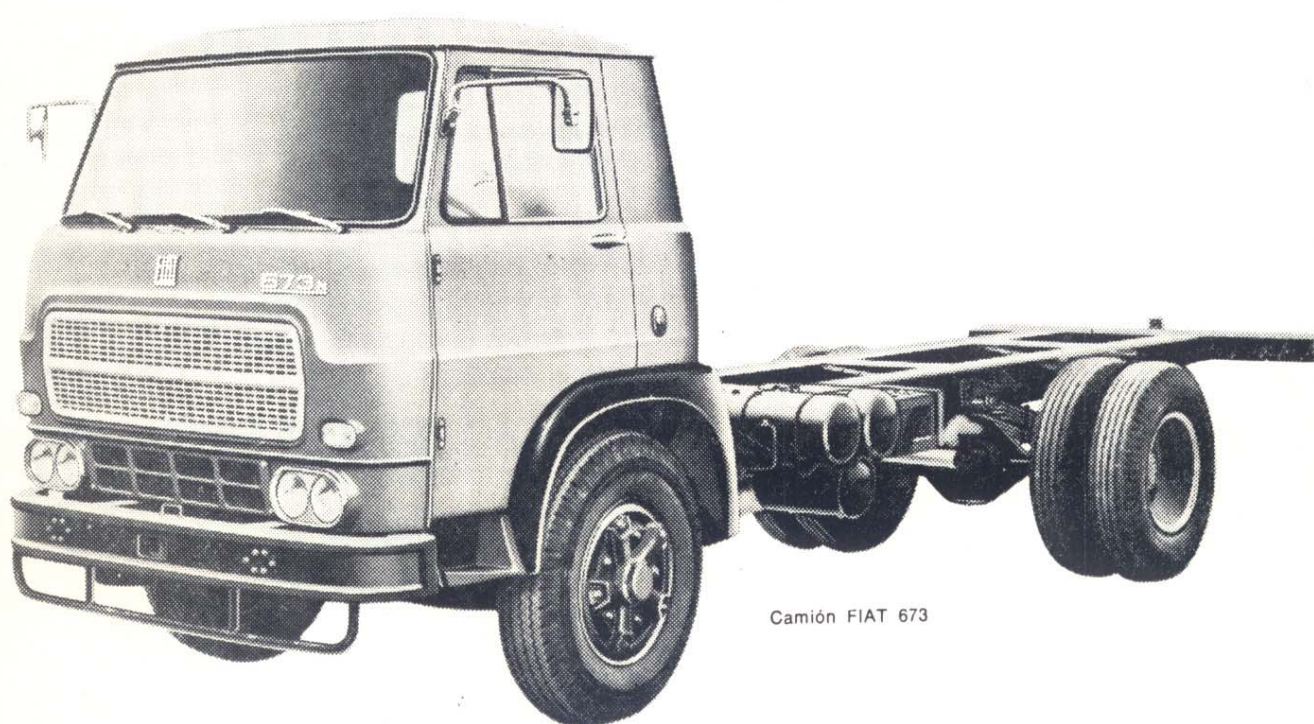
- Definir las unidades litológicas atravesadas por la obra subterránea, el grado de alteración de la roca y su influencia en los métodos de excavación, en el revestimiento, o en la consolidación a ejecutar.
- Definición de las condiciones hidrogeológicas del macizo y las posibilidades resultantes de abrir una cavidad en esas mismas condiciones.
- Definición de las características tectónicas de las formaciones y su influencia en el método de excavación.
- Definir el estado de las tensiones del macizo en la vecindad de la obra.

Es indispensable no solamente recoger esta información durante el estudio del proyecto, sino también complementar los datos durante la misma ejecución de la obra.

La información geotécnica debe conducir por correlación al conocimiento de la calidad de la roca y como conse-

(Continúa en la pág. 20)

LA NOVEDAD DE FIAT: EL SEMI-PESADO.



Camión FIAT 673

Hasta ahora no había opción. O se utilizaba un pesado o un mediano.

Se esperaba un camión intermedio que hiciera más rápido y rentable el transporte de carga.

Y esa es la noticia. El camión semi-pesado. El justo término medio que no había.

Un camión con poderoso motor diesel CP3 de 165 HP S.A.E. de 4 tiempos, inyección directa y 6 cilindros. La mayor cilindrada y su funcionamiento a menos revoluciones le aseguran una performance holgada y la utilización de toda la potencia disponible con menor desgaste de los órganos móviles. Eso significa motor para muchos años de uso sin gastos ni problemas de atención mecánica.

El semi-pesado proporciona otros beneficios.

Robustez, versatilidad de empleo, economía de servicio, seguridad para el manejo y un elevado nivel de confort en la amplia cabina frontal.

Tiene pique y agilidad para adelantarse a otros vehículos en la ruta y una velocidad de marcha que permite disminuir sensiblemente el tiempo promedio de cada viaje con óptima seguridad para el transportista y la carga. Y con la economía que ello representa.

Hacia falta un semi-pesado y Fiat lo fabricó.

FIAT
con sensatez

INFORMACIONES DE VIALIDAD NACIONAL

OCTUBRE — DICIEMBRE 1974

SERA PAVIMENTADO UN TRAMO DE LA RUTA 12 Y SE CONSTRUIRAN QUINCE PUENTES

La ejecución de las obras demandará una inversión de más de 480 millones de pesos.

El 21 de octubre último se realizó la apertura de las ofertas correspondientes a dos licitaciones públicas para adjudicar y contratar las obras de pavimentación y la construcción de quince puentes, en dos secciones de un tramo de la ruta nacional N° 12, provincia de Entre Ríos, ubicado entre Paraná Guazú y Ceibas. Estas obras integran el plan de carreteras que cuenta con financiación del Banco Interamericano de Desarrollo (B.I.D.).

Para la primera sección comprendida entre Brazo Largo y Río Paranacito, donde deberán ejecutarse las obras básicas, pavimento con tratamiento bituminoso superficial tipo simple en una longitud de 14,500 kilómetros y 7,30 metros de ancho y la construcción de once puentes con una longitud total de 629 metros, un ancho de calzada de 8,30 metros y veredas de 0,70 metros, se presentaron las siguientes empresas:

Presupuesto oficial: pesos 141.523.990. Plazo de ejecución: 40 meses.

- 1) Dragados y obras portuarias \$ 289.397.132.
- 2) Welbers Insúa S. A. y Pentamar \$ 323.898.196.
- 3) Horacio O. Albano Ing. constr. \$ 328.902.309.40.
- 4) Chacofi S.A.C.I.F.I. \$ 331.638.238.58.
- 5) Crivelli y Cuenya Construcc. \$ 344.268.819.40.

- 6) Cía. Sud Arg. de Construcc. \$ 347.346.498.—.
- 7) Eduardo Sánchez Granel Obras de Ingeniería \$ 348.000.999.83.
- 8) Decavial S.A.I.C.A.C. \$ 348.251.234.70.
- 9) Dos Arroyos S.C.A. \$ 348.432.220.40.

La segunda sección es la que está ubicada entre río Paranacito y Arroyo Sagastume. Deberá ejecutarse el mismo tipo de camino que la sección anterior en una longitud de casi 10 kilómetros y la construcción de cuatro puentes con una longitud total de 210 metros, un ancho de calzada de 8,30 metros y veredas de 0,70 metros.

Las ofertas fueron las siguientes:

- 1) Welbers Insúa S. A. y Pentamar 190.659.833.95 pesos.
- 2) Chacofi S.A.C.I.F.I. \$ 195.817.619.45.
- 3) Dragados y Obras Portuarias \$ 198.729.515.—.
- 4) Crivelli y Cuenya Construcc. \$ 204.157.654.—.
- 5) Cía. Sud Arg. de Construcc. \$ 212.426.298.01.
- 6) Marengo S.A.I.C.I. y F. \$ 217.188.028.63.
- 7) Techint Cía. Técnica Internac. 222.188.028.63 pesos.
- 8) Horacio O. Albano Ingeniería y Construcc. \$ 223.513.215.50.
- 9) Dos Arroyos S.C.A. 226.245.002.17.
- 10) Decavial 228.063.862.25 pesos.

TRABAJOS DE PAVIMENTACION EN MAS DE 186 KILOMETROS DE LA RUTA NACIONAL N° 3 SERAN LICITADOS EN ENERO

El presupuesto total asciende a la suma de pesos 202.063.300.

El día 3 de enero próximo, la Dirección Nacional de Vialidad procederá a realizar la apertura de las ofertas correspondientes a tres licitaciones para ad-

judicar y contratar trabajos de obras básicas y pavimento en una longitud total de 186 kilómetros 148 metros de la ruta nacional N° 3, desde la localidad de El Salado hasta Comandante Piedrabuena, en jurisdicción de la provincia de Santa Cruz.

Las citadas licitaciones corresponden a: Tramo: El Salado. San Julián (obras básicas y pavimento flexible con carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico). Presupuesto: 65.898.300 pe-

sos. Plazo: 24 meses. Tramo: San Julián. Estancia Las Lagunas (obras básicas y pavimento bituminoso). Presupuesto: 78.511.000 pesos. Plazo: 30 meses; y el tramo: Estancia Las La-

gunas. Comandante Piedrabuena (reacondicionamiento, obras básicas y pavimento tipo concreto asfáltico). Presupuesto: 57.659.000 pesos. Plazo: 30 meses.

SINTESIS DE LA LABOR DESARROLLADA POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL ULTIMO AÑO

En el informe que la Dirección Nacional de Vialidad hace público anualmente en oportunidad de celebrar el "Día del Camino", para dar a conocer la labor desarrollada se indica que, en el período comprendido entre el 6 de octubre de 1973 y el 5 del mismo mes de 1974, han sido terminadas en

todo el país 38 obras que representan un total de 880,5 kilómetros 500 metros de caminos y 2.186 metros de puentes, que representan una inversión del orden de los 518 millones de pesos. Además, se han iniciado 40 obras que se ejecutan sobre una longitud de 939 kilómetros 500 metros y 3.097 metros de

puentes que totalizan un presupuesto de 1.016 millones de pesos. Las obras que se encuentran en ejecución son 83, y totalizan una longitud de 2.733 kilómetros de carreteras y 1.943 metros de puentes cuyos presupuestos representan un monto superior a los 1.120 millones de pesos.

CUADRO 1

OBRAS POR CONTRATO TERMINADAS ENTRE EL 6-10-73 Y EL 5-10-74 I + RESUMEN POR PROVINCIAS

Provincias	Nº de Obras	Longitud		Invers. Total
		Caminos Km.	Puentes M.	
Buenos Aires	9	95,3	1.298	271.693
Catamarca	1	22,0	—	6.790
Corrientes	2	5,9	—	4.103
Chubut	2	15,6	—	12.167
Formosa	1	—	—	361
La Pampa	1	2,7	—	3.572
La Rioja	1	—	60	460
Mendoza	3	70,4	—	33.014
Río Negro	3	142,0	—	35.484
Salta	1	—	120	4.180
San Juan	2	—	141	6.648
San Luis	6	278,4	—	60.645
Santa Fe	2	99,2	25	23.567
Santiago del Estero	3	142,7	—	46.302
Tucumán	1	6,3	542	8.500
Totales	38	880,5	2.186	517.486

II + RESUMEN POR TIPO DE OBRA

Provincias	Nº de Obras	Longitud		Invers. Total
		Caminos Km.	Puentes M.	
Pavimentos nuevos	20	570,9	1.788	251.852
Reconstrucciones	11	309,6	25	236.957
Puentes	4	—	373	25.122
Obras varias	3	—	—	3.555
Totales	38	880,5	2.186	517.486

CUADRO 2

OBRAS POR CONTRATO INICIADAS ENTRE EL 6-10-73 Y EL 5-10-74

I — RESUMEN POR PROVINCIAS

Provincias	Nº de Obras	Caminos Km.	Longitud Puentes M.	Presup. Total Miles de \$
Buenos Aires	11	217,2	19	143.934
Córdoba	1	31,0	—	9.166
Corrientes	5	132,6	—	145.236
Chaco	1	75,0	—	19.877
Chubut	1	6,5	—	5.399
Entre Ríos	3	56,6	357	59.818
Formosa	1	53,0	—	36.545
Jujuy	1	—	356	20.933
La Pampa	1	66,5	—	35.495
La Rioja	2	76,6	150	53.236
Neuquén	2	—	105	5.554
Río Negro	1	13,0	445	22.257
Santa Fe	5	151,0	1.498	416.967
San Juan	2	16,7	100	19.931
Santiago del Estero	1	37,5	—	7.290
Tierra del Fuego	1	—	—	1.410
Tucumán	1	6,3	67	13.029
Totales	40	939,5	3.097	1.016.077

II — RESUMEN POR TIPO DE OBRA

Provincias	Nº de Obras	Caminos Km.	Longitud Puentes M.	Presup. Total Miles de \$
Pavimentos nuevos	21	578,3	1.823	755.088
Reconstrucciones	9	348,2	—	124.504
Puentes	4	13,0	1.274	59.182
Obras varias	6	—	—	77.303
Totales	40	939,5	3.097	1.016.077

Túnel Carretero Trasandino en la Ruta Nacional N° 7

Entre las obras previstas dentro del Sistema Panamericano de Carreteras, se encuentra la ruta internacional "General José de San Martín" que está considerada de primordial importancia para la integración latinoamericana, ya que posibilitará una permanente comunicación entre Buenos Aires y Valparaíso en Chile, o sea, entre la margen derecha del Río de la Plata hasta la costa del Océano Pacífico.

La ruta nacional N° 7 se extiende desde Buenos Aires hasta el Túnel Internacional que está ubicado en el límite con la República de Chile, con un recorrido de 1.247 kilómetros, y toma la designación de Camino Internacional "60-CH" en territorio chileno. El trayecto entre la frontera y Valparaíso es de 200 kilómetros. Tomando la ruta "57-CH" en la localidad de Los Andes hasta Santiago de Chile se cubre una distancia de 145 kilómetros.

La ruta N° 7, que es el camino más directo entre la región de Cuyo y la Capital Federal, se conecta con su complementaria, la ruta N° 8, que une Buenos Aires con Villa Mercedes (San Luis).

En Chile las rutas mencionadas, "57 y 60-CH", son también de tránsito permanente, pero el cruce de la Cordillera de los Andes, a través del túnel ferroviario, sólo admite el paso de automóviles en forma precaria y no permite la circulación automotriz para todo tiempo.

EL TUNEL CARRETERO

Con el objeto de solucionar estos problemas se ha acordado construir un nuevo túnel carretero. El proyecto definitivo de estas obras estará a cargo de los organismos viales del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de Chile y de la Secretaría de Estado de Transporte y Obras Públicas de la Argentina.

El trazado del nuevo túnel es aproximadamente paralelo al ferroviario, entre las localidades de Caracoles (Chile) y Las Cuevas (Argentina); su longitud alcanza a 3.082 metros de sentido unidireccional; la altura útil es de 4,50 metros; pendiente máxima del 1,6 por ciento; ancho de calzada de 3,60 metros y dos veredas laterales para peatones de 0,70 metros cada una. Asimismo, se prevé cada 500 metros la construcción de ensanches de túnel en tres (3) metros de ancho de calzada y vereda peatonal de 0,70 metros, en una longitud total de 18 metros y una altura libre de 4,50 metros.

El túnel tendrá iluminación eléctrica y se efectuarán en el mismo las instalaciones necesarias para la interconexión de las redes eléctricas de ambos Estados.

De acuerdo con los planes previstos, el túnel será habilitado aproximadamente a fines de 1976.

EN EL MES DE OCTUBRE SE ADJUDICARON OBRAS POR MAS DE 257 MILLONES DE PESOS

También se adjudicaron trabajos de señalamiento e iluminación por más de 105 millones de pesos y provisión de piedra para trabajos en las rutas 81 y 86 - Formosa, por un importe de pesos 54.600.000. —

Durante el transcurso del mes de octubre próximo pasado la Dirección Nacional de Vialidad procedió a la adjudicación de siete obras que fueron licitadas oportunamente y en cuya ejecución se invertirá la suma total de 257.641.341,25 pesos. Damos a continuación un breve detalle de esas obras y la empresa adjudicataria.

Buenos Aires. — Ruta Nacional N° 5. Tramo Berutti-Límite con La Pampa. Sección Km. 449,3 - Km. 482,5. Trabajos de bacheo, base de emparejamiento, carpeta de rodamiento tipo concreto asfáltico y alteo de banquetas. Adjudicataria: EPLYC S.C.A. en 10.960.295 pesos. Plazo: 7 meses

Ruta Nacional N° 5 - Tramo: Berutti-Límite con La Pampa. Sección: Km. 482,5 - Km. 522,2. Los mismos trabajos que en la sección anterior fueron adjudicados a la firma NOVORA S.R.L. en pesos 15.705.700,50. Plazo: 7 meses.

Ruta Sin Número (ex-Provincial N° 60). Tramo: Guaminí-Límite con La Pampa (Km. 0-Km. 36). Obras básicas, pavimento con carpeta bituminosa tipo concreto asfáltico. Adjudicataria: SACOAR S.A. en 49.062.236,24 pesos. Plazo: 24 meses.

Chaco. — Ruta Nacional N° 95. Tramo: Santa Sylvia - Villa Angela. Obras básicas y pavimento flexible con concreto asfáltico. Adjudicatario: BACIGALUPI Y DE STEFANO S. A. en 96.843.787,69 pesos. Plazo: 30 meses.

Santa Cruz. — Ruta Nacional N° 40. Tramo: Las Horquetas - Lago Cardiel. Sección: Casa Riera - Las Tunas y Las Tunas - Lago Cardiel. Obras de enripiado y la construcción de un puente, en una longitud de 38,18 kilómetros. Adjudicatario: ECOFISA Y DECLAS S.A. en 47.964.984,16 pesos. Plazo: 42 meses.

Ruta Nacional N° 40 - Tramo: Las Horquetas - Lago Cardiel. Sección: Las Horquetas - Casa Riera. Trabajos de enripiado en una longitud de 55 kilómetros. Adjudicatario: HANK Y COSTILLA S.A. en 13.176.154,25 pesos.

La Pampa. — Ruta Nacional N° 188. Tramo: Realicó-Límite con San Luis. Sección Km. 486-Km. 557,7. Bacheo de base y pavimento existente, ejecución de carpetas de enrase y de rodamiento con mezcla bituminosa tipo concreto asfáltico en una longitud de 75,700 kilómetros. Adjudicatario: EDYCA S.R.L. en 23.928.183,42 pesos. Plazo: 12 meses.

Iluminación. — La firma MANTELECTRIC S.A. se adjudicó los trabajos de mantenimiento de la iluminación correspondiente a la Avenida de Circunvalación de Santa Fe, en la suma de 13.330.380 pesos.

Señalamiento Horizontal. — Trabajos de señalamiento horizontal en distintas rutas nacionales ubicadas en jurisdicción de las provincias de La Rioja, San Juan, Chaco y Formosa, fueron adjudicados a la firma LUMICOT S.A. en la suma total de pesos 29.404.923,41. A la firma CLEANOSOL ARGENTINA S.A. en diversas rutas que se encuentran en jurisdicción de las provincias de Buenos Aires, Chubut, Santa Cruz, Río Negro, Neuquén, Jujuy, Tucumán, Misiones, Entre Ríos, Santa Fe y Corrientes, por el importe global de pesos 62.353.687,84.

Provisiones de Piedra. — Asimismo, fue adjudicada a la firma DECAVIAL S.A. la provisión de 300.000 toneladas de piedra para las obras que se están ejecutando en las rutas nacionales 86 (Espinillo-Misión Tacuagale) y 81 (Palo Santo-Enpalme ruta N° 95) Formosa por un importe de 54.600.000 pesos.

cuencia a los métodos de excavación y de revestimiento, incluyendo su dimensionamiento.

Entre los más comunes índices que relacionan los datos obtenidos por ensayos de caracterización "in situ" o en laboratorio, se citan los siguientes:

—El índice R.Q.D. (Rook Quality Designation), introducido hace algunos años por el equipo de Mecánica de las Rocas de Illinois, está basado en la recuperación modificada de los testigos de sondeos, dependiendo a la vez del número de fracturas y del grado de alteración del macizo rocoso. La calidad de la roca resulta de esta manera:

Calidad de la roca	R.Q.D.
Muy pobre	0 a 25
Pobre	25 a 50
Regular	50 a 75
Buena	75 a 90
Excelente	90 a 100

—Índice de velocidad, calculado en función de la velocidad de propagación de ondas sísmicas de las rocas, obtenidas en laboratorio e "in situ". A medida que la fragmentación y alteración de la roca disminuye ese índice se aproxima a 1.

—Índice de absorción, muy empleado en Lisboa, traduce la cantidad de agua que es susceptible de absorber un dado volumen de roca. Para macizos graníticos este índice se correlaciona muy bien con los módulos de elasticidad, compresión uniaxial y peso específico del material, determinados en laboratorio.

En cambio la aplicación de ese índice es difícil en caso de rocas adisótropas y principalmente esquistos, variando las características de deformabilidad y de resistencia del material rocoso según la dirección y el sentido de las sollicitaciones.

—Otras tendencias procuran caracterizar los macizos rocosos en función de las discontinuidades.

La tendencia actual escoge algunos parámetros tales como resistencia a compresión simple y grado de absorción de agua de las rocas.

Todos los índices y criterios de clasificación deben ser ponderados con criterio y siempre asociados a los aspectos geológicos que intervienen.

La implantación de las grandes obras subterráneas como túneles ferroviarios o viales, galerías para transporte de agua a centrales hidroeléctricas o atómicas, debe evitar aquellas zonas litológicamente afectadas por accidentes tectónicos de importancia geotécnica.

La estabilidad de las paredes y de la bóveda de las grandes aberturas efectuadas en las rocas, exigen un conocimiento de las características geomecánicas, de la densidad, y de la distribución espacial de las discontinuidades de las rocas existentes. La orientación de la obra estará vinculada a la aptitud de esas discontinuidades, evitándose la inestabilidad de los bloques o de los grandes volúmenes de rocas, lo mismo que un desequilibrio en las condiciones hidrogeológicas.

En los túneles en general se debe hacer el trazado atravesando lo más perpendicularmente posible a todos los accidentes tectónicos, como ser fallas y diaclasas. Pero en los túneles ferroviarios y camineros no siempre pueden desviarse los trazados si la roca es desfavorable, para lo cual debe apelarse a un completo conocimiento de las características geotécnicas, geomecánicas e hidrogeológicas de la región, para hacer un buen proyecto de excavación seguro y cuidadoso e igualmente un adecuado revestimiento.

En túneles de gran cobertura pueden encontrarse zonas de altas tensiones susceptibles de causar fenómenos de explosión (Rock - Burst). Como consecuencia de las grandes tensiones existentes, son suficientes 200 a 300 metros de cobertura para provocar esos fenómenos. Un buen estudio geológico puede reconstituir la historia tectónica de la región, lo que permite efectuar un programa de ensayos para determinar "in situ" el estado de las tensiones existentes.

La presencia de rocas arcillosas, como lutitas, arcilitas, pizarras arcillosas, etc., que particularmente contengan montmorillonita, puede provocar en poco tiempo deformaciones importantes en la bóveda y paredes del túnel por influencia del agua y del estado tensional del macizo.

En general los trabajos presentados en este tema fueron objeto de muchos comentarios y proyección de diapositivas por los participantes.

COROLARIO

Como resultado de la exposición de los autores de los trabajos presentados, de la discusión de cada tema, de las visitas técnicas a obras, y del diálogo técnico con los congresistas de las más variadas regiones del mundo, queda sedimentada una absorbente inquietud: reafirmar el diálogo permanente y el trabajo en equipo con los distintos especialistas que intervienen en el proyecto y construcción de las obras de ingeniería.

El desarrollo acelerado de la técnica, las necesidades del hombre, la in-

tegración para la paz y el progreso, nos ha mostrado que es imperioso para nuestro país romper cualquier barrera de aislacionismo con el resto del mundo en lo que se refiere a la evolución de la construcción de grandes obras civiles. A tal fin los argentinos debemos realizar los esfuerzos indispensables para acelerar y asegurar una marcha estable para la consolidación de nuestra propia comodidad.

El Brasil está desarrollándose a pasos agigantados, pero tal vez eso no sea el sentido más importante, sino que en la conciencia y en la mira de todos los ciudadanos de ese país puede apreciarse una clara meta que los impulsa a un determinismo histórico del que participan: la grandeza y prosperidad de su país.

Los que hemos recorrido parte del Brasil y conversado con sus habitantes, libremente, experimentamos la sensación de que ellos se sienten seguros de que las obras que se vienen realizando representarán un mayor bienestar general, que los técnicos y profesionales tienen una gran preocupación porque dichas obras sean seguras y económicas. A este respecto se aprecia un gran impulso en el área tecnológica y la investigación, de lo que existen importantes institutos.

En el campo vial tienen en proyecto obras de gran envergadura, y están construyendo autorutas que figuran en la actualidad entre las de mayor importancia mundial. Como ejemplo de ello citamos la autoruta de San Pablo a Santos, cuya información documentada se presentará en la cátedra de Geología Aplicada de la Escuela de Graduados - Rama Ingeniería de Caminos como ejemplo de solución a problemas de Geología Aplicada.

Respecto a obras de gran importancia que se realizan en diversas partes del mundo, donde participa entre otras especialidades la Geología Aplicada como lo documenta los trabajos presentados al II Congreso de la Geología de la Ingeniería, es importante destacar la posibilidad que surge como consecuencia de los contactos con los especialistas de otros países, lo que permite recabar informaciones detalladas sobre aspectos que interesen.

En el desarrollo del II Congreso se ha podido observar la concurrencia e interés de estudiantes de Universidades, por lo que se sugiere finalmente que los alumnos de la Escuela de Graduados asistan a las reuniones y congresos viales que se realicen en nuestro país, de cuya experiencia quedarán provechosos resultados.

Iluminación: otra de las actividades de SADE.

- Autopistas y caminos.
- Estadios e instalaciones deportivas.
- Aeropuertos.

(Fotografía:
Instalaciones civiles
y militares.
Aeropuerto internacional
de Ezeiza.
Prov. de Buenos Aires)

SADE S.A.C.C.I.F.I.M.
Bmé. Mitre 699 - Buenos Aires
Tel. 30-3060, 34-5541
Telex: 012-1443 SADEA

SADE



González Eusebi & Kohn

Un Método para Determinar Prioridades entre Proyectos de Transporte Urbano

Por el Ing. Ezequiel Ogueta

En la gran mayoría de los casos el conjunto de los proyectos de inversión enfrenta, como es obvio, la limitación de los recursos financieros disponibles.

Es necesario conocer entonces que proyectos deberán construirse en primer término y cuáles postergarse. Para determinar ese ordenamiento, como criterio de orden general, corresponde efectuar la comparación de los beneficios generados por cada obra por unidad de inversión en la misma. Cada proyecto producirá un diferente caudal de beneficios, el cual, en términos comparativos con el costo de la obra, determinará su grado de prioridad relativa.

Está claro que cuando se trata de planes importantes de transporte, el número de posibilidades distintas de ordenamiento de los proyectos en el tiempo puede resultar sumamente elevado.

En consecuencia, resulta imperioso acotar la cantidad de alternativas a evaluar, ya que de otra forma la complejidad del proceso y el costo y el tiempo que demandaría lo harían impracticable.

Por otra parte en el caso de la evaluación de obras de transporte urbano la carencia de antecedentes metodológicos satisfactorios es notoria y el problema a resolver es bastante complejo, a diferencia de lo que ocurre cuando se trata de la evaluación de proyectos alternativos en zonas rurales, que cuenta con técnicas bastante desarrolladas.

Las técnicas usuales de evaluación económica resultan aquí insuficientes ya que en el cálculo de los beneficios no se toman en cuenta los impactos que las obras de transporte causan en el desarrollo urbano, la mayoría de las veces de igual o aún mayor relevancia que los de índole económica.

Además, prácticamente todos los proyectos contenidos en un plan de transporte urbano son interdependientes, o sea que los beneficios atribuibles a cada uno de ellos dependen de la secuencia con que se habilitan todos los demás.

No se trata en este caso de proyectos mutuamente excluyentes para los cuales son perfectamente válidas las técnicas de análisis de beneficio-costos, sino que en general ellos son complementarios o en parte sustitutivos.

Tampoco son a nuestro juicio enteramente satisfactorios métodos tales como el método del Valor Esperado, utilizado para el planeamiento regional de Southeastern Wisconsin, o el método de

la Matriz de Valor. A más de basarse en su totalidad en valoraciones subjetivas, dejan de considerar el factor tiempo, desvirtuando la inapelable realidad del mayor valor atribuible a los beneficios producidos con anticipación, reconocido por los métodos de actualización. Y aún más grave, desconocen la importancia de comparar beneficios con costos, o sea dejan de valorar el efecto —medido en beneficios— de cada unidad monetaria invertida en los proyectos de que se trata.

En el caso de la evaluación del plan de transporte urbano para la Región Metropolitana de Buenos Aires se optó en definitiva por tratar de aunar las virtudes de varios métodos preexistentes. En lugar de utilizar beneficios económicos se calculó un indicador de beneficios mediante matrices de valor, indicador que fue luego actualizado y comparado con los costos actualizados atribuible a cada plan.

Los matrices de valor permiten la calificación de cada conjunto de proyectos aplicando ciertos *criterios de evaluación* (1) en correspondencia con los *objetivos* (2) componentes de cada *meta* (3) establecidos para el área en cuestión.

En base a los criterios de evaluación se califica cada plan utilizándose una escala común a todas las metas y objetivos. A estos, además, se les asigna una ponderación proporcional a la importancia relativa que se les atribuya.

Tras repetir el proceso para todos los objetivos, cada plan se caracteriza por un puntaje final, obtenido como la suma de los puntajes parciales correspondientes al cumplimiento de los distintos objetivos multiplicados por sus respectivos pesos.

Las metas y objetivos utilizados en la evaluación, que fueron definidos como políticas para el transporte en la Región Metropolitana de Buenos Aires, así como los criterios de evaluación y ponderaciones seleccionados por los expertos del estudio, pueden verse resumidos en la tabla I.

Ahora bien, la diferencia entre las calificaciones obtenidas por cada alter-

nativa y por la alternativa de referencia, o sea la red existente en la actualidad, nos da para cada año analizado, el indicador de beneficios correspondiente a esa alternativa.

La variación del indicador se supuso lineal en cada etapa. El proceso se completó actualizando los indicadores obtenidos por cada alternativa a lo largo de todo el período de análisis y compensándolo con la actualización de los costos cuya distribución se supuso uniforme dentro de cada etapa.

LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De los criterios de evaluación elegidos merecen comentario especial los destinados a medir el cumplimiento de dos objetivos de la meta II: disminuir los costos de transporte y disminuir los accidentes, así como los cuantificables de la meta I.

Para proceder a la aplicación de los dos primeros fue necesario determinar los costos unitarios de transporte y las tasas de accidentes correspondientes a las diversas alternativas en cada una de las etapas.

Con respecto a los objetivos cuantificables de la meta I, la mejora de las vinculaciones entre las distintas zonas consideradas se midió por la velocidad media virtual correspondiente a los viajes ocurridos entre dichas zonas. Dicha velocidad se obtuvo como promedio ponderado, respecto de los respectivos tráficos, de la velocidad real en automóviles, camiones y taxis y de la velocidad en medios públicos, que surge de la consideración de tiempos generalizados.

ASIGNACIÓN DE LOS VIAJES A LA RED DE TRANSPORTE

La determinación de las virtudes de los planes de inversión mediante el método planteado sólo puede efectuarse tras conocer los volúmenes de viajes que circularán por cada tramo de las redes de transporte a lo largo del período de análisis.

Sin lugar a dudas, cada uno de los proyectos representará un considerable impacto sobre la distribución de los viajes en la red existente.

La introducción de los nuevos costos y tiempos de viajes, de los nuevos tiempos de espera y, en definitiva, de las nuevas condiciones de accesibilidad que

- (1) **Criterios de evaluación:** Patrones de medida del grado de cumplimiento de los objetivos.
- (2) **Objetivos:** Componentes de las metas o pasos requeridos para alcanzarla.
- (3) **Metas:** Fines generales perseguidos por el planeamiento.

TABLA 1 — METAS, OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACION

Meta	Objetivo	Peso	Criterio de Evaluación
I. Inducir el desarrollo urbano propuesto por el Esquema Director.	I.1 Acentuar el desarrollo de la urbanización en sentido longitudinal.	11,6	Subjetivo.
	I.2 Mejorar las vinculaciones entre centros secundarios y el Area Central.	9,2	Maximización de la velocidad media virtual de viaje entre las zonas correspondientes.
	I.3 Mejorar las vinculaciones entre los centros secundarios.	7,7	Maximización de la velocidad media virtual de viaje entre las zonas correspondientes.
	I.4 Mejorar las vinculaciones entre centros de la Capital y el Area Central.	4,4	Maximización de la velocidad media virtual de viaje entre las zonas correspondientes.
	I.5 Mejorar las vinculaciones entre centros de la Capital	4,6	Maximización de la velocidad media virtual de viaje entre las zonas correspondientes.
	I.6 Alentar el desarrollo de las zonas industriales.	4,1	Subjetivo.
	I.7 Crear condiciones satisfactorias de transporte para las nuevas urbanizaciones.	5,2	Subjetivo.
II. Mejorar la eficiencia del sistema.	II.1 Disminuir los costos de viaje.	13,5	Minimización de los costos globales diarios de transporte.
	II.2 Disminuir los tiempos de viaje.	14,4	Minimización de los pasajeros-horas diarios
	II.3 Disminuir los accidentes.	16,7	Minimización del número de accidentes diarios.
III. Minimizar el costo social en la implementación de los proyectos.	III.1 Disminuir el número de viviendas a desalojar en las dos primeras etapas del plan.	8,6	Minimización del número de viviendas desalojadas en las dos primeras etapas.

Fuente: ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

se derivarán de las obras propuestas se manifestará en diferencias apreciables en los volúmenes de viajes, en los tráficos (expresados en pasajeros- km) y en los tiempos totales de viajes (medidos en pasajeros- horas) que se registran para cada proyecto, para cada medio y para la totalidad del sistema. Estas diferencias serán, precisamente las variables idóneas para evaluar prioridades relativas entre los proyectos.

En consecuencia, las demandas de viajes —o "líneas de deseo"— tanto de cargas como de pasajeros, cuya expresión numérica son las matrices de origen y destino determinadas para cada medio y año de proyección, fueron asignadas a las distintas alternativas de redes de transporte sometidas a evaluación.

Por una parte se "cargaron" a la red vial las matrices de viajes de automóviles particulares, de camiones y de automóviles con taxímetro, y por separado se hizo lo mismo con los viajes de los usuarios de medios públicos cargándolos a una red que comprende los ferrocarriles, los subterráneos y las líneas de microómnibus que sirven a la Región. En ambos casos los métodos aplicados han sido similares pues se utilizaron los programas correspondientes a la bate-

ría de Planeamiento de Transporte Urbano de la Federal Highway Administration. Para la red vial las asignaciones se efectuaron sobre la base de tiempos mínimos de recorridos entre las 109 subzonas en que se subdividieron las 44 zonas utilizadas para la determinación de la demanda. Se optó por subdividir las zonas a fin de aumentar de este modo los puntos de alimentación de viajes sobre la red y permitir una mejor distribución de las cargas, más cercana a la realidad.

Los tiempos mínimos de viajes y los recorridos correspondientes entre las subzonas se determinaron mediante el algoritmo de Moore, modificado por la Federal Highway Administration para permitir la consideración de los recargos de tiempo y prohibiciones de giro en las intersecciones.

En lo referido, a las técnicas de asignación de viajes a redes se estudiaron y utilizaron tres métodos. En primer lugar la asignación por "todo o nada", donde los viajes que ocurren entre dos zonas se asignan al recorrido que las vincula requiriendo un tiempo de viaje mínimo. Luego la técnica de "capacidad restringida" que permite variar automáticamente las velocidades

en función de la relación entre el volumen de viajes asignados y la capacidad de cada rama. Esta técnica, que se aplica en sucesivas iteraciones para luego promediar los resultados, presentó algunas dificultades en el control de las modificaciones operadas sobre las velocidades, ya que la aplicación de restricciones de capacidad tendía a hacer oscilar las impedancias de la red entre dos situaciones extremas. A ello se agregó que no se pudo contar con una curva de modificación de velocidades determinada específicamente para el área en estudio.

Por último se utilizó un método estocástico o probabilístico de asignación de viajes, el cual tiene la ventaja de considerar los recorridos alternativos comprendidos en un rango "razonable" de tiempo con respecto a aquél cuyo tiempo total de viajes es mínimo. Los viajes se asignan luego a cada recorrido en proporción a la diferencia de tiempo existente entre el recorrido utilizado y el del tiempo total mínimo, por medio de un parámetro de la función que calcula los viajes asignados a cada uno de ellos. Este último método de asignación puede también combinarse con la técnica de capacidad restringida, para lo cual es necesario realizar varias

iteraciones para luego promediar los resultados.

Sin embargo esta combinación dificultaba la comprensión de los resultados y era prácticamente imposible controlarlos en virtud de la diversidad de los parámetros sobre los cuales era necesario actuar, sin que se aportaran mejoras sensibles al resultado.

En definitiva se optó por utilizar exclusivamente el método de capacidad restringida aplicado cuatro veces sucesivas y promediando los resultados, pues de esta forma se pudo lograr una mejor calibración de los mismos.

La calibración del modelo, o sea su ajuste por la comparación de los resultados obtenidos en la asignación al año base del estudio con los datos recogidos mediante los inventarios, censos y encuestas, se efectuó comparando los totales de vehículos-km producidos en cada caso. El cierre, que se muestra en la tabla 2 puede considerarse muy satisfactorio.

Asimismo, las diferencias constatadas entre flujos registrados y calculados para distintos "cordones" internos y para los principales corredores analizados oscilan alrededor del 10 % y en consecuencia se estima que se ha obtenido un buen grado de ajuste.

Tras haber considerado suficientemente calibrado el modelo, se efectuaron las asignaciones de viajes de vehículos a las distintas redes alternativas planteadas para los años 1980 y 1985, así como para la red existente en la actualidad y la propuesta para el año 2000.

En lo que respecta a la red de transporte público de pasajeros, ésta se construyó en base a la red vial, considerándola representativa de la red de microómnibus. La hipótesis de que circulan microómnibus sobre casi todas las ramas de la red vial adoptada no puede considerarse arbitraria si se tiene en cuenta que la red de este medio es aproximadamente diez veces más extensa que la red vial. A esta red se agregaron luego las ramas correspondientes a los ferrocarriles y subterráneos.

La codificación de las impedancias de esta red se efectuó de una manera totalmente distinta a la efectuada en la red vial. En términos generales puede decirse que se codificaron tiempos generalizados de viajes. En los conectores entre los centroides de zona y la red se codificó la equivalencia de tiempo de las cuadras medias caminadas en la zona (a razón de 2 minutos por cuadra caminada). En los accesos desde los centroides a cada uno de los tres medios considerados y en los

TABLA 2 — AJUSTE DE LA CALIBRACION DE LA RED VIAL

	Veh./km. diarios (interzonales) — Año 1970		Diferencia
	Registrados	Calculados	
Automóvil particular	17.499.000	17.670.000	+ 1,00 %
Total de vehículos	29.327.000	25.445.000	—15,00 %

Fuente: ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

tramos representativos de transbordos se codificaron los tiempos medios de espera más el equivalente en tiempo de la tarifa básica o inicial de cada medio (a razón de un minuto por cada tres centavos). Por último, para cada tramo de la red se codificaron las correspondientes velocidades y distancias —a fin de calcular tiempos de viajes— más la equivalencia en tiempo del adicional de la tarifa sobre la básica, en función de la distancia recorrida. Este última equivalente en tiempo de la tarifa fue calculado también a razón de un minuto por cada tres centavos, en la hipótesis de que la variación de las tarifas era continua y no discreta —red, entonces, efectuar asignaciones

con restricción de capacidad. Los recorridos mínimos fueron determinados de igual forma que en la red vial, sobre la base de los tiempos generalizados codificados.

Para lograr una mejor distribución de las cargas sobre la red, se subdividió la zonificación original para llevarla a un total de 139 subzonas.

La calibración de la red de medios públicos, con haber sido muy dificultosa, fue lograda con apreciable precisión como puede verse en la tabla 3.

Asimismo, en la comparación de los volúmenes de pasajeros registrados con los asignados a cada tramo de las líneas de ferrocarriles y de subterrá-

TABLA 3 — AJUSTE DE LA CALIBRACION DE LA RED DE MEDIOS PUBLICOS

Medio	Pasajeros - km diarios — Año 1970		Diferencia
	Registrados	Calculados	
Ferrocarril	23.233.000	21.797.000	— 6,2 %
Subterráneo	3.869.000	3.690.000	— 4,6 %
Microómnibus	51.833.000	49.659.000	— 4,2 %
Total	78.833.000	75.146.000	— 4,7 %

Fuente: ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

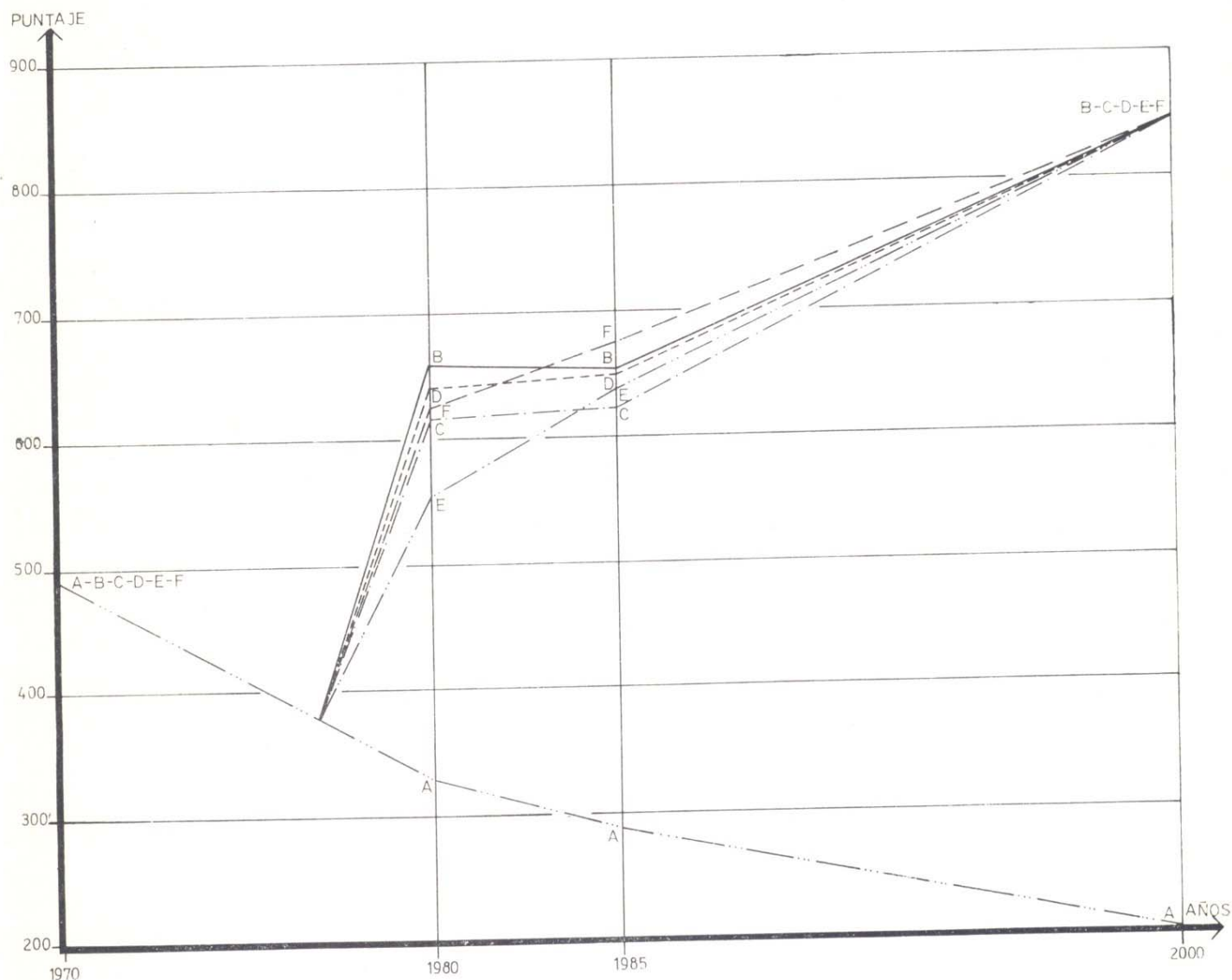
mo lo es en verdad, salvo en el caso del subterráneo en que obviamente fue nulo pues este medio tiene tarifa única.

La asignación se realizó trabajando a capacidad colmada en los ferrocarriles y subterráneos, derivando los excedentes a la red de microómnibus. Esto se vio facilitado por una parte, por existir una gran diferencia en los tiempos de viajes por ambos medios, y por la otra, porque el objeto de la asignación era evaluar los proyectos de ferrocarriles y de subterráneos del área. De este modo se obtuvieron los totales de pasajeros-kilómetro y pasajeros-hora pero no las cargas sobre cada línea de microómnibus en particular, dato que por otra parte no era requerido a los fines de este estudio.

No fue necesario en el caso de estos neos se obtuvieron ajustes que se consideran satisfactorios, como también la lógica de los recorridos mínimos determinados entre pares de zonas.

Ello permitió tener la seguridad de que el número de zonas adoptado así como las tasas de muestreo utilizadas en las encuestas a domicilio de origen y destino de viajes con ser muy reducidos en comparación con los utilizados en otros estudios de transporte urbano, son perfectamente razonables y compatibles con los fines perseguidos en este estudio, cuáles son la evaluación de proyectos de autopistas, de ferrocarriles y de subterráneos. No hubiera sido ese el caso, de querer evaluar recorridos de las líneas de microómnibus, para lo cual se deman-

FIG.1 INDICADORES DE BENEFICIOS DE LAS ALTERNATIVAS



daría un número muy superior de zonas y tasas de muestreo mayores que las aquí utilizadas.

El resultado del modelo de asignación comprendió, para cada tramo de la red de asignación, el volumen de viajes, la capacidad, la relación entre estas cifras, tiempos, distancias, velocidades, pasajeros-km y pasajeros-horas. Estas últimas cifras también se obtuvieron para cada proyecto, para la totalidad de la red y para ciertos intercambios entre pares de zonas representativas, con el fin de aplicarlas en la evaluación.

Ordenamiento de las alternativas

Para establecer en definitiva el orden de méritos de las alternativas se procedió a construir las matrices de valor correspondientes a cada una de las etapas de implementación.

Los puntajes extremos de las escalas de valoración asignados a cada objetivo fueron cero punto al dato correspondiente a la alternativa y etapa que refleja la situación más desfavorable, y diez puntos al mejor valor relativo.

Los objetivos 1, 6 y 7 de la meta I fueron valorizados en reunión de expertos del estudio —pues el criterio de evaluación adoptado era subjetivo— utilizando una escala similar.

El puntaje obtenido en la matriz de valor correspondiente a una de las etapas de construcción en cualquier alternativa es un indicador de su grado de aptitud en el último año de la etapa a que corresponde la matriz. Esto es así porque recién en dicho instante pueden suponerse construidas todas las obras correspondientes a la alternativa para esa etapa y además porque los viajes que se asignan a las

redes para obtener algunos componentes del indicador son también los pronosticados para ese momento.

Admitiendo que la variación del indicador entre dos etapas consecutivas sea lineal, en un gráfico cuyas abscisas representen años calendarios y cuyas ordenadas sean los puntajes obtenidos en las distintas etapas, cada alternativa queda caracterizada por una poligonal (figura 1). El área comprendida entre dicha poligonal y la correspondiente a la alternativa de referencia (denominada A y los años 1978, en que comienza a obtenerse beneficios, y el 2000, fin del período de planeamiento, constituye una medida del beneficio relativo total que la alternativa produce en todo el período de implementación del plan, respecto de no efectuar obra alguna (alternativa A). Puesto que todas las alternativas —excepto obviamente la A — tienden a la implementación del mis-

TABLA 4 — BENEFICIOS Y COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativa	Indicador de beneficios		Costos (en millones de \$) ⁽¹⁾		Relación Ind.benef./costo
	Total	Actualizado	Total	Actualizado	
B	10.154,56	2.286,52	10.916,01	3.884,95	0,589
C	9.704,06	2.139,36	10.916,01	4.093,30	0,523
D	10.054,86	2.246,82	10.916,01	3.964,43	0,568
E	9.603,42	2.067,18	10.916,01	3.897,46	0,530
F	10.256,11	2.288,40	10.916,01	3.996,97	0,573

⁽¹⁾ Expresados en pesos del año 1970.

Fuente: ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

mo plan, el puntaje para el año 2000 es igual en todas ellas.

Como valor de referencia se tomó la alternativa A cargada con los viajes de cada año. Los datos correspondientes a esa situación intervinieron por esa razón en el proceso de cálculo de los puntajes.

En la actualización se refirieron los beneficios y los costos al año 1970. La tasa de actualización utilizada fue de 8 por ciento.

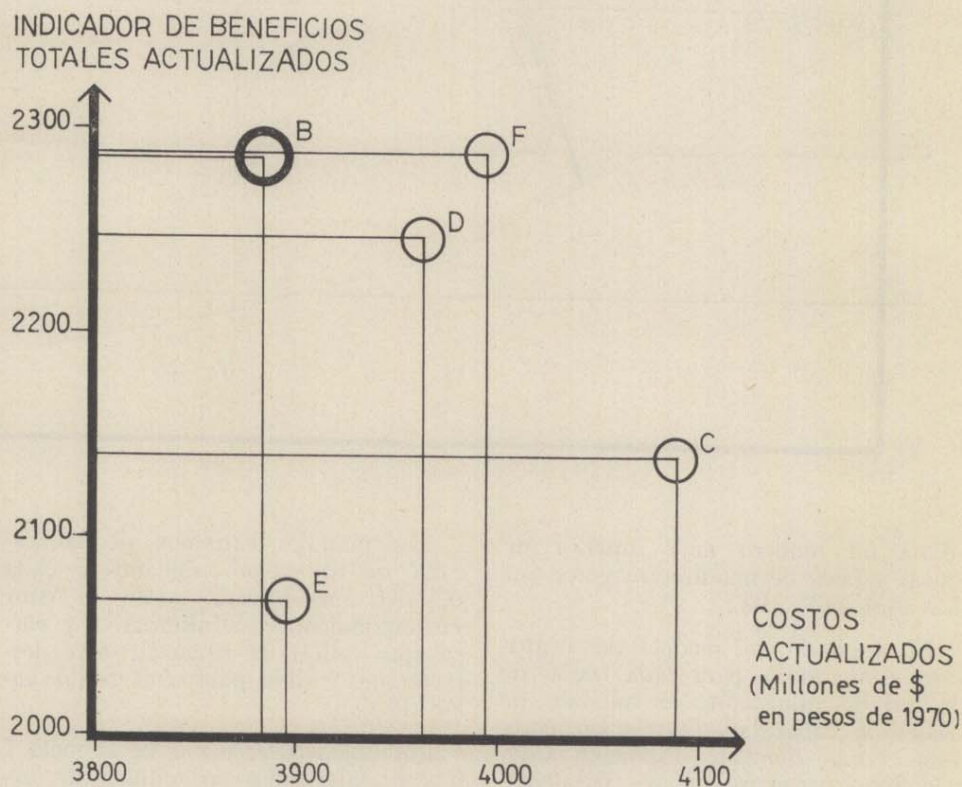
La tabla 4 y la figura 2 presentan los resultados obtenidos. Cabe destacar que la relación planteada entre los indicadores de beneficio, y los costos solo tiene un carácter ilustrativo y aquí su relación con la unidad nada expresada, ya que no se utilizan realmente beneficios. Expresado de otra forma, solo interesa conocer cuál es la mayor relación entre indicador de beneficios y costos, pero que ella sea menor o mayor que la unidad no tiene significación, cual es el caso del método de la relación beneficio-costeo tradicional.

Se puede observar que en este caso la alternativa más satisfactoria es la B.

Es interesante comparar a lo largo del período de planeamiento las aptitudes del sistema propuesto con las del existente. Puesto que el sistema propuesto tiende al logro de objetivos urbanísticos y orienta el crecimiento de la región en el sentido dispuesto en el Esquema Director, cosa que no ocurre —obviamente— con el sistema existente, cabe centrar el análisis comparativo en la eficiencia de ambos sistemas.

La tabla 5 ilustra sobre las ventajas del sistema propuesto respecto del existente a lo largo de las tres etapas del

FIG. 2 COMPARACION DE INDICADORES DE BENEFICIOS Y COSTOS



período. Las diferencias se acentúan, lógicamente, hacia el fin del mismo: el sistema existente, en el año 2000, presentaría costos de transporte diarios 74 por ciento superiores; el tiempo total de viaje diario sería 254 por ciento mayor, y el número de accidentes superaría en 125 por ciento al del sistema propuesto.

De la comparación de las respectivas distribuciones de tráfico por medio presentadas en la tabla 6 puede deducirse, además, que el sistema propuesto sig-

nificará un importante control del número de viajes en auto, que demandará un gran esfuerzo del ferrocarril y el subterráneo para absorber una gran parte del aumento de la demanda de viajes a producirse en una década y, por último, que el sistema de microómnibus, lejos de disminuir su número de usuarios, lo incrementará, aun cuando pase a cumplir un papel diferente al presente: el de medio complementario —y no competitivo— de los ferrocarriles y subterráneos.

TABLA 5 — ANALISIS COMPARATIVO DE LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS EXISTENTE Y PROPUESTO

Año	Sistema	Costo de transporte	Tiempo de viaje	Accidentes
		\$/día	pas-hora/día	Nº/día
1980	Exis'ente	35.014.318	10.548.996	2.842,7
	Propuesto	21.772.402	7.053.692	1.698,1
1985	Exis'ente	42.864.919	14.807.900	2.839,7
	Propuesto	27.223.792	7.757.204	1.429,8
2000	Exis'ente	68.287.425	37.536.987	1.870,2
	Propuesto	39.171.852	10.611.610	832,6

Fuente: ESTUDIO PRELIMINAR DEL TRANSPORTE DE LA REGION METROPOLITANA DE BUENOS AIRES.

TABLA 6 — TRAFICO DIARIO POR MEDIO DE TRANSPORTE EN LOS SISTEMAS EXISTENTE Y PROPUESTO

AÑO	SISTEMA	AUTOMOVIL PARTICULAR		AUTOMOVIL TAXI/NETRO		FERROCARRIL		MICROTRANSPORTE		SUBTERRANEO		MEDIOS PUBLICOS		TOTAL	
		pas-km	%	pas-km	%	pas-km	%	pas-km	%	pas-km	%	pas-km	%	pas-km	%
1970	EXISTENTE	23.854.845	21,86	10.129.049	3,28	21.796.512	19,97	49.658.576	45,51	3.690.162	3,38	85.275.199	78,14	109.130.044	100
1980	EXISTENTE	71.656.856	41,39	10.695.794	6,17	25.791.168	14,88	60.596.736	34,97	4.637.399	2,68	101.721.037	58,70	173.237.383	100
	PROPUESTO	59.145.325	40,45	10.389.419	6,97	31.528.016	18,44	51.805.800	30,30	8.038.708	4,74	101.815.943	59,55	170.952.333	100
1985	EXISTENTE	81.243.621	38,45	13.333.193	6,31	35.352.784	17,21	74.859.206	35,43	5.429.490	2,60	130.044.766	61,55	211.238.459	100
	PROPUESTO	73.711.745	34,30	12.264.924	5,91	44.901.936	22,11	59.556.880	29,33	12.685.694	6,25	129.349.434	63,70	203.021.160	100
2000	EXISTENTE	110.534.618	37,73	17.613.971	5,69	57.854.032	18,71	115.618.340	37,38	7.686.152	2,49	198.772.103	64,27	309.280.921	100
	PROPUESTO	102.000.751	33,79	16.343.859	5,32	105.215.296	34,23	65.721.512	21,39	18.016.368	5,86	205.297.045	66,80	307.297.794	100

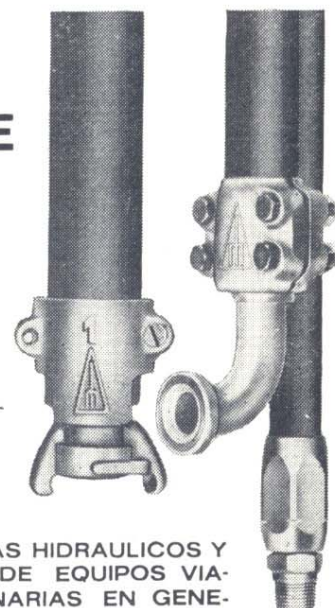
Estudio Preliminar del Transporte de la Región Metropolitana de Buenos Aires.

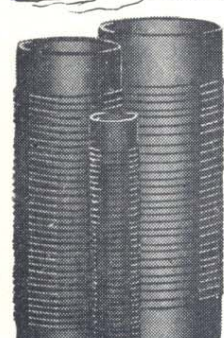
Fuente:

BERNET propaganda



MANGUERAS Y TERMINALES DE ACOPLAMIENTOS





LINEA COMPLETA DE CAÑOS FLEXIBLES PARA USOS INDUSTRIALES, CONDUCCION Y ASPIRACION DE AGUA, AIRE Y COMBUSTIBLES

PARA SISTEMAS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS DE EQUIPOS VIALES Y MAQUINARIAS EN GENERAL.

DISTRIBUIDORES DE: ADHESIVOS Y TRABAS QUIMICAS "LOCTITE"®

INDUSTRIAS MONTEFIORE

S.A.I.C.



ESTACIONAMIENTO GRATUITO EN BELGRANO 463.

ADMINISTRACION AV. BELGRANO 427/41 TEL. 34-9362 34-9948 VENTAS TEL. 30-7456 33-0878 BUENOS AIRES
SUCURSAL MENDOZA: GODOY CRUZ 52 — TEL. 258388 — SAN JOSE DE GUAYMALLEN (MZA)

Panorama Vial Argentino

Como es del conocimiento de nuestros asociados este trabajo ha sido preparado y publicado en un folleto especial por la Asociación Argentina de Carreteras en el mes de octubre último, en oportunidad de celebrarse el Día del Camino.

Con motivo de haberse agotado aquel folleto y por considerar este informe de particular importancia, nuestra entidad ha resuelto publicarlo en este número de la revista Carreteras.

I. — CONSIDERACIONES GENERALES

La Asociación Argentina de Carreteras estima absolutamente necesario formular sus apreciaciones sobre el panorama que ofrece en la actualidad la construcción de caminos en el país, con la finalidad de que las mismas sean recogidas y analizadas por las autoridades competentes, y para que sirvan asimismo de información a la opinión pública. La oportunidad para tales apreciaciones no puede ser más indicada desde que coincide con un momento singularísimo de nuestro desenvolvimiento caminero, en el que la palabra de nuestra Asociación no podría estar ausente, y al mismo tiempo se da en circunstancias próximas a la celebración del Día del Camino, evento máximo de la vialidad argentina, siempre propicio para las grandes formulaciones que hacen al desarrollo de un instrumento fundamental para el progreso del país.

A tal efecto se entrega este trabajo, elaborado en base a información referida solamente a obras de la Red Nacional de caminos ya que se carece de la similar correspondiente a las obras en las redes provinciales, vacío lamentable desde que la envergadura de éstas es de entidad pareja con la de aquélla. No obstante, cuanto ocurre en la Red Nacional puede estimarse representativo de lo que sucede en el cuadro general de las redes básicas argentinas —y seguramente en exceso— desde que es nuestro sector de caminos mejor dotado.

El camino forma parte del medio de transporte automotor, cuyo papel principalísimo en el desarrollo general de la economía del país no necesita ser enfatizado; más aún, desempeña en algunas regiones el vínculo primordial de subsistencia, y en otras se adecúa por flexibilidad a la apertura de nuevas zonas de producción, que provocan el desarrollo económico regional y contribuyen al fortalecimiento de la economía nacional.

Bregar por la construcción de caminos es la razón de ser de esta Asociación, pero no lo hace ni pretende hacerlo esgrimiendo ideales utópicos, ni posiciones sectoriales que son ajenas por completo a su cometido, sino ajus-

tando sus reclamos a lo que el país necesita y a lo que razonablemente puede realizar.

II. — LA RED VIAL

La efectiva integración física del territorio es presupuesto indispensable para posibilitar la realización del país con el concurso pleno de todos sus recursos humanos y materiales. En respuesta a esa premisa es de toda lógica que, en materia caminera, debe ser meta mínima —no demorada— contar con una red troncal de tránsito permanente que resuelva las grandes vinculaciones interregionales argentinas, complementada con el sector primario de las redes provinciales, también de tránsito permanente, que satisfaga las vinculaciones intrarregionales, y alimentado ese conjunto —de 100.000 km— por una red de caminos secundarios y terciarios debidamente atendidos desde donde, y a partir de infinitos puntos, comienza a fluir la producción que posibilitan nuestros recursos naturales, en primer término la de naturaleza agrícola-ganadera.

Naturalmente que esos objetivos —algunos de los cuales, como la transitabilidad permanente de la red nacional, pudo lograrse conforme a metas de planes anteriores— requieren un largo plazo para ser alcanzados, tanto por la magnitud de las realizaciones de obras como por las cuantiosas inversiones que demandan. Pero además la construcción de cada camino representa un patrimonio que se agrega a los bienes del Estado, requiriéndose en consecuencia su preservación en el tiempo mediante adecuadas conservación, o mediante reconstrucciones parciales cuando el desgaste por el uso supera toda posibilidad de ser contrarrestado por la conservación.

Esta acción de construcción, conservación y reconstrucción de caminos requiere, para ser efectiva una condición básica: continuidad, y es precisamente la falta de ella lo que ha llevado a la situación de evidente crisis en que se encuentra esta actividad esencial del país.

III. — LA RED EXISTENTE

Para oponer al cuadro de necesidades precedentemente expuesto veamos

ahora cuál es el de nuestra realidad. De la comparación surgirá, como balance, la medida de lo que debe ser llevado a la práctica.

- a) La red nacional de caminos, con 46.000 km en total, sólo es de tránsito permanente sobre el 65 % de su extensión; el restante 35 % está constituido por caminos de tierra, huellas y aún trazas sin abrir, por lo cual no pasa de ser sino un símbolo sobre el mapa de la República.
- b) Las redes provinciales, primarias y secundarias, con 160.000 km ofrecen tránsito permanente en alrededor de un 25 % de su extensión.
- c) Las redes terciarias o vecinales, con varios cientos de kilómetros —no se puede precisar su extensión— carecen prácticamente de obra significativa, así como de un ordenamiento general que ampare su desarrollo. Recientemente la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Transporte de la Nación ha designado una Comisión Especial integrada por un Representante de nuestra Asociación para estudiar la implantación de un plan de mejoramiento y conservación de 100.000 km de caminos vecinales, integrados con energía y comunicaciones. La puesta en práctica de tal programa inaugurará una nueva etapa en el desarrollo vial argentino.
- d) Se han hecho estimaciones que indican que nuestra red total de caminos —conjunto de los nacionales y provinciales— es de tierra en no menos del 90 % de su extensión, y que por otra parte nuestro capital vial (pavimentos, mejorados, obras básicas, servicios de conservación) es inferior al 50 % de lo que actualmente deberíamos tener por estar ya justificado desde el punto de vista económico, de desarrollo, de vinculación internacional, de defensa, etc. La Dirección Nacional de Vialidad a través de un estudio realizado en 1972 consideró que el déficit de caminos equivalente a pavimentos —es decir la demanda no satisfecha— alcanzaba a 75.000 kilómetros, esto es más de lo existente.

e) En caminos existentes hay fallas estructurales que señalaremos más adelante, e indican que el 75 % de la Red Nacional está fuera de diseño y el 50 % de dicha red corre el riesgo de destruirse en un plazo de no más de cinco años.

IV. — LA EVOLUCION DE LA VIALIDAD ARGENTINA

La situación, en términos generales, de nuestra obra caminera, caracterizada precedentemente, es la resultante de un proceso que vale la pena analizar. Que dicho proceso ha sido harto irregular no es novedad para nadie, y si bien no nos proponemos ahora reeditar historia, cabe en cambio un muy sumario análisis de antecedentes con el ánimo de capitalizar la experiencia que sugieren los hechos, identificando sus causas y consecuencias.

Luego de los primeros años de plena vigencia de la Ley Nacional de Vialidad 11.658 dada en 1932, en que el país asistió al desarrollo de una obra vial sostenida y significativa, el desenvolvimiento de ésta fue signado por una extrema variabilidad. Y es así como en oportunidades hemos dicho que si bien para la actividad vial —expresión al fin de la actividad económica— las variaciones cíclicas típicas de ésta con sus avances, estancamientos y aún retrocesos puede ser admisible, lo que caracteriza al proceso de nuestro desarrollo de caminos, y no puede aceptarse, es la excesiva frecuencia de tales ciclos y la extrema amplitud de sus oscilaciones, a punto tal que, a partir de 1950 Vialidad Nacional no alcanzó a “cumplir íntegramente ningún plan de obras que llegase a los tres años de efectividad” reconociéndose mientras tanto lapsos de paralización completa de toda obra vial nueva.

Como una referencia concreta a la extrema variabilidad apuntada merece recordarse que en los últimos diez años los planes viales fueron formulados o reajustados en seis oportunidades con su secuela sobre el ritmo de desarrollo de las obras en ejecución, así como del de iniciación de nuevas obras.

Cuanto procede no es sino indicativo de una ausencia de planificación en el desarrollo vial en la más cabal aceptación del término; más aún, lo que ha ocurrido es, precisamente, la antítesis de ella. Para planificar no basta la mera formulación de planes que en ocasiones no pasan de constituir simples listados de obras. La real planificación, en cualquier orden de realizaciones, entraña: formulaciones de largo alcance, adecuado dimensionamiento, equilibrada inserción en el cuadro de las actividades globales del país y continuidad y estabilidad en los desarrollos. En materia vial, y tal vez como en muy pocas, la extra-

LICITACIONES DE OBRAS DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

PERIODO : ENERO 1970 - JUNIO 1974

MONTOS MENSUALES (PRESUPUESTO OFICIAL) A PRECIO CONSTANTE ENERO 1970

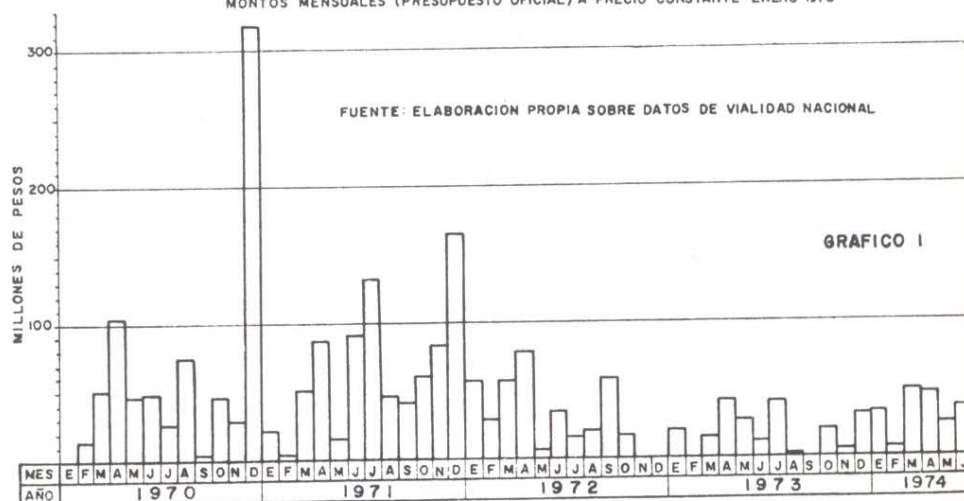


TABLA I (1970)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO 1970

PRESUPUESTOS OFICIALES ACUMULADOS A PRECIOS CONSTANTES DE ENERO DE 1970

(Miles de Pesos)

Meses	Indice (1)	Coefic. (2)	PRESUPUESTOS OFICIALES		
			Prec. Corr.	Prec. Const.	Presupuesto Oficial Acumulados (Prec. Const.)
Enero	694,7	1,000	926	926	926
Febrero	695,9	0,998	13.720	13.693	14.619
Marzo	729,0	0,953	52.540	50.071	64.690
Abril	732,2	0,949	110.465	104.881	169.521
Mayo	733,2	0,947	46.312	43.857	213.378
Junio	734,3	0,946	46.998	44.460	257.838
Julio	744,2	0,933	25.563	23.850	281.688
Agosto	744,8	0,933	79.155	73.852	355.540
Setiembre	770,6	0,902	2.565	2.314	357.854
Octubre	779,7	0,891	51.606	45.981	403.835
Noviembre	779,9	0,891	32.226	28.713	432.548
Diciembre	782,0	0,888	355.393	315.589	748.137

(1) Indice: Indice del Costo de la Construcción en la Capital Federal, dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Base 1960 = 100.

(2) Coeficiente: Cociente del Indice enero 1970 = 694,7 y del Indice correspondiente al mes considerado.

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

ordinaria envergadura de las actividades que concurren a su realización (técnicas, industriales, laborales, administrativas, etc.) solo puede ser eficientemente desarrollada dentro del señalado cauce de una correcta planificación.

La ausencia de planificación en nuestro desenvolvimiento vial no reposa sino sobre la quiebra de la base que le da sustento: de su régimen económico-financiero tan sabiamente organizado por la Ley 11.658 con recursos legítimos, estables, fluidos y suficientes, que en la práctica resultó en buena medida

desnaturalizado. De tal manera, el desarrollo caminero en lugar de afirmarse en un mecanismo normal y específico, y prácticamente automático, como pudo y debió ser, quedó librado a la suerte de causas contingentes. Tal es la realidad que engendró el proceso al que hemos hecho referencia.

Digamos finalmente, en honor a la verdad, que no obstante lo expuesto nuestra vialidad reconoce etapas de realizaciones significativas, particularmente en los últimos tiempos, sólo que, insertas en un cuadro de desenvolvi-

miento tan irregular que el país como veremos, ha pagado por ellas excesivo precio.

V. — LA SITUACION ACTUAL

Hemos dicho que nuestra actividad vial está en crisis —una de sus más profundas crisis— y ello como consecuencia de un proceso de arrastre, reiteración de uno de esos ciclos característicos de su desarrollo en su etapa de máxima depresión.

Veamos cuáles son los antecedentes inmediatos de la situación a que hemos llegado:

—Entre 1967 y 1968 la construcción de caminos estuvo en auge, alcanzando uno de sus picos de máxima. En 1968 se anunció un plan trienal de envergadura que no llegó a concretarse, dando por tierra con el optimismo que despertara.

—Entre diciembre de 1968 y mayo de 1969 no se licitaron obras dándose un período de paralización total de actividad vial nueva.

—Desde fines de 1972 hasta más allá de mediados de 1973 prácticamente no se licitaron obras nuevas, ni se adjudicaron obras ya licitadas, ni se contrataron obras ya adjudicadas, reiterándose así la paralización casi completa de la actividad caminera.

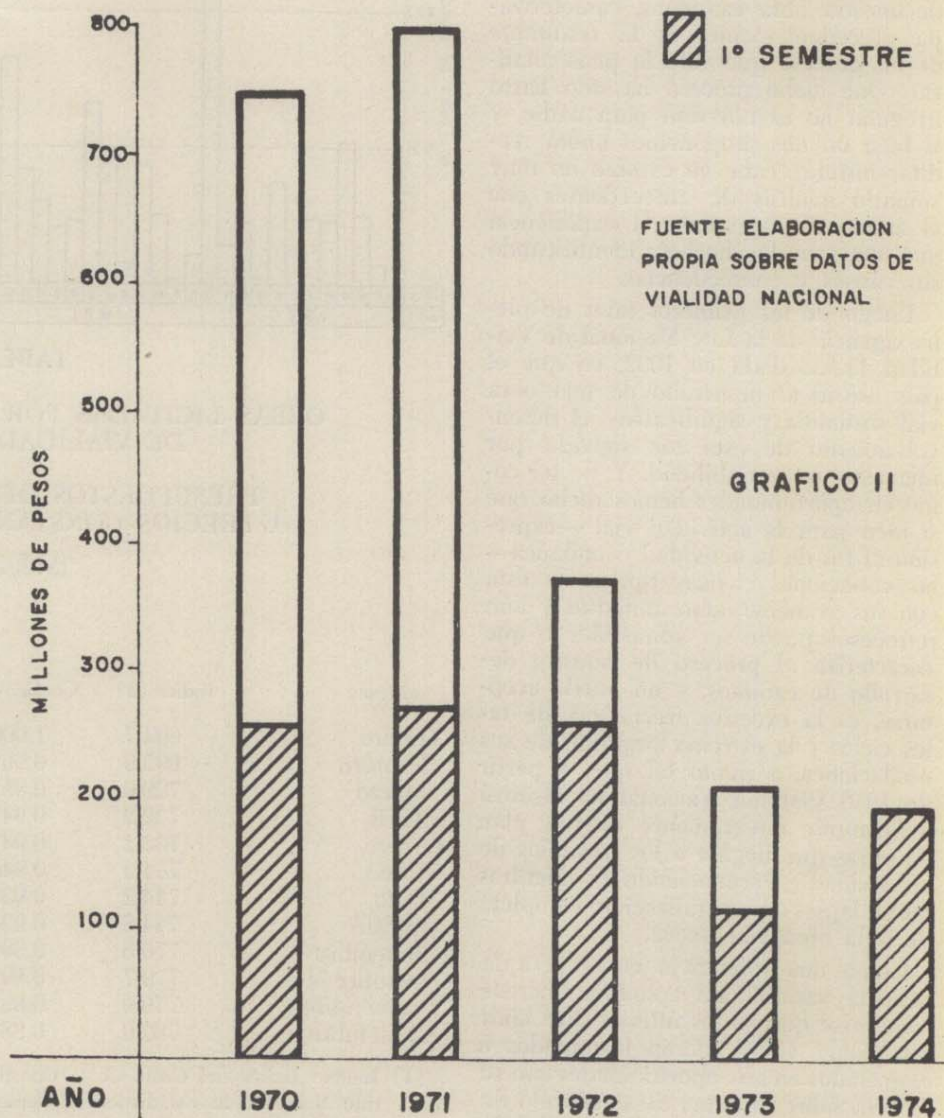
—El régimen de financiamiento entró también en un proceso de deterioro a punto tal que a comienzos de 1973 el pago de los certificados de obra demoraba hasta más de 150 días para hacerse efectivo, y se llegó a acumular una deuda de alrededor de \$ 1.500.000.000 (ciento cincuenta mil millones de pesos moneda nacional). A partir de octubre de 1973 la situación de pagos se ha normalizado por completo.

—El análisis del proceso de licitaciones de obras, altamente representativo del grado de actividad vial desde que es la etapa primera de toda realización caminera —cuando se licita se realiza al fin— nos brinda decisivos elementos de juicio para juzgar el ritmo de desarrollo de caminos entre nosotros. Remontándonos a 1970 se comprueba (Gráficos I y II y Tabla I) que el monto de obras licitadas, a valores constantes de ese año, disminuye notoriamente a partir de 1971 a punto tal que en 1973 se licitó sólo por un 28 % respecto de 1971. Los valores correspondientes al primer semestre de 1974 indican un repunte respecto del mismo período de 1973, sin alcanzar aún los valores logrados en 1972. Esta situación puede apreciarse claramente en el Gráfico II.

LICITACIONES DE OBRAS DE LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

PERIODO : ENERO 1970 - JUNIO 1974

MONTOS ACUMULADOS ANUALES (PRESUPUESTO OFICIAL) A PRECIO CONSTANTE DE ENERO 1970



—La variación del número de obras licitadas anualmente desde 1970 se comporta en términos similares a los que se dan en el punto anterior (Gráfico III). En 1973 se licitaron sólo 60 obras, es decir el 32 % de las 188 licitadas en 1971. En el primer semestre de 1974 se verifica un apreciable repunte respecto de 1973. En efecto, en este lapso de 1974 el número de obras alcanzó a 64, más que duplicando el ritmo del año precedente.

—Debe consignarse asimismo qué condiciones climáticas particularmente

adversas han entorpecido en algunas regiones del país el desarrollo de las obras, en especial en la Mesopotamia constituyéndose en factor de demoras.

—Los atrasos en la ejecución de las obras con respecto a los plazos originales, analizados en la Tabla II, ponen de relieve, con las consecuencias que veremos, de qué modo ha sido perturbado el régimen de ejecución de los trabajos viales por los distintos inconvenientes que venimos apuntando. Por no destacar sino unos pocos datos, digamos que, de las 177 obras en ejecución al 31 de marzo de 1974

—fecha del estudio—, un 25 % de las mismas tenía un atraso de un año o más, mientras que el 50 % revelaba un atraso de 7 meses o más, registrándose casos extremos de atrasos entre más de 24 meses y hasta 45 meses. Acotemos que si bien en la Tabla II se registran 55 obras en ejecución sin atrasos ello no significa que se estuvieran ejecutando al ritmo previsto en el contrato, sino simplemente que en ellas no se habían vencido aún los plazos de contrato. **No parece destinado concluir que no menos del 75 % de las obras en ejecución al 31 de marzo de 1974 estaban atrasadas en su desarrollo.**

VI. — CONSECUENCIAS DE LA SITUACION ACTUAL

Nos proponemos ahora identificar las consecuencias del más diverso orden que se derivan del proceso en el cual se desarrolla la construcción de caminos entre nosotros del que, como hemos dicho, la situación actual no es sino la reiteración periódica de uno de los picos de baja. Particularizaremos el análisis cuantificando, en la medida de lo posible, para dicha situación actual; sus conclusiones serán de todos modos —salvo matices cuantitativos— caracterizadoras de la evolución de la vialidad argentina, desde que se desprenden de un proceso crónico, tal su enraizamiento en nuestra propia realidad nacional en materia caminera.

Identificados en el punto anterior los antecedentes inmediatos de la situación actual en materia de caminos, veamos ahora cuáles son sus secuelas, en sus aspectos salientes al menos.

—Los anuncios, en 1968, de un importante plan trienal de caminos —luego frustrado— en circunstancias en que se venía registrando un sostenido ritmo de realizaciones en ese campo **determinó que en un período de tres años se importan al país equipos de construcción por un monto superior a los 90 millones de dólares** y se adquirieran asimismo significativos volúmenes de maquinaria nacional, cuya fabricación resultó también alentada determinando una fuerte expansión de la industria respectiva.

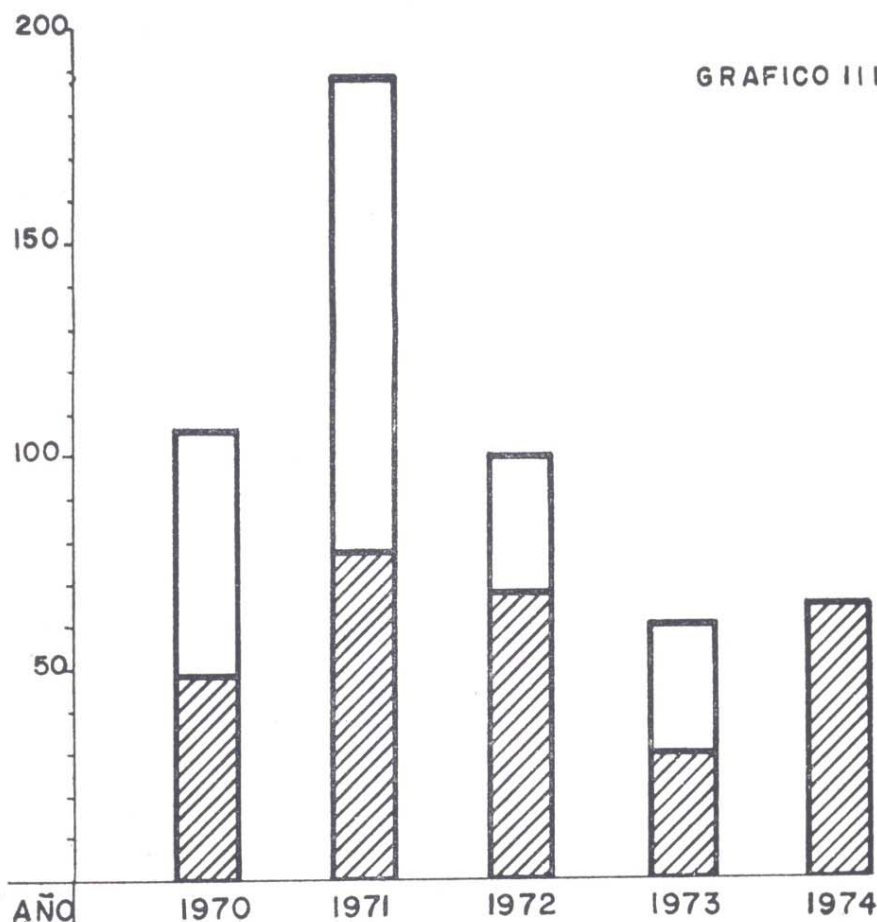
La declinación de la actividad vial, a partir de 1968, por el fracaso del plan trienal anunciado en ese año, llevó a la paralización de buena parte de ese equipo que **pasó a constituirse en inversión ociosa, sobredimensionada, particularmente perjudicial para el país desde que exigió el sacrificio de divisas de disponibilidades tan limitadas e insuficientes para la satisfacción de importantes requerimientos nacionales.** Y es así como ha podido puntualizarse que, a

CANTIDAD DE OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

PERIODO: ENERO 1970 - JUNIO 1974

 1° SEMESTRE

FUENTE: ELABORACION PROPIA SOBRE DATOS DE VIALIDAD NACIONAL



mediados de 1973, el inmenso potencial de equipos, en su mayoría con origen en aquellas adquisiciones, estaba trabajando a un ritmo de escasamente el 25 % de su capacidad de producción.

—Las fórmulas de reconocimiento de las variaciones de costos fueron perdiendo actualidad a favor de un proceso de distorsiones en las variaciones de los parámetros intervinientes, con efectos notoriamente acentuados por la propia dilación en la ejecución de las obras, todo lo que se tradujo en graves perjuicios para la actividad empresaria.

Este problema ha sido no obstante resuelto recientemente por el Acta de Compromiso lo que aliviará la comprometida situación financiera empresarial. Dicha Acta fue suscripta por la Secretaría de Transporte y Obras Públicas de la Nación y las centrales empresarias.

—La última reiterada irregularidad del proceso de nuestro desarrollo vial proyecta asimismo hoy graves consecuencias sobre la industria de la construcción, tanto de la directa como de la muy variada que les es conexas, y tiene también severas implicancias sobre los campos labora-

les, técnicos y administrativos afectando, en suma, a todo el complejo en que se apoya la construcción del camino: que la hace posible como realización efectiva.

Y es por ello que la suerte de ese complejo tanto en conjunto como en sus manifestaciones particulares, no puede resultar indiferente a la Asociación Argentina de Carreteras cuyos fines se afirman no en símbolos ni entidades abstractas o estáticas, sino en el camino como realidad concreta, viva, dinámica.

Puede señalarse, en el orden laboral, la posición asumida en marzo último por la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA) poniendo de relieve la grave crisis de la industria de la construcción en el país, entre otros el campo vial, y concitando a una acción conjunta de los sectores afines para encontrar soluciones adecuadas.

En el orden empresario en materia vial, cabe asimismo citarse la ruinosa competencia de precios en que se enfrentaron los contratistas en los últimos tiempos, de la que da cuenta la Tabla III en la que pueden apreciarse las altas dispersiones entre las ofertas extremas presentadas a los concursos —superiores en casos al 50 % de los precios oficiales— del mismo modo que las fuertes disminuciones, en las ofertas más bajas, con respecto también, a los presupuestos oficiales, con registros que en casos exceden el 30 % de los mismos. Hubo dos casos, hecho de verdadera excepción sobre todo en períodos de presión de la oferta, de licitaciones sin cotizaciones. También la actividad empresaria ha debido soportar problemas financieros, como se indica en este mismo informe, así como de provisión de materiales aún subsistentes. Por otra parte, según lo especifica el citado informe de la UOCRA, los quebrantos comerciales a partir del 30-6-72 fueron encabezados por el rubro Construcciones con un máximo que, agregamos, ascendió a 62,39 % en marzo del último año.

Tanto la caída de la actividad vial, como la reiteración de ciclos ascendentes y descendentes han afectado y afectan también negativamente a profesionales, técnicos, y a toda otra infraestructura tecnológica ligada al quehacer caminero. Las frustraciones que se originan en las faltas de trabajo en empresas de distinto orden así como la falta de compensaciones adecuadas que se manifiestan en los cuadros técnicos de los organismos

TABLA I (1971)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO 1971

PRESUPUESTOS OFICIALES ACUMULADOS A PRECIOS CONSTANTES DE ENERO DE 1970

(Miles de Pesos)

Meses	Indice (1)	Coefic. (2)	PRESUPUESTOS OFICIALES		Presupuesto Oficial Acumulados
			Prec. Corr,	Prec. Const.	(Prec, Const.)
Enero	823,1	0,844	25.459	21.487	21.487
Febrero	828,3	0,839	3.942	3.307	24.794
Marzo	836,5	0,830	59.650	49.510	74.304
Abril	948,9	0,732	119.830	87.716	162.020
Mayo	961,9	0,722	24.712	17.842	179.862
Junio	974,3	0,713	124.637	88.866	268.728
Julio	985,9	0,705	188.352	132.788	401.516
Agosto	996,1	0,697	66.421	46.295	447.811
Setiembre	1.053,2	0,660	65.024	42.916	490.727
Octubre	1.061,1	0,655	91.600	59.998	550.725
Noviembre	1.087,1	0,639	130.429	83.344	634.069
Diciembre	1.115,6	0,623	262.563	163.577	797.646

(1) Indice: Indice del Costo de la Construcción en la Capital Federal, dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Base 1960 = 100.

(2) Coeficiente: Cociente del Indice enero 1970 = 694,7 y del Indice correspondiente al mes considerado.

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

TABLA I (1972)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO 1972

PRESUPUESTOS OFICIALES ACUMULADOS A PRECIOS CONSTANTES DE ENERO DE 1970

(Miles de Pesos)

Meses	Indice (1)	Coefic. (2)	PRESUPUESTOS OFICIALES		Presupuesto Oficial Acumulados
			Prec. Corr,	Prec. Const.	(Prec, Const.)
Enero	1.265,0	0,549	105.230	57.771	57.771
Febrero	1.293,5	0,537	54.875	29.468	87.239
Marzo	1.333,0	0,521	108.345	56.448	143.687
Abril	1.358,2	0,511	148.932	76.104	219.791
Mayo	1.481,0	0,469	12.067	5.659	225.450
Junio	1.495,1	0,465	74.703	35.202	260.652
Julio	1.504,0	0,462	30.952	14.300	274.952
Agosto	1.517,6	0,458	43.753	20.039	294.991
Setiembre	1.567,7	0,443	127.868	56.646	351.637
Octubre	1.685,9	0,412	42.422	17.478	369.115
Noviembre	1.742,1	0,399	—	—	369.115
Diciembre	1.768,7	0,393	—	—	369.115

(1) Indice: Indice del Costo de la Construcción en la Capital Federal, dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Base 1960 = 100.

(2) Coeficiente: Cociente del Indice enero 1970 = 694,7 y del Indice correspondiente al mes considerado.

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

viales son factores permanentes de aliento a la emigración de técnicos que desde hace unos años afecta a nuestro país.

—Otra derivación que cabe puntualizar es la que ha expresado el Administrador General de Vialidad Nacional en el sentido de que “de toda la red pavimentada, tanto nacional como provincial, un 75 % de su longitud está actualmente fuera de diseño, como consecuencia de la evolución del tránsito en volumen y cargas específicas, así como por no haber resultado factible repararlas y actualizarlas en tiempo por falta de fondos para realizar las obras”, agregando que “apreciaciones realizadas en caminos pavimentados de la Red Nacional permiten asegurar que en la actualidad se tienen aproximadamente 5.000 km en franco estado de destrucción, es decir el 22 %, y otros 4.000 km —20 %— en comienzo de proceso de rotura” con el peligro de que “de no tomarse medidas de inmediato nuestra red vial de caminos pavimentados estará, en un lapso no superior a los cinco años, prácticamente destruida en un 50 % de su longitud”. Ello determinó que la Dirección Nacional de Vialidad elevara, y fuera aprobado, y puesto en marcha, un programa anexo al Plan Trienal en el que prevé prácticamente la reconstrucción de unos 10.000 km en cinco años.

—Las consecuencias de la demora en la ejecución de las obras, a la que hemos hecho mención, aparecen bajo la forma de graves perjuicios para la comunidad sobre los que, tal vez por la excesiva generalización con que a veces se manejan estas cosas no se ha puesto el correspondiente énfasis pero cuya objetivación, como veremos, serían con seguridad bastante para hacer reflexionar y aún cambiar de criterio, a muchos de quienes tienen la responsabilidad por la conducción de estos asuntos.

Las demoras provocan:

- pérdida de intereses del capital invertido** durante el período de la construcción de las obras, por alargamientos del mismo;
- pérdidas de beneficios directos por los usuarios** del camino (ahorros en los costos de transporte), en razón del diferimiento de la puesta en servicio de las obras;
- pérdidas de beneficios indirectos inducidos** por la construcción de las obras (económicos, sociales, de desarrollo, etc.) como consecuencia de la demora en su habilitación. En oportunidades estas pérdidas son de mayor entidad que las dos precedentes.

Es muy difícil calcular, para cada caso en particular las pérdidas iden-

TABLA I (1973)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL
DE VIALIDAD EN EL AÑO 1973

PRESUPUESTOS OFICIALES ACUMULADOS
A PRECIOS CONSTANTES DE ENERO DE 1970

(Miles de Pesos)

Meses	Indice (1)	Coefic. (2)	PRESUPUESTOS OFICIALES		Presupuesto
			Prec. Corr,	Prec. Const.	Oficial Acumulados (Prec, Const.)
Enero	2.164,0	0,321	59.358	19.054	19.054
Febrero	2.201,7	0,316	—	—	19.054
Marzo	2.281,1	0,305	51.082	51.580	34.634
Abril	2.371,4	0,293	143.617	42.080	76.714
Mayo	2.461,6	0,282	97.628	27.531	104.245
Junio	2.688,6	0,258	47.542	12.266	116.511
Julio	2.791,0	0,249	157.921	39.322	155.833
Agosto	2.783,8	0,250	706	177	156.010
Setiembre	2.786,1	0,249	—	—	156.010
Octubre	2.811,3	0,247	81.101	20.032	176.042
Noviembre	2.822,0	0,246	21.149	5.203	181.245
Diciembre	2.853,4	0,243	130.189	31.636	212.881

(1) Indice: Indice del Costo de la Construcción en la Capital Federal, dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Base 1960 = 100.

(2) Coeficiente: Cociente del Indice enero 1970 = 694,7 y del Indice correspondiente al mes considerado.

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

TABLA I (1974)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL
DE VIALIDAD EN EL AÑO 1974

PRESUPUESTOS OFICIALES ACUMULADOS
A PRECIOS CONSTANTES DE ENERO DE 1970

(Miles de Pesos)

Meses	Indice (1)	Coefic. (2)	PRESUPUESTOS OFICIALES		Presupuesto
			Prec. Corr,	Prec. Const.	Oficial Acumulados (Prec, Const.)
Enero	2.857,5	0,243	130.629	31.743	31.743
Febrero	2.859,8	0,243	28.585	6.946	38.689
Marzo	2.876,3	0,242	203.403	49.224	87.913
Abril			196.379	47.524	135.437
Mayo			97.627	23.626	159.063
Junio			151.775	36.730	195.793
Julio					
Agosto					
Setiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					

(1) Indice: Indice del Costo de la Construcción en la Capital Federal, dado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Base 1960 = 100.

(2) Coeficiente: Cociente del Indice enero 1970 = 694,7 y del Indice correspondiente al mes considerado.

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

tificadas en los puntos a) y b) indicados. A título ilustrativo para este trabajo, y con el fin de dar una idea del entorno dentro del cual se sitúan dichas pérdidas, las hemos analizado para dos obras tipo representativas de los niveles corrientes en los contratos de Vialidad Nacional. Una de ellas responde a un camino de magnitud y tránsito intermedios, común en las contrataciones normales de la citada repartición, y otra a una obra de envergadura, de alto monto y alta frecuencia de tránsito. En ambos casos se han considerado plazos de construcción y atrasos registrados en Vialidad Nacional. Sobre tales bases se puede concluir que los perjuicios económicos para el país por los dos primeros conceptos señalados —pérdida de intereses del capital invertido, así como de beneficios directos— oscilan entre un 25 por ciento y un 50 % del monto de las obras. Esto es, una obra cuyo monto de contrato ascienda a 50 millones de pesos (5.000 millones de pesos moneda nacional) y se desarrolle bajo las condiciones que se dan entre nosotros, perjudica a la economía del país alrededor de 25 millones de pesos (2.500 millones de pesos moneda nacional).

Sobre la base de una certificación de obra anual de unos \$ 2.200 millones (220 mil millones de pesos moneda nacional) — valor muy próximo al que se registrará este ejercicio en Vialidad Nacional— y teniendo en cuenta la generalización de las demoras que antes hemos puntualizado, y que estimamos afectan a no menos del 75 % de los contratos, puede razonablemente concluirse que las precitadas condiciones de desarrollo de las obras se traducen en **perjuicios económicos del orden de los \$ 500 millones anuales** (50.000 millones de pesos moneda nacional), sin computar las pérdidas por beneficios indirectos de más difícil evaluación que, como hemos dicho son a veces de mayor entidad que aquéllas.

Indudablemente las cifras que acabamos de puntualizar motivan a la reflexión —deben llevarnos sin excusas a la reflexión— y ponen sobre el tapete un aspecto de la gestión pública muy raramente atendido y sobre el que también raramente recaen pronunciamientos. Nos referimos a la eficiencia económica de la gestión y a la necesidad de ejercer controles sobre la misma. Generalmente se centran las previsiones, formulaciones y controles en aspectos financieros o formales; lo económico cuenta poco. Y si fuera necesario recurrir a un ejemplo típico —y no por cierto único— bastaría volver-

TABLA II
ATRASOS EN LAS OBRAS EN
EJECUCION EN LA RED
NACIONAL AL 31 DE MARZO
DE 1974

Atraso (Meses)	Cantidad de Obras	PORCENTAJES	
		Parciales	Acumulad.
(1)	(2)	(3)	(4)
45	1	0,6	0,6
43	1	0,6	1,2
41	2	1,1	2,3
34	1	0,6	2,9
29	1	0,6	3,5
28	1	0,6	4,1
25	1	0,6	4,7
24	2	1,1	5,8
23	2	1,1	6,9
22	1	0,6	7,5
21	2	1,1	8,6
20	4	2,3	10,9
19	4	2,3	13,2
18	3	1,8	15,0
17	2	1,1	16,1
16	1	0,6	16,7
15	6	3,4	20,1
14	2	1,1	21,2
13	5	2,8	24,0
12	5	2,8	26,8
11	14	7,8	34,6
10	6	3,4	38,0
9	8	4,4	42,4
8	7	4,0	46,4
7	7	4,0	50,4
6	6	3,4	53,8
5	8	4,4	58,2
4	4	2,3	60,5
3	2	1,1	61,6
2	6	3,4	65,0
1	7	4,0	69,0
0	55	31,0	100,0
Sumas	177	100,0	—

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

Nota: La Columna (4) expresa el porcentaje del total de las obras con atrasos iguales o superiores a las indicados por Columna (1).

nos sobre cuanto hemos puntualizado para el desarrollo vial, alentando las esperanzas de que tales puntualizaciones contribuyan a desarraigar su sistemática reiteración.

CONCLUSIONES

—Los propósitos que decidieron la preparación de este trabajo ya han sido declarados: formular una sumaria caracterización del panorama vial argentino y analizar los antecedentes en que se afirma su desenvolvimiento, en particular en el período inmediato anterior, con el fin de “capitalizar experiencia determinando hechos e identificando causas y consecuencias”.

En materias concretas —tal la muestra— no caben sino puntos de partida también concretos para fundar juicios o proyectar rumbos. Las generalizaciones, más frecuentes de lo que deberían ser, carecen por completo de idoneidad a esos fines. Es por eso que dentro de un proceso de desarrollo vial monótono, en esencia desde que no es sino una excesivamente reiterada sucesión de expansiones y depresiones —de períodos ascendentes y descendentes— después de poner de relieve esas características en términos generales, hemos procedido al análisis de la situación actual —inocultablemente crítica— remontando orígenes con alguna profundidad, para poner al descubierto bajo la forma más objetiva aquellas causas y consecuencias a que nos hemos referido, procurando alertar sobre su reedición.

—La ausencia de una planificación, en su más auténtico sentido, ha impuesto sobre el desarrollo vial una extrema variabilidad, esto es, todo lo contrario de lo que el mismo requiere como que debe acompañar al país en términos siempre crecientes, y cuya estabilidad y continuidad son absolutamente necesarias para sostener el complejo de gran envergadura —técnico, empresarial, industrial y administrativo— que precisamente da posibilidad concreta a ese desarrollo.

—La quiebra del régimen económico-financiero organizado por la ley 11.658, piedra angular de todo el sistema, constituye qué duda cabe, el fundamento mismo de nuestro irregular desarrollo caminero. Tampoco caben dudas de que en última instancia subyacen también algunas causas que derivan de nuestra tan maltratada estabilidad institucional con su inseparable cortejo de marchas, contramarchas, cambios de directivas, de políticas, etc.

De todas las consecuencias destacadas la que más debe, a nuestro juicio, preocupar, es la **alarmante declinación que, para el período que parte de 1970, se verifica en el ritmo de la construcción vial, en coincidencia con las singularísimas condiciones que plantean al desarrollo argentino los términos, totalmente inéditos, bajo las cuales se desenvuelve hoy la humanidad.** Entendemos que la apuntada situación debe merecer la más detenida atención de las autoridades respectivas y que, acerca de ella, deben hacerse oír los distintos sectores de opinión.

—Surge también del análisis practicado que, por las formas bajo las cuales se desenvuelve la actividad vial, las realizaciones exigen al país un precio que más allá del que surge

TABLA III (1970)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO: 1970

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

MESES	OBRAS CON OFERTAS SUPERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				OBRAS CON OFERTAS INFERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				TOTAL DE OBRAS				ACUMU- LADAS	
	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Aum. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Dismin. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Variac. %	Nº Obras	Presup. Of.
Enero	—	—	—	—	2	926	822	—11,2	2	926	822	—11,2	2	926
Febrero	—	—	—	—	2	13.720	10.262	—25,2	2	13.720	10.262	—25,2	4	14.646
Marzo	3	13.080	16.562	+26,6	3	39.460	29.076	—26,3	6	52.540	45.638	—13,1	10	67.186
Abril	3	10.257	11.101	+ 8,2	16	100.208	71.509	—28,6	19	110.465	82.610	—25,2	29	177.651
Mayo	2	2.357	2.743	+16,4	7	43.955	37.031	—15,8	9	46.312	39.774	—14,1	38	223.963
Junio	2	8.280	9.829	+18,7	9	38.718	32.521	—16,6	11	46.998	42.350	— 9,9	49	270.961
Julio	1	236	296	+25,4	8	25.327	19.943	—21,3	9	25.563	20.239	—20,8	58	296.524
Agosto	2	927	1.129	+21,8	11	78.228	63.212	—19,2	13	79.155	64.341	—18,7	71	375.679
Setiembre	—	—	—	—	2	2.565	2.018	—21,3	2	2.565	2.018	—21,3	73	378.244
Octubre	3	618	749	+21,2	11	50.988	42.345	—17,0	14	51.606	43.094	—16,5	87	429.850
Nºbre	1	4.048	4.298	+ 6,2	10	28.178	22.779	—19,2	11	32.226	27.077	—16,0	98	462.076
Dºbre	3	306.991 ¹	366.075 ¹	+19,2	5	48.402	38.489	—20,5	8	355.393	404.564	+13,8	106	817.469
Sumas	20	346.794	412.782	+19,0	86	470.765	370.007	—21,4	106	817.469	782.789	— 4,2	—	—

¹ Incluye las obras del Complejo Zárate-Brazo Largo — Presupuesto Oficial: \$ 300.000 — Oferta: \$ 358.176.

TABLA III (1971)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO: 1971

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

MESES	OBRAS CON OFERTAS SUPERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				OBRAS CON OFERTAS INFERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				TOTAL DE OBRAS				ACUMU- LADAS	
	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Aum. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Dismin. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Variac. %	Nº Obras	Presup. Of.
Enero	3	8.463	9.899	+17,0	3	16.996	13.277	—21,9	6	25.459	23.176	— 9,0	6	25.459
Febrero	1	241	339	+40,7	3	3.701	3.283	—11,3	4	3.942	3.622	— 8,1	10	29.401
Marzo	8	19.616	23.478	+19,7	9	40.034	32.236	—19,5	17	59.650	55.714	— 6,6	27	89.051
Abril	5	19.916	22.684	+13,9	15	99.914	85.290	—14,6	20	122.637	107.901	—13,4	47	208.881
Mayo	1	282	310	+ 9,9	10	24.430	21.736	—11,0	11	24.712	22.046	— 9,3	58	233.593
Junio	6	12.957	15.328	+18,3	14	111.680	92.573	—17,1	20	122.627	107.901	—13,4	78	358.230
Julio	3	23.211	25.191	+ 8,5	18	165.141	142.612	—13,6	21	188.352	167.803	—10,9	99	546.582
Agosto	4	3.514	4.114	+17,1	7	62.907	45.813	—27,2	11	66.421	49.927	—24,8	110	613.003
Setiembre	3	1.407	2.280	+62,0	11	63.617	48.195	—24,2	14	65.024	50.475	—22,4	124	678.027
Octubre	6	11.137	11.758	+ 5,6	12	80.463	61.413	—23,7	18	91.600	73.171	—20,1	142	769.627
Nºbre.	9	12.096	14.758	+22,0	17	—	99.700	—15,7	26	130.429	114.458	—12,2	168	900.056
Dºbre.	13	161.183 ¹	242.120 ¹	+50,2	7	101.380	85.302	—15,9	20	262.563	327.422	+24,7	188	1.162.619
Sumas	62	274.023	372.259	+35,8	126	888.596	731.430	—17,7	188	1.162.619	1.103.689	— 5,1	—	—

¹ Incluye: Autopista La Plata-Buenos Aires. Fuente sobre el Riachuelo y accesos — Presupuesto Oficial: \$ 124.363 — Oferta: \$ 198.015.

de la pura contabilización financiera y se extiende al plano económico, cuya debida evaluación y control, muy poco tenidos en cuenta, no puede marginar una eficiente gestión en el manejo de la cosa pública. —Corresponde finalmente reconocer, desde que surge de las propias puntualizaciones que se registran en es-

te trabajo, que en lo que va de 1974 se anotan hechos reveladores de una clara tendencia a revertir la situación de crisis a que fue llevada la vialidad del país. Es de esperar que esa tendencia se acentúe sin vacilaciones para posibilitar a una de las herramientas fundamentales para el desarrollo de nuestro país el alcance

de los niveles de eficiencia que le corresponden y de los que estamos aún distantes. Y cabe también esperar que la muy reiterada experiencia sea debidamente capitalizada concediéndole al fin su condición de alertar y de ponernos sobre aviso, que es su mérito esencial.

TABLA III (1972)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO: 1972

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

(Miles de Pesos)

MESES	OBRAS CON OFERTAS SUPERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				OBRAS CON OFERTAS INFERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				TOTAL DE OBRAS				ACUMU- LADAS	
	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Aum. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Dismin. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Variac. %	Nº Obras	Presup. Of.
Enero	8	54.511	61.008	+11,9	5	50.719	49.202	- 3,0	13	105.230	110.210	+ 4,7	13	105.230
Febrero	5	53.084	61.042	+15,0	3	1.791	1.611	-10,1	8	54.875	62.653	+14,2	21	160.105
Marzo	7	15.476	19.154	+23,8	13	92.869	72.479	-22,0	20	108.345	91.633	-15,4	41	268.450
Abril	3	10.735	12.379	+15,3	9	138.197	115.232	-16,6	12	148.932	127.611	-14,3	53	417.382
Mayo	3	2.096	2.965	+41,5	6	9.971	7.483	-25,0	9	12.067	10.448	-13,4	62	429.449
Junio	4	49.133	59.378	+20,9	2	26.570	22.023	-17,1	6	75.703	81.401	+ 7,5	68	505.152
Julio	4	22.797	25.209	+10,6	5	8.155	6.617	-18,9	9	30.952	31.826	+ 2,8	77	536.104
Agosto	1	145	206	+42,1	5	43.608	38.738	-11,2	6	43.753	38.944	-11,0	83	579.857
Setiembre	1	20.490	28.984	+41,5	9	107.378	92.047	-14,3	10	127.868	121.031	- 5,3	93	707.725
Octubre	1	1.077	1.440	+33,7	6	41.345	31.926	-22,8	7	42.422	33.366	-21,3	100	750.147
Nºbre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	750.147
Dºbre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	750.147
Sumas	37	229.544	271.765	+18,4	63	520.603	437.358	-16,0	100	750.147	709.123	- 5,5	—	—

TABLA III (1973)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO: 1973

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

(Miles de Pesos)

MESES	OBRAS CON OFERTAS SUPERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				OBRAS CON OFERTAS INFERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				TOTAL DE OBRAS				ACUMU- LADAS	
	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Aum. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Dismin. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Variac. %	Nº Obras	Presup. Of.
Enero	2	23.008	27.998	+21,7	2	36.350	32.398	-10,9	4	59.358	60.396	+ 1,7	4	59.358
Febrero	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	59.358
Marzo	4	37.908	47.023	+24,0	3	13.174	11.757	-10,8	7	51.082	58.780	+15,1	11	110.440
Abril	4	80.056	84.371	+ 5,4	4	63.561	52.761	-17,0	8	143.617	137.132	- 4,5	19	254.057
Mayo	4	57.907	65.674	+13,4	4	39.721	35.178	-11,4	8	97.628	100.852	+ 3,3	27	351.685
Junio	3	47.542	59.764	+25,7	—	—	—	—	3	47.542	59.764	+25,7	30	399.227
Julio	2	157.921	268.290	+69,9	—	—	—	—	2	157.921	268.290	+69,9	32	557.148
Agosto	1	706	958	+35,7	—	—	—	—	1	706	958	+35,7	33	557.854
Sºbre.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	557.854
Octubre	6	13.135	16.125	+22,8	4	67.966	59.900	-11,9	10	81.101	76.025	- 6,3	43	638.955
Nºbre.	5	9.473	11.304	+19,3	1	11.676	10.680	- 8,5	6	21.149	21.984	+ 3,9	49	660.104
Dºbre.	5	119.684	128.140	+ 7,1	6	10.505	9.481	- 9,7	11	130.189	137.621	+ 5,7	60	790.293
Sumas	36	547.340	709.647	+29,7	24	242.953	212.155	-12,7	60	790.293	921.802	+16,6	—	—

TABLA III (1974)

OBRAS LICITADAS POR LA DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD EN EL AÑO: 1974

Fuente: Elaboración propia con datos de Vialidad Nacional.

(Miles de Pesos)

MESES	OBRAS CON OFERTAS SUPERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				OBRAS CON OFERTAS INFERIORES AL PRESUPUESTO OFICIAL				TOTAL DE OBRAS				ACUMU- LADAS	
	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Aum. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Dismin. %	Nº Obras	Presup. Of.	Oferta	Variac. %	Nº Obras	Presup. Of.
Enero	16	125.884	153.374	+21,8	2	4.745	4.625	- 2,5	18	130.629	158.029	+21,0	18	130.629
Febrero	2	3.172	3.323	+ 4,8	3	25.413	24.526	- 3,5	5	28.585	27.849	- 2,6	23	159.214
Marzo	9	83.351	95.951	+15,1	8	120.052	106.591	-11,2	17	203.403	202.542	- 0,4	40	362.617
Abril	12	182.762	223.032	+22,0	1	13.617	12.519	- 8,1	13	96.379	235.551	+19,9	53	558.996
Mayo	5	74.400	109.109	+46,6	1	23.227	20.398	-12,2	6	97.627	129.507	+32,6	59	656.623
Junio	3	49.231	81.918	+66,4	1	6.166	3.778	-38,7	6 ¹	151.775	85.696	—	65	808.398

¹ Hubo dos licitaciones sin cotización. Excluyendo esas dos licitaciones: monto de los presupuestos oficiales de junio alcanzó a \$ 55.397.000,— y las ofertas superaron en 54,7 %



Lámparas Sox Philips, mayor iluminación, menor consumo. Mejor para su seguridad.

Carreteras, puentes, canales, pasos a nivel, áreas de maniobra, muelles, diques y tantos, tantos lugares donde se debe ver con precisión, sin riesgos, sin peligros.

Ahí, donde la luz debe ser seguridad, hay una lámpara Sox de Philips.

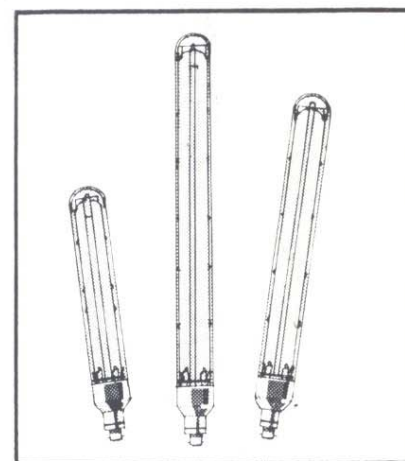
Con las lámparas Sox, la tecnología de avanzada Philips logró una iluminación mejor y más segura con menor consumo de energía eléctrica. Porque las lámparas Sox, a descarga en sodio, son las más eficientes entre todas las que existen.

Porque por su coloración favorecen notablemente el contraste permitiendo al destacar forma de fondo, una visión perfecta.

Porque tienen una larga y segura vida útil.

Lámparas Sox, eficacia y economía en iluminación.

Otra solución que Philips brinda mejor para usted. Y para el país.



PHILIPS





CAMINO DE LAS ALTAS CUMBRES - PCIA. DE CORDOBA

También en Córdoba

ALCANTARILLAS ARMCO

LAS ESTRUCTURAS **ARMCO** EN SUS DIVERSOS TIPOS CONSTITUYEN LA SOLUCION RACIONAL PARA LA CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS Y DRENES EN CAMINOS DE MONTAÑA. AL REDUCIRSE AL MINIMO EL TIEMPO DE SU CONSTRUCCION, POSIBILITA LA RAPIDA HABILITACION DE LA OBRA CON LAS VENTAJAS QUE ELLO REPORTA A LA COMUNIDAD.

Para información adicional:
ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.
 División Productos Ingeniería
 Corrientes 330 - Tel. 31-6215 - Bs. Aires

Sucursales: Córdoba: Humberto 1º 525
 Tel. 28157
 Rosario: Córdoba 1749 - Tel. 24302

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

