



TALLERES GRAFICOS D. OLIVA 13-780

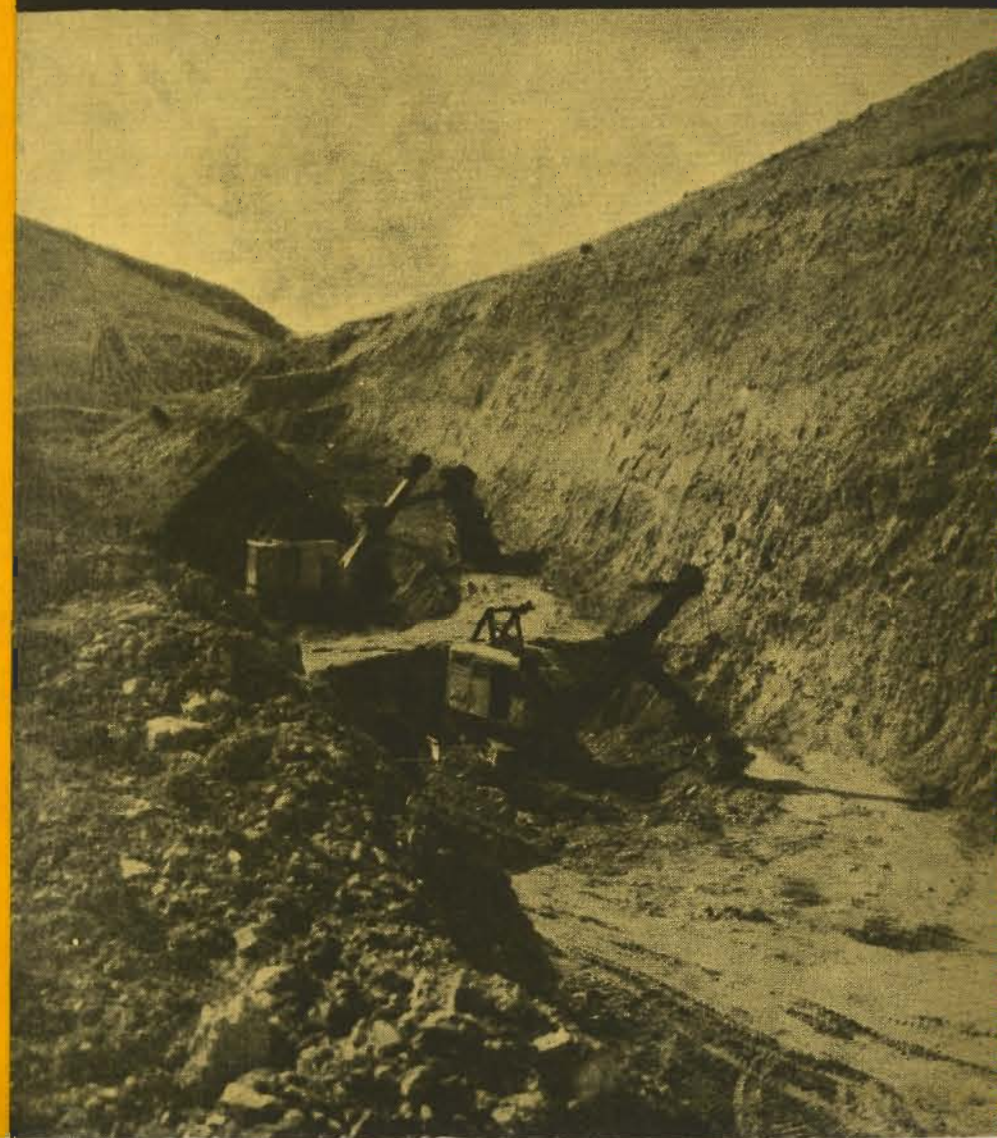
29

Oct. - Nov. - Dic. 1964

VIALIDAD

República Argentina
La Plata - Prov. de Buenos Aires
M. O. P.

Dirección de Vialidad



REPÚBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA	Doctor Anselmo A. Marini
VICEGOBERNADOR	Doctor Ricardo Lavalle
MINISTRO DE GOBIERNO	Señor Eduardo Esteves
MINISTRO DE ECONOMIA Y HACIENDA	Doctor A. Ricardo Fuertes
MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS	Doctor Ricardo Rudi
MINISTRO DE SALUD PÚBLICA	Doctor Abelardo Costa
MINISTRO DE EDUCACIÓN	Doctor René Pérez
MINISTRO DE ASUNTOS AGRARIOS	Escribano Alberto Zubiaurre
MINISTRO DE ACCIÓN SOCIAL	Doctor Alfredo E. Camarlinghi
SUBSECRETARIO DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	Ingeniero Civil Pablo P. Marín

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

DIRECTORIO

Presidente	Ingeniero Civil Bernardo R. Calderwood
Vicepresidente	Ingeniero Civil Enrique Humet
Vocal	Ingeniero Civil Adolfo P. Grisi
Vocal	Ingeniero Agrónomo Felipe Arriaga
Vocal	Señor Antonio Aguirre
Vocal Suplente	Ingeniero Civil Pedro G. Venturini
Vocal Suplente	Ingeniero Civil Juan F. García Balado
Vocal Suplente	Señor Pablo O. Marcilese
Vocal Suplente	Señor Juan M. Díaz
Secretario	Señor Carmelo T. Merlo

INGENIERO JEFE

Ingeniero Civil Julio C. Astuti

JEFES DE DEPARTAMENTOS

Estudios y Proyectos	Agrimensor José A. del Soldato
Construcciones	Ingeniero Civil Jaime Larrauri
Conservación	Ingeniero Civil Oreste Borelli
Estudios Técnicos y Económicos	Ingeniero Civil Jorge M. Lockhart
Contable	Contador Vicente R. Arturi
Jurídico	Doctor Julio A. Migoni
Administrativo	Señor Carmelo T. Merlo

VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

Ministerio de Obras Públicas

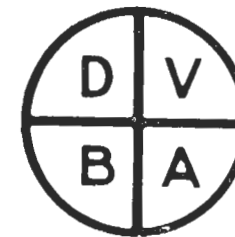
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Fundada por Resolución N°
1610 de fecha 17-IX-957

Publicación Trimestral
Técnico - informativa

SUMARIO

	Página
Nuestra Portada	2
IIº Congreso Vial Municipal	3
Celebración del Día del Camino 1964	4
Diagramas Shell 1963. Presentación y comentarios. Por el Dr. Celestino L. Ruiz	13
Cálculo gráfico de secciones en terraplén. Por el Ing. Carlos G. Pfeiffer	45
Hormigón pretensado. Tentativas, recomendaciones y aplicación. Por el Ing. Pedro García Gausi	51
Séptimo aniversario de la Revista Vialidad	68
Importante reunión de intendentes	69
Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	72
Concurso "Cal para uso vial"	80
Visita de los ingenieros Millard y Sauterey	82
Ing. Ubaldo J. A. Folegatto, su fallecimiento	83
Licitaciones de setiembre y octubre de 1964	84
Estado de las obras del plan vial	87
Bibliografía. Libros y revistas	97
Actividad del Departamento Jurídico	100
Publicaciones de la D. V. B. A.	102



Director de la Revista

Agrimensor
Carlos Alberto Marotta

DIRECCIÓN DE VIALIDAD
DIVISIÓN BIBLIOTECA Y
PUBLICACIONES

Calle 7 N° 1175 - La Plata
Buenos Aires - Argentina

Año VIII - Octubre - Nov. - Dic. 1964 - N° 29

Registro de Propiedad Intelectual N° 586.585.

La responsabilidad de lo expuesto en los artículos
firmados corresponde exclusivamente a sus autores.
Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Nuestra Portada

Muestra un aspecto de las obras que se realizan en el camino Tornquist - Olavarría, en su tramo primero, segunda sección, Abra de la Sierra de la Ventana, en que se ven en acción dos excavadoras procediendo al desmonte.

Los trabajos se efectúan en la roca misma, mediante el uso de dinamita, para dejar librada la traza del camino con la pendiente adecuada a la importancia de la carretera que vinculará hermosas zonas montañosas de pintorescos lugares.

El comercio de la zona, pero en especial el turismo, se verán grandemente beneficiados con las obras citadas, permitiendo el tránsito en todo tiempo por ruta pavimentada que recorrerá parte de las serranías bonaerenses.



COMISION DE PUBLICACIONES

Presidente Agrimensor Carlos A. Marotta
Secretario Doctor Rolando R. Tucci
Vocales Ingeniero Civil Julio C. Astuti
Señor Carmelo T. Merlo
Contador Vicente R. Arturi



CONGRESO VIAL MUNICIPAL DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

EN MAR DEL PLATA
2^{da} QUINCENA DE MARZO
1965





BUENOS AIRES

CELEBRACION

DEL

DIA DEL CAMINO 1964

Hace ya 44 años se instauró la fecha de celebración del DÍA DEL CAMINO, mundialmente conmemorada con la importancia que corresponde a tan significativo renglón de la vida de los pueblos y del desenvolvimiento de las naciones.

En aquel año 1925, durante el Primer Congreso Panamericano de Carreteras reunido en Buenos Aires, fue proclamado el día 5 de octubre como fecha magna de las realizaciones viales. La fecha constituye, desde entonces, un día de júbilo para la gran familia vial bonaerense unida al tronco provincial de nuestra Dirección por lazos de trabajo y de inquietudes comunes.

"La provincia de Buenos Aires reclama caminos" y las tareas han de seguir, superando el actual ritmo impuesto por las limitaciones que surgen de los reducidos aportes. A pesar de las dificultades propias de tales límites, las obras han proseguido de acuerdo con la siguiente enumeración, que será notablemente incrementada merced a los nuevos llamados a licitación.

Esperamos confiados y optimistas en la segura prosecución de la política caminera hacia la densificación de la red de caminos que, más que necesarios, son imprescindibles para el adelanto adecuado de la provincia.

L a s Obras

1925 - 5 DE OCTUBRE - 1964

- * LAS OBRAS VIALES
- * LOS ACTOS CONMEMORATIVOS
- * SEXTO CONCURSO DE TRABAJOS VIALES
- * BODAS DE PLATA CON VIALIDAD
- * SEGUNDA OLIMPIADA VIAL

V i a l e S

Durante el período vial 1963-1964 se terminaron las obras:

Se pavimentaron caminos en una longitud de 109 kilómetros con un costo de \$ 513.000.000 m/n.

Camino de Acceso a Puan desde Ruta Nacional Nº 3, carpeta asfáltica, con 33,558 km.

Camino de Acceso a Carhué y Saavedra desde Ruta Nacional Nº 3, carpeta asfáltica y tratamiento bituminoso triple, respectivamente, con 39,544 km.

Camino Energía - San Cayetano, carpeta asfáltica, con 36,061 kilómetros.

Se realizaron las siguientes reconstrucciones y ensanches:

Camino Juárez - Tandil, tramo Iº, tratamiento bituminoso triple en 34,000 km, con un costo de \$ 114.000.000 m/n.

En apertura de traza debe citarse:

Camino Vedia - Lincoln, en una longitud de 48,566 km, con un costo de \$ 10.284.000 m/n.

Los Actos Conmemorativos

El viernes 2 de octubre, a las 16 horas, tuvo lugar, en el hall central de la sede de la Dirección de Vialidad Bonaerense, el acto principal llevado a cabo en celebración del "Día del Camino". El mismo contó con la presencia —además del presidente de esa Repartición, ingeniero Bernardo R. Calderwood y funcionarios de la casa— del subsecretario de Obras Públicas en representación del ministro de esa cartera, ingeniero Pablo P. Marín; ministro de Salud Pública, doctor Abelardo Costa; intendente y secretario de Obras Públicas de La Plata, doctor Miguel B. Szclagowski e ingeniero Alfredo Rodrigo, respectivamente; subsecretario de Economía, señor Armando Antía; director general del ministerio de Obras Públicas, señor Raúl J. Calvo; secretario privado del ministro de Obras Públicas, ingeniero Bartolomé Amengual; director de Pavimentación, ingeniero Carlos E. Paleo; director de Arquitectura, ingeniero Jorge Letemendia; presidente de la Cámara de la Construcción, ingeniero Filiberto Bibiloni; director general del ministerio de Educación, señor Luis G. Sarsfield; asesor del subsecretario de Obras Públicas, ingeniero Carlos Weber; jefe de Relaciones Públicas del ministerio de Gobierno y otros funcionarios.

Después de entonado el Himno Patrio, usó de la palabra el presidente del directorio de Vialidad, ingeniero Bernardo R. Calderwood, quien comenzó su breve disertación destacando que en este acto de celebración del "Día del Camino" deseaba rendir homenaje a cada una de las personas que integraran la familia vial y que lamentablemente han desaparecido. A continuación, y luego de agradecer la presencia de los funcionarios asistentes, dijo que la provincia de Buenos Aires reclama caminos y, por tal motivo, exhortó a todo el personal de Vialidad a que siga colaborando en la común empresa de llevarlos a cabo.

A continuación se entregaron las medallas recordatorias a los agentes viales que cumplieron sus Bodas de Plata con la Repartición y también los premios del Sexto Concurso de Trabajos Viales. Para agradecer tales entregas hicieron uso de la palabra, el agrimensor Juan Urrutia y el señor Angel R. Molina.

El programa de festejos incluyó también una concentración de delegaciones y participantes de un festival aéreo en el campo de vuelo del Club de Planeadores de La Plata, con exhibiciones de aerodelismo y paracaidismo, volovelismo (exhibición de vuelo y acrobacia), paracaidismo (saltos automáticos y comandados), aviación civil (números de acrobacia), helicópteros (ejercicio de salvamento), aviación militar (acrobacia en escuadrillas), vuelos de bautismo, etcétera.

También, como en años anteriores, llevóse a cabo una olimpiada vial de variados deportes, con la participación de agentes viales de Vialidad de la Provincia.



Vista parcial del público congregado en el acto que tuvo lugar en el hall de Vialidad, La Plata.



El Presidente de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, ingeniero Bernardo Calderwood, se dirige a los asistentes.

SEXTO CONCURSO DE TRABAJOS VIALES

Los concursos viales, consistentes en trabajos de todo tipo vinculados con la obra y la administración vial, se realizan desde el año 1959 con todo éxito, como lo muestran los artículos presentados cada año y la importancia trascendental de los mismos.

Este año, al cierre del Concurso, se registró la cantidad de siete trabajos que fueron valorados por el jurado actuante quien propuso la institución de cinco premios estímulo, para otros tantos autores, aparte de los premios primero y segundo.

Adjudicación de Premios

UN PRIMER PREMIO DE \$ 50.000 m/n

Al ingeniero Juan R. Vilar, por su trabajo titulado: Análisis Crítico del Régimen de Coparticipación Vial Municipal.

UN SEGUNDO PREMIO DE \$ 30.000 m/n

Al ingeniero Luis A. Cardozo, por su trabajo titulado: Las soluciones para la reconstrucción de los pavimentos de hormigón y el problema de las cargas de la estructura vial.

UN TERCER PREMIO (Desierto)

UN PREMIO ESTÍMULO DE \$ 15.000 m/n

Al técnico químico Norberto O. Ferrari, por su trabajo titulado: El uso del amianto como "filler" en las mezclas asfálticas de tipo superior.

UN PREMIO ESTÍMULO DE \$ 15.000 m/n

Al agrimensor Juan Urrutia, por su trabajo: La contribución de mejoras en la ley de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.

UN PREMIO ESTÍMULO DE \$ 10.000 m/n

A los agrimensores Juan A. Bilbao y Emilio Bandel, por su trabajo: Estudio sobre volúmenes de tránsito en caminos de la red vial de la provincia de Buenos Aires.

UN PREMIO ESTÍMULO DE \$ 8.000 m/n

Al ingeniero Pedro García Gausi, por su trabajo: Hormigón pretensado (algunas secciones típicas de hormigón pretensado).

UN PREMIO ESTÍMULO DE \$ 5.000 m/n

Al agrimensor Carlos D. Craig, por su trabajo titulado: La red troncal vial de la provincia de Buenos Aires.

El señor Ministro de Salud Pública de la provincia entrega la Medalla Recordatoria al señor Casimiro Durruti.



El Vicepresidente del Directorio, ingeniero Enrique Humet entrega uno de los premios del Concurso de Trabajos Viales 1964, al agrimensor Emilio Bandel.

PERSONAL QUE CUMPLIÓ SUS BODAS DE PLATA CON VIALIDAD

1. Borlandelli Bruno	Departamento Talleres
2. Córdoba Felipe	Departamento Construcciones
3. Durruti Casimiro	Intendencia
4. Domínguez Victoriano	Departamento Talleres
5. De La Flor Manuel	Departamento Talleres
6. Guarino Oscar Dante	Intendencia
7. Hernández Marcos	Zona III
8. Pérez Eduardo Marcelo	Departamento Talleres
9. Stancatto Luis	Departamento Talleres
10. Selum Manuel	Departamento Construcciones
11. Molina Ángel Ramón	Zona II
12. Jacinto Esteban	Zona IV
13. Sarobe Ramón	Zona IV
14. Banegas Manuel	Zona IV
15. Quinteros Santiago	Zona V
16. Ribeiro Raúl	Zona V
17. Pérez Elcutorio L.	Zona V
18. Candaosa Délfór	Zona VI
19. Capurro Andrés	Zona VI
20. Galíndez Moisés	Zona VI
21. Puente Héctor	Zona VI
22. Martínez Froilán	Zona VI
23. Decaux Héctor Armando	Zona VII
24. Equisito Arnaldo D.	Zona VII
25. Rojas Simón Tadeo	Zona VIII
26. Lardapide Pedro M.	Zona IX
27. León Almindo M.	Zona IX
28. Tort Antonio H.	Zona X
29. Soule Juan Pedro	Zona X
30. Montes de Oca Gregorio	Zona X
31. Álvarez Jesús	Zona XI
32. Acosta Argentino Telmo	Zona XII
33. Varela José María	Zona XII
34. Izco Máximo	Zona XII

PALABRAS DEL AGRIMENSOR JUAN URRUTIA EN REPRESENTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES EN EL VIº CONCURSO DE TRABAJOS VIALES

Nuestra Dirección de Vialidad, siguiendo una tradición, dispuso realizar el "VIº Concurso de Trabajos sobre Temas Viales", propiciando la posibilidad de exponer inquietudes surgidas en todos los sectores de Vialidad.

Cumplida esa disposición me ha tocado asumir, en este acto, la representación de los que hemos intervenido como concursantes.

Invocando ese carácter agradezco la oportu-

nidad que, año tras año, nos es brindada y me permito exponer una observación, un deseo y una realidad.

La Familia Vial, a que pertenezco, tiene plena conciencia de su deber para con la Institución, pero estimo debemos captar el sentido promocional de estas justas e intervenir decididamente, procurando ser el elemento vivo que nutre entregando sus ideas y pensamientos, con el único



El agrimensor Juan Urrutia, agradece los premios en nombre de los concursantes de trabajos viales.

propósito de ser más útil, si es posible, a ese gran equipo que todos conocemos, respetamos, queremos e integramos: la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires.

Nuestro deseo es que, en los concursos que se sucedan, el número de participantes sea cada vez mayor y así muchas y buenas iniciativas quedarán documentadas para ser utilizadas cuando las circunstancias lo aconsejen.

Señores:

En el séptimo concurso y en los que le sigan esa esperanza será realidad, ya que nuestros

cuadros están haciendo "Día del Camino" todos los días del año y el "5 de Octubre" sólo es un alto en la tarea y se destina a recordar a quienes dieron todo por la Vialidad argentina y a renovar votos por el éxito del quehacer de todos nosotros, que uniendo hombro con hombro, mente con mente, luchamos por "más y mejores caminos" en ofrenda a un gran desarrollo: comunal, provincial, nacional,...

Amigos: esta meta nos alienta, continuemos la obra.

PALABRAS DEL SEÑOR ÁNGEL R. MOLINA EN REPRESENTACIÓN DE LOS AGENTES VIALES QUE CUMPLIERON SUS BODAS DE PLATA CON LA DIRECCIÓN

Por una casual circunstancia y no por más apto, se me brinda hoy la oportunidad de asumir la honrosa misión de agradecer en nombre de los servidores que hemos cumplido un cuarto de siglo en la Repartición, la entrega de la medalla recordatoria de nuestra larga actuación vial.

Cada uno de nosotros representa un pequeño engranaje de la gran máquina humana que nucleando voluntades ha hecho y hará posible proseguir el derrotero trazado.

Este modesto esfuerzo ha sido recompensado ampliamente con la satisfacción de ver el desa-

rollo evolutivo de la Dirección de Vialidad en todos sus aspectos y como bien se ha dicho el huellón y el pantano han quedado atrás.

Nuestra red caminera sigue un ritmo creciente de mejoramiento y estamos seguros que con la ayuda de Dios, nada ni nadie podrá detener su marcha y no dudamos tampoco que nuestras máximas autoridades seguirán luchando para que el primer Estado Argentino llegue a contar un día con una red de caminos troncales pavimentados, cuya extensión, según el estudio de nuestros técnicos, alcanzará a unos 35.000 km.



El señor Ángel Molina agradece la entrega de medallas al personal que cumplió sus bodas de plata con Vialidad.

Estamos empeñados en formar la conciencia vial del pueblo bonaerense y ya podemos decir que muy pocos ignoran qué hacemos y por qué lo hacemos.

El viejo concepto jurisdiccional en lo que a responsabilidad caminera se refiere, ha sido superado y buena parte del éxito se ha obtenido a través del Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades, creado merced a la inquietud y visión de nuestros hombres.

Este acierto, en toda la extensión de la palabra, dicho así, sin falsa modestia, ha permitido incorporar a nuestra obra el aporte que representa la labor vial comunal y ha brindado ocasión para que sus autoridades representativas, a través de los Consejos Zonales crearan mejores vínculos de hermandad, sin distingos de credos o militancia política.

Este solo hecho, sin pretender extraer de él conclusiones valorativas, refleja de por sí una de las tantas facetas del quehacer vial.

Todo ello nos hace sentir orgullosos de pertenecer a esta gran familia y es evidente que este

acto responde a una preocupación y persigue una finalidad en tal sentido. La preocupación de unir a todo el personal nucleado en esta Casa dispuesto a seguir realizando la gran obra vial que merece la provincia de Buenos Aires y sus habitantes y la finalidad de perfeccionar esas realizaciones, haciendo honor a las esperanzas depositadas en todos nosotros.

Sólo deseo agregar, en nombre de los servidores que circunstancialmente represento, que valoramos cabalmente la gestión que vienen realizando las personas que han compuesto y componen el H. Directorio de Vialidad y a su presidente de hoy, ingeniero Bernardo R. Calderwood le decimos: estamos dispuestos a seguir colaborando con todo interés y renovado entusiasmo.

Agradecemos desde lo más profundo de nuestros corazones este acto que nos enaltece y podéis estar seguros que estas medallas que se han puesto en nuestras manos tan fraternalmente, han de acompañarnos a terminar nuestra carrera administrativas con igual fe con que vemos el porvenir de la gran Repartición de la que somos miembros.

Presentación y Comentarios Sobre los Diagramas Shell 1963 Para el Diseño de Pavimentos Flexibles

Por el Doctor

CELESTINO L. RUIZ

Asesor Técnico de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires ¹.

1) INTRODUCCIÓN

La necesidad de más y mejores caminos es paralela al desarrollo de la civilización moderna. Para lograr la mejor y más racional inversión de los fondos destinados a este fin se plantean varios problemas, entre los cuales cobra gran importancia disponer de métodos de diseño estructural para el proyecto de las estructuras camineras.

¹ Conferencia pronunciada en el Centro de Ingenieros Provincia de Buenos Aires, Ciclo del año 1964.

El estudio de métodos de diseño estructural ha motivado numerosas investigaciones de todo tipo en las últimas décadas e incluso la inversión de sumas millonarias (en dólares) en caminos experimentales tal como el A. A. S. H. O. Road Test. A pesar de lo dicho y a diferencia de lo que ocurre en otras ramas de la ingeniería, todavía no se dispone de un método general y seguro que tenga aceptación universal, lo que se explica por el elevado número de variables que intervienen en el diseño estructural. Precisamente el tema que nos ocupa hoy, es presentar a Uds. el método de diseño estructural desarrollado en el año 1963 por el equipo de investigadores de la Shell en Europa, presentado a la reunión de este año del "Highway Research Board" por Dornon y Metcalf bajo el título "Curvas de Diseño para Pavimentos Flexibles basadas en la Teoría de Sistema de Capas". Por atención de los ingenieros Rambelli y Bastanchuri, de dicha empresa en nuestro país, ha llegado a mis manos, recientemente, un folleto editado en 1963 por la Shell International Petroleum Co. Ltda. de Londres, titulado "Shell 1963 Design Charts for Flexible Pavements" donde se expone en forma concisa el método de referencia para que pueda ser aplicado por el ingeniero práctico. Paralelamente se indican las referencias de más de 30 trabajos donde se encuentran las explicaciones, criterios y hechos que lo fundamentan.

Desde hace años he seguido los estudios e investigaciones de este equipo y por ello me he tomado la atribución de hacer una muy breve reseña que permita a Uds. conocer en sus líneas básicas los antecedentes necesarios para comprender el valor que representa esta contribución a la técnica vial.

2) ANTECEDENTES

En la actualidad existen decenas de métodos de diseño de pavimentos flexibles de aplicación más o menos restringida. De acuerdo a su origen y al criterio básico seguido en los desarrollos, ellos se agrupan según dos orientaciones: a) **empírica**, fundada en la correlación entre el comportamiento práctico y las características de los materiales valoradas por medio de ensayos más o menos arbitrarios normalizados; b) **científica**, relacionando las variables en juego según leyes físicas generales, en base a esquemas simplificados de la realidad para posibilitar el cálculo de estas estructuras.

Desde el punto de vista estructural puede partirse de la premisa de que un pavimento es una estructura destinada a permitir tránsito seguro y cómodo en cualquier condición climática. Para ello las cargas que soporta y los agentes climáticos no deben determinar fallas estructurales que originen un comportamiento deficiente, tales como **deformaciones permanentes** de toda la estructura que comprometan la comodidad y seguridad del tránsito ni tampoco pérdida de su continuidad física por **fisuramiento o cuarteado** que atentan contra la vida útil prevista. A estas características estructurales deben, necesariamente, agregarse otras de diversa índole como el coeficiente de rozamiento y resistencia al desgaste de la capa superficial, condiciones geométricas, etc.

Desde nuestro punto de vista la **resistencia** de un material está expresada por el esfuerzo, en clase y magnitud, que determina la deformación máxima que puede permitirse en el uso práctico. La deformación por cada solicitación debe, necesariamente, ser esencialmente elástica (recuperable) para evitar que

la acumulación de pequeñas deformaciones permanentes lleven a irregularidades de 2 ó 3 cm en la superficie que ya resultan inaceptables. En consecuencia, el material debe absorber como energía potencial elástica el trabajo de deformación que impone cada solicitación, tanto del tránsito dinámico donde la carga actúa fracciones de segundo, como del estático donde el tiempo de acción llega a horas o más. Cuando se excede ese límite de resistencia, el material falla por excesiva deformación permanente (fluencia plástica) o bien pierde su continuidad física por fisuramiento y cuarteado, punto de partida para la formación del clásico bache.

La resistencia de la estructura frente a los esfuerzos deformantes ha sido encarada desde dos puntos de vista:

a) Considerarla como un sistema de capas construidas con materiales de resistencia a la deformación **decreciente**. Los esfuerzos normales aplicados en la superficie (tendiendo a cargas estáticas) son distribuidos en función del espesor siguiendo una ley semejante pero no igual al bulbo de presiones establecido en 1885 por el matemático francés Boussinesq para un material uniforme. Para asegurar que la estructura **no sufra deformaciones excesivas** bajo carga, es necesario que el esfuerzo normal que llega a cada una de las capas, inclusive al suelo de la subrasante, no supere el que determina la fluencia plástica del material que la constituye (capacidad portante, valor de fluencia) ni produzca deformaciones recuperables elevadas. Este criterio no toma en cuenta directamente el comportamiento de la estructura bajo la acción repetida de las cargas dinámicas o bien considera que éstas imponen solicitaciones menores que las determinadas por las estáticas. Las características principales que regulan la resistencia del material en los ensayos son su resistencia al corte y a la consolidación.

b) Considerarla como un sistema de capas superpuestas elásticas que apoyan en una masa semi-infinita también elástica, el suelo de la subrasante. Las capas son de rigidez decreciente, es decir que, la razón de sus módulos de elasticidad de Jeung es mayor que la unidad ($E_1/E_2 > 1$; $E_2/E_3 > 1, \dots$). Por acción de las cargas estáticas o dinámicas, las capas del sistema flexionan y los esfuerzos y deformaciones producidos en cualquier punto del sistema pueden ser calculados resolviendo las ecuaciones generales de la elasticidad que gobiernan su comportamiento. La resolución de las ecuaciones es compleja, pero ha podido llegarse a una solución suficientemente aproximada para un sistema de tres capas, tabulada por Acum y Fox en 1951. Ella muestra que el sistema es un todo armónico dado que el comportamiento de una capa es función de las características y espesores de las restantes.

La falla del sistema se produce por dos esfuerzos críticos fundamentales:

- 1) Fisuramiento cuando ha sido vencida la resistencia a la tracción en la cara inferior de la capa superior bajo el centro del área cargada;
- 2) Excesiva deformación con o sin fisuramiento por consolidación o fluencia plástica del suelo de la subrasante bajo el centro del área cargada (ver Figura 1). Las deformaciones de la capa superior por baja estabilidad cuando la razón modular E_1/E_2 es inferior a la unidad o muy cerca de ella, son fallas inherentes a la misma y no a la estructura total dado que en este caso no se

desarrollan tensiones en tracción en la capa superior y sólo actúan esfuerzos de compresión. Los parámetros determinantes del comportamiento de la estructura son: las razones modulares E_1/E_2 y E_2/E_3 , el módulo E_3 , las razones de Poisson μ_1 , μ_2 y μ_3 , los espesores h_1 , h_2 y el radio del área cargada.

Los métodos de diseño de base empírica siguen las directivas indicadas en el punto de vista a). Tomando como ejemplo el método de Porter (Valor Soporte de California o C. B. R.) en su forma original o con las modificaciones incorporadas por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos u otras instituciones, dicho punto de vista es aplicado en la forma siguiente:

1º) Las exigencias del tránsito se consideran adoptando una carga por rueda máxima.

2º) Se mide la resistencia del material (C. B. R.) de cada capa por un ensayo arbitrario de punzonado normalizado, estableciendo la carga (expresada como porcentajes de un material patrón) que determina una deformación total de 0,1 pulgadas. La compactación y contenido de humedad deben ser representativos de las peores condiciones de servicio.

3º) El espesor de tapada que corresponde a cada capa se deduce en base a la carga por rueda y al resultado del ensayo de resistencia, según curvas empíricas de correlación experimental. Dichas curvas tienen el sentido de un bulbo de distribución de presiones experimental.

Este método de diseño empírico es el más utilizado universalmente. Fue propuesto en el año 1938 por Porter correlacionando los valores C. B. R. de distintos suelos y materiales granulares normales con su comportamiento práctico y espesor de capa. Como todo método empírico no puede ser extrapolado, sin fundamento experimental que avale, a otros materiales de comportamiento diferente tales como suelo-cemento, suelos tratados con cemento o cal o bien a otras condiciones tales como las elevadas frecuencias del tránsito actual.

La aplicación de este y otros métodos empíricos significó un considerable avance en la técnica vial pero surgieron nuevos problemas que pusieron en evidencia que el criterio de resistencia al esfuerzo normal adoptado no era suficiente. Los resultados del camino experimental W. A. S. H. O. en 1952 fueron de una importancia fundamental al respecto, dado que pusieron en evidencia la necesidad de recurrir al criterio de deformabilidad de la estructura para valorar su comportamiento y el importante papel que cumple la resistencia a la flexión o "acción de losa" de las capas cementadas. La experiencia mostró la extraordinaria importancia que tienen en la vida de las carpetas bituminosas las deflexiones de la estructura y que aquéllas sufren el efecto de fatiga bajo la repetición de las cargas dinámicas llegando así al fisuramiento con esfuerzos menores que el necesario en estado virgen.

Estos problemas han sido encarados modificando los métodos empíricos de una u otra forma y paralelamente con una mayor aplicación de los métodos de base científica (punto de vista b) que permitan obtener un panorama más completo pese a la necesidad de introducir hipótesis simplificadoras en los planteos iniciales.

Los primeros estudios con base científica fueron de naturaleza académica (Hoggs 1928, Burmister 1943) pero más tarde las investigaciones reali-

zadas por una larga lista de estudiosos, entre los que se cuentan los integrantes del equipo Shell, han llegado cada vez más cerca de una solución práctica con base científica que permita el diseño de las estructuras en base a su comportamiento bajo tránsito dinámico. Ha sido posible calcular los esfuerzos y deformaciones críticos mencionados y relacionarlos con las características mecánicas de los materiales usados, su espesor y posición en la estructura, en todo el ámbito de condiciones de servicio. Por otra parte, el estudio de caminos en servicio, diseñados originalmente por C. B. R., ha permitido relacionar la teoría con la experiencia anterior para llegar a establecer valores límites de las deformaciones críticas.

La primera tentativa presentando en forma completa, simple y práctica el diseño de espesores de pavimentos flexibles en base a la teoría de capas elásticas es la que motiva este comentario. Sus fundamentos teóricos y prácticos son serios y lleva al diseño de pavimentos con una base física, que según sus autores puede predecir el comportamiento y vida de las construcciones viales de tipo flexible.

3) INVESTIGACIONES DEL EQUIPO SHELL

Este equipo inició sus investigaciones en el año 1945 y sus publicaciones muestran con toda evidencia las directivas que las orientan. Ellas son, a nuestro juicio:

a) En oposición a la tendencia predominante en los Estados Unidos de Norteamérica hace unos años, ahora en plena evolución, el equipo Shell ha tratado en todo lo posible de evitar el uso de expresiones arbitrarias al medir las características de los materiales. Ha empleado preferentemente los parámetros utilizados corrientemente en ingeniería estructural para medir el comportamiento de los materiales bajo carga. Para utilizar la enorme experiencia empírica acumulada ha establecido el sentido físico de algunos ensayos arbitrarios y su correlación con los parámetros físicos.

b) Al encarar los problemas se observa una preferencia marcada por la metodología de las ciencias físicas.

c) Existe conciencia de que la aplicación de las ciencias físicas, y en particular la teoría de la elasticidad, da soluciones precisas para los problemas de diseño estructural para materiales ideales y planteos simplificados. En consecuencia, cuando la experiencia no confirma lo esperado, el error no está en la teoría, su origen es que los materiales reales son sólo aproximaciones a lo ideal y el juego de variables, en la práctica, es distinto y más complejo que el aceptado en las hipótesis simplificadoras aceptadas por el planteo teórico.

Por ello, en ciertos casos, se ha utilizado una especie de simbiosis entre lo empírico y lo científico que le ha permitido utilizar el enorme volumen de conocimiento experimental registrado en todo el mundo, inclusive informaciones de nuestro país.

d) Se ha buscado llegar a conclusiones y recomendaciones concretas y prácticas, lo más simples posibles. Todas ellas tienden al mejor y más racional uso de los materiales bituminosos en la construcción de más y mejores

caminos, es decir uno de los más eficientes métodos de elevar el nivel de vida de los pueblos.

Con estas directivas han publicado y divulgado sus resultados en más de 30 trabajos. Pasaremos ahora a indicar brevemente algunos de los aportes fundamentales de este equipo de investigadores que culmina en el método de diseño propuesto.

1) En base a las primeras investigaciones de Pfeiffer adaptando y aplicando a las mezclas asfálticas los conceptos y técnicas de la Mecánica de los Suelos, Nijboer estudió en forma exhaustiva la plasticidad de las mismas. En su libro "Plasticity as a Factor in the Design of Dense Bituminous Road Carpets" publicado en 1948, desarrolla el ensayo triaxial de éstas e introduce el concepto de "viscosidad de masa" para expresar el aporte de la cohesión viscosa a la estabilidad de las mismas.

2) La relación entre esfuerzos y deformaciones de los betunes asfálticos y sus mezclas no puede ser expresada por los módulos constantes corrientemente usados dado el carácter elasto-viscoso de los ligantes, con predominio elástico a bajas temperaturas y cortos tiempos de aplicación de las cargas y del viscoso a altas temperaturas con cargas estáticas. Van der Poel creó, en 1954, el concepto de "stiffnes" (módulo de deformación) que tiene el mismo sentido físico que el Módulo elástico de Joung, pero en vez de ser una constante es una función del tiempo y la temperatura. Ello permite utilizarlo como el módulo elástico siempre que se le dé el valor que corresponde al tiempo y temperatura de la sollicitación considerada.

Este mismo investigador llegó a un ábaco de fácil uso que permite calcular el "stiffnes" de un asfalto en cualquier condición de uso, en base a la penetración y punto de ablandamiento del mismo.

Estableció también que el considerable incremento del "stiffnes" determinado por la incorporación de los agregados pétreos, es función fundamentalmente de su concentración en volumen.

3) La necesidad de estudiar la relación entre esfuerzos y deformaciones de la estructura integral de los pavimentos "in situ", así como determinar el módulo dinámico real en servicio de cada una de sus capas, llevó a Nijboer y Van der Poel en 1953 a crear el dispositivo "Road Vibration Machin". El permite determinar el "stiffnes" de la estructura completa (razón carga en toneladas deflexión en cm) para cargas aplicadas aún en sólo fracción de segundo (dinámicas), así como el módulo o "stiffnes" de cada capa en particular, en distintas condiciones de tiempo, temperatura, humedad, etc.

4) Dada la amplia utilización del método C. B. R. en Europa y la necesidad de un método simple para valorar el valor portante de los suelos de subrasantes, Henkelon y Foster, en 1960, establecieron la correlación que existe entre el C. B. R. y el módulo elástico-dinámico E de los suelos y otros materiales viales "in situ" llegando a la expresión $E \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 110 \times \text{C. B. R.}$, aceptando así que dicho módulo puede ser estimado, en primera aproximación, como 100 veces al C. B. R. A una correlación análoga se llega con respecto a los ensayos con plato de carga.

5) Las investigaciones de Saal y posteriormente de Pell han mostrado que la fatiga de las carpetas bituminosas está determinada por la deformación

impuesta, dado que existe relación lineal decreciente entre el logaritmo de aquéllas y el del número de aplicaciones para alcanzar la rotura. Se confirma así la influencia de la deflexión y la frecuencia del tránsito dinámico en el comportamiento práctico, tal como había sido mencionado anteriormente por Hveem.

6) El análisis teórico de estructuras en servicio, proyectadas en su origen por el C. B. R., permitió fijar los límites para las deformaciones críticas. En 1962, Peathe, Henkelon y Dormon presentaron en la Conferencia Internacional sobre Diseño Estructural de los Pavimentos Asfálticos una tentativa de diagramas de diseño que han sido posteriormente mejorados dando origen al método aquí comentado.

Antes de finalizar este comentario creo oportuno mencionar que la aplicación de este método en nuestro medio conducirá a estructuras más robustas. Para tránsitos pesados los espesores totales son del orden de los que corresponden a las curvas C. B. R. de 20-2300 lbs. por rueda; por otra parte el espesor de las capas asfálticas y el C. B. R. exigido para las capas de subbases son mayores que los corrientemente usados.

A continuación el autor explicó el uso de los diagramas de diseño Shell y presentó ejemplos prácticos. Esta parte se omite por considerar más útil la traducción completa de la publicación original que sigue a continuación.

S U M A R I O

INTRODUCCIÓN

FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO

PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO

CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES

EJEMPLOS

BIBLIOGRAFÍA

DIAGRAMAS PARA PROYECTOS

DIAGRAMA 1		Determinación del módulo de la subrasante
"	2	 " " factor de carga (FDC)
"	3	 " " tránsito previsto en el proyecto (N)
"	4-8	 Diseño — Serie para suelos
"	9-12	... Diseño — " " tránsito

INTRODUCCIÓN

En los comienzos de la industria del asfalto se utilizaron capas bases con agregados recubiertos con dicho ligante. El interés demostrado en Europa por dicho procedimiento recrudesció alrededor del año 1950 y aún con mayor énfasis una vez que se publicó en Norteamérica, en 1957, el informe "W. A. S. H. O." según el cual se ponen en evidencia los óptimos resultados obtenidos con capas asfálticas de mayor espesor.

¹ Traducido en la División Biblioteca y Publicaciones de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, de Shell International Petroleum Company Limited, London, 1963.

Pero el desarrollo de las bases bituminosas, a su vez, da lugar al agudo problema de establecer su adecuado espesor. Los procedimientos existentes, incluso el C. B. R., son en su totalidad empíricos y se basan fundamentalmente en las experiencias obtenidas de la vida útil de construcciones convencionales. En consecuencia, ellos no se prestan a satisfacer las exigencias de los "nuevos materiales" y únicamente un sistema basado en la teoría es apto para la aplicación al margen de la experiencia corriente. Mejor dicho, capaz de pronosticar la duración de construcciones viales que no han sido construidas con anterioridad.

El punto inicial en la evolución de un método para proyectar, tiene que tener en cuenta las características de la base bituminosa y del conjunto de la obra bajo el efecto de las cargas dinámicas del tránsito. Desde 1945 el motivo primordial de la Shell en sus investigaciones relacionadas con los betunes asfálticos se ha concentrado en obtener un conocimiento amplio de la calidad de dicho material como asimismo de las mezclas asfálticas expresadas en los términos usados en ingeniería. En dicho estudio se trabajó intensamente con respecto a los módulos dinámicos de las mezclas y la actitud de ellas en relación a la fatiga. Se construyó una máquina vibratoria para el ensayo de las construcciones viales, la cual ha sido utilizada en muchas naciones para los fines mencionados. En vista de ello creemos estar en condiciones de intentar el proyecto de los espesores lo cual, al fin, es la meta de dichas investigaciones. Además de utilizar los resultados de nuestras investigaciones utilizamos con amplitud el material aportado por la bibliografía.

En todos sus aspectos el tema resulta complejo y aún hoy existen algunos puntos que dan lugar a duda. Sin embargo, creemos que hemos llegado a una etapa que nos permite hacer recomendaciones para proyectar espesores de construcciones flexibles y en particular con capas gruesas asfálticas. Dichas recomendaciones están recopiladas en los gráficos de la presente publicación. En todos los casos en que existía la posibilidad de controlar con la práctica el trabajo teórico, dicha tarea se realizó. Tan es así que incluso se controlaron los resultados obtenidos de las carreteras experimentales de mayor importancia. En esta forma se pudo constatar una general concordancia entre la teoría y la experiencia práctica. Creemos que los gráficos publicados, cuya base se asienta sobre la teoría elástica, son superiores a todo lo que en la actualidad se conoce sobre este tema.

Su alcance es amplio y, además, existe la posibilidad de que en el futuro se amplíen y perfeccionen.

Tenemos la intención de revisar los gráficos periódicamente a medida que obtengamos nuevas observaciones al respecto. Dicho propósito se manifiesta con la inclusión del año en el título de la publicación. Creemos que las curvas aquí publicadas pecan por su tendencia conservadora y que en algunos casos esto podría conducir a un posible exceso en el diseño. Pero aún así, en la realización de determinado proyecto, se tiene que considerar con amplitud cualquier condición local en lo que concierne a materiales o ubicación de la obra, pues estos factores pueden tener una importancia sobresaliente.

Como esta publicación ha sido escrita más bien para el ingeniero que se dedica a las obras viales que para el investigador, no se profundiza mayormente tratando de explicar el método para el diseño. Sugerimos a las perso-

nas interesadas en conocer más a fondo los problemas inherentes a dicha materia consultar la bibliografía citada más adelante.

FUNDAMENTOS PARA EL DISEÑO

Se supone que las estructuras bien proyectadas se comportan elásticamente bajo las cargas dinámicas que el tránsito origina y que, por lo tanto, es posible aplicar la teoría de la elasticidad para sistemas de capas con la finalidad de calcular la distribución de las tensiones y deformaciones. Si bien la carretera puede ser construida con muchas capas, a los fines del proyecto se considera que la misma se compone de tres capas y que cada una de las mismas es un conjunto de materiales de tipo similar. A saber:

- 1) Una capa o capas con ligante de betún asfáltico.
- 2) " " " " granulares (no cementadas).
- 3) El suelo natural o subrasante.

La Figura 1 muestra el sistema, indicando la ubicación y naturaleza de las deformaciones consideradas críticas.

La eventual rotura de una carretera por la acción del tránsito tiene su origen en las siguientes circunstancias: una **deformación excesiva en la superficie** que se produce como consecuencia de una acumulación de pequeñas deformaciones permanentes en la estructura. En las construcciones bien diseñadas dichas deformaciones dependen en principio de la deformación por compresión vertical en la superficie de la subrasante (Ver Figura 1). En el caso de que dicha deformación alcanza un nivel demasiado pronunciado puede, incluso, provocar fisuras en la superficie.

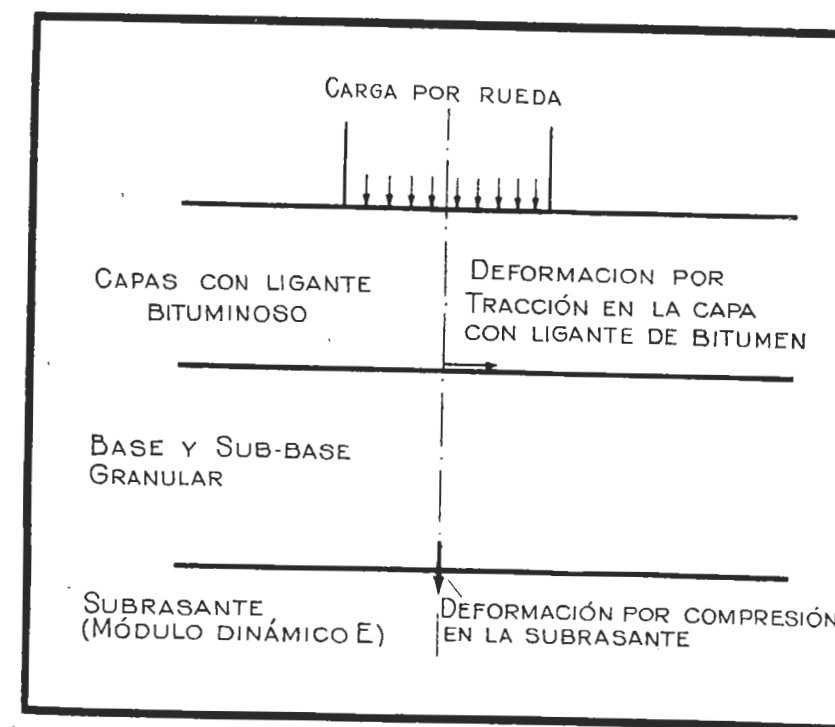


Figura 1 PAVIMENTO FLEXIBLE

Fisuras en la capa asfáltica: esta falla comúnmente ocurre por repetida flexión de dicha capa, por la reincidencia de las cargas del tránsito (Fatiga). La iniciación de estas fisuras está subordinada a la deformación por tracción que existe en la parte inferior de la capa asfáltica. Siendo así, el procedimiento a seguir en el proyecto consiste en calcular el espesor de cada capa de manera tal que las deformaciones originadas por el tránsito en los puntos críticos (Figura 1) se mantengan en un margen aceptable.

Los gráficos contenidos en el trabajo presente han sido elegidos en base a lo anteriormente manifestado y abarcan una amplia gama de condiciones tanto de la subrasante como así también del tránsito. Entonces, la tarea del ingeniero consiste en obtener información sobre la subrasante y el tránsito probable para poder escoger el gráfico correspondiente. La curva de diseño indica una serie de variaciones para la construcción y con cada una de ellas se puede tener la seguridad de que las deformaciones admisibles para los puntos críticos no se exceden. Es decir, se pueden comparar las construcciones obtenidas en su capacidad para reducir las deformaciones permanentes y las deflexiones elásticas en tal grado que la carretera se conserve en adecuadas condiciones durante el lapso de tiempo establecido en el proyecto.

Según las posibles alternativas en la construcción se puede escoger la combinación más económica y conveniente para las capas asfálticas y las granulares.

PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO

Existen cuatro etapas para realizar la tarea de referencia.

1) CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

El cálculo para el diseño se basa en el módulo elástico-dinámico del suelo. Pero como esta medición no es de fácil realización en forma directa, una indicación aproximada se puede obtener con los ensayos convencionales como el C. B. R. y el ensayo de plato de carga.

El Diagrama 1 indica los valores de conversión para deducir el módulo dinámico (E) del suelo. En la práctica se considera que (E) equivale a 100 C. B. R. kg/cm^2 o 1.500 C. B. R. (lb/pulg^2) . Con preferencia este ensayo se tiene que realizar con el probable contenido de humedad que el suelo conserva bajo una superficie impermeable.

El "contenido de humedad en equilibrio" es generalmente similar a la humedad que se encuentra a una profundidad de 3' (1 m) en el suelo natural. En los casos en que el suelo puede estar expuesto a la penetración de las heladas los ensayos respectivos se realizan con suelo saturado. Especial cuidado se debe tener con los suelos limosos ya que están propensos a producir mayores valores para las flexiones elásticas que las indicadas por las conversiones aproximadas deducidas del C. B. R.

En estas circunstancias conviene realizar la construcción con capas asfálticas de mayor espesor que el mínimo indicado en los gráficos.

2) EXIGENCIAS DEL TRÁNSITO

En forma aproximada se evalúa el número total de ejes para cada trocha durante la vida proyectada de la carretera y la frecuencia de distribución de los distintos grupos de cargas por eje. En las carreteras de trochas múltiples generalmente se considera la trocha en la cual circula la mayor cantidad de vehículos con carga pesada.

La contribución de los automotores particulares y de los camiones livianos de reparto a la rotura de las carreteras virtualmente se puede pasar por alto, mientras que una cantidad aún relativamente reducida de cargas pesadas puede tener mucha importancia. Para el diseño se toma en cuenta el promedio del tránsito representado por el número N que equivale a cierto número de ejes de 10 toneladas (22.000 lbs. o 10.000 kg), siendo este peso una base conveniente para el cálculo ya que constituye el máximo legal de carga en muchos países. En realidad, la elección es arbitraria pero ello no afecta para nada el uso de los gráficos o los resultados obtenidos.

El número equivalente de ejes con cargas de 10 toneladas que se emplea para el diseño se calcula con el Diagrama 2 junto con el Diagrama 3. En el Primer Ejemplo se indica detalladamente la forma de utilizar los gráficos. Pero si para la valuación de las exigencias del tránsito no se dispone de la probable distribución de las cargas por eje, es útil consultar el título "Indicaciones para la realización de los proyectos" inserto más adelante.

Observación. Los grupos de ejes cargados que indica el Gráfico 2 fueron elegidos por conveniencia. En el supuesto caso de que fuese necesario agregar líneas para otras cargas por eje en circunstancias especiales, las mis-

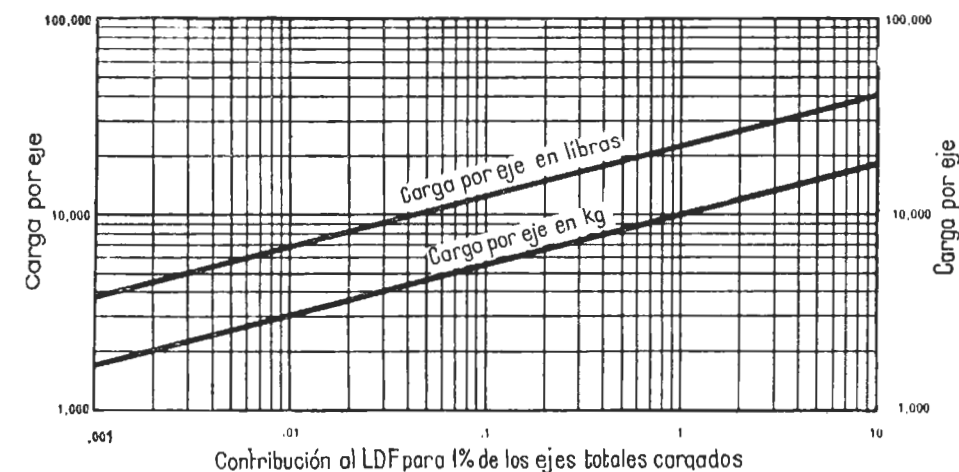


Figura 2 CARGA POR EJE

mas pueden ser incluidas en el mencionado gráfico. La contribución al FDC (factor de distribución de carga) es diagramado en el gráfico y se traza la línea de carga en un ángulo de 45° con relación al eje. Alternativamente la contribución al FDC puede ser obtenida directamente de la Figura 2 como porcentaje de ejes sobre el total por contribución al FDC para el 1 % de los ejes considerados.

3) ESPESOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Habiéndose establecido el módulo E o sea las necesidades concernientes al suelo y N las exigencias del tránsito se puede proceder a seleccionar tanto el diagrama como la respectiva curva apropiada.

- A los efectos pertinentes se proveen dos juegos de diagramas a saber:
- Serie I — Cada gráfico corresponde a determinado valor de E y cada curva se aplica a cierto valor de N, (Diagramas 4-8).
- Serie II — Cada gráfico corresponde a determinado valor de N y cada curva se aplica a cierto valor de E. (Diagramas 9-12).

En cada caso, y según conveniencia, se puede utilizar cualquiera de las dos series. Por ejemplo, se puede preferir la Serie II al encontrar considerable variación en las características del suelo E a lo largo de la carretera proyectada, o en el caso de que se necesite un diseño para suelos distintos a los indicados.

Para cada determinada curva se puede hallar la construcción adecuada por medio de las coordenadas de **cualquier punto** de la curva. La coordenada del eje vertical señala el espesor total de la carpeta y base bituminosa densa, mientras que la coordenada del eje horizontal indica el espesor total de la base granular y de la sub-base.

4) CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL GRANULAR

Si bien la deformación de un pavimento depende en gran escala de las condiciones imperantes en la subrasante, hay que tener la seguridad de que el material granular no cementado utilizado en la base es capaz de desarrollar en servicio un módulo adecuado y resistencia al corte. Con el fin de prestar cierta ayuda al respecto se han incluido en los gráficos líneas cortadas que indican el mínimo para el C. B. R. correspondiente a cualquier material granular en las distintas capas de la estructura. En el Primer Ejemplo se explica el uso de dichas líneas

En resumen: existen cuatro etapas para el desarrollo de un proyecto, a saber:

- Etapas I — Establecer las características de la subrasante. Diagrama 1.
- Etapas II — Establecer FDC (factor de distribución de carga). Diagrama 2.
- Establecer N Diagrama 3.
- Etapas III — Elegir entre las variantes de la construcción. Diagramas de diseño.
- Etapas IV — Determinar las características para el material granular. Diagramas de diseño.

Utilizando los diagramas para el diseño se tienen que considerar las indicaciones que se mencionan en la siguiente sección.

INDICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS

EJECUCIÓN: las curvas para el diseño que se presentan en esta publicación requieren, en primer término, que tanto los materiales como la técnica seguida en la construcción y la inspección de la obra sean de índole tal que se obtengan los resultados exigidos por las normas usuales que rigen en la materia, especialmente en lo que concierne a la compactación.

FACTOR PARA LA DISTRIBUCIÓN DE CARGA: cuando no existe la posibilidad de obtener la información para establecer la respectiva distribución de carga por eje prevista, la siguiente tabla puede ser utilizada como guía.

Tipo de carretera	FDC
Autopistas o caminos con trocha lenta	5
Carreteras principales de 2 ó 3 trochas	2-3
Calles urbanas residenciales menor a	1

CONDICIONES CLIMÁTICAS: los cálculos se han establecido para condiciones severas y existe la probabilidad de que en zonas templadas las construcciones tengan un diseño excesivo especialmente en lo que concierne a las capas bituminosas. No obstante, se considera inconveniente hacer en estos casos modificaciones puramente teóricas hasta que se obtengan confirmaciones surgidas de la práctica.

ESPESOR DE LAS CAPAS GRANULARES: cuando se construye una sub-base granular debajo de una base asfáltica, ella ha de tener un espesor mínimo de 4 pulgadas (10 cm) ya que espesores menores no son factibles.

CAPAS DE DESGASTE: para la construcción de dicha capa o capas, respectivamente, se tiene que utilizar un concreto asfáltico de buena calidad que por regla general debe tener un espesor mínimo de 2 pulgadas (5 cm) y para las carreteras de tránsito pesado (siendo $N = 10^6$ o mayor) de 4 pulgadas (10 cm). Cabe mencionar que dicha capa es parte del espesor bituminoso total indicado en los gráficos.

BASES ASFÁLTICAS: las bases asfálticas densas de esmerada compactación tienen que estar compuestas de mezclas con elevado contenido de piedra (40 % o más, $> 1/8$ pulgada, (3 mm). El volumen de vacíos debe ser inferior de 10 %. El contenido bituminoso tiene que ser por lo menos de 3½ % por peso con una penetración entre 40-100 a 25° C.

MEZCLAS DE GRANULOMETRÍA MÁS ABIERTA: los diagramas publicados en el presente trabajo corresponden a obras realizadas con mezclas bituminosas densas de buena calidad. No se pone en tela de juicio que las mezclas más abiertas pueden dar resultados adecuados pero hasta el momento no se tiene suficiente experiencia con ellas como para establecer especificaciones o diagramas para el diseño. Sin embargo, son menos eficientes que las mezclas bituminosas densas y existe cierta duda de si en la práctica ofrecen alguna ventaja económica.

CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS: estos diagramas para el diseño posibilitan realizar la construcción por etapas y en un período de años acorde con el esperado aumento del tránsito hasta llegar a completar el espesor de las mezclas asfálticas establecido en el proyecto. Dicho procedimiento representa una apreciable ventaja en la construcción bituminosa pero, no obstante, el mismo tiene que ser empleado con cierto espíritu conservador. Cada etapa debe ser construida con la anticipación necesaria, o sea antes de que la capa anterior llega a completar el ciclo calculado de duración, para evitar en esta forma cualquier deterioro estructural.

Un procedimiento similar consiste en demorar la construcción de la carpeta de desgaste durante algunos meses. Este procedimiento permite la compactación de los lugares débiles por el tránsito. De esta manera, con la colocación de dicha carpeta, se obtienen óptimas condiciones de tránsito y larga duración. Pero para exponer una base a la acción del tránsito la misma tiene que tener alta densidad y estabilidad.

Si bien el tema siguiente no forma parte de esta publicación, merece mencionarse que el diseño de capas de refuerzo para las carreteras en servicio tiene que fundamentarse en un sistema adecuado para medir la resistencia estructural actual de aquellas carreteras. Sin embargo, los gráficos indican que una capa adicional de concreto asfáltico de 3 pulgadas (7-8 cm) generalmente equivale a un incremento diez o más veces mayor del valor N de diseño. El espesor mínimo de una capa de refuerzo es factible sobre una superficie irregular probablemente de 2 pulgadas (5 cm), considerándose que el mismo es adecuado siempre que la carretera existente no esté demasiado deteriorada.

BASES LIGADAS CON CEMENTO: la rotura de construcciones aún relativamente resistentes, de la clase de hormigón pobre, puede ocurrir si las fisuras en la capa ligada con cemento se han reflejado en la carpeta de asfalto permitiendo así la penetración de agua. La experiencia confirma que las capas asfálticas de mayor espesor demoran la aparición de fisuras en la superficie; justamente la tendencia actual consiste en emplear capas de asfalto más gruesas en dichas construcciones. En consecuencia, procediendo en esta forma, se consigue que la capa de cemento quede en un plano inferior donde los esfuerzos son menores. Por lo tanto, la fisuración es menos probable y, en el caso de que esto ocurra, sus consecuencias han de ser menos peligrosas para la estructura.

Las capas más débiles con ligante de cemento, como el suelo-cemento, tienen la tendencia a desintegrarse bajo los esfuerzos elevados del tránsito

y el módulo del material pasa a ser solamente algo superior al de la capa inferior. Por lo tanto, a los efectos del diseño, estas capas se consideran como material granular no ligado. Un ejemplo particular se presenta cuando se estabiliza una subrasante con bajo C. B. R. para utilizarla luego como "plataforma de trabajo" que permita la compactación de la primera capa granular o asfáltica.

En consecuencia, es evidente que el C. B. R. o las mediciones de los módulos de materiales ligados con cemento no son convenientes para ser aplicados en forma directa en el procedimiento de diseño, ya que no toman en cuenta ni la fisuración ni la disgregación que puede producirse en servicio.

EJEMPLOS DEL PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO

PRIMER EJEMPLO

Se proyecta construir una carretera principal cuya subrasante tiene un C. B. R. de 5. Según los cálculos realizados se estima que el tránsito en la trocha lenta, o sea la de mayor volumen de tránsito, ha de alcanzar a 15.000 ejes en el día. De acuerdo al proyecto se espera que dicha carretera tenga una vida de 20 años. La probable distribución de cargas por eje para la mencionada trocha sería la siguiente:

menor de 8.000 libras		75 %
8.000 - 16.000	"	20 %
16.000 - 20.000	"	4 %
20.000 - 24.000	"	1 %
mayor de 24.000	"	0 %

		100 %

Etapas I — Se obtiene el módulo E de la subrasante del Diagrama 1 el cual indica que para el C. B. R. 5 a E le corresponden 7.000 libras por pulgada cuadrada o sea 490 kg/cm².

Etapas II — Por el Diagrama 2 se obtiene el FDC, o sea el factor de distribución de carga, sumando los valores del eje horizontal del diagrama para cada categoría de carga por eje.

Categoría de carga por eje lb.	Porcentaje	Contribución al FDC
menor de 8.000 libras	75	0,4
8.000 - 16.000 "	20	1,8
16.000 - 20.000 "	4	1,6
20.000 - 24.000 "	1	0,9
mayor de 24.000 "	0	0,0

		4,7

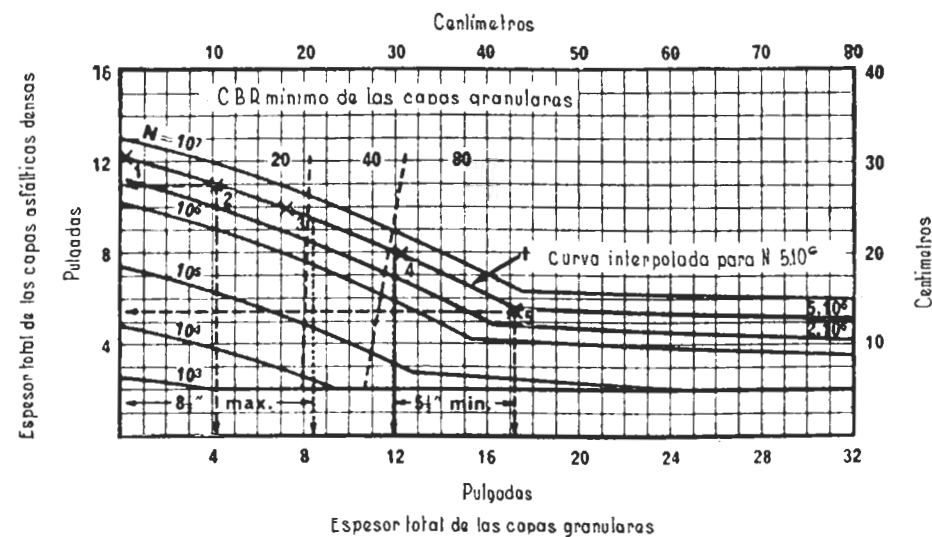


Figura 3 MÓDULO DE LA SUBRASANTE
 $E = 7.500$ libras pulg./530 Kg/cm (Aprox. CBR 5)

El número equivalente en ejes de 10 toneladas de carga usado en el diseño (N) se obtiene del Diagrama 3 como está indicado en el mismo, en este caso $N = 5 \times 10^6$.

Etapla III — Las construcciones alternativas se obtienen utilizando el Diagrama 5 para $E = 7.500$ lb/pulg.² y la curva interpolada para $N = 5 \times 10^6$ (interpolación logarítmica) según se puede observar en la Figura 3.

Construcción	Espesor total capas asfálticas densas		Espesor total capas granulares		Espesor total	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
1	12	30	—	—	12	30
2	11	28	4	10	15	38
3	10	25	7	18	17	43
4	8	20	12	30	20	50
5	5½	14	17	43	22½	57

Etapla IV — Si consideramos como ejemplo a la construcción 5 y nuevamente nos referimos a la Figura 3 podemos observar en qué forma los gráficos indican los requisitos mínimos de calidad para los materiales granulares. Los puntos de intersección entre la curva de diseño y las líneas cortadas indican las características de los materiales granulares; se trazan líneas verticales hasta que tocan el eje horizontal y los puntos así establecidos señalan el espesor para cada material con cierto C.B.R. El máximo corresponde a un C.B.R. bajo, mientras que el mínimo a un C.B.R. alto.

Carpeta asfáltica densa	1½ pulg. (4 cm)
Base " "	4 " (10 ")
(alta estabilidad)	
Espesor total de las capas asfálticas	5½ " (14 ")
Capa granular — mínimo del C. B. R. 80	6 " (15 ")*
" " — " " " 40	4 " (10 ")
" " — " " " 20	7 " (18 ")**
Espesor total de las capas granulares	17 " (43 ")
Espesor general total	22½ " (57 ")

* 5½ pulg. (14 cm) o mayor según gráfico.

** 8½ " (21 ") o menor según gráfico.

En cambio, si eligimos como variante construir una típica base asfáltica (construcción 2) la misma estaría compuesta de la siguiente manera:

Carpeta asfáltica densa	4 pulg. (10 cm)
Base asfáltica densa	7 " (18 ")
Espesor total de las capas asfálticas densas	11 " (28 ")
Capa granular — mínimo del C. B. R. 20	4 " (10 ")
Espesor general total	15 " (38 ")

Si luego comparamos ambos diseños observamos que las 13 pulgadas de la base granular en la construcción 5 han sido reemplazadas en la construcción 2 por una base asfáltica densa de 5½ pulgadas.

SEGUNDO EJEMPLO

Se proyecta construir una carretera para un tránsito intenso sobre una subrasante cuyo C. B. R. tiene un valor de 10. La construcción se haría de dos trochas, una en cada dirección, calculándose una vida de 15 años y esperando que la densidad de tránsito alcance a 8.000 ejes por trocha y por día con la siguiente distribución de cargas:

menor de 8.000 libras	87½ %
8.000 - 16.000 "	11 %
16.000 - 20.000 "	1 %
20.000 - 24.000 "	½ %
mayor de 24.000 "	0 %
	100 %

Etapla I — Módulo de la subrasante $E = 15.000$ lb/pulg.². (Diagrama 1).

Etapla II — $FDC = 0,44 + 1,0 + 0,41 + 0,45 = 2,3$. (Diagrama 2).

$N = 10^6$ (Diagrama 3).

Etapla III — Construcción alternativa. (Diagrama 7).

Construcción	Espesor total capas asfálticas densas		Espesor total capas granulares		Espesor general	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
1	9	23	—	—	9	23
2	6	15	7	17	13	32
3	4½	12	10	25	14½	37

Etapas IV — La base granular tendría un espesor máximo de 6 pulgadas con material cuyo C.B.R. es 40 o mayor y el material restante de la misma con un C.B.R. de 80 o mayor.

Si se comparan entre sí las construcciones 1 y 3 se observa que 4½ pulgadas de base asfáltica densa reemplazan a 10 pulgadas de base granular.

TERCER EJEMPLO

Se trata de obtener un diseño conveniente para una carretera situada en una zona residencial con un tránsito liviano, compuesto principalmente de automotores particulares y ocasionalmente de un camión de reparto.

El FDC para un tránsito de esta categoría, probablemente tendría cargas por eje inferiores a 4.000 lb., lo que sería muy por debajo del grupo de 8.000 lb. o sea la escala más reducida del Gráfico 2. Por ejemplo, si se supone un FDC de 0,1 y según el proyecto la carretera tendría una vida calculada de 20 años a una densidad de tránsito de 150 ejes de carga en el día, el valor de N sería de alrededor de 10⁶. Aún con una subrasante muy débil (C. B. R. 3) una construcción realizada con 4 pulgadas (10 cm) de asfalto denso o, como variante, de 2 pulgadas (5 cm) de asfalto denso y una base granular de 10 pulgadas (25 cm) ha de ser adecuada.

Los gráficos para el diseño se fundamentan en el criterio de la suavidad del deslizamiento que corresponde a carreteras de tránsito rápido. Para las carreteras locales, de relativo bajo costo y de tránsito más bien lento, se puede aceptar una superficie menos lisa y, en consecuencia, se pueden permitir tensiones más elevadas en la subrasante como asimismo un mayor esfuerzo de corte en el material granular.

En estas circunstancias, los diseños indicados en los gráficos pueden considerarse conservadores y en muchos casos una superficie impermeable más delgada ha de ser suficiente.

TRABAJOS PUBLICADOS POR LOS INVESTIGADORES DEL GRUPO SHELL QUE FUNDAMENTAN EL MÉTODO

PROPIEDADES DE LOS BETUNES Y MEZCLAS ASFÁLTICAS

VAN DER POEL, C., "A General System Describing the Visco-elastic Properties of Bitumens and its Relation to Routine Test Data". *Journal of Applied Chemistry*, vol. 4, pt. 5, May 1954. (Shell Bitumen Reprint Nº 9).

VAN DER POEL, C., "Allgemeines System zur Beschreibung des visko-elastischen Verhaltens von Bitumina". *Kolloid Zeitschrift* 139 (1954) 101.

SAAL, R. N. J., "Die mechanischen Eigenschaften von Bitumen". *Bitumen* 16 (1954) 25.

VAN DER POEL, C., "Building Materials: their Elasticity and Inelasticity". (Editor: M. Reiner) chap. IX, pp. 361-413, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1954.

VAN DER POEL, C., "Time and Temperature Effects on the Deformation of Asphaltic Bitumens and Bitumen-Mineral Mixtures". *Society of Plastics Engineers Journal* 11 (1959).

SAAL, R. N. J., "Mechanical Testing of Asphaltic Bitumen". *Proceedings of 4th World Petroleum Congress*, section VI/A, 1955.

DORMON, G. M. and A. W. JARMAN, "Some Factors Influencing the Behaviour of Bitumen Road Surfacing". *Journal of Applied Chemistry*, vol. 8, pt. 12, December 1958. (Shell Bitumen Reprint Nº 10).

SAAL, R. N. J., "Mechanical Properties of Bitumen". *Proceedings of Symposium on Vibration Testing of Roads and Runways*, Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, April 1959.

NIJBOER, L. W., "Mechanical Properties of Bituminous Road Mixtures". *Proceedings of Symposium on Vibration Testing of Roads and Runways*, Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, April 1959.

ENSAYOS DINÁMICOS DE PAVIMENTOS

VAN DER POEL, C., "Dynamic Testing of Pavements and Base Courses". *Proceedings of the Second International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, Rotterdam, 1948, vol. 4, p. 157.

VAN DER POEL, C., "Dynamic Testing of Road Constructions". *Journal of Applied Chemistry*, vol. 1, pt. 7, July 1951. (Shell Bitumen Reprint Nº 3).

NIJBOER, L. W. and C. VAN DER POEL, "A Study of Vibration Phenomena in Asphaltic Road Constructions". *Proceedings of Association of Asphalt Paving Technologists*, 1953.

NIJBOER, L. W., "Schwingungsmessungen auf Strassen mit verschiedenem Unterbau". *Strasse und Autobahn* 6 (1955) 73.

NIJBOER, L. W., "Dynamic Investigations of Road Constructions". *Shell Bitumen Monograph* Nº 2, 1955.

HEUKELOM, W., "Dynamic Stiffness of Soils and Pavements". *Proceedings of Symposium on Vibration Testing of Roads and Runways*, Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, April 1959.

NIJBOER, L. W., "Vibration Testing of Roads". *Proceedings of Symposium on Vibration Testing of Roads and Runways*, Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam, April 1959.

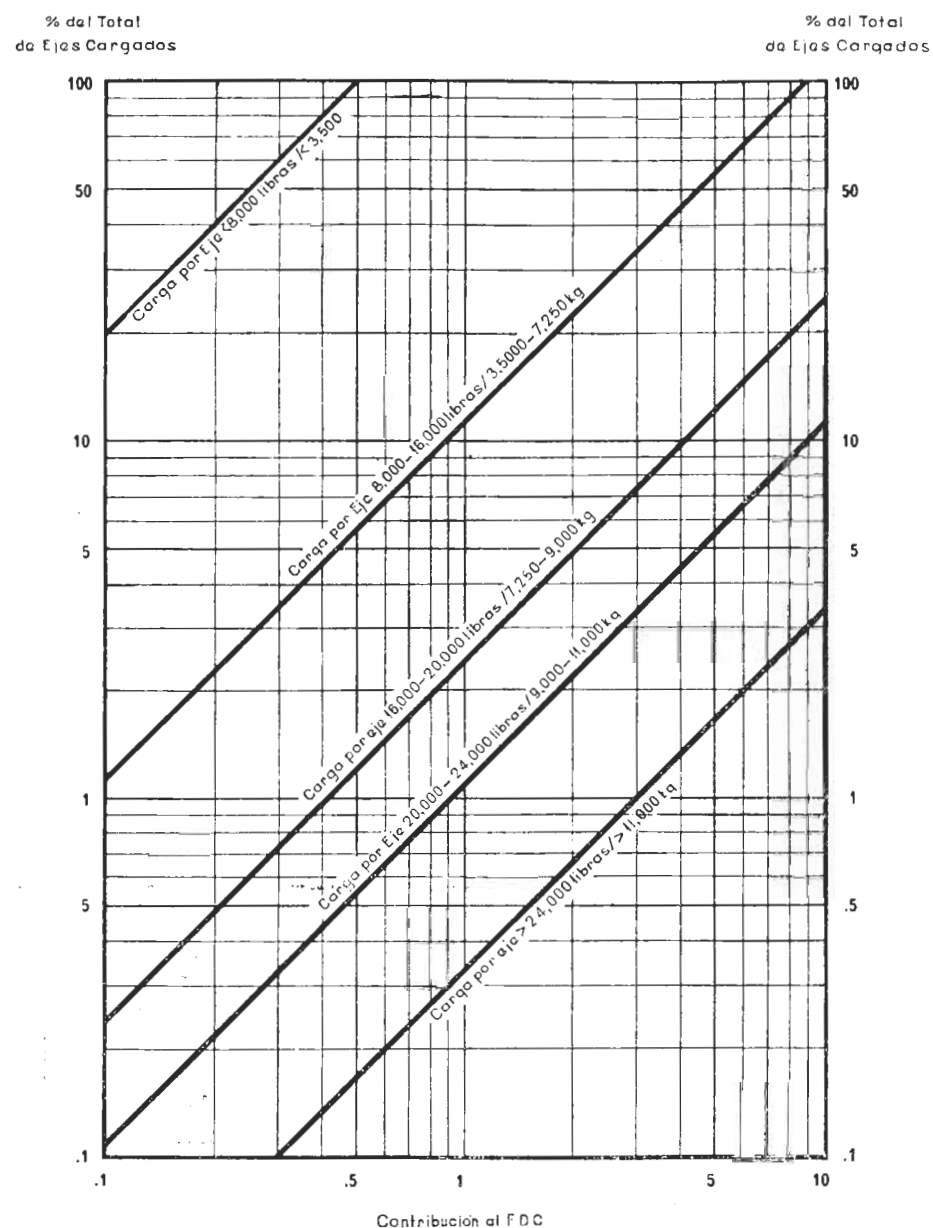
HEUKELOM, W. and C. R. FOSTER, "Dynamic Testing of Pavements". *Proceedings of American Society of Civil Engineers*, vol. 86, pp. 1-28, February 1960.

HEUKELOM, W., "Analysis of Dynamic Deflections of Soils and Pavements". *Geotechnique* 11 (1961) 224.

NIJBOER, L. W. and W. HEUKELOM, "Über Schwingungsuntersuchungen an Strassen". pp. 21-34, *Beiträge zu Problemen der Bodenmechanik im modernen Strassenbau*, Linz, 1961.

CALCULO PARA EL FACTOR DE DISTRIBUCION DE CARGA (FDC)

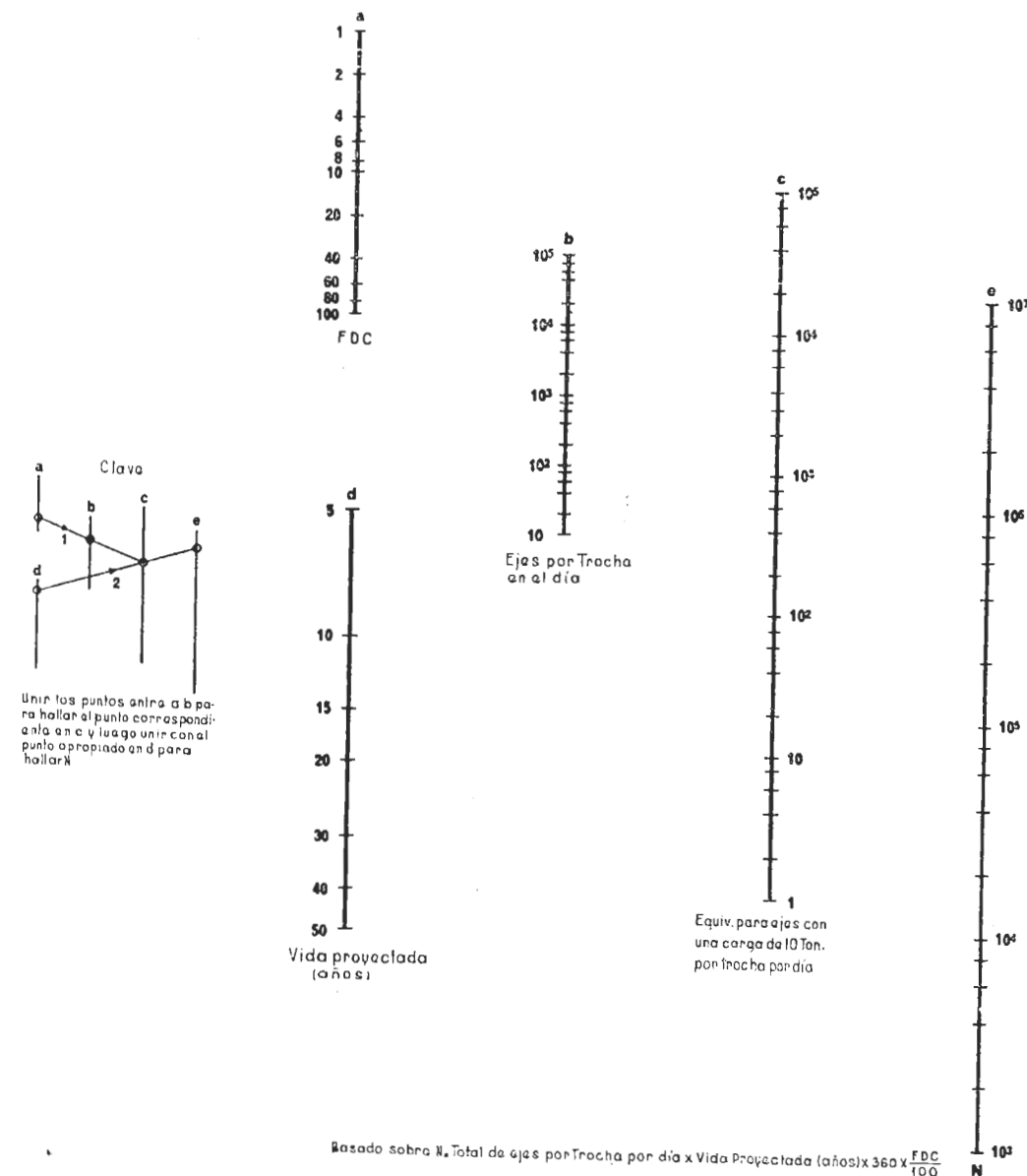
Diagrama 2



Observación: Según se indica en la página 6 se puedan agregar líneas para otros grupos de carga por eje en caso de necesidad.

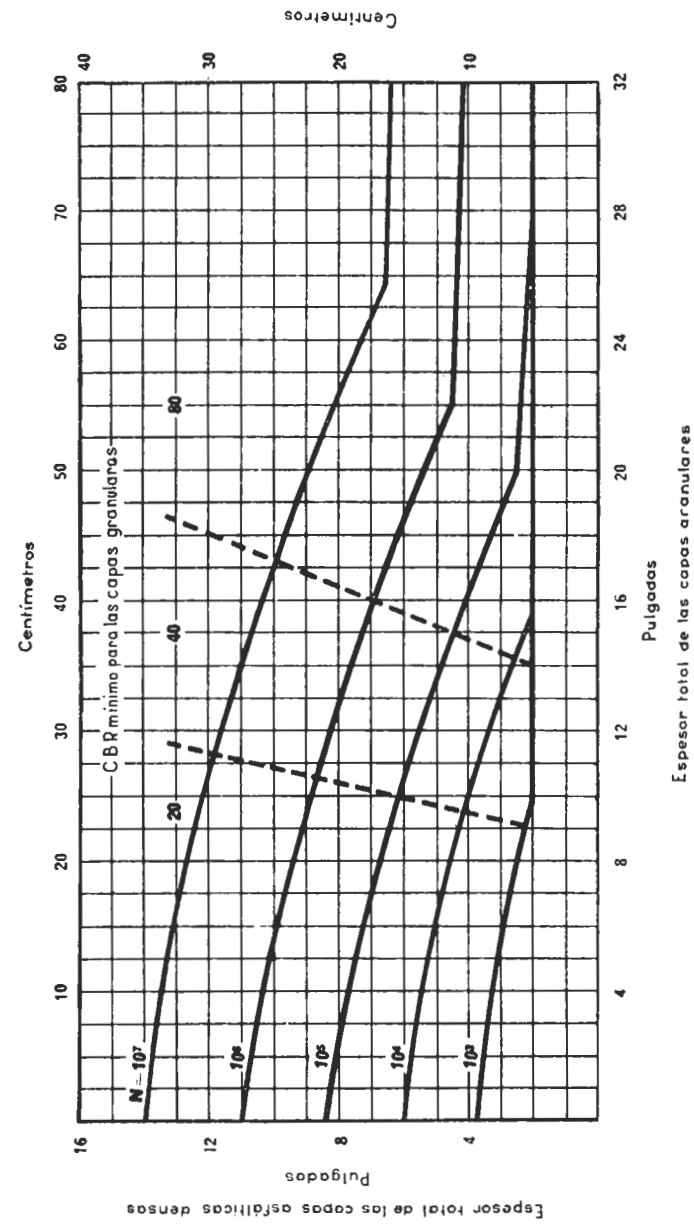
DETERMINACION DEL NUMERO EQUIVALENTE DE EJES CON 10 TONELADAS DE CARGA PARA EL DISEÑO (N)

Diagrama 3



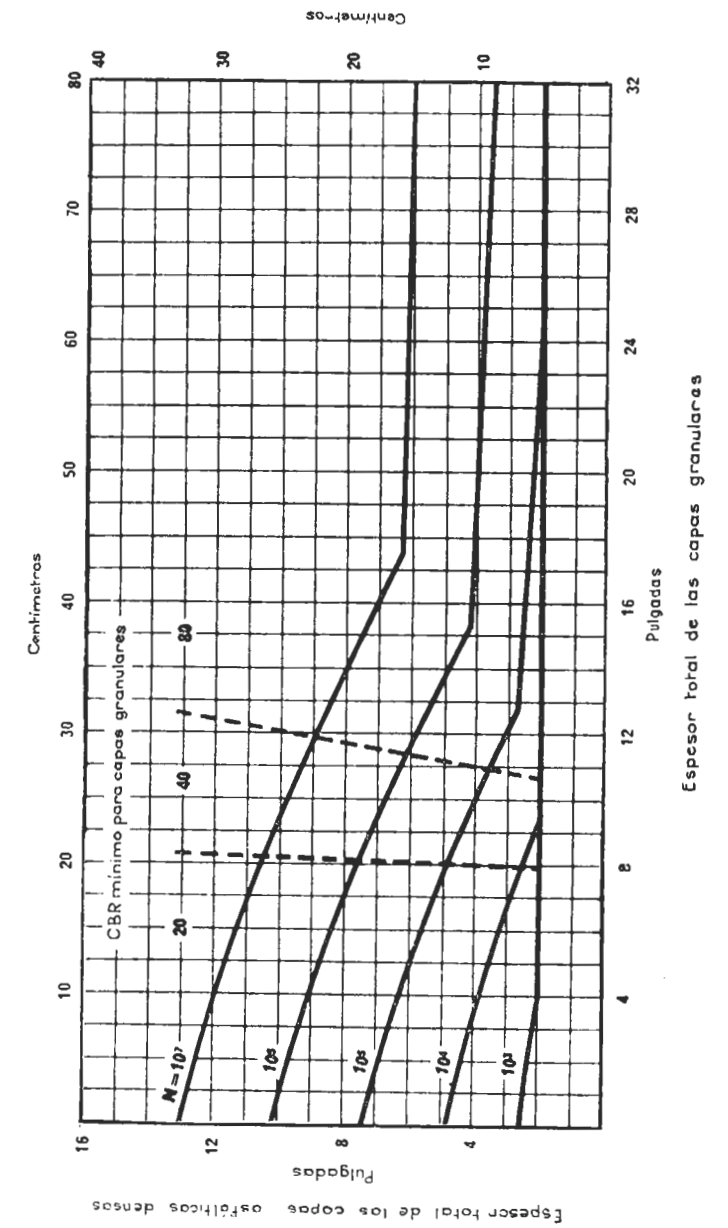
MODULO DE LA SUBRASANTE $E = 4500$ libras pulg²/320 kg/cm²
(CBR Aprox. 3)

Diagrama 4



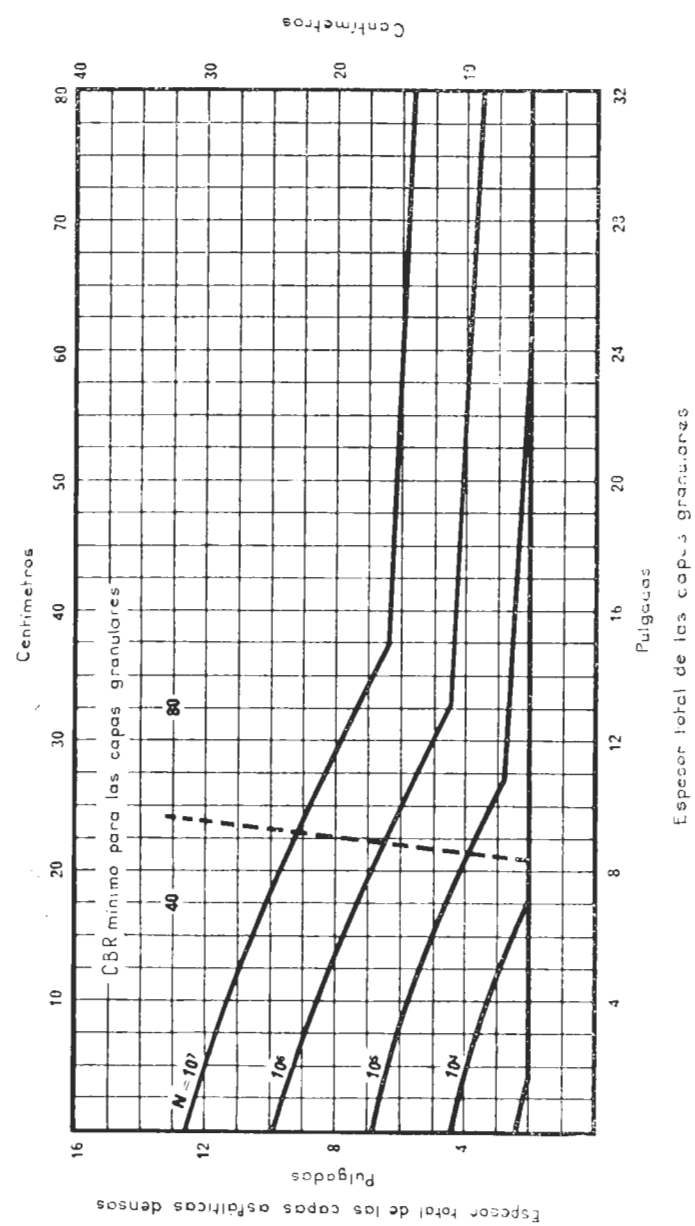
MODULO DE LA SUBRASANTE $E = 7500$ libras pulg²/530 kg/cm²
(Aprox. CBR 5)

Diagrama 5



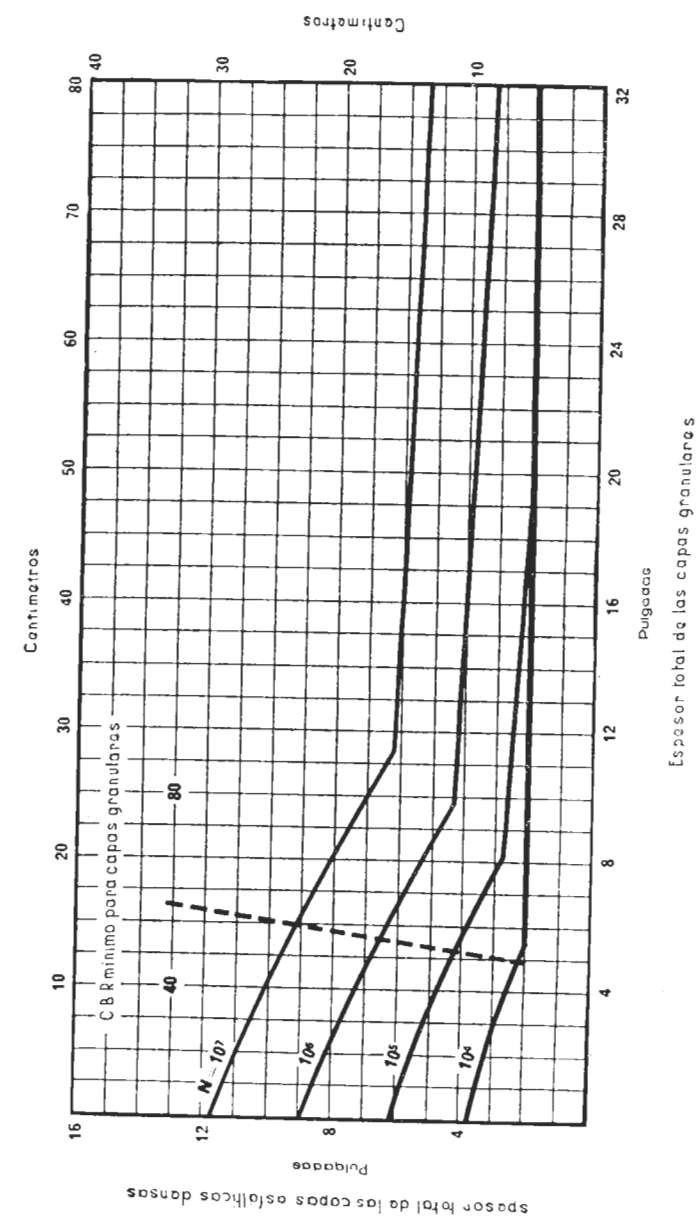
MODULO DE LA SUBRASANTE $E = 10,000$ libras pulg²/710 kg/cm²
(Aprox. CBR 7)

Diagrama 6



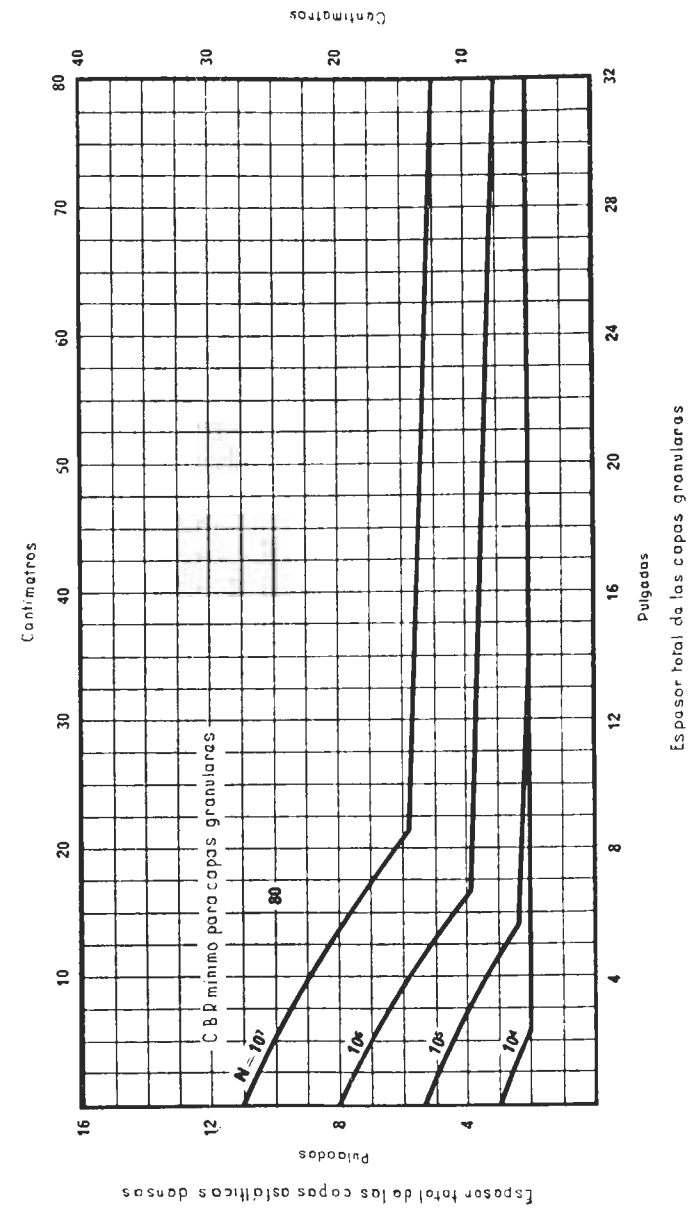
MODULO DE LA SUBRASANTE $E = 15,000$ libras pulg²/1060 kg/cm²
(Aprox. CBR 10)

Diagrama 7



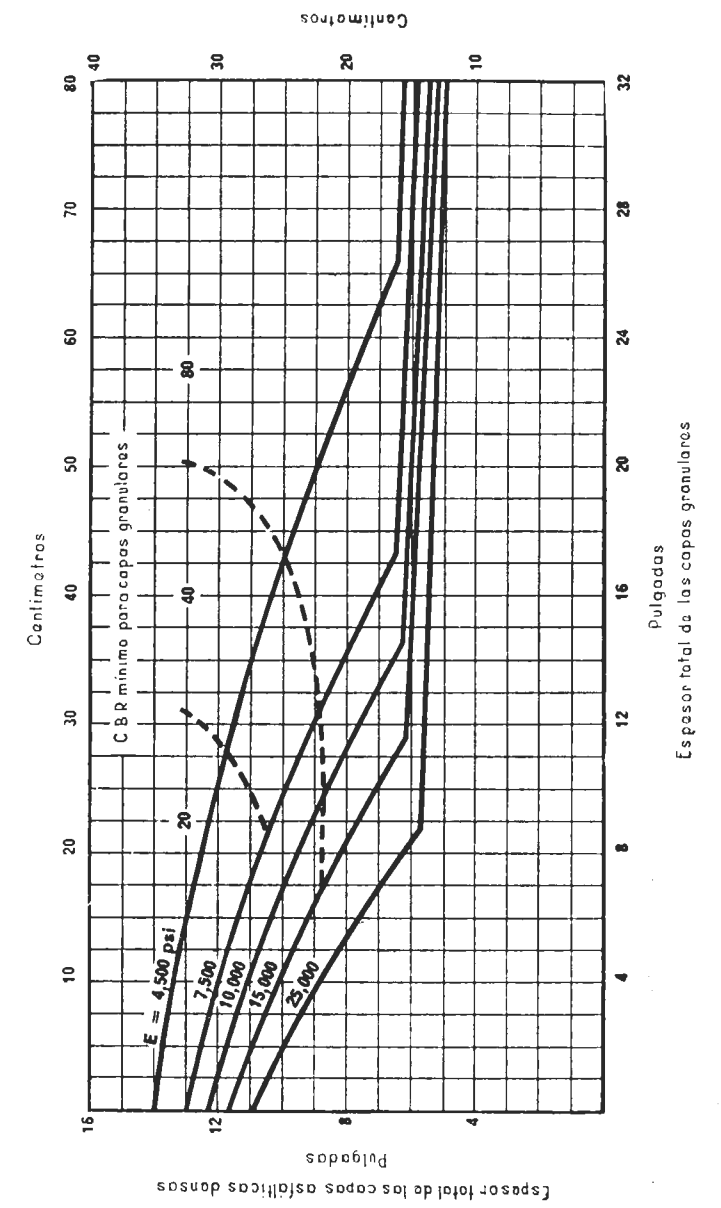
MODULO DE LA SUBRASANTE $E = 25,000$ libras pulg²/1770 kg/cm²
(Aprox. C B R 17)

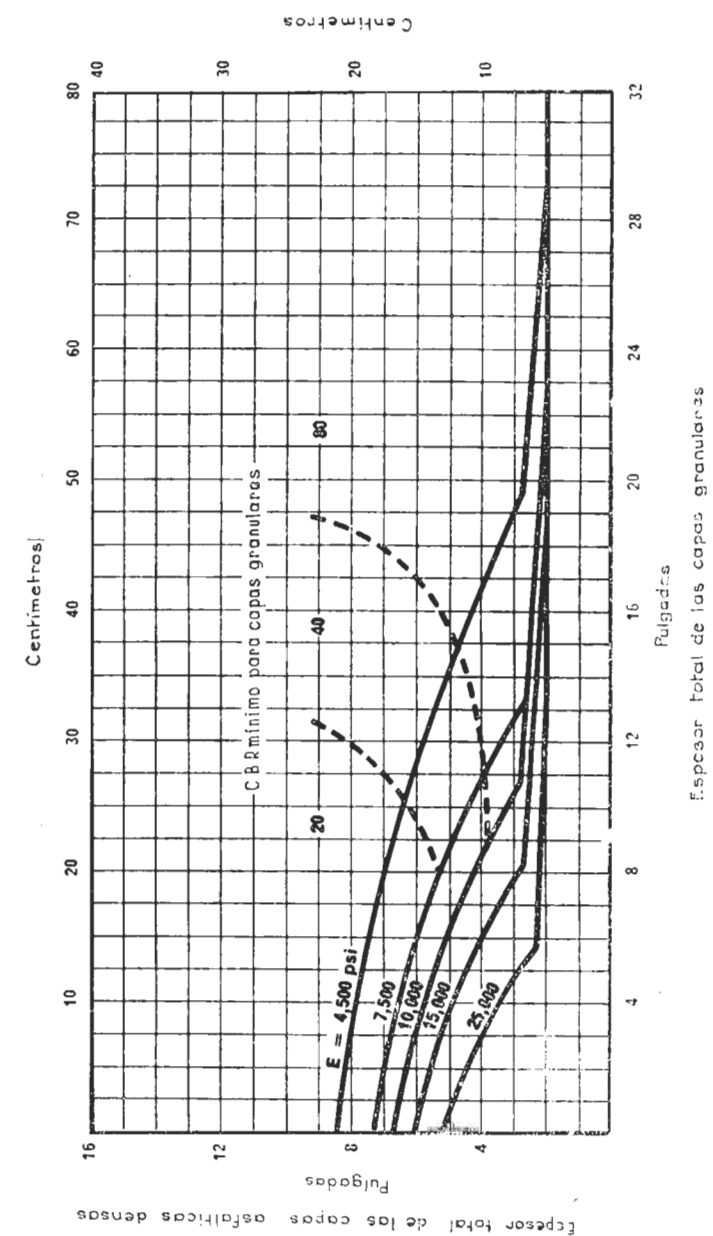
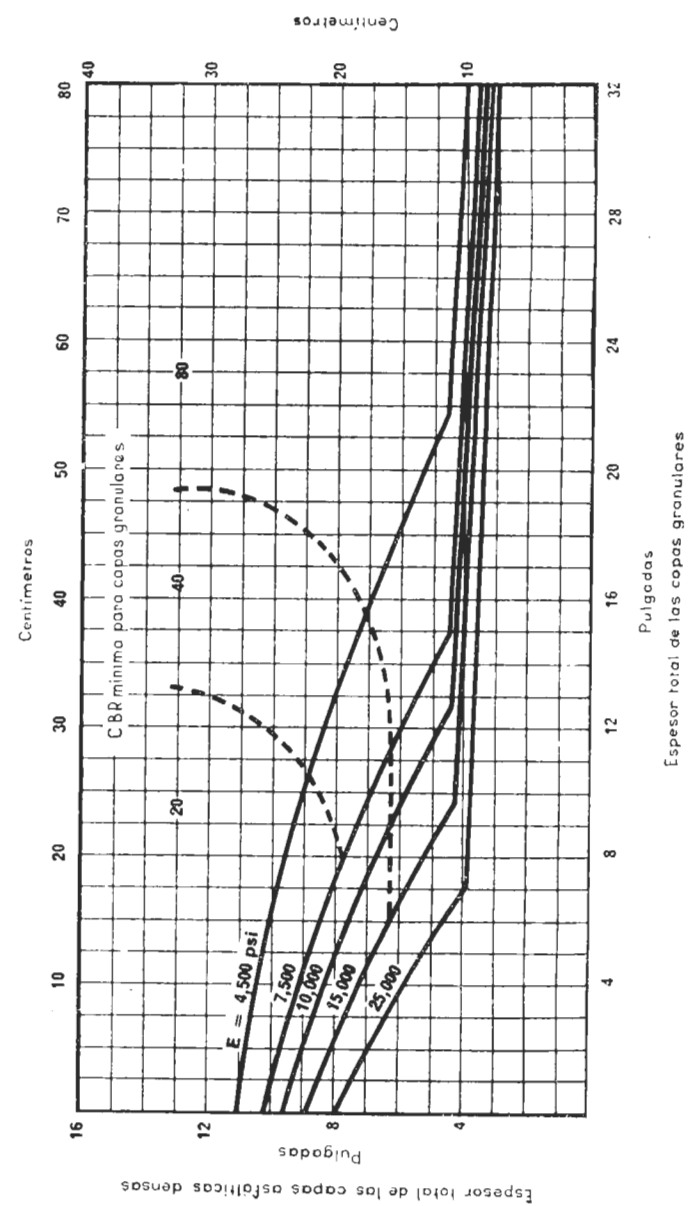
Diagrama 8

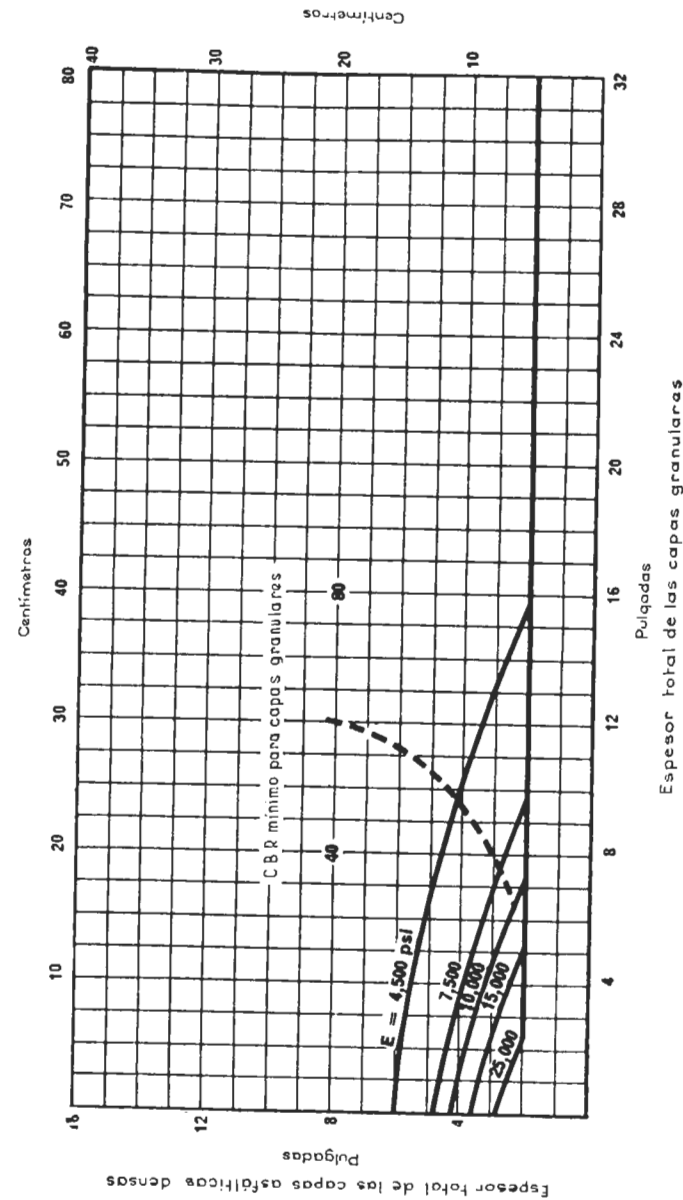


NUMERO DEL DISEÑO $N = 10^7$

Diagrama 9







Cálculo Gráfico de Secciones en Terraplén

Por el Ingeniero

CARLOS GUILLERMO PFEIFFER

Escuela de Ingeniería de Caminos
de la D.V.B.A. (°)

El cálculo gráfico mediante la utilización de ábacos que contienen una serie de variables adecuadamente elegidas constituye una inestimable ayuda al proyectista, pues le permite contemplar distintas alternativas en forma rápida y visual, para efectuar así fácilmente los ajustes más adecuados al diseño. Con el fin de lograr esta dinámica de cálculo se ha desarrollado el presente trabajo donde se verá que puede llegarse a obtener la variabilidad de todos los elementos componentes de la sección transversal de un perfil en terraplén, con la única excepción de la flecha de coronamiento, en forma relativamente sencilla.

A los efectos prácticos no resulta conveniente la utilización de un gran número de variables, por lo que se han seleccionado luego las más convenientes para representarlas en un ábaco. Además, se lo ha dispuesto en tal forma que permita el trazado de los diagramas de áreas o de

° El autor agradece al señor Jefe del Departamento Estudios y Proyectos, agr. José A. Del Soldato, cuyas sugerencias hicieron posible la realización del presente trabajo.

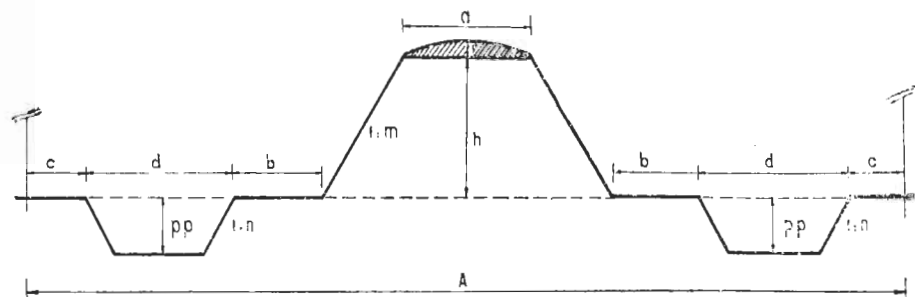


Figura 1

Brückner en forma totalmente gráfica, sin cálculo analítico alguno.

Es decir, que se obtendrán las áreas transversales de las secciones, los sobrantes y faltantes, las compensaciones transversales y longitudinales, distancias de transporte, etc., sin necesidad de representar los perfiles transversales ni realizar cálculos adicionales o utilizar tablas.

Evidentemente, su uso sólo compete a zonas relativamente llanas, donde es aceptable el concepto de cotas medias, como ocurre en gran parte de la provincia de Buenos Aires.

CONSTRUCCIÓN DEL ÁBACO

Se dan los lineamientos generales para permitir su confección de acuerdo a las necesidades particulares, según los distintos perfiles aceptados.

Adoptaremos la sección transversal de la Figura 1.

Donde: cota roja $CR = h + f$

Además, nos independizaremos de la forma del coronamiento tomando constante su superficie, denominando K el área rayada. En nuestro caso se ha considerado la sección de la Figura 2.

resultando: $f = 0,17 \text{ m}$ $K = 1,3315 \text{ m}^2$

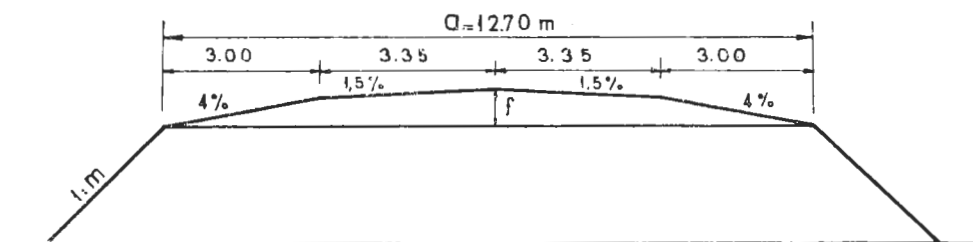


Figura 2

SUPERFICIE DEL TERRAPLÉN

$$S_T = K + h(a + mh)$$

representando las curvas

$$x = S_T - K = h(a + mh)$$

para $a = \text{constante}$ resultan parábolas para distintos valores de m . Figura 3.

Para facilitar su trazado puede observarse que la razón incremental es constante sobre una horizontal $h = \text{constante}$ pues:

$$\Delta x = h^2 \Delta m$$

de donde se infiere que las interpolaciones deben ser efectuadas sobre una horizontal en escala uniforme.

Para comparar la superficie del terraplén con la del préstamo, es necesario expresar ambas según una unidad común que es el terraplén compactado. Para ello debe afectarse el valor hallado anteriormente del coeficiente de compactación φ . A tal efecto se trazan las rectas resultantes del producto indicado. Figura 4.

El ancho disponible para préstamo depende de la altura del terraplén, por lo tanto se agrega una escala que contemple dicha variable.

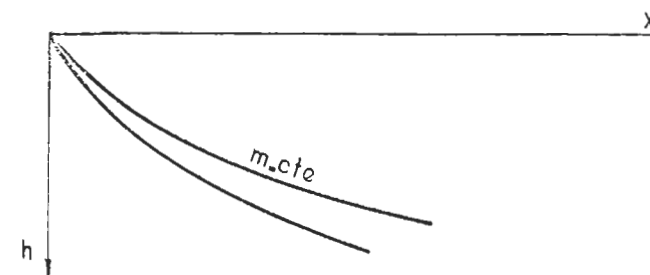


Figura 3

Esta se obtiene del sistema:

$$\begin{cases} x = h(a + mh) \\ \frac{x}{2} = c + d + b + \frac{a}{2} + mh \end{cases}$$

$$\frac{x}{h} = \text{tg } \alpha = a + mh$$

coeficiente angular de la recta que une el origen del sistema x, h con el punto hallado en la curva $m = \text{constante}$.

$$mh = \text{tg } \alpha - a$$

$$\frac{A}{2} = C + d + b + \frac{a}{2} + \text{tg } \alpha$$

$$d + b = \frac{A + a}{2} - C - \text{tg } \alpha$$

Adoptados A , a y c resulta finalmente

$$d + b = \text{cte} - \text{tg } \alpha$$

En nuestro caso hemos tomado:

$$\begin{cases} A = 100 \text{ m} \\ a = 12,70 \text{ m} \\ c = 3 \text{ m} \end{cases}$$

resultando: $d + b = 53,35 - \text{tg } \alpha$

Si los valores del proyecto no corresponden a los adoptados resulta muy sencillo efectuar un corrimiento de la escala, teniendo en cuenta las relaciones:

$$d + b = (d + b)_0 - \frac{\Delta A}{2} \quad \Delta A = 100 - A$$

$$d + b = (d + b)_0 + \Delta C \quad \Delta C = 3 - C$$

$(d + b)_0$ significa el valor leído en la escala actual.

Por último, podría aún considerarse para el terraplén la variación del ancho de coronamiento a pero ello sólo contribuye a complicar la utilización del ábaco, ya que éste es un valor constante para cada tipo de camino (secundarios, principales de dos o más trochas, autopistas, etc.) según normas de diseño adoptadas por las reparticiones viales. Es aconsejable, entonces, construir un ábaco para cada uno de estos perfiles particulares.

En caso de desearse conocer en qué magnitud incrementa la superficie del terraplén ante variaciones de a , es factible suponer, con cierto error,

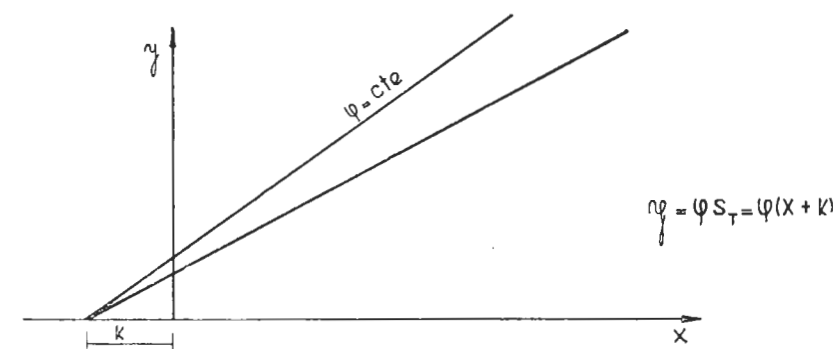


Figura 4

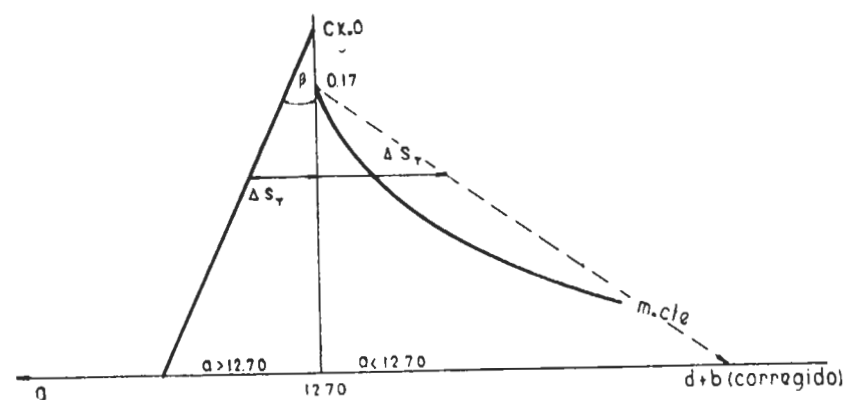


Figura 5

que el mismo corresponde a un rectángulo de área:

$$\Delta S_T = CR \cdot \Delta a$$

donde: $\Delta a = a - 12.70$

Acceptando esta consideración puede agregarse una escala que contemple los distintos valores de a . Figura 5.

Continuando la escala de CR hasta el valor CR = 0 (no indicado en el gráfico), uniendo este punto con el a correspondiente se debe tener una recta de inclinación

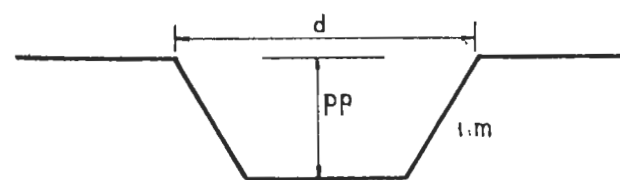
$$\operatorname{tg} \beta = \Delta a$$

obteniéndose directamente el valor ΔS_T para cada CR, el que debe ser transportado a la derecha ($a > 12.70$ m) o izquierda ($a < 12.70$ m) de la parábola $m = \text{cte.}$ utilizada, continuándose luego como en el caso general.

Esta escala no ha sido agregada por las consideraciones anteriores, ya que sólo sería utilizada en casos muy especiales durante el estudio de un camino; además, significaría una complicación a la sencillez de uso buscada.

SUPERFICIES DE PRÉSTAMO

Las superficies de préstamo han sido representadas en un ábaco aparte, el que ha sido



$$Sp = 2pp(d - mpp)$$

Figura 6

vinculado al anterior mediante un nomograma. Figura 6.

Tomando $n = \text{constante}$ ($n = 2$ en nuestro caso) se trazan las parábolas correspondientes a distintos valores de d . Esto resulta sencillo pues los incrementos para pp constante son uniformes:

$$\Delta Sp = 2 pp \Delta d$$

Debido a esta propiedad las interpolaciones deben ser efectuadas según una vertical $pp = \text{constante}$.

Además, se ha indicado el límite ancho de fondo = 2 m correspondiente a la expresión:

$$pp = \frac{d}{2n}, \text{ siguiéndose las curvas en punteado hasta llegar a la sección triangular: } pp = \frac{d}{2n}$$

Si se justifica su aplicación puede completarse el diagrama haciendo variar el talud del préstamo n mediante el trazado de las parábolas

$$\Delta Sp = 2 pp^2 \Delta n$$

obteniéndose directamente los incrementos (o disminuciones) de las secciones ΔSp para los distintos valores de n sin modificar el diagrama trazado anteriormente. Figura 7.

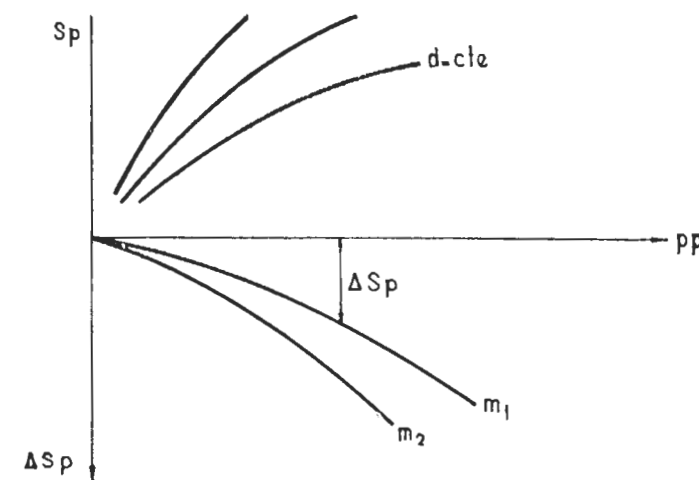


Figura 7

En general esto no es aconsejable pues hace más trabajoso el procedimiento, siendo preferible tener fijado el valor de n previamente.

Mediante las consideraciones precedentes se ha construido el ábaco que acompaña a este trabajo, habiéndose fijado las variables que se consideraron más útiles a su aplicación.

La sección adoptada fue la de la Figura 8.

UTILIZACIÓN DEL ÁBACO

a) Trazado del diagrama de áreas

Este diagrama se obtiene en forma directa; entrando con el valor de cota roja se sigue el trazado indicado obteniéndose la superficie del terraplén, de acuerdo a los valores de m y φ adoptados. Como sugerencia práctica se aconseja al operador reforzar el trazado de las líneas $m = \text{constante}$ $\varphi = \text{constante}$ usadas, pues esto agilizará notablemente el procedimiento. De la misma manera se obtiene la superficie del préstamo, lográndose las áreas sobrantes o faltantes

en forma directa a través del nomograma, proyectándose luego este valor a la progresiva correspondiente.

b) Trazado del diagrama de Brückner

Aplicando la expresión de las áreas medias resulta:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \cdot 1$$

La construcción se simplifica tomando seccio-

nes equidistantes. El valor $\frac{A_1 + A_2}{2}$ se obtiene

directamente en el eje ΔS tomando la mitad del segmento limitado por dos áreas consecutivas. Estos valores proyectados a partir de un polo permiten construir el diagrama según los métodos usuales. Si la distancia polar elegida coincide con la distancia entre secciones puede resultar más sencillo trasladar primero en horizontal el

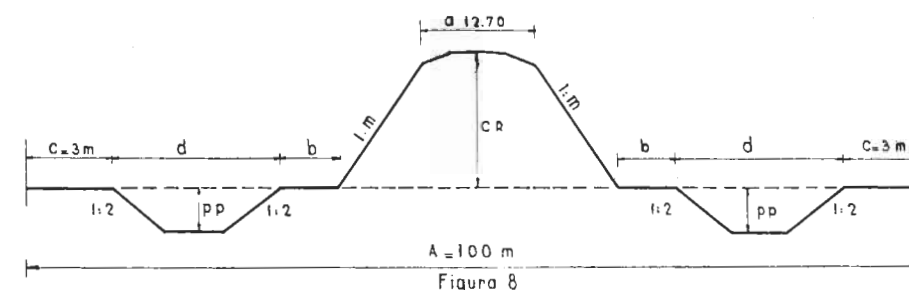
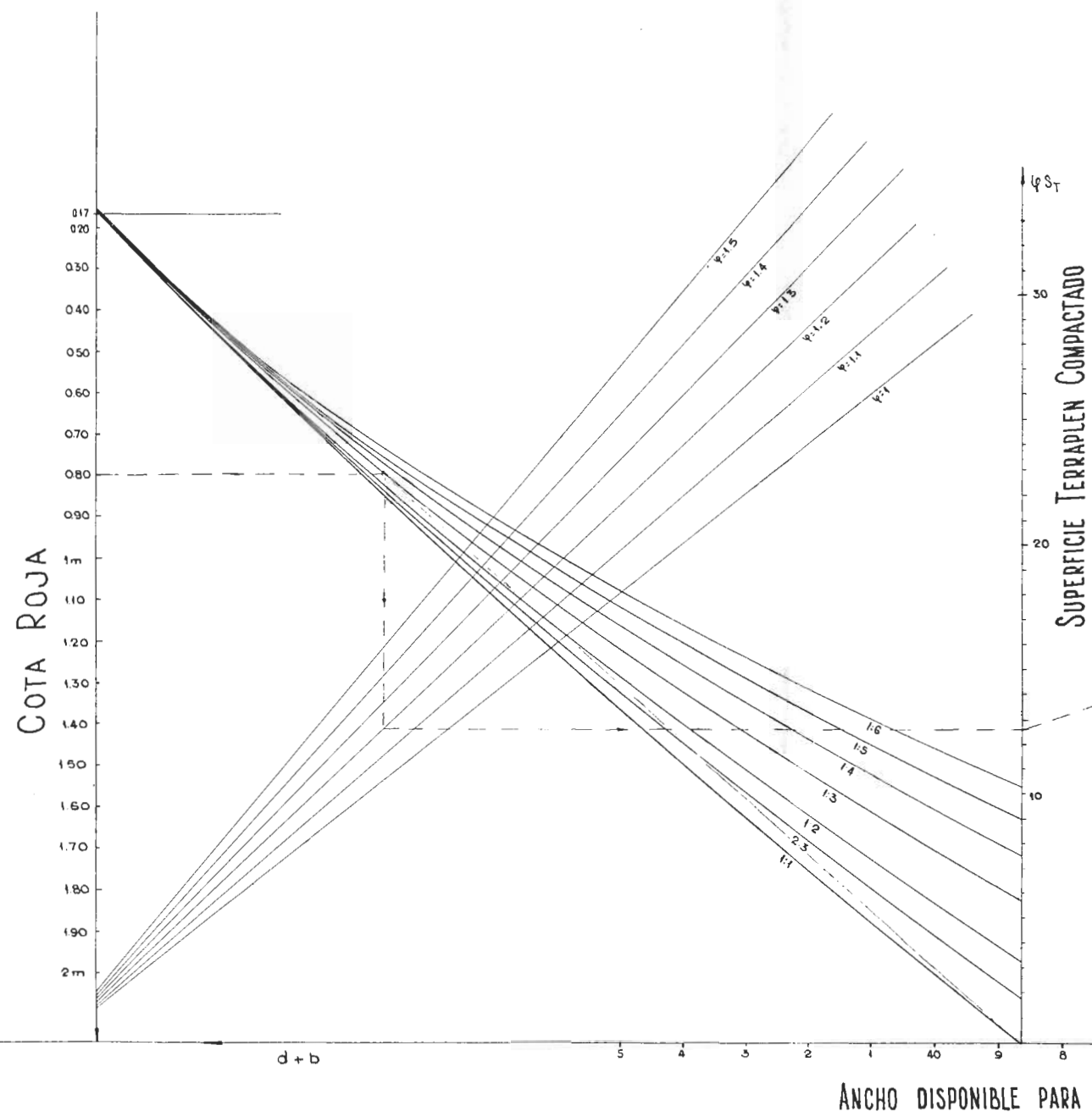
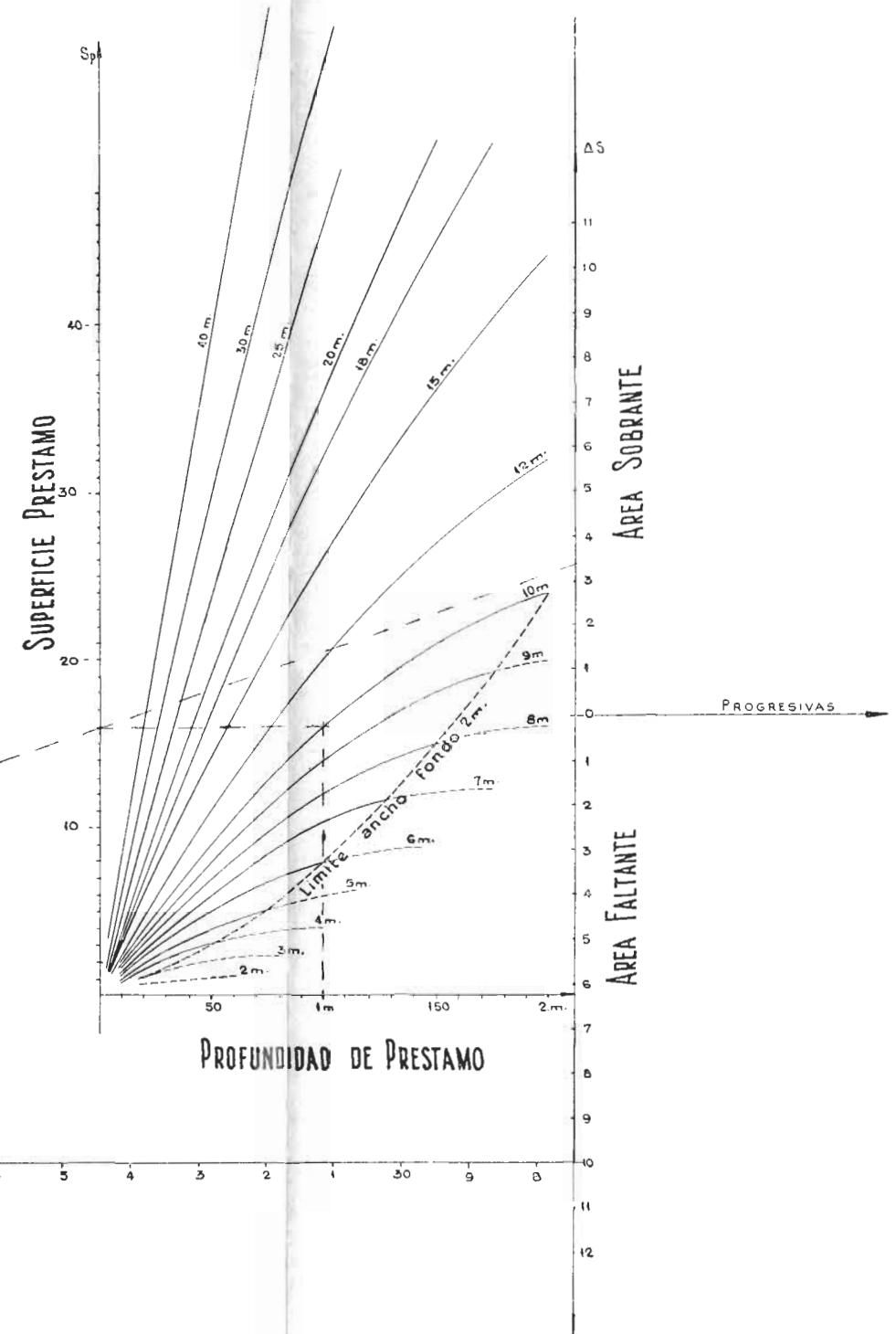


Figura 8



SUPERFICIE TERRAPLEN COMPACTADO



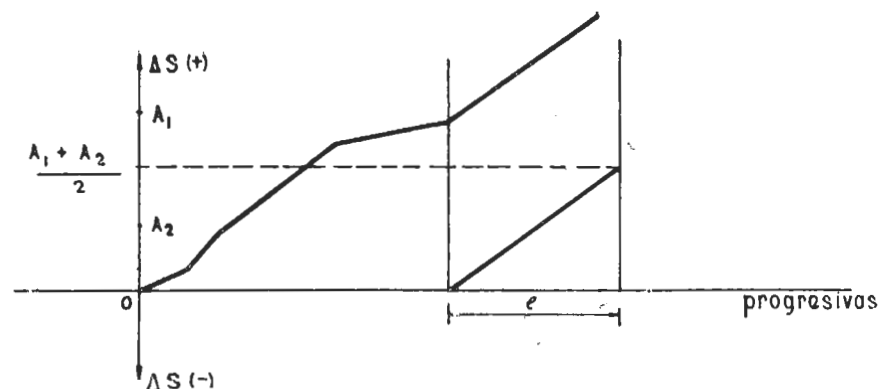


Figura 9

valor $\frac{A_1 + A_2}{2}$ hasta la progresiva correspondiente, como se indica en el esquema de la Figura 9.

c) Compensación transversal

Aquí el ábaco presta gran utilidad pues permite determinar ancho de préstamo, talud del terraplén, profundidad de préstamo, etc., que cumpla la condición de compensar transversalmente la sección. Es decir que, imponiendo la condición $\Delta S = 0$ se hace el recorrido inverso determinándose la incógnita elegida.

Es necesario destacar que para obtener la compensación transversal en el caso de préstamo hacia un solo lado y se desea conocer su ancho, debe duplicarse el valor S_p obtenido y recién entonces leer por interpolación el valor d buscado, pues de esta forma se elimina el error que resultaría si se tomara dos veces el ancho correspondiente a S_p .

d) Otras consideraciones

En el caso de taludes, generalmente, el criterio económico es opuesto al de seguridad, pues el primero lleva a taludes más empinados. Utilizando el ábaco puede llegarse a determinar la sección transversal que conjuga ambos factores a valores aceptables. Esto se logra tomando m variable e imponiendo las áreas sobrantes o faltantes con criterio económico (en muchos casos no se puede obtener la compensación transversal). Balanceando los valores m hallados con el correspondiente criterio de seguridad se determina la sección transversal a adoptar en el proyecto.

También pueden resolverse rápidamente situaciones como las siguientes:

a) A través de un cálculo hidráulico se han determinado las secciones de préstamo obtenién-

dose sobrantes excesivos que se desean utilizar en el terraplén; pueden entonces determinarse las cotas rojas correspondientes para evitar depósitos laterales.

b) Una entidad vial posee cierto equipo cuyas características económicas de operación responden a una distancia óptima; pueden llegar a determinarse, entonces, los elementos de la sección transversal que respondan a dicha exigencia.

En general se observa que la utilización del diagrama permite resolver una serie de problemas particulares, mediante la elección de la variable más adecuada, lo que depende de la habilidad del proyectista al evaluar la importancia de cada elemento en los distintos casos.

Además, la rapidez de operación permite contemplar distintas variantes en muy poco tiempo al prescindirse del uso de tablas, operaciones algebraicas, etc.

A través de lo expresado precedentemente se desprende que el presente trabajo puede llegar a convertirse en un auxiliar de inestimable valor para el proyectista al conjugarse la sencillez y rapidez de uso con la efectividad de los resultados obtenidos.

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Datos

$$CR = 0,80 \text{ m}$$

$$\varphi = 1,2$$

$$m = 1:3$$

$$pp = 1 \text{ m}$$

$$d = 10 \text{ m}$$

Se obtiene

$$\Delta S = + 3,4 \text{ m}^2$$

$$d + b = 38,75 \text{ m} \therefore b = 28,75 \text{ m}$$

Hormigón Pretensado

Tentativas Recomendaciones y Aplicación

GENERALIDADES

Se debe al ingeniero francés E. FREYSSINET el mérito de haber llevado al campo de las realizaciones el "hormigón pretensado", material que nace de su observación, usar buen cemento y buenos aceros, estudiar su comportamiento teórico-experimental redactando normas que revolucionan las formas o sistemas de construir.

Hoy, mundialmente se ha adoptado este método, el desarrollo de su técnica y creciente empleo enfrentan al ingeniero, acostumbrado a los cálculos de estructuras de hormigón armado, con una serie de nuevos problemas que exigen nuevos conocimientos y a una estricta vigilancia en obra, contra la corrosión de los aceros, control de las elevadas resistencias de los hormigones, magnitud de las pérdidas experimentadas por el esfuerzo de pretensado, etc.

Las obras que en el mundo se construyen responden por lo general a las siguientes patentes o métodos: S.T.U.P., sistema G.T.M., BBR-BOUSSIRON, BAUR-LEONHARDT, DYWIDAG, LEE-MAC CALL. Siendo imposible en la hora actual seguir nombrando sistemas por cuanto abarcarían una gran extensión, sólo se ha limitado a los de mayor aplicación.

Por el Ingeniero
PEDRO GARCIA GAUSI

División Obras de Arte
Departamento Estudios y Proyectos

El presente trabajo fue presentado a la consideración del Noveno Congreso Panamericano de Carreteras, realizado en Washington D. C. entre los días 6 y 18 de mayo de 1963, con el auspicio de la Organización de Estados Americanos, y la Comisión que tuvo a su cargo la ponderación de los mismos aconsejó su publicación "in full" en el "Proceedings" respectivo.

Por nota cursada al autor, el Señor Walter Kurylo, Secretario General, manifiesta el especial reconocimiento del Congreso por el trabajo enviado.

CONSIDERACIONES Y COMENTARIOS DE LAS INSTRUCCIONES FRANCESAS, AMERICANAS Y OTRAS EN LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN PRETENSADO

Las instrucciones provisorias francesas relativas al empleo del hormigón pretensado en las obras dependientes del Ministerio de Trabajos Públicos, anexos a la circular N° 141 del 26-10-53, definen a este material así:

Una construcción en hormigón se dice de hormigón pretensado cuando sometida a la acción de un sistema de fuerzas artificialmente creadas y constantemente aplicadas, llamadas fuerzas de pretensión, sean tales que cuando esa construcción está sometida al efecto simultáneo de ese sistema de fuerzas y al de las cargas, de las sobrecargas y de acciones diversas a soportar, su hormigón constitutivo debe resistir en todos sus puntos en perfecto estado de integridad, sin fractura, ni fisura.

La integridad del hormigón de acuerdo con la experimentación depende de los valores y distribución de las tensiones que lo solicitan.

Por superposición, la tensión resultante, suma de las tensiones artificialmente creadas y de las calculadas, debe ser compatible con la resistencia del material.

El artículo 2° se refiere a las armaduras de pretensado aclarando que los riesgos de rotura deben ser eliminados durante la puesta en tensión y en servicio, su tensión será igual al valor mínimo adoptado.

El artículo 11 de la circular completado por el comentario y el informe de la Comisión fija

las prescripciones relativas a la resistencia del hormigón y establece que se puede representar por medio de la curva intrínseca (envolvente de los círculos de Mohr de rotura).

Por tanto considera al hormigón como si se tratara de un cuerpo elástico y sus tensiones calculadas por los procedimientos que brinda la resistencia de materiales. Todos estos principios, debidos al profesor FREYSSINET fueron confirmados por las experiencias de laboratorio como por el comportamiento de innumerables obras construidas. De donde se infiere que la técnica del hormigón pretensado avanza a medida que nuevos principios o métodos son ensayados o estudiados en laboratorios y centros científicos. Así en su futura aplicación, con la aparición de los aviones "supersónicos" en la construcción de pistas, ampliando los estudios que se poseen con las construcciones de las pistas en Argelia, Casablanca, Bruselas y el tramo experimental de Orly.

La Instrucción fija más adelante: el dominio de seguridad deducido por la relación de homotecia k , inversa del coeficiente de seguridad; en Francia se toma 0,28. Figura 1.

El reglamento fija cuatro excepciones en el cálculo elástico: en vacío la pieza estará sometida al momento debido al peso propio M_g y a la fuerza de pretensado N , en carga al momento debido a la sobrecarga M_p y a la fuerza de pretensado N ; originándose dos estados límites de

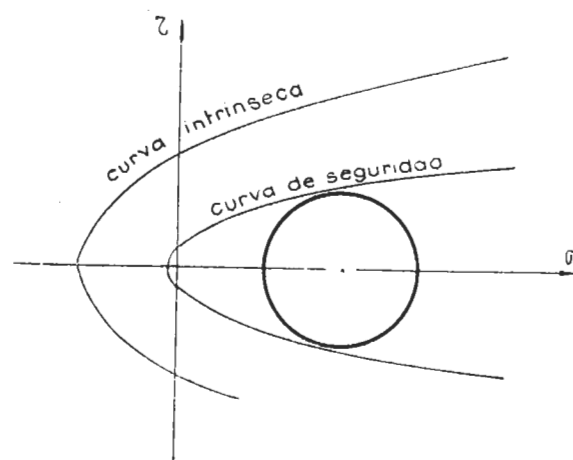


Figura 1

tensión en servicio. El equilibrio elástico estará asegurado siempre que para los dos estados de sollicitación extremos las fibras superiores e inferiores no sobrepasen las tensiones fijadas por el reglamento.

La primera excepción dice: $\sigma'_{b_2} = 0,08 \sigma'_{b_1}$

valor que se tomará como precaución en virtud del fenómeno de corrosión, que pudieran experimentar los aceros mientras aguardan en las vainas su posterior tesado e inyección.

La segunda excepción corresponde a las vigas sometidas para el estado de carga permanente $\sigma'_{b_1} = 0,4 W_{90}$: tensión admisible en la fibra

inferior, función de la resistencia del hormigón a la rotura a compresión sobre cubos a los 90 días de acuerdo con la normalización francesa.

La tercera de las excepciones corresponde al cálculo para el esfuerzo de corte y conduce a rechazar las situaciones estables para aceptar las situaciones de rotura. En efecto, de la relación entre las tensiones normales y tangenciales que actúan en un punto, se deduce si es necesario o no el empleo de estribos de seguridad. Pero siempre conviene prever una cierta cantidad mínima de estribos aún en vigas poco solicitadas.

La cuarta excepción se refiere al valor de las tensiones admisibles en el hormigón durante las distintas etapas de construcción y tesado; se aplica prácticamente 0,45 de la tensión de rotura a compresión debiéndose conocer la resistencia W del hormigón a compresión en el momento de llevar a cabo las distintas fases operativas de puesta en tensión de los cables, estado de carga incompleta, a fin de eliminar posibles fisuras de las fibras tendidas.

El artículo 7° se refiere a los principios generales para el cálculo de estructuras, que serán

efectuadas en la hipótesis de elasticidad del hormigón y de las armaduras conforme a los fundamentos de la resistencia de materiales. En el caso de las obras de arte es la Administración quien fija las tensiones en servicio y tanto el "fluage" como la retracción del hormigón deben ser tomados en cuenta en los cálculos.

TENSIONES EN SERVICIO

En vacío	{	Fase superior $\sigma_{b_1} \cong 0$ (comprimida)
		Fase inferior $\sigma_{b_1} \leq 0,4 W_{90}$
En carga	{	Fase superior $\sigma_{b_2} \leq 0,28 W_{90}$
		Fase inferior $\sigma_{b_2} \geq 0,08 \sigma_{b_1}$

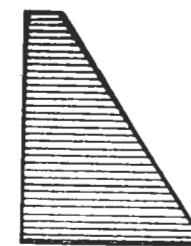
Siendo W_{90} la tensión de rotura del hormigón a los 90 días, como se dijo anteriormente. Figura 2.

El reglamento de los Estados Unidos de Norteamérica recomienda, de acuerdo al uso de cargas temporarias y debido a las pérdidas por deformaciones lentas ("fluage") y retracción, que las tensiones en el hormigón no deben sobrepasar los siguientes valores:

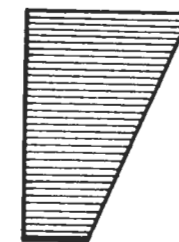
- Compresión:
 - Para piezas pretensadas 0,6 R_{ci}
 - Para piezas postensadas 0,55 R_{ci}
- Tracción:
 - Para piezas sin armadura no pretensada
 - Piezas solas 3 $\sqrt{R_{ci}}$
 - Piezas solidarias 0

Para piezas con armadura no pretensada prevista para resistir la fuerza de tracción en el hormigón sobre la base de que éste no está fisurado

- Piezas solas 6 $\sqrt{R_{ci}}$
- Piezas solidarias 3 $\sqrt{R_{ci}}$

 $\sigma'_{b_1} > 0$

 $\sigma'_{b_1} \leq 0,4 W_{90}$

vacío

 $\sigma'_{b_2} \leq 0,28 W_{90}$

 $\sigma'_{b_2} > 0,08 \sigma'_{b_1}$

carga

Figura 2

Siendo R_{ci} , la resistencia del hormigón a compresión al tiempo de la pretensión inicial.

TENSIONES PARA EL ESTADO DE CARGA

Después de computar todas las pérdidas de tensión, las tensiones no deberán exceder de los siguientes valores:

a) Compresión:

1) Elemento solo

- a. Piezas de puentes 0,4 kb
b. Piezas de edificios 0,45 kb

2) Elementos solidarios

- a. Piezas de puentes 0,4 kb
b. Piezas de edificios 0,45 kb

b) Tensión de tracción por flexión

1) Elemento solo

- a. Piezas de puentes 0 (comprimida)
b. Piezas de edificios pretensadas no expuestas a la intemperie o atmósferas corrosivas $6 \sqrt{kb}$
c. Postensión de elementos no expuestos a la intemperie o atmósferas corrosivas $3 \sqrt{kb}$

2) Elementos solidarios

- a. Piezas de puentes 0
b. Piezas de edificios ... 0

La tensión admisible de $6 \sqrt{kb}$ podrá excederse bajo servicio por ensayos que muestren a cualquier requerimiento o demostración para sobrecarga temporaria o carga que comience a agrietar la pieza.

kb es la resistencia prismática a rotura del hormigón a los 28 días.

Normas británicas Normas alemanas

Compresión en flexión (kg/cm²)

0,33 W_{28} — 0,40 W_{28} 0,27 W_{28} — 0,37 W_{28}
según la calidad del hormigón

Compresión axial (kg/cm²)

0,25 W_{28} 0,22 W_{28} — 0,27 W_{28}
según la calidad del hormigón

Tracción por flexión (kg/cm²) armaduras pretensas

B 400 : 20,6 B 300 — 30 (15)
B 420 : 21 B 400 (18)
B 525 : 23 B 450 — 38 (20)

armaduras postesas

B 315 : 12 Los valores entre paréntesis deben usarse en estructuras de puentes.
B 400 : 13
B 420 : 14
B 525 : 16

Estos valores pueden ser sobrepasados en el caso de sobrecarga de corta duración.

Tracción axial (kg/cm²)

B 420 : 11 B 300 : 12 (8)
B 525 : 12 B 400 : (9)
B 450 : 15 (10)
B 600 : 18 (12)

Tensiones principales de tracción bajo las cargas de trabajo (kg/cm²)

B 315 : 9 B 300 : 8
B 420 : 10,5 B 450 : 9
B 525 : 12 B 600 : 10

Tensiones principales de tracción bajo las sobrecargas máximas de cálculo (kg/cm²)

B 315 : 21 B 300 : 32
B 420 : 24,5 B 450 : 40
B 525 : 28 B 600 : 48

Tensiones de tracción en el acero, en el momento de efectuar el pretensado

$0,75 \sigma_B$ o $0,9 \sigma_s$ $\leq 0,5 \sigma_s$

Bajo las cargas de servicio

$0,70 \sigma_B$ o $0,85 \sigma_s$ $0,75 \sigma_s$ o $0,55 \sigma_B$

Tanto las normas británicas como las instrucciones alemanas aconsejan una determinada calidad de hormigón que viene representada por la característica B y la cifra que sigue, cosa que no ocurre con las instrucciones de Francia y de Estados Unidos de Norteamérica, según se vio, que dejan libradas a la Administración, iniciativa privada y laboratorios el apreciar las características, dosajes y resistencias a adoptar, estableciendo, como se vio antes, que el hormigón a emplear debe ser de alta calidad.

W_{28} representa la resistencia del hormigón, en probeta cúbica, a los 28 días, adoptada en el cálculo. En las designaciones B 300, etc., la cifra 300 o etc. representa el valor de W_{28} en kg/cm² y es un índice de la calidad del hormigón.

σ_B es la resistencia máxima, en tracción, del acero que constituye las armaduras de pretensado y σ_s su límite de fluencia.

Recomiendan, en general todas las instrucciones, que el hormigón pretensado se calcule, tanto de acuerdo con la teoría elástica (en función de las tensiones admisibles) como en rotura.

Las Instrucciones italianas establecen que la resistencia cúbica de rotura a los 28 días debe ser $W_{28} \geq 375$ kg/cm² admitiendo un descarte del 5%.

RESISTENCIA ÚLTIMA A FLEXIÓN

Las Instrucciones de Estados Unidos de Norteamérica adoptan para los puentes carreteros:

$$1,5 g + q \text{ 2,5 p.}$$

Aclarando "American Association of State Highway Officials, Committee on Bridges and Structures", que estos factores de carga son considerados adecuados para tramos de luces moderadas, simplemente apoyadas, excepcionalmente para tramos de grandes luces. Para estructuras continuas se aconseja una especial investigación para considerar un posible incremento en los factores de carga.

g : carga permanente

p : sobrecargas

q : coeficiente de impacto

a) Sección rectangular

$$M_r = F_c \sigma_{su} h \left[1 - \frac{k_2}{k_1 \cdot k_a} \frac{\mu \sigma_{su}}{K_b \sigma_{28}} \right]$$

σ_{su} = tensión promedio en el acero pretensado para carga última deducido del diagrama tensión deformación.

$\frac{k_2}{k_1 \cdot k_a} = 0,6$ Valor experimental.

h = distancia de la fibra comprimida al punto de aplicación de la fuerza de pretensado.

E_x = relación entre a/2, distancia desde la fibra comprimida a la fuerza resultante de compresión y X distancia al eje neutro. Figura 3.

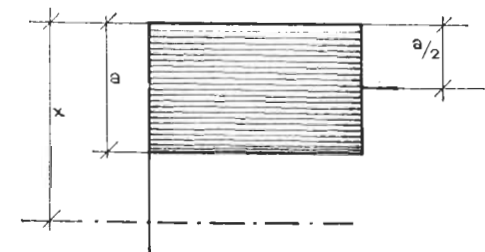


Figura 3

Block de tensiones según WHITNEY

$$K_2 = \frac{a}{2X}$$

$k_1 \cdot k_a$ = Relación de la resistencia promedio del hormigón a compresión con la resistencia cilíndrica R_c .

$$\mu = \frac{F_c}{b h} = \text{cuantía}$$

E_{b28} = resistencia del hormigón a los 28 días.

b) Viga placa

Si el espesor del ala es menor que $1,4 h \mu \sigma_{su} / K_b \sigma_{28}$ el eje neutro generalmente caerá fuera del espesor de la losa y se deberá emplear: (Figura 4).

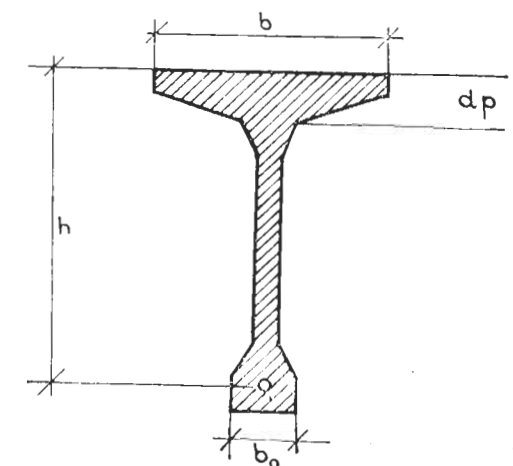


Figura 4

$$M_r = F_c \sigma_{su} h \left[1 - 0,6 \frac{F_c \sigma_{su}}{b_0 h K_b} \right] +$$

$$+ 0,85 K_b (h - b_0) dp (h - 0,5 dp)$$

dp = espesor promedio del ala.

F_{ca} = $F_c - F_{ep}$, sección de armadura requerida para desarrollar la resistencia última a compresión del alma de una viga placa.

F_e = área del acero pretensado.

F_{c_p} = área de acero requerido para desarrollar la resistencia última de compresión de la porción $b' = b - b_0$

$$F_{c_p} = 0,85 K_b (b - b_0) \frac{dp}{\sigma_{su}}$$

El reglamento francés establece:

$$M_g + 2 M_p \leq 0,9 M_{R_A}$$

M_g = momento debido a la carga permanente

M_p = momento debido a la sobrecarga afectadas del coeficiente de impacto.

$$M_g + 2 M_p \leq 0,7 M_{R_B}$$

M_{R_A} = momento resistente de rotura de la armadura pretensada.

M_{R_B} = momento resistente de rotura del hormigón.

$$M_{R_A} = 0,9 h F_e \sigma_B$$

σ_B = tensión de rotura del acero.

$0,9 h$ = coeficiente deducido por el Ing. I. Guyon de resultados experimentales.

h = distancia desde el borde de la fibra comprimida al centro de gravedad de los hierros.

Sección rectangular

$$M_{R_B} = 0,22 b h^2 W_{su} \quad (1)$$

$b = b_0$ = ancho de la sección.

W_{su} = tensión máxima de rotura por compresión del hormigón.

Viga Placa. (Figura 5).

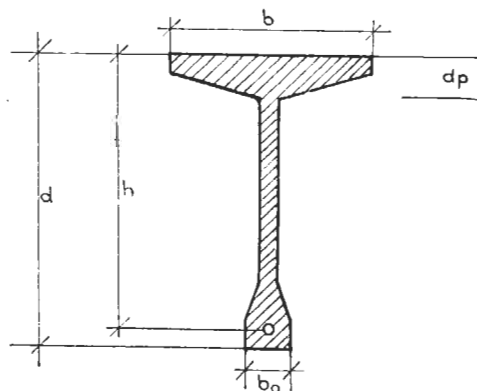


Figura 5

$$M_{R_B} = 0,22 b h^2 W_{su} + 0,9 (b - b_0) dp h W_{su} \quad (2)$$

si $dp \geq h/4$ vale la fórmula (1)

si $dp \leq h/4$ vale la fórmula (2)

RETRACCIÓN Y DEFORMACIONES LENTAS

El artículo 99 de las instrucciones francesas se refieren al "fluage" o deformación lenta del hormigón. El acortamiento correspondiente para compresión es igual a 4×10^{-4} . La retracción tiene aproximadamente el mismo valor; para un buen hormigón corriente el acortamiento total alcanza a: 8×10^{-4} . La pérdida de tensión de los aceros a causa de este acortamiento es de 16 a 17 kg/mm², valor muy grande para los aceros duros, pero aceptable para los aceros suaves sometidos a tensiones iniciales elevadas y por las cuales la tensión permanente alcanzará alrededor del 80 % de la tensión inicial.

En consecuencia, a causa de la retracción y del "fluage" del hormigón, sólo se deben utilizar aceros de alta resistencia y entre sus tipos aquellos de mayor rendimiento y dureza. Por otra parte, se debe al profesor Freyssinet el haber descubierto y estudiado largamente el "fluage" del hormigón poniéndolo en evidencia durante la construcción del puente de PLOUSGATEL.

En Gran Bretaña dichas pérdidas se fijan en el 20 % o más para piezas con armadura postesa y en el 25 % o más cuando se trata de armaduras pretesas.

Las normas italianas establecen que el valor final debe ser superior a 0,00025 salvo lo que indiquen los ensayos experimentales.

Las Instrucciones norteamericanas dicen que la retracción depende de muchas variables. La deformación unitaria retracción puede variar entre 0 a 0,0005, aconsejando tomar entre 0,0002 y 0,0003. Respecto al "fluage", "creep" (deformaciones lentas) las recomendaciones norteamericanas indican valores que oscilan entre el 100 por 100 de la deformación elástica, para hormigones en ambiente muy húmedo, y el 300 por 100 para el caso de atmósferas muy secas. En Francia se continúa con intensidad la experimentación, especialmente en el laboratorio del "Centre Experimental du Bâtiments et des Travaux Publics" con objeto de elucidar y agotar totalmente este tema. Interviniendo distintos factores dependientes de la propia estructura interna del hormigón utilizado, (calidad de los áridos, rela-

ción agua cemento, temperatura, estado higrométrico de la atmósfera, calidad del mortero, etc.). Evidentemente, sobre todo en el caso de estructuras hiperestáticas, la modificación y redistribución de tensiones originadas por la retracción y las deformaciones lentas, cuando el valor de és-

tas se deduce partiendo de dichas condiciones extremas, puede llegar a afectar desfavorablemente a la estructura. Por tanto, estos problemas dejan abierto el campo de la experimentación para futuras investigaciones dentro de la técnica del hormigón pretensado.

CAPÍTULO II

MATERIALES

HORMIGONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Como el hormigón será sometido a tensiones iniciales más elevadas, en general, que las tensiones "en servicio", el cuidado en los dosajes y conocimiento de los materiales fijados por los laboratorios y verificados permanentemente en obra por laboratorios menores, permitirá alcanzar las características tomadas en el cálculo, constituyendo el esquema fundamental para la posterior puesta en juego de las fuerzas de pretensado. Recomendando todos los sistemas constructivos cuidar la ejecución del hormigón, teniendo presente el tipo de proyecto y la característica dimensional de la estructura. El artículo 49 del Reglamento francés establece que debe ser de alta resistencia, fuerte compacidad y débil deformabilidad.

El contenido de agua no superará el 0,45 en peso de cemento, incluyendo la contenida por el inerte que deberá controlarse en obra cuantitativamente en forma continua. El hormigón debe ser fabricado mecánicamente y su gran compacidad asegurada por la vibración mecánica, pudiéndose emplear productos que aceleren el fragüe. Los moldes deben ser indeformables, estancos y no absorbentes.

Aceros: En las construcciones de hormigón pretensado se emplean

Hilos: $\varnothing < 10$ mm.

Barras: $\varnothing > 10$ mm y **cables:** conjunto de hilos; torón o torsor; designándolos **aceros duros**. Los hilos pueden ser tratados o sin tratar. El hilo sin tratar, técnicamente es el menos interesante porque su límite elástico —varía entre 60 y 80 kg/mm²— sólo permite una tensión inicial insuficiente y a causa del relajamiento sus pérdidas llegan a valores muy importantes. La carga de rotura varía entre 80 y 100 kg/mm².

El hilo tratado, redondo de diámetro de 5 a 7 mm es calentado a unos 900 °C y sumergido en un baño de plomo a unos 400 °C. Actualmente se consigue con éstos un límite elástico de 125 kg/mm², resistencia a rotura del orden de los 150 kg/mm². Mediante la adición de un 1,5 %

de manganeso se obtienen resistencias del orden de los 180 kg/mm² y límite elástico cercano a los 160 kg/mm².

Alambres trellados, se suministran en varillas de 2 a 7 mm. Los de 2 mm poseen límites elásticos del orden de 180 kg/mm² y resistencia a rotura del orden de 220 kg/mm². Los de 5 y 7 mm tienen límites elásticos que varían entre 110 y 125 kg/mm² y resistencias a rotura comprendidas entre 140 y 160 kg/mm².

Teniendo en cuenta las futuras obras de hormigón pretensado que construirá la Dirección de Vialidad se hace necesario dar a conocer ciertas características fundamentales a cumplir por aquellos, y que se aplican en Francia, sin pretender que las mismas se conviertan en norma o reglamento. El objeto es sólo aportar un elemento que sirva de entendimiento mutuo entre Repartición y Proveedores.

Todos los hilos y barras de aceros duros, deberán poseer:

- ausencia de defectos,
- ausencia de fragilidad,
- dispersión aceptable de las características geométricas, mecánicas y físicas,
- diagrama de deformación que permitirá una ejecución conveniente de las operaciones de puesta en tensión.

La composición, modo de elaboración, tratamientos mecánicos, térmicos y de otra naturaleza pueden dejarse a iniciativa de los fabricantes.

Corresponderá a la inspección de obras controlar, en el caso de los hilos, que las coronas presenten un diámetro superior a 250 veces el diámetro del hilo, no experimentando así deformación permanente de arrollamiento y pudiendo ser utilizados tal como vienen a obra. Los lotes podrían ser inferiores a 20 t y 50 t en caso de hilos o barras, respectivamente. No deben presentar soldaduras.

De cada lote de hilos o barras se extraerán 12 muestras de longitud suficiente, para los hilos de cada uno de los extremos de las 6 coronas.

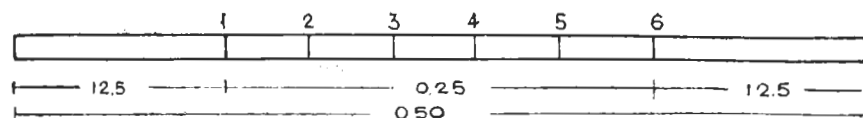


Figura 6

En el caso de las barras el control puede realizarse en la usina, en el momento de la laminación; el agente de recepción lo indicará. Si la cantidad por lote es menor que las fijadas, el número de probetas para ensayo se reducirá proporcionalmente sin disminuir el límite de 3.

De cada muestra se extraen las probetas necesarias para cada uno de los siguientes ensayos de verificación:

a) Características mecánicas:

1. Carga de rotura garantida.
2. Carga de fluencia garantida.
3. Alargamiento de rotura garantido.
4. Relajación a longitud constante.
5. Estricción garantida.
6. Ensayo de plegado alternado.
7. Ensayo de torsionado alternado.

Los dos últimos ensayos permiten evitar una fragilidad excesiva de los aceros.

Estos ensayos permitirán verificar si cada lote, en obra, presenta características al menos igual a los valores garantidos por las manufacturas.

ENSAYOS DE TRACCIÓN: Sobre 12 probetas de 0,50 m de largo y antes del ensayo se marcan 6 trazos distantes de 5 cm entre las morsas de la máquina de tracción. Se dispone así, des-

pues de la rotura, de al menos una base de 10 cm que no contiene la zona de estricción, base sobre la cual es medido el alargamiento permanente. Figura 6.

Sobre 6 probetas se procede al ensayo de tracción simple hasta rotura.

Sobre las otras 6 probetas se procede a la determinación del diagrama carga deformación. Las cargas son medidas al 1% y las deformaciones al 1/10.000 de la longitud de la base de medida.

$$R_g = \text{carga de rotura garantida} = \frac{\text{carga de rotura kg}}{\text{sección media de la probeta mm}^2}$$

La media aritmética de los 12 valores encontrados para la rotura de las 12 probetas disminuidas de 3 descartes medios aritméticos debe ser superior a la carga de rotura garantida por el proveedor.

TENSIÓN DE FLUENCIA

$$T_g = 0,9 R_g$$

Del diagrama de tracción se determina la carga T correspondiente al punto donde cada dia-

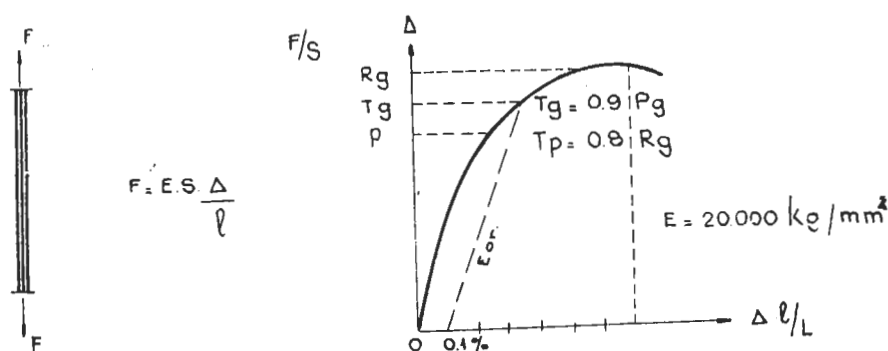


Figura 7

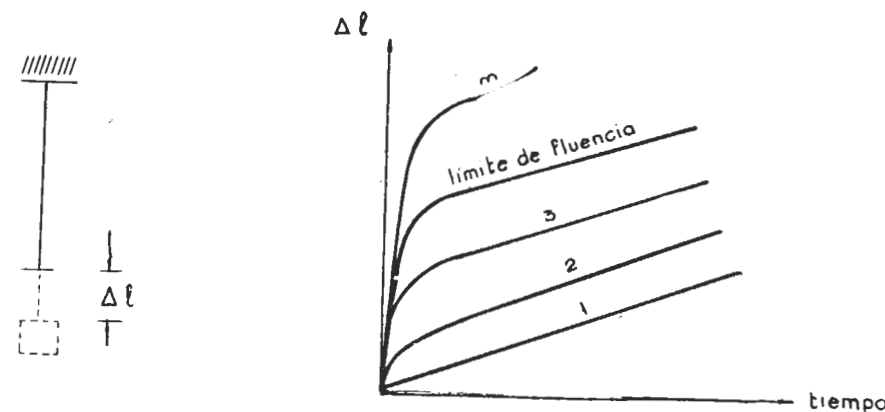


Figura 8

grama de tracción corta a una recta de pendiente $E = 20.000 \text{ kg/mm}^2$ y que pasa por el punto de abscisa $1/1000 = 0,1\%$ y de ordenada cero. La media de los 6 valores encontrados, disminuidos de 3 descartes medios aritméticos, debe ser superior a la característica T_g garantida por el metalúrgico.

Para cada probeta el valor T encontrado debe ser inferior al 95% de la carga de rotura de la probeta.

La media aritmética de los alargamientos de rotura de las 12 probetas medidos sobre la base, disminuidos de tres veces el descarte medio aritmético, debe ser superior o igual a A_g . Este alargamiento debe ser superior o igual a 1,5%. Figura 7.

RELAJACIÓN: El fabricante que garantiza un diagrama de relajación a longitud constante y temperatura constante para la calidad de acero que integra el lote, da valores correspondientes a los tiempos siguientes: 1 minuto, 8 minutos, 1

hora, 8 horas, 100 horas, 500 horas, 1000 horas y, si fuera posible, 6 meses.

El valor de $0,8 R_g$ elegido para la determinación del diagrama de relajación es vecino a los valores usuales de la tensión permanente en los aceros, se los toma como base y representa el 100% de la relajación. Figura 8.

A carga constante el hilo se alarga con el tiempo y luego se estabiliza, fenómeno de fluencia. Si la carga es débil, obtendremos a un cierto tiempo el alargamiento Δl . Si aumentamos la carga tenemos diagramas como (2), (3), ..., se llega así a una curva n que representa la curva de rotura, pero antes de alcanzarla hay un valor que se llama límite de fluencia que permitirá declarar la fragilidad del material.

El fenómeno de fluencia del acero es relativamente rápido y su estabilización casi completa al cabo de un proceso que dura días. La fluencia del hormigón, por el contrario, es lenta y dura años. Figura 9.

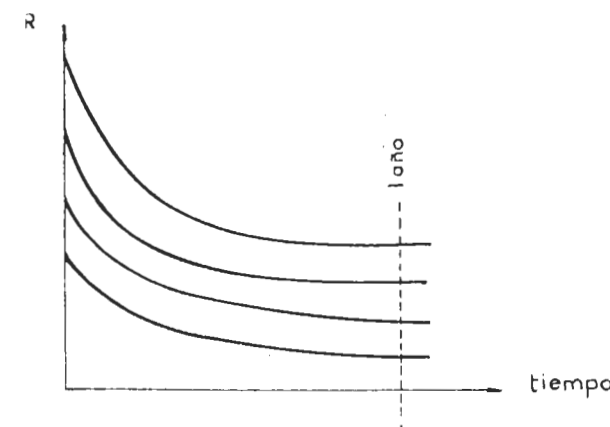


Figura 9

Las Instrucciones francesas indican que para el estudio de proyectos se admitirá, salvo otra justificación, para los hilos de acero trellados de 5 mm de diámetro, tendidos inicialmente entre 90 kg/mm² y 110 kg/mm², una pérdida de tensión para relajación sensiblemente igual al 10 % de la tensión inicial, con el objeto de promover dentro del campo experimental su posterior mejoramiento como así de los controles usados en Laboratorio.

ENSAYO DE PLEGADO: Se lleva a cabo sobre 12 probetas. El hilo es plegado sobre un mandril cuyo diámetro es: (Figura 10).

$$D \text{ mandril} = 3,2 D \sqrt[3]{D}$$

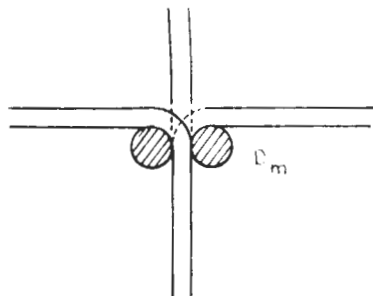


Figura 10

Consiste: un plegado a 90°, un enderezamiento, un plegado a 90° en sentido inverso, un enderezamiento: un plegado a 90° en el primer sentido y así siguiendo hasta producirse la rotura. La cadencia debe ser tal que no provoque el calentamiento excesivo del hilo o barra.

ENSAYO DE TORSIÓN: Se lleva a cabo sobre 12 probetas de largo superior a 70 diámetros. El hilo es mantenido tendido entre dos morsas, fijas, separadas de 50 diámetros y se las torsio-

na a razón de 1 vuelta a derecha, luego 2 vueltas a izquierda y 1 vuelta a derecha para volver a su posición inicial. Estas cuatro vueltas constituyen un ciclo de torsión. Las torsiones se siguen hasta provocar la rotura y se anota el número de ciclos que la haya provocado. Los valores encontrados no deben ser inferiores al valor ng garantido.

Estos dos ensayos de plegado y torsión se deberán prever en las especificaciones por la correspondencia constatada entre fragilidad y resistencia a corrosión permitiendo eliminar aceros impropios para una buena realización del pretensado.

ENSAYO DE ENRULADO: Este ensayo es destinado a poner en evidencia si hay defectos superficiales y es efectuado con 12 probetas. El hilo es enrollado en espiras sobre un mandril de diámetro igual a 2,5 D; no debe presentar ni rotura, ni grietas, ni fisuras. (Figura 11).

Si una de las pruebas de verificación de los valores de rotura, tensión de fluencia, alargamiento de rotura garantidos, no hubiera dado resultados satisfactorios, se extraen nuevas muestras para los contraensayos. No debiéndose admitir contraensayos para verificar los valores de plegado, torsionado y enrollado.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

HILOS Y BARRAS NO CALIBRADOS: El área de una sección cualquiera de una de las 12 probetas no debe ser inferior a la sección nominal. Además, el área de la sección media no debe pasar en más al 8 % de la sección nominal para los hilos y en más del 5 % para las barras.

La determinación del área de la sección media se hará por pesada de las 12 probetas y admitiendo una densidad de 7,85. Se llamará D, al diámetro correspondiente a la sección nominal.

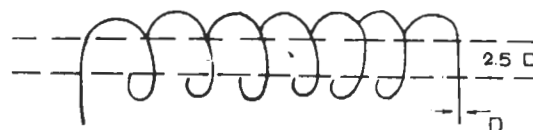


Figura 11

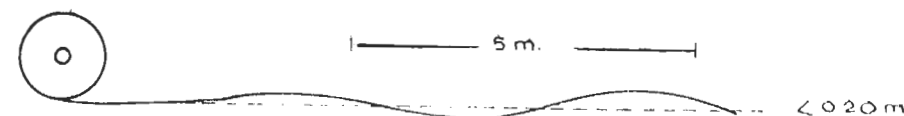


Figura 12

HILOS Y BARRAS CALIBRADOS: Los diámetros de sección circular calibrados medidos sobre cualquiera de las 12 probetas no deben pasar el diámetro nominal de acuerdo a las tolerancias siguientes: $D - 0$ mm y $D + 0,2$ mm de más; el diámetro medio determinado por pesada de las 12 probetas no debe pasar el diámetro nominal en más de 0,15 mm.

El hilo se dice "enderezado" o "autodesenrollado" si sale de las coronas prácticamente rectilíneo, es decir con una flecha inferior de 0,20 m sobre una longitud de 5 m asentado libremente sobre el suelo, liso y horizontal. Figura 12.

El peso mínimo de las coronas debe ser de 50 kg. El utilizador puede fijar un peso mayor el cual no debe ser superior a los 150 kg, no tomándose en cuenta coronas trozadas para los ensayos.

Cada corona llevará cuatro ligaduras bien oprimidas. Las extremidades de las coronas deben ser señalizadas de una manera cómoda y el enrollamiento debe ser tal que permita un desenrollamiento fácil.

Las barras pueden ser entregadas en fardos, por kg o t de acuerdo a lo solicitado por el utilizador. Cada barra llevará una señal o marca que permite identificar el lote a la cual ella pertenece, como así la fábrica que la produce.

Cada corona llevará, sellada por el servicio de control de las usinas, una etiqueta indicando: nombre, calidad del acero, número de colada, de corona, de lote, y nota de presentación con los valores garantidos.

Los aceros duros sometidos a los agentes atmosféricos son sensibles a la corrosión lo cual hace necesario protegerlos lo más eficazmente posible. La corrosión bajo la acción del aire húmedo produce un aumento de su fragilidad que puede llegar hasta la formación de fisuras de corrosión que pueden provocar roturas locales de los hilos.

PRETENSION DE LOS CABLES MEDIANTE CALENTAMIENTO ELÉCTRICO: Agradezco al ing. José F. LOMBARDI, asesor de la D. V. B. A. su dedicación al conocer esta idea de usar la corriente eléctrica por calentamiento de

los cables —sin desmejorar sus propiedades físico-químicas— en el campo del hormigón pretensado. Supongo de gran utilidad, sobre todo en las futuras aplicaciones de pavimentos y pistas, pues en algunos países de Europa, entre ellos Alemania, eliminan el pretensado transversal adoptando un mayor espesor de losa por dificultades operativas y ahorro de anclajes. Con este aporte creemos dejar abierto su campo de experimentación.

Es posible, por medio del calor, dilatar los cuerpos, pero si el cuerpo se opone a este cambio de forma nacen tensiones elásticas en el interior del mismo.

Otro hecho físico conocido es que cuando un conductor es atravesado por una corriente eléctrica se desarrolla calor y éste es proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente.

Combinando estos dos fenómenos físicos es posible, creemos, tesar los cables en el seno del hormigón. Veremos en seguida cómo aprovechar estos fenómenos para conseguir este fin y analizar algunas ventajas e inconvenientes respecto a futuras aplicaciones.

Consideremos un cable que inicialmente tiene la temperatura ambiente t_0 °C, y por calentamiento es llevado a la temperatura t °C, sea t °C mayor que t_0 °C. El alargamiento específico es:

$$\frac{\Delta l}{l} = \alpha (t - t_0) = \alpha \Delta t \quad (1)$$

α = coeficiente de dilatación lineal del acero.

Las tensiones elásticas en alargamiento serán: (Figura 13).

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{\sigma}{E} \quad \therefore \quad \sigma = E \frac{\Delta l}{l} \quad (2)$$

σ : Tensión elástica

E : Módulo de Young

Si l es constante, por la rigidez de A y B, la (1) es igual a la expresión (2) para el acero.

$E \approx 2,1 \times 10^6$ kg/cm²; $\alpha = 12 \times 10^{-6}$

Operando se tiene:

$$\sigma = 25,2 \Delta t \text{ (kg/cm}^2\text{)} \quad (3)$$

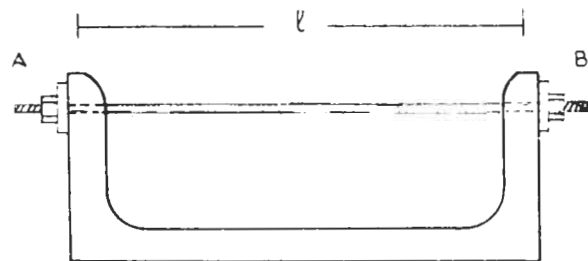


Figura 13

La tensión varía linealmente con la temperatura. La fórmula (3), nos indica que por cada 10°C la tensión aumenta en 250 kg/cm^2 . Para alcanzar una tensión de 100 kg/mm^2 se necesita una variación de 400°C . Es digno de destacar una vez más que la posibilidad de aplicación de este método se ve limitada por la temperatura máxima permisible en las barras y/o cables, experiencia que se verá corroborada por los valores en laboratorio y por la calidad de los aceros duros. Se sabe que los hilos tratados son calentados a unos 900°C , quedará por conocer la conformación de la estructura cristalina y consecuencias por el pasaje de la corriente y comportamiento posterior. Es evidente que la exposición hecha es sólo válida en las siguientes hipótesis:

- α es constante.
- El comportamiento elástico del acero no depende de la temperatura.

Es conocido que estas hipótesis no se cumplen y por lo tanto:

$$\alpha = \alpha(t)$$

$$E = E(t)$$

En cuyo caso:

$$\frac{\Delta l}{l} = \int_{t_0}^t \alpha(t) dt$$

$$\sigma = \int_{t_0}^t E(t) dt$$

Pero siempre será posible tomar un coeficiente medio y módulo de elasticidad medio, por lo tanto desarrollaremos el método en la hipótesis de α y E constantes.

Si circula por el cable una corriente eléctrica desarrolla calor por la ley de Joule:

$$Q = k R I^2 \theta$$

Si $i = \text{constante}$

$R = \text{Resistencia eléctrica constante}$

$\theta = \text{tiempo}$

De lo contrario es:

$$Q = k \int_0^t R(\theta) I^2(\theta) d\theta$$

R varía con la temperatura, es decir con el tiempo, e I puede ser variable con éste. De cualquier manera es posible calcular la expresión anterior y el valor k de la constante de transformación de unidades equivalentes.

CALENTAMIENTO DEL CONDUCTOR POR PASAJE DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Haremos el balance térmico; el calor desarrollado por el pasaje de la corriente eléctrica se invierte en calentar la zona del cable y en calor perdido; por irradiación, si está separado de la masa del hormigón, por convección y por contacto, como muestra la Figura 14.

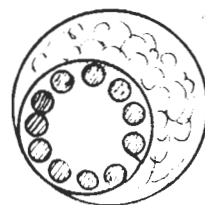


Figura 14

Un estudio riguroso llevaría a la aplicación de las leyes de Fourier, Stefane Boltzma, etc., sobre transmisión del calor pero no es la finalidad y objeto de este estudio sino sólo mostrar una posibilidad de pretensado.

Efectuando los desarrollos y suponiendo constantes los coeficientes C_{esp} , R y λ , coeficiente global de pérdida, la función compleja de la temperatura resulta:

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

$$\theta = C \ln \left[1 - \frac{\lambda}{k \rho l \delta_c^2} (t - t_h) \right]$$

$\rho = \text{resistencia específica,}$

$\delta_c = \text{densidad de corriente,}$

$s = \text{sección de la barra,}$

$t_h = \text{temperatura del ambiente alrededor del cable.}$

MÉTODO DE TESADO: Supondremos que el material de la vaina es aislante. Actualmente se los usa de metal pulido o de metal galvanizado, pero se los puede fabricar de cualquier material aislante.

Para desarrollar el proceso que hemos considerado se hace necesario el empleo de aparatos de precisión: voltímetro, amperímetro; la resistencia varía con la temperatura y en base a este fenómeno puede determinarse t .

En efecto

$$R_t = R_0 (1 + \beta_t)$$

$$R_{t_h} = R_0 (1 + \beta_{t_h})$$

$$\beta = \beta(t)$$

Pero consideramos $\beta = \text{cte.}$

Si la intensidad de medida se mantiene constante en el método amperímetro voltímetro se obtiene:

$$\Delta t = \frac{\Delta R}{R_{t_h} \beta} = \frac{\Delta V}{\beta V_h}$$

$\Delta V = \text{variación de tensión}$

$V_h = \text{tensión inicial} = V_{\text{inic.}}$

$$\sigma = 25,2 \frac{\Delta V}{V_{\text{inic.}} \beta}$$

Siendo β un coeficiente de variación con la temperatura, tabulado, o bien se le puede determinar experimentalmente.

La técnica operativa consistirá en ajustar sucesivamente la tuerca dispuesta en la extremidad con una llave de cupla constante, con los filetes y placa de apoyo. Se observará en el voltímetro hasta que su tensión varíe en ΔV proporcional a la Δt que se habrá determinado para la tensión inicial o la intensidad de corriente.

CAPÍTULO III

APLICACIÓN

Los tipos corrientes aplicados a la construcción de las obras de arte en hormigón pretensado son:

1 - **Hormigonado en sitio**, especialmente en obras de arte oblicuas en zonas urbanas, viaductos, altos niveles, etc., distinguimos:

Losas llenas, espesores de $0,20\text{ m}$ a $0,70\text{ m}$ para luces de 8 a 25 m ; obra: "Autoroute-Est" de Marsella, sistema S. T. U. P.

Losas alivianadas, espesor $0,70\text{ m}$. Empleo de materiales huecos, tubos de "hard-board", hormigón, madera, palastro, recuperables o no, luces de 20 a 30 m ; obra: "Couverture de la vie ferre" Cannes - Francia, viaducto en construcción de 2.200 m , sistema S. T. U. P. y G. T. M.

Losas nervuradas, sin elementos de relleno. Es una especie de puente con vigas yuxtapuestas pero se diferencia por la supresión de las vigas de arriostramiento; obras: "Autoroute-Est" de Marsella y el puente HEWAG en la central térmica de Hamburgo. Por sus condiciones de borde las losas descriptas pueden ser: continuas, empotradas o simplemente apoyadas. Ventajas de este tipo estructural: gran seguridad a la fisuración y gran rigidez (h/l de $1/20$ a $1/40$).

2 - **En saledizo** o "encorbellement", muy difundido en Europa, compuesto por encofrados suspendidos de los elementos construidos anteriormente. En Francia estos encofrados avanzan simétricamente respecto a la pila, en la obra "Medway Bridge" en construcción. Gran Bretaña, las partes a hormigonar son asimétricas respec-

to al pilar, la rotación que se produciría sobre el apoyo es eliminada con torres de apoyo que se desplazan a medida que la construcción lo requiere. Sistema Lee Mc Call.

Este método permite trabajar sin cimbra, la superestructura tipo viga hueca con uno o más alvéolos, altura variable, perfil parabólico. En cada etapa de hormigonado deben tenerse en cuenta las deformaciones del hormigón para las edades diferentes al agregar los nuevos cables y aumentarse la pretensión de modo que el momento resistente sea afín con el momento flector solicitante. Económico para luces superiores a 50 metros, salvar profundas hondonadas, ríos torrentosos y accidentes difíciles. En Francia este sistema se usó en la construcción de muchos puentes, entre otros citaré:

Viaducto ferroviario de la Voulte en el Ródano, 5 tramos de 60 m y tres alvéolos, sistema BBR-Boussiron.

Puente de Savines, dique Serre-Fonçon, 10 tramos de 77 metros. Los pilares huecos y de alturas variables entre 15 y 40 metros, superestructura viga cajón, sistema S.E.E.E.

Puente de Beaucaire sobre el Ródano, 5 tramos de 85,20 metros, superestructura dos cajones laterales de altura variable unidos por una losa nervurada, sistema S.E.E.E.

En Alemania Occidental puedo citar, entre otros:

Puente carretero de Worins sobre el Rhin, tres tramos, 104 m, 124 m, 104 m de luz cada uno, altura variable.

El puente de Nordwesthagen en Berlín.
Gran Bretaña:

Ya he nombrado el "Medway Bridge", sobre el río Medway en Rochester. Puente carretero, consta de 11 tramos de 37 m cada uno; en el costado oeste, de vigas prefabricadas, la parte central que atraviesa el río formada por tres tramos de 93,50 m, 151 m y 93,50 m, construcción en saledizo constituyendo actualmente, su tramo central, la luz más grande del mundo con el empleo de este método. El tablero de esta parte central, de altura variable: 10,70 m en el apoyo y 2,50 m en la clave formado por dos vigas huecas con tres alvéolos cada una. Una losa central solidariza las dos vigas huecas; la obra se completa en el lado este con 7 tramos de 35 m aproximadamente de vigas prefabricadas. Esta obra constituye, como se ve, un ejemplo de solución mixta: prefabricación y saledizo; diré como dato práctico que con este sistema en "encorbellement" se hormigona a razón de un metro de puente por día.

3 — Prefabricación

a) Con hilos adherentes, procedimiento en grandes bancos con macizos de anclaje, el cable es tesado y la viga hormigonada alrededor del cable. Un primer estado a considerar será verificar las tensiones para la fuerza de pretensado sola. Las vigas fabricadas con este sistema podrán alcanzar luces que oscilan alrededor de los 25 metros.

b) Vigas y elementos postesados: la fuerza es ejercida en los cables alojados en las vainas después que el hormigón alcance cierta resistencia. Antes de tesar, la viga apoya uniformemente; al tesar, la viga se arquea, el fondo del molde debe soportar en sus extremidades la totalidad del peso sin deformarse; primer estado a verificar: las tensiones debidas al actuar el pretensado más peso propio. Los moldes pueden ser metálicos o de madera. Los metálicos poseen costos elevados, alrededor de \$ 7.200 m/n el metro en Europa, para una altura "standard" de 0,70 m. A fin de incrementar esta manufactura en el país habría que elegir el número de chapas con el objeto de cubrir las necesidades inmediatas para salvar las luces corrientes en futuras obras viales. Los gastos iniciales de instalación serían elevados, pues es indispensable contar con mecanismos y sistemas complementarios, grúas, rieles, gatos vibradores, etc.; el tanto por ciento de amortización a cargar al precio de los elementos sería muy elevado. Pero todo ello se compensaría por la facilidad y rapidez de montaje, ejemplo: puente Fontchartrain en los Estados Unidos de Norteamérica, 38 km de longitud de puente fueron terminados en 19 meses, el puente de Tancarville, 8 tramos de 50 m.

A fin de permitir esta técnica a las empresas que así lo deseen y facilitar su futuro desarrollo en el país, la Dirección de Vialidad, por intermedio de su H. Directorio, habría de contemplar la posibilidad de admitir la variante del prefabricado e incluirla en las futuras especificaciones. Los proyectistas de la División Obras de Arte normalizarían las secciones de vigas a fin de disponer posteriormente de planos tipos y reducir los plazos de ejecución y entrega de las obras, con beneficios para la economía del Erario Público y de las Empresas por cuanto la cuantía del capital que necesitarán inmovilizar supongo es menor que con los antiguos sistemas de construcción, teniendo en cuenta el costo de la mano de obra y materiales necesarios para su ejecución incluidos los demás gastos secundarios.

En obras de este tipo se debe:

a) Estudiar en conjunto los problemas que intervienen en el proceso de la prefabricación, par-

tiendo de los componentes fundamentales de los materiales hasta llegar a la estructura completa.

b) Analizar si los elementos prefabricados como parte integrante de la estructura forman un todo único respecto de su comportamiento, bajo sobrecargas o rotura.

c) Aplicar la mecanización de un modo racional, simplificando los trabajos en el manejo y movimiento de piezas, análisis del número de movimientos que un mismo útil puede hacer en obra.

d) Emplear la vibración y distintos tipos de vibradores (de molde, de agujas, etc.). El vibrado resulta especialmente recomendado en el caso de piezas delgadas.

e) Valorar, desde el punto de vista económico, el empleo del hormigón pretensado en obras de grandes luces y si puede resultar ventajoso, analizando los siguientes factores: por una parte, el costo del pretensado y la dificultad que representaría el manejo de piezas de gran longitud; por otra, considerar las ventajas que supone el poder reducir el número de apoyos con sus correspondientes cimentaciones.

Señalo que en la actualidad se observa una clara tendencia a utilizar estructuras isostáticas constituidas por elementos prefabricados en puentes de grandes luces, en los ya citados y otros como:

Puente Delattre de Tassigny en Lyon, sistema S.T.U.P. ejecutado en Francia, 3 tramos de 53,33 m cada uno.

Puente Champlain sobre el río San Lorenzo en Canadá, vigas prefabricadas lanzadas, alrededor de 2.500 m y cada tramo de 53,60 m, sistema S.T.U.P.

Puente ferroviario carretero d'Abidjan en la Costa de Ivoire, Africa, vigas cajón de 800 t cada una, prefabricadas, conducidas en barcazas sistema BBR-Boussiron.

Viaducto Urbano de Capecure en Boulogne Sur Mer, Francia, vigas cajón, 21 tramos de 26 m, sistema BBR-Boussiron.

Puente carretero sobre el lago Oneida, Estado de New York, Estados Unidos de Norteamérica, vigas T rectas cantilever cable BBRV luz central 98 m. Los laterales 22,5 m. La viga suspendida tiene 70 m de luz y 222 t de peso, la cantilever 45 m pesando 250 toneladas cada viga. Su costo estimado, alrededor de 1,8 millones de dólares que resultará menor que si se hubiera llevado a cabo un puente en arco metálico que se estimó en 2,2 millones de dólares.

Consideraciones a tener en cuenta en la elección del modo de prefabricación:

a) Materiales de los moldes, madera o metálico, condicionado evidentemente al número de empleos o si se poseen moldes estandarizados.

b) Influenciado igualmente por el número de empleos, como así por el peso y altura de las vigas, debemos elegir entre un encofrado a fondo fijo, donde la vibración del hormigón está asegurada por vibración interna de la masa o vibración lateral, o un molde soportado elásticamente donde los vibradores de gran potencia fijados bajo el fondo del mismo aseguran por su vibración unidireccional vertical la puesta en lugar del hormigón. Este último método, más oneroso, se justifica en instalaciones con un número de vigas total suficientes permitiendo el hormigonado de vigas de almas más delgadas y un talón más aplastado tendiendo la sección a un rendimiento mucho mayor.

c) Lugar de prefabricación: depende de ciertas condiciones locales como ser:

1) Naturaleza del accidente a salvar, posibilidad material y económica de poder ubicar los encofrados y andamiajes.

2) Característica orográfica y posibilidad de nivelar el terreno para emplazar la futura planta de prefabricación. En consecuencia, se pueden presentar los siguientes casos:

a) Vigas prefabricadas de un tramo, sobre un andamiaje o puente de servicio que salva el accidente, emplazándolo en su lugar por simple empuje lateral. Ej. de este sistema: puente Delattre de Tassigny-Francia.

b) Vigas prefabricadas en un obrador exterior y conducidas luego por rodamiento, emplazándolas por simple empuje. El obrador, en estos casos, se encuentra al mismo nivel que los apoyos que soportarán a las vigas.

3) Vigas prefabricadas al pie de estribos o pilas, conducidas por rodamiento, después elevadas y por último emplazadas por empuje lateral o por mecanismos mecánicos independientes o emplazados en los pilares, que las ubican. Ejemplo: puente de Tancarville, etc. Figura 15.

4) Vigas prefabricadas sobre el terraplén de acceso a la obra, conducidas por rodamiento hasta el tramo en construcción (pasando por sobre tramos ya terminados) lanzada, descendida y empujada hasta su lugar de ubicación. Método empleado en el "Medway Bridge", Puente Champlain, Canadá, etc. Figura 16.

Se ve que de acuerdo a las características del lugar y accidentes a salvar las operaciones a realizar son:

Rodamiento izado, empleando dispositivos mecánicos, grúas u otros que el ingenio de las empresas consideren a fin de asegurar el levanta-

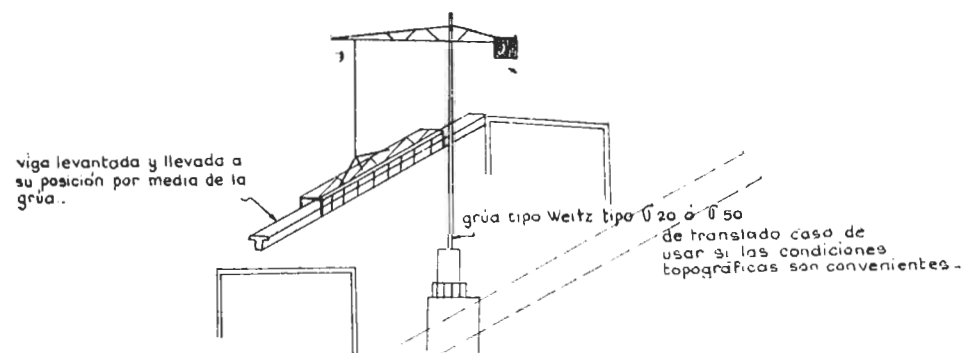


Figura 15

miento de la viga prefabricada, posarla en el sitio preciso del cabezal del estribo o sobre vigas soportes; **lanzado**, por medio de una viga metálica auxiliar que salva al accidente, sus piezas de lanzado permiten conducir la viga pretensada y prefabricada por encima del accidente para apoyarla sobre los cabezales de estribos o pilar, vigas soportes, etc.; **empuje** lateral sobre las soleas donde apoyará la viga, puede eventualmente ser acompañado por la viga auxiliar de lanzado si ésta ha sido concebida de manera tal de permitir un desplazamiento lateral o bien empleándose gatos que permitan la puesta en su lugar por medio de un movimiento transversal.

En todas estas operaciones es necesario asegurar la estabilidad lateral de las vigas (ya que la flexión transversal es grande, tanto que ellas

están aisladas), y asegurarlas correctamente, asentirlas; llevadas a su posición definitiva es conveniente contraventarlas, no sólo para asegurar su estabilidad inmediata sino también para garantizar la buena ejecución del hormigonado complementario.

El uso de estos sistemas presenta grandes ventajas sucintamente analizadas y encontrarán gran acogida en aquellas empresas lo suficientemente equipadas y donde el factor tiempo constituye el elemento fundamental de la razón de ser de estos métodos que han sido avalados y empleados a fondo en países con gran organización y desarrollo industrial. En Estados Unidos de Norteamérica actualmente existen más de 200 manufacturas dedicadas a la prefabricación en pretensado.

CONCLUSIONES

- 1) Eliminación de las tensiones de tracción en el hormigón debido a las cargas externas.
- 2) Economía de hormigón, con beneficio en la reducción de la carga permanente.
- 3) Economía de armadura que se deriva de la posibilidad de emplear aceros duros de alta

resistencia a pesar del mayor precio de éstos.

- 4) Comportamiento óptimo para resistir la inversión de esfuerzos.

- 5) Por la posibilidad de emplear elementos prefabricados unidos o no, entre sí, con elementos adecuados.

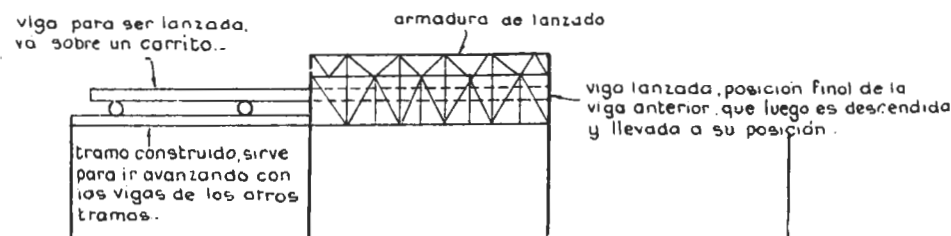


Figura 16

6) El hormigón pretensado es un material homogéneo e infusible como así elástico, vuelve a su estado primitivo al suprimirse la carga que lo solicita. Es apto para soportar los esfuerzos dinámicos y las vibraciones a las cuales están expuestos los puentes.

7) Es un material estanco, en efecto, en razón de su infusibilidad, su utilización es particularmente indicada en las obras en que se requiere estanqueidad; más recientemente estas cualidades permitieron en Francia su utilización en la industria atómica: usina de Marcoule.

8) Etapa de amplia expansión en el empleo de hormigón pretensado en elementos prefabricados, grandes mecanismos e incluso tendencia hacia los procesos automáticos de producción, pudiéndose asegurar que los campos que hasta ahora domina el hormigón construido "in situ" irán desapareciendo y las estructuras constituidas a base de elementos prefabricados invadirán todas las ramas de la construcción.

9) Finalmente, es de esperar que se extremen las medidas para conseguir hormigones de alta calidad, instalando laboratorios en obras en aquellas que lo justifiquen a fin de mejorar las cualidades que afectarán a su comportamiento y a lo largo de la viga en servicio de la estructura bajo carga, estudiar los fenómenos del "fluage" o deformaciones lentas y la retracción, etc.

10) Todo esto nos conducirá, en definitiva, a obtener un mejor comportamiento y una economía en las obras. Esta economía ya es sensible en la época actual y susceptible de aumento con el progreso de la técnica del pretensado, sea por reducción del costo que se pueda prever en los aceros de alta resistencia, cuando se incremente su producción, sea por el perfeccionamiento de los distintos tipos de anclajes de las armaduras o por el mayor número de equipos y útiles mecánicos que la industria y la iniciativa privada incrementarán.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) *Le Beton Précontraint*. J. BARETS. Ed. Eyrolles. París.
- 2) *Cours de Beton Précontraint*. J. R. ROBINSON. Ed. Dunod. París 1959.

- 3) *Le Beton Précontraint*. Dr. M. RITTER - Dr. P. LARDY. Ed. Dunod. París 1951.

- 4) *Manuel de Beton Précontraint*. Ed. Weinberg-Vallette. Ed. Dunod. París.

- 5) *Hormigón Precomprimido*. Y. GUYON. Ed. Dossat. Madrid.

- 7) *Beton Précontraint*. Y. GUYON. Ed. Eyrolles. París 1958.

- 7) *Agrégats liants et bétons Hydrauliques aciers et métaux usuels*. J. ARRAMBIDE y M. DURIEZ. Ed. Moniteur des Travaux Publics. París 1958.

- 8) *Concreto Armado Preesforzado*. CARLO CESTELLI-GUIDI. Ed. C.E.C.S.A., año 1959.

- 9) *Tentative for Prestressed concrete*. ACI-ASCE Joint Committee 323. *Journal of the American Concrete Institute*, January 1958, Proceedings V. 54.

- 10) *Ministere des Travaux Publics, Circulaire N° 141 du 26 de octobre 1953*. Instructions provisoires relatives a l'emploi du béton précontraint.

- 11) *Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics*, juillet-aout 1959. Centre Nucléaire de Marcoule, Caissons en béton précontraint des reacteurs G2 et G3.

- 12) *Symposium on Prestressed Concrete Roads and Airfield Runways*. *Premiers resultats des essais de Fontenay-Tresigny*. M. R. PELTIER.

- 13) *Annales de l'Institut Technique du Batiment et des Travaux Publics*. Mai 1962. Realisations françaises en béton précontraint.

- 14) *Specifications Techniques pour la Fourniture de Barres en Acier a Haute Resistance pour Constructions Précontraints*. Association Scientifique de la Précontrainte. París 1962.

- 15) *Specifications Techniques pour la Fourniture de Fils Ronds en Acier a Haute Resistance pour Constructions en Beton Précontraint*. Association Scientifique de la Précontrainte, 1962.

Séptimo Aniversario de la Revista "Vialidad"

1957 - 1964

Con el presente número 29 de la Revista "VIALIDAD", órgano oficial de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, la misma cumple su séptimo año de vida al servicio de la técnica vial, sostenida siempre con justificado entusiasmo por las autoridades y funcionarios de la Casa.

Por Resolución nº 1610, del año 1957, nuestra revista comenzó a imprimirse y expandirse en el ámbito argentino y, en muchas oportunidades, superando fronteras, llega a los profesionales del mundo en intercambio de efectivo y recíproco beneficio.

Durante sus trimestres consecutivos, de salida regular, puso de manifiesto la ardua labor de los agentes viales en bien de las obras y su perfeccionamiento, llegando a las manos ávidas de numerosos universitarios de la ingeniería que, en lejanas regiones de la provincia y de la patria, trabajan en la inmensa franja caminera.

Los múltiples pedidos de suscripción y las agotadas existencias, pese al amplio tiraje de cada número, muestra, cada vez con más evidencia, la significación y el prestigio que tiene la revista, que dice, por otro lado, del espaldarazo de la ingeniería vial a un medio de difusión irremplazable.

En este séptimo aniversario aprovechamos estas líneas para saludar a nuestros colaboradores y amigos y ofrecerles, como en otras oportunidades, las páginas de nuestras ediciones para la publicación de sus trabajos viales.

Importante Reunión De Intendentes

LLEVÓSE A CABO EN VIALIDAD CON LA PARTICIPACIÓN DE LOS
12 INTENDENTES DELEGADOS DE LOS 121 PARTIDOS
DE LA PROVINCIA

Tal como se anunciara, se llevó a cabo el 26 de agosto ppdo. en la sede de Vialidad provincial, la reunión plenaria con la asistencia de los intendentes delegados de los 121 partidos de la Provincia, en cuyo transcurso se abordaron importantes temas de carácter vial para las comunas.

A la misma asistieron, además del ministro de Obras Públicas de la Provincia, señor Ricardo Rudi y de los Directores y funcionarios de la Dirección de Vialidad, los intendentes delegados de los partidos de Pergamino, señor Ernesto I. Illia, por el Consejo Zonal I; de Campana, señor Calixto Dellepiane, por el Consejo II; de Brandsen, señor Fernando Daguerre, por la Zona III; de General Pinto, señor Guerino Volpe, por la Zona IV; de Alberdi, doctor Raúl Vaccarezza, por la Zona V; de Chascomús, señor Dardo Quiroga, por la Zona VII; de Pehuajó, señor Nelo Massola, por la Zona VIII; de Azul, señor Pedro A. López, por la Zona IX; de Balcarce, señor Alejandro Cano, por la Zona X; de Coronel Dorrego, señor Argentino Cutrín, por la Zona XI y de Juárez, ingeniero Aldo A. Mosse, por la Zona XII.

Presidió las deliberaciones el titular de Vialidad, ingeniero Bernardo R. Calderwood, quien dio la bienvenida a los presentes abordándose de inmediato la consideración del primer punto, referente a equipamiento vial para las municipalidades. Al respecto, el Director de Vialidad, señor Molinari, destacó que se propiciará la compra de equipo liviano —especialmente de fabricación nacional— lo que insumiría un ahorro de divisas y promoción, al mismo tiempo, de la industria argentina.

En la reunión plenaria de intendentes delegados, hace uso de la palabra el señor Ministro de Obras Públicas, Dr. Ricardo Rudi.





Durante la reunión plenaria se dirige a los intendentes el señor Presidente de Vialidad, ingeniero Bernardo Calderwood.



El Vocal del Directorio Vial, señor Rodolfo Molinari, habla en el plenario de intendentes delegados.



Durante la reunión final de intendentes delegados de los doce consejos zonales.

En cuanto al material importado, será limitado a aquellos equipos que no se fabriquen en el país. La financiación será basada en los fondos de la Ley 15.274/1960 y se tomaría, además, un 25 por ciento aproximado de las cuotas de Coparticipación Vial. Para equipos de fabricación nacional, preveríase una financiación del 20 por ciento al contado y el saldo en 3 ó 4 cuotas anuales, según las posibilidades de la industria. En cuanto al importado, se estima sería el 20 por ciento al contado y el resto a 5 años.

En dicha licitación —agregó— se vería la posibilidad de incluir la adquisición de cubiertas para los equipos viales de las comunas previa consulta de las necesidades y posibilidades financieras de éstas. También se contempló que la entrega de las maquinarias se efectuaría dentro de los 5 meses para el material nacional, y el importado para marzo-abril de 1965.

Con respecto a los contratos de conservación con las municipalidades, el ingeniero Calderwood informó que hasta el momento se han concertado 35 convenios con distintas comunas para la atención de aproximadamente 3.000 kilómetros y con una inversión que llegaría a los 17 millones de pesos. Destacó, ante lo expresado, que existe la mejor disposición por parte de los distritos para llevar adelante este tipo de trabajo, por lo que alentó a los intendentes a programar futuras inquietudes en tal sentido.

Referente a las cuotas de Coparticipación Vial 1964, el presidente de Vialidad señaló que, atendiendo a las solicitudes efectuadas oportunamente, se optó —dada la situación económica imperante en la Provincia— por el pago del 50 por ciento en efectivo y el resto en combustible, como una solución inmediata al problema de fondo. Sobre este punto y el anterior hubo general asentimiento de los delegados.

Acto seguido, los presentes consideraron la creación del Consejo Vial Intermunicipal, que tuvo origen a raíz de problemas de orden municipal en cuanto a la destrucción de los caminos y otros aspectos en materia caminera comunal. El director, ingeniero Crisi, señaló al respecto que Vialidad, con la creación de este organismo, daba un nuevo paso hacia una mayor coordinación y cooperación con los municipios, destacando las funciones específicas a que el mismo deberá ceñirse. Subrayó, al respecto, que su creación no involucraba el montaje de una nueva estructura estatal puesto que la misma sería absorbida por la Oficina de Coordinación Vial Municipal actualmente funcionando en Vialidad. Los delegados presentes apoyaron unánimemente dicha creación por expresar una real necesidad, siempre “ad-referendum” de los respectivos Concejos Deliberantes y Consejos Zonales.

De inmediato se abordó el tema referente al tránsito de tractores y vehículos pesados. Sobre el particular el ingeniero Calderwood informó que se halla trabajando una Comisión Interministerial encargada de corregir el Código de Tránsito actualmente en vigencia, cuyo anteproyecto será puesto a consideración de los intendentes para que formulen las observaciones pertinentes.

Se fijó fecha para la realización del IIº Congreso Vial Municipal, la primera quincena del mes de febrero de 1965, interviniendo en el Consejo Ejecutivo del mismo 2 intendentes, 2 directores y funcionarios de Vialidad. Asimismo, adelantóse un temario analítico sobre asuntos que interesan sean tratados, principalmente por los municipios en dicha asamblea, contando para ello con la colaboración técnica de Vialidad. La designación de esa comisión ha sido dejada a criterio del presidente de Vialidad, así como su lugar de reunión.

Finalmente, los delegados trataron aspectos relacionados a la obra vial correspondiente a sus jurisdicciones, informándose a través del ingeniero jefe de Vialidad las solicitudes efectuadas por los intendentes en particular.

Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

SEÑALADO ÉXITO ALCANZÓ SU DESARROLLO

Exitosamente culminó en la localidad de Embalse, provincia de Córdoba, el Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito. Las sesiones que se desarrollaron desde el 5 al 13 de noviembre fueron jerarquizadas por una nutrida concurrencia de delegados extranjeros y nacionales, que aportaron a nuestro acervo técnico importantes colaboraciones, a fin de facilitar y promover el desarrollo de la vialidad en nuestro país.

Esa feliz iniciativa del Consejo Vial Federal ha puesto en vigencia la necesidad imperiosa de restablecer el intercambio de ideas y opiniones entre las instituciones y los hombres que participan en la lucha por un mejoramiento caminero.

El Consejo Vial Federal y otras entidades públicas y privadas vinculadas al camino, han trabajado entusiastamente para el concretamiento del Congreso, realizado con tanto éxito.



En la reunión inaugural del Quinto Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, el Director de Vialidad Nacional Ing. Bracamonte, se dirige a los congresales.

El largo interregno de 24 años que ha mediado entre el IVº Congreso realizado en Mendoza, en el año 1940, y este Vº Congreso realizado en Córdoba, no ha atenuado el interés de nuestros técnicos, más aún, parece haber estimulado el deseo de estrechar vínculos e intercambiar ideas para un mejoramiento vial.

El número de trabajos y ponencias, más de 210, excedió todas las previsiones y obligó a dividir el temario en siete comisiones que funcionaron simultáneamente, en lugar de las cuatro programadas, evidenciando el interés de los delegados en colaborar activamente, aportando su experiencia, capacidad técnica e inventiva.

La elevada jerarquía de los delegados se pudo apreciar en la vivacidad de las discusiones en el seno de las comisiones y en las reuniones plenarias, donde oportunas observaciones han permitido a los autores de trabajos, desarrollar en profundidad algunos aspectos de la técnica vial de otros países, vinculados a factores técnico-económicos locales, y establecer comparaciones con las soluciones adoptadas en nuestro país.

La asistencia de numerosas delegaciones extranjeras puso de manifiesto la resonancia mundial de la reunión realizada. Conocidos investigadores viales de relevancia mundial, han asistido al Congreso aportando su inestimable experiencia en trabajos de innegable jerarquía y participando activamente en las discusiones, en el seno de las comisiones.

Entre otros, estuvieron presentes: de EE. UU., Barnes, Sawyer, Packard, Lorkek,

Sede del Congreso, hotel Nº 6, en Embalse, Córdoba, donde se realizaron las reuniones inaugural y final, sesionaron las reuniones plenarias y funcionaron las comisiones de Pavimentos Flexibles, Rígidos, Suolos y Tránsito.



Kawala, Bari, Parsonson y otros; de Inglaterra, R. A. Millard; de Francia, R. Sauterey; de Alemania, Krug, Siegfried y Reinitzhuber; de Suecia, Fornsbland; de Canadá, McLeod.

Nuestros hermanos de América del Sur prestigiaron las reuniones con numerosas delegaciones integradas por sus técnicos más calificados, que nos han dejado gratamente impresionados por el alto grado de evolución que ha alcanzado la difícil técnica vial en países que, como el nuestro, deben desarrollar acuciosamente su inventiva, para canalizar recursos precarios hacia el perfeccionamiento y ampliación de la red caminera, en un desarrollo armónico con la expansión nacional.

La universalidad del temario, que abarcó todas las fases de la técnica, economía y enseñanza, permitió aglutinar toda la familia vial argentina. Las instituciones públicas y privadas que directa o indirectamente contribuyen al desarrollo vial del país, tuvieron oportunidad de exponer sus problemas, proponiendo soluciones que fueron discutidas en profundidad. Todas las direcciones viales del país estuvieron representadas por sus técnicos más calificados.

La delegación de la provincia de Buenos Aires integrada por técnicos del Ministerio de Obras Públicas, Lemit y Dirección de Vialidad tuvo una actuación destacada en el desarrollo del Congreso. El número de trabajos que presentó, que superan los treinta y cinco, y la importancia de los mismos, así como la participación activa en la discusión de los distintos temas, puso de manifiesto la erudición y capacidad de nuestros técnicos.

Es interesante destacar que esa opinión fue tomando estado público, al ser expresada por varios oradores en los discursos pronunciados con motivo de la entrega de premios del "Concurso de trabajos viales sobre aplicación de cal", organizado en el país por la Empresa Yocsina. Técnicos de nuestra Dirección fueron premiados en ese concurso: El ingeniero Félix Lilli se adjudicó el primer premio y el agrimensor Rodolfo Duarte en colaboración con el técnico químico Mario Marotta un premio estímulo.

Destacados participantes del Vº Congreso pusieron de manifiesto el alto nivel de los trabajos presentados al mismo, remarcando especialmente la actividad de los profesionales de Vialidad de Santa Fe y de nuestra Dirección, por su labor de equipo, exhortando a los demás técnicos argentinos a seguir el ejemplo.

Numerosos Trabajos Presentó al Congreso Vial la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

SECCIÓN I

ECONOMÍA, FINANCIACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y LEGISLACIÓN

Fueron presentados los trabajos de esta Dirección:

- *La Contribución de Mejoras por el beneficio recibido de la obra vial*, por el agrimensor Juan A. Urrutia.
- *Análisis crítico del Régimen de Coparticipación Vial Municipal*, por el ingeniero Juan A. Villar.

SECCIÓN II

TRÁNSITO; CIRCULACIÓN, SEGURIDAD Y ESTACIONAMIENTO

Ejerció la Secretaría de esta Sección el agrimensor Juan A. Bilbao.

Fueron presentadas por personal de la Dirección las siguientes ponencias:

- *Control de las cargas en las rutas*, por el agrimensor Juan A. Bilbao.
- *Necesidad de incrementar medidas de seguridad*, por el Comité de Seguridad en el Tránsito.
- *Límite de velocidad en rutas*, por el ingeniero Mario J. Leiderman.
- *Informe sobre el estudio de Origen y Destino realizado en La Plata*, por el agrimensor Juan A. Bilbao.
- *La Ingeniería de Tránsito, aplicabilidad en caminos rurales y urbanos*, por el ingeniero Mario J. Leiderman.
- *Estudio sobre volúmenes de tránsito en caminos de la Red Vial de la Provincia de Buenos Aires*, por los agrimensores Juan A. Bilbao y Emilio Bandel.

SECCIÓN III

Esta Sección fue dividida en las siguientes subsecciones:

III - G - ESTUDIO, PROYECTO, EJECUCIÓN

Fue relator de esta Subsección el ingeniero Juan M. Corvalán.

La Dirección aportó los siguientes trabajos:

- *Criterio técnico-económico para el tratamiento más adecuado de intersecciones*, por el ingeniero Mario J. Leiderman.
- *Información sobre el método P.E.R.T. de programación de obra y proyecto*, por el ingeniero Juan M. Corvalán.

Vista parcial de los delegados que participaron en las deliberaciones de la Comisión II, Tránsito, circulación, seguridad y estacionamiento.



Mesa que presidió las deliberaciones de la Comisión III-A, referente a Proyectos Geométricos

En la Comisión III-S, el Ing. Lilli, delegado de la D.V.B.A., expone su trabajo sobre Estabilización de suelos con cal.



III - R - PAVIMENTOS RÍGIDOS

Se presentaron los trabajos de esta Dirección:

- *Uso del azúcar como retardador de fragüe del cemento en mezclas de suelo cemento*, por el agrimensor Julián Ruiz.
- *Algunas secciones típicas de hormigón pretensado*, por el ingeniero Pedro García Gausi.

III - F - PAVIMENTO FLEXIBLES

Esta Comisión se constituyó como reunión de la Comisión Permanente del Asfalto (XIII Reunión).

Fueron relatores: doctor Celestino L. Ruiz, ingeniero Jorge M. Lockhart y agrimensor Carlos F. Marchetti.

Los integrantes de la delegación de la D.V.B.A. presentaron los siguientes trabajos:

- *Sobre el cálculo de espesores para refuerzos de pavimentos*, por el doctor Celestino L. Ruiz.
- *Bases de suelo-asfalto preparadas y colocadas "en caliente"*, informe progresivo por el agrimensor Carlos F. Marchetti.



Autoridades de la Comisión IV, Enseñanza de la Técnica Vial y de Tránsito, Investigaciones y Asuntos Varies, durante una sesión.

- *El uso del amianto como "filler" en las mezclas asfálticas de tipo superior*, por el técnico químico Norberto O. Ferrari.
- *Las soluciones para la reconstrucción de los pavimentos de hormigón y el problema de las cargas de la estructura Vial*, por el ingeniero Luis Cardozo.
- *Análisis estructural de pavimentos flexibles con las curvas Shell 1963*, por los ingenieros Félix J. Lilli y Jorge M. Lockhart.

III - S - SUELOS Y AGREGADOS

Se presentaron los siguientes trabajos de esta Dirección:

- *Método rápido potenciométrico para determinar en obra el porcentaje de cal en mezclas de suelo-cal. Su aplicación para medir la uniformidad de mezcla*, por el agrimensor Rodolfo A. Duarte y técnico químico Mario D. Marotta.
- *Sobre la exactitud de los métodos de determinación de densidades en distintos tipos de materiales viales*, por la ingeniera Nancy E. Villabona.

Vista exterior de las instalaciones del Vº Congreso, en Córdoba, con parte de la Exposición de Equipos Viales que se realizó en adhesión al mismo.



- *La degradación de los materiales granulares en relación con su durabilidad en servicio*, por el ingeniero Jorge M. Lockhart y agrimensor Carlos F. Marchetti.
- *Criterio de calidad y bases para la adquisición de cales destinadas a la corrección y estabilización de suelos*, por el ingeniero Félix J. Lilli.
- *Determinación del valor soporte "in situ" mediante la aplicación del penetrómetro de cono*, por el maestro mayor de Obras, Roberto Santángelo.

SECCIÓN IV

ENSEÑANZA DE LA TÉCNICA VIAL Y DE TRÁNSITO. INVESTIGACIONES

Los trabajos y ponencias expuestos tendieron todos a fundamentar y desarrollar la especialización de técnicos e ingenieros en la técnica vial.
Fue Secretario el agrimensor Carlos A. Peña.



Gran cantidad de público afluyó a la Exposición Vial de Embalse, Córdoba, anexa al Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.



Vista parcial de nuestra presencia en la Exposición Vial de Córdoba.

SECCIÓN V EQUIPAMIENTO VIAL

Actuó en coincidencia con la Comisión del Equipo Vial, siendo su relator el ingeniero **Jacobo V. Dreizzen**.

Por profesionales de esta Dirección fueron presentados los siguientes trabajos:

- *Estudio sobre consumo de combustibles y vehículos automotores de carga*, por el agrimensor Norberto Lamotta.
- *Curvas características del costo de transporte de suelos con motopala y camión*, por el ingeniero Francisco De Luca y señor R. Castilla.



Parte del sector bonaerense de la exposición con temas referentes a la Seguridad en el Tránsito

Delegación de Vialidad Bonaerense al Quinto Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

RESOLUCIÓN DEL II. DIRECTORIO

La Plata, 16 de octubre de 1964.

Vuestra Comisión Iª integrada con el señor Ingeniero Jefe, de acuerdo a lo dispuesto por el II. Directorio, en su sesión del 30 de setiembre ppdo., aconseja integrar la Representación de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires en el "Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito" de la siguiente manera:

1º) Señor Ingeniero Jefe y todos los Jefes de Departamentos, pudiendo éstos si así lo solicitan dejar de concurrir.

2º) Todos los funcionarios de la Repartición autores de trabajos que serán presentados en dicho Congreso, cuya nómina es la siguiente:

Dr. Celestino L. Ruiz, Ing. Juan R. Villar, Ing. Luis A. Cardozo, Agr. Juan Urrutia, Téc. Norberto O. Ferrari, Ing. Pedro García Gausi, Agr. Juan A. Bilbao, Agr. Emilio Bandel, Agr. Julián Ruiz, Ing. Jorge M. Lockhart, Ing. Félix J. Lilli, Ing. Mario J.



La Ruta 76, de la provincia de Buenos Aires, en la Exposición Vial.

Leiderman, Agr. Carlos F. Marchetti, Ing. Juan M. Maler, Agr. Rodolfo A. Duarte, Ing. Nancy Villabona, Téc. Mario D. Marotta, M. M. de Obras Roberto T. Santángelo, Ing. Francisco De Luca.

3º) Los siguientes funcionarios de la Repartición: Ing. Mario A. Ripa (en representación del jefe del Departamento Conservación) y los jefes de División de 1ª:

Ing. Jacobo V. Dreizzen, Ing. Juan M. Cervalán, Ing. Juan C. Rives, Ing. Germinal O. Grandi, Ing. Adolfo Pallaro, Ing. Rubén Ludman, Ing. Héctor J. Aste, Ing. Félix Poggio.

4º) Los alumnos de la Escuela de Ingeniería de Caminos bajo la dirección del Secretario Técnico Agrimensor Carlos Antonio Peña, cuya nómina es la siguiente:

Ing. Luis Jurado, Ing. Jorge M. Rossi, Ing. Herald I. Salinero, Ing. Juan M. Ipiña, Ing. Juan J. Umarán Iza, Ing. Alberto O. Rossi, Ing. Carlos G. Pfeiffer, Ing. Fernando J. Vigil Mendoza, Ing. Héctor C. Gómez, Ing. Carlos R. Scherpa, Ing. Salomón A. Zagorsky, Ing. Juan Abud Eleheij.

- 5º) Además de los funcionarios mencionados, la Comisión estima que la Presidencia puede integrar la Representación con los que a su juicio sean necesarios.
- 6º) De acuerdo a lo manifestado en la mencionada Reunión, correspondería que esta Delegación sea presidida por el señor Presidente del II. Directorio.
Se establece asimismo que los cinco Delegados que esta Dirección, como Miembro del Congreso, envía de acuerdo a la Reglamentación (art. 10 inc. 1), serán los siguientes: **Señor Presidente, Señor Ingeniero Jefe, Asesor Dr. Celestino L. Ruiz, Ingeniero Jorge M. Lockhart, Agrimensor Julián Ruiz**, a quienes se les extenderá el poder pertinente.
- 7º) Establécese que la Presidencia, en su calidad de Delegado Representante de la Dirección, podrá disponer de hasta la suma de \$ 30.000 m/n (treinta mil pesos) en concepto de gastos para Comisiones Especiales.
Este monto será imputado al Presupuesto de Funcionamiento, Anexo V - Grupo 3º - Inc. 2, ítem 1, partida principal 2 - partida parcial C (Comisiones o Misiones Especiales).
- 8º) La Dirección se hará cargo de los gastos de traslado de cada uno de los integrantes, precedentemente designados, ya sea entregando órdenes oficiales de pasajes, movilidad oficial o reconociendo la suma de \$ 1.500 m/n por persona, si el transporte lo hiciera en vehículos particulares.
- 9º) La Dirección abonará los viáticos que a cada integrante de la Representación corresponda de acuerdo al régimen vigente, liberándolos de cumplimentar la "Foja de Comisión" establecida en el artículo 278 inc. c) de la Resolución Nº 1.946 del II. Directorio.

Cal para Uso Vial

En adhesión al Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, llevado a cabo en Embalse, Córdoba, en el pasado mes de noviembre, la empresa Yocsina S.A., Minas y Caleras, organizó un concurso de monografías sobre el tema del epígrafe, con el objeto de estimular la investigación, recopilar antecedentes nacionales e internacionales y divulgar conocimientos y métodos afines.

Realizado con éxito el referido concurso, damos a publicidad el acta del jurado por la cual se disciernen los premios.

En la ciudad de Córdoba, a cuatro días del mes de noviembre del año mil novecientos sesenta y cuatro, se reúne el Jurado del Concurso Cal Uso Vial, auspiciado por YOCSINA S.A., en adhesión del Vº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, a fin de considerar los trabajos presentados al mismo y adjudicar los premios previstos en él.

Luego de considerar cada uno de los trabajos presentados, el Jurado resuelve, por unanimidad, adjudicar los siguientes premios:

PRIMER PREMIO

Al trabajo Nº 8: "Criterio de calidad y bases para la adquisición de calces destinadas a la corrección y estabilización de suelos" del Ing. Félix J. Lilli, de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.

SEGUNDO PREMIO

Al trabajo Nº 10: "La estabilización con cal en la provincia de Santa Fe, del Ing. Eleodoro Musuruana, el Per. Téc. Alberto A. Perín y Téc. Quím. José M. Díez de la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe.

TERCER PREMIO

Al trabajo Nº 12: "Estabilización de suelos finos con cal, del Ing. Marcelo J. Álvarez y Téc. Nac. Cristóbal Pautasso, de S.A.O.P.I.M.

CUARTO PREMIO

a) Al trabajo Nº 17: "Criterio seguido en la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba para el diseño y construcción de estabilizados con cal viva e hidratada" de los Ings. Enrique Cabral y Moreno N. Alazraki y colaboración del Ing. Paulino Burcles, de la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba, b) Al trabajo Nº 16: "Estabilización de suelos

con cal. Relación entre obra y proyecto", del Ing. Ronald Braccialarghe de la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe.

MENCION ESPECIAL

a) Al trabajo Nº 2: "Algunos suelos de la provincia de Córdoba y su capacidad de estabilización con cal, del Dr. Manuel Sánchez, de la Dirección Provincial de Vialidad de Córdoba, expresando este jurado su beneplácito por la investigación iniciada e invitando al autor a proseguir esta tarea, b) Al trabajo Nº 9: "Método rápido potenciométrico para determinar en obra el porcentaje de cal en mezcla de suelo-cal. Su aplicación para medir la uniformidad de mezcla", del Agrim. Rodolfo A. Duarte y Téc. Quím. Mario Marotta de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires.

Este Jurado expresa asimismo el valor e importancia del trabajo Nº 7: "La determinación del requerimiento en cal de los suelos", del Ing. Antonio Piñeiro entendiendo que el mismo se orienta hacia el campo de la Agronomía. Asimismo, este Jurado cree oportuno y conveniente expresar un comentario que surge del conjunto de los trabajos presentados al concurso.

Se desea destacar la ayuda y franco apoyo prestado por las entidades a que pertenecen los técnicos de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires y de la Dirección provincial de Vialidad de Santa Fe, por el consejo, asesoramiento y orientación técnica, la colaboración de sus laboratorios, sus operadores, dactilógrafos, dibujantes, la edición y divulgación de los trabajos presentados, que han sido la forma dada al auspicio de la labor de investigación.

El resultado ha sido la producción de varios trabajos, algunos de los cuales han merecido premios de este concurso.

El ejemplo dado por las Direcciones mencionadas, demuestra claramente lo que puede lograr el trabajo en equipo, auspiciado, asesorado y dirigido por las entidades interesadas en el progreso de la Técnica Vial.

Puede que este sea el primer paso hacia la preparación de un plan nacional de investigación que asigne a cada Repartición Vial, el estudio de una parte de los problemas generales, además de los regionales.

Un plan bien concebido y realizado, evitará superposición y desperdicios de esfuerzos, mediante el cambio de información, y establecerá un orden lógico e inteligente de prioridades en el tratamiento de los problemas comunes.

El arte de construir caminos, que tiende en la actualidad a transformarse en ciencia, está evolucionando rápidamente, para adaptar las carreteras a los vehículos en constante progreso y para construir calzadas racionalmente diseñadas.

Para cumplir estos objetivos será necesario que todas las reparticiones viales pongan a sus ingenieros en contacto con los adelantos de la técnica y les proporcionen los medios para que los adapten a las condiciones locales.

Presidente

Dr. CELESTINO L. RUIZ
Vialidad Provincial de Buenos Aires

Ing. Civil SAMUEL ROMERO
Vialidad Nacional

Ing. Civil HORACIO FUNES GUESALAGA
Universidad Nacional de Córdoba

Secretario

Ing. Civil ISIDRO EPELMAN
Vialidad Provincial de Córdoba

Ing. Civil RODOLFO CORNERO
Vialidad Provincial de Santa Fe

Ing. Civil DAVID STEVENAZZI
Universidad Católica de Córdoba

Exposición Vial en el Vº Congreso

EMBALSE, CÓRDOBA, 5 AL 13 DE NOVIEMBRE DE 1964

Paralelamente al desarrollo del importante congreso se llevó a cabo en Córdoba la Exposición Vial, con la participación de las Direcciones de Vialidad del país, para mostrar los aspectos salientes de las realizaciones de cada una en los distintos rubros de su competencia.

Resulta de gran beneficio la muestra pública y objetiva de las actividades propias de cada Repartición Vial, que permite valorar, en forma rápida, a grandes rasgos, el estado de las obras, puentes y caminos, trabajos de laboratorio, señalización, instrumental, publicaciones técnicas, etc.

La exposición de Córdoba tuvo significativa repercusión entre los numerosos participantes argentinos y extranjeros del Congreso, como del público en general, viéndose permanentemente concurrida.

Nuestra Dirección aportó trabajos de suma importancia, de los cuales citaremos:

- ★ Mapa mural de la provincia de Buenos Aires.
- ★ Paneles de las rutas: Provinciales N^{os}. 65 - 76 y 85; Nacional N^o 33. Los mismos mostraban desarrollo de las obras, lugares característicos y montos.
- ★ Maqueta del bajo nivel de las
- ★ Maqueta del puente sobre el río Tapalqué en cruce con la calle Colón, de Olavarría.
- ★ Panel de fotos ilustrativas y material de enseñanza de la Escuela de Ingeniería de Caminos.
- ★ Vitricas con cincuenta Revistas VIALIDAD y Publicaciones Técnicas Viales.
- ★ Maqueta sobre seguridad en el tránsito.
- ★ Numerosas señales camineras, instrumentos, réplicas de máquinas, etc.

Visita de los Ingenieros Millard y Sauterey

El 16 de noviembre ppdo. visitaron nuestra sede en La Plata el Jefe de la Sección Tropical del Laboratorio de Investigaciones Viales de Gran Bretaña, doctor R. A. Millard y el ingeniero Raymond Sauterey, delegado del Gobierno Francés al Quinto Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito celebrado recientemente en Embalse, provincia de Córdoba.

El aludido funcionario inglés fue especialmente invitado por las autoridades de la Repartición con motivo de haber asistido al congreso mencionado.

En la oportunidad el ilustre visitante pronunció una charla sobre problemas técnicos relacionados con materiales, suelos, técnicas constructivas, estudios económicos y tránsito.

Por su parte, el delegado francés, quien pertenece al Laboratorio Central de Pavimentos y Calzadas y es Jefe de la División Pavimentos Asfálticos de ese país, complementó la charla del doctor Millard aportando interesantes apreciaciones técnicas ya que también fue invitado por Vialidad para conocer sus impresiones respecto de la materia vial de su especialidad.



El ingeniero Raymond Sauterey durante la charla dada en nuestra Dirección de Vialidad, en La Plata, con los ingenieros Lockhart y Corvalán que oficiaron de traductores.

INGENIERO UBALDO J. A. FOLEGOTTO



Falleció el 16-XI-964

Dolorosa impresión hemos sufrido con la pérdida del ingeniero Folegotto, acaecida repentinamente en La Plata donde era conocido y apreciado.

Graduado en 1937, ingresó a las tareas públicas en 1933, desempeñándose en cargos de suma relevancia en las Direcciones de Pavimentación, Fábricas y Canteras y Vialidad; en las dos primeras culminó su carrera como Inspector General y en nuestra Casa era Jefe de Inspección de Obras del Departamento Construcciones, donde tuvo bajo su responsabilidad numerosas e importantes construcciones de puentes y caminos tales como los Caminos Brandsen-Ranchos, Pipinas al de la Costa y puentes sobre el Samborombón, el Salado, el Canal Quince, el arroyo Corralito, bajo nivel en Calle 1 y 520, etc.

Su trabajo en la cátedra, en la facultad de ingeniería local, le granjeó el afecto de sus alumnos, como en la vida de relación su simpatía y dotes de caballero le significaron la amistad de cuantos le trataron y que se hicieron presentes en las exequias testimoniando la pena ante lo irreparable.

Para despedir al amigo y compañero hizo uso de la palabra el ingeniero Adolfo Giacobbe quien manifestó:

En nombre de la Asociación de Profesionales Universitarios de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, a la que el ingeniero Ubaldo Folegotto perteneció, venimos sus colegas a darle el postrer adiós.

Por encima de sus cualidades técnicas y profesionales, reunía el camarada desaparecido, los atributos de un hombre de bien, de un espíritu amplio, modesto y generoso.

Los que tuvimos la suerte de compartir con él la tarea cotidiana, sabemos de estas virtudes que rodeaban su personalidad y en esa misma medida sentimos el vacío de esta ausencia.

Justamente por ello llegamos a esta tumba a recoger su lección de hombría, como una manera de hacer perdurable, más allá de su vigencia física, la presencia del ingeniero Ubaldo Folegotto.

Quede para sus hijos y familiares el consuelo y el orgullo de haber compartido su vida con un padre ejemplar y un hombre de bien.

Descansa en paz querido colega.

LICITACIONES

de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

MESES DE SETIEMBRE Y OCTUBRE DE 1964

RESULTADOS CORRESPONDIENTES A OBRAS Y ADQUISICIONES

Los valores consignados en la presente planilla se encuentran sujetos al contralor de las Oficinas Técnicas pertinentes y, en consecuencia, a los reajustes en razón de los precios unitarios de las ofertas respectivas.

8 DE SETIEMBRE DE 1964

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento elástico en el camino "ACCESO A LAGUNA DEL MONTE" y construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino "ACCESO A GUAMINI Y EMBARCADERO DE GANADO DE ESTACIÓN GUAMINI". Partido de Guaminí.

PRESUPUESTOS OFICIALES: \$ 7.126.714,89 m/n y \$ 14.660.530,65 m/n, respectivamente.

EXPEDIENTE: 2410-4056/64 y 2410-5750/63.

Proponentes	Cotización \$ m/n
ACCESO A LAGUNA DEL MONTE	
Huinca Soc. Com. Acc.	6.860.417,30
Marietti y Cía. y CODI S.A.	6.289.668,69
Tomás Francisco Troncaro	7.168.087,86

ACCESO A GUAMINI Y EMBARCADERO	
Huinca Soc. Com. Acc.	11.627.566,94
Marietti y Cía. y CODI S.A.	13.186.066,88
Tomás Francisco Troncaro	11.778.719,00

10 DE SETIEMBRE DE 1964

OBJETO: Adquisición de repuestos para motor, transmisión, carrocería y "chassis" para camionetas Dodge D-100 y camiones Dodge D-600, modelo 1957.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 5.360.862,00 m/n.

EXPEDIENTE: 2410-4270/64.

Proponentes	Cotización \$ m/n
Cosme Mamone	1.964.694,00
Iturrería Hnos.	2.298.995,00
La Plata Repuestos	424.300,00
Smical S. R. L.	1.756.647,00
Igarreta S. A.	4.591.641,00

LICITACIONES DE LA D. V. B. A.

- 85

Baudean Do Porto y Cía. S.A.	202.390,00
Haynor S. R. L.	3.888.834,00
Rafael Pérez Roldán	1.256.282,00
Industrack S. R. L.	1.330.465,00

Nota: Las presentes cotizaciones parciales corresponden a las sumas de los ítemes cotizados por cada proveedor y no al total de los ítemes licitados.

22 DE SETIEMBRE DE 1964

OBJETO: Adquisición de 70 camionetas tipo "pickup"; 25 camionetas tipo "doble cabina"; 5 camionetas tipo "Rurales" y 2 automóviles tipo "sedan 4 puertas".

EXPEDIENTE: 2410-8/63.

FRESUPUESTO OFICIAL: \$ 79.300.000,00 m/n.

Proponentes		Cotización \$ m/n
Igarreta S. A.	Ítem 1:	55.916.000,00
	" 2:	22.470.000,00
	" 3:	4.732.500,00
	" 4:	1.976.000,00
Industrias Kaiser Arg. S. A.	Ítem 1:	52.677.660,00
	" 2:	23.239.700,00
	" 3:	3.782.690,00
	" 4:	1.773.086,00

28 DE SETIEMBRE DE 1964

OBJETO: Adquisición de cámaras y cubiertas con destino a máquinas viales y automotores.

EXPEDIENTE: 2410-659/64.

PRESUPUESTOS OFICIALES: Máquinas Viales: \$ 51.011.940 m/n.
Automotores: \$ 11.951.503 m/n.

Proponentes		Cotización
Casa Rubio	M. V.: \$	12.538.570,00 m/n
	Aut.: \$	10.099.975,00 m/n
Héctor A. Croce	M. V.: \$	14.359.615,00 m/n
	Aut.: \$	4.266.280,00 m/n
Manouk Manoukian	M. V.: \$	31.793.400,00 m/n
	Aut.: \$	8.266.805,00 m/n
Platamor S. A.	M. V.: \$	10.260.000,00 m/n
	Aut.: \$	4.404.800,00 m/n
Toycmenka Argentina	M. V.: u\$s	68.620,40
	Aut.: u\$s	19.122,96
Indoamérica S. A.	M. V.: u\$s	79.556,10
	Aut.: u\$s	22.153,54
Fate	M. V. y Autom. Total: \$	10.284.619,00 m/n

14 DE OCTUBRE DE 1964

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino: INGENIERO MASCHWITZ - DIQUE RIO LUJÁN, en jurisdicción del Partido de Escobar.

EXPEDIENTE: 2410-4055/64.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 44.228.125,03 m/n.

Proponentes	Cotización \$ m/n
Marietti y Cía. y C.O.D.I. S. A.	35.967.111,32
I.A.C.C.	36.475.277,81
Paniego Galvalisi y Cía.	39.003.664,00
Marengo S. A.	41.940.430,22
A. S. y M. E. Cardelli y D. Tibilatti	44.677.167,76
Elbio A Raverta y Miguel A. Lombardo	45.662.608,31

16 DE OCTUBRE DE 1964

OBJETO: Apertura de traza y construcción de alambrados en el camino: CASEROS - BOLÍVAR - Iº y IIº TRAMO y Accesos a PIROVANO, URDAMPILLETA e IBARRA. Partidos Caseros y Bolívar.

EXPEDIENTE: 2410-6514/64.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 35.425.435,56 m/n.

Proponentes	Cotización \$ m/n
Angel Zappettini	26.331.372,50
Rafael Oliver y Aquilino Martinez	26.912.190,00
(oferta con variante al ítem 3)	24.904.536,00
Rubén S. Manghera	26.653.530,10
Dafnis L. Tibilatti	21.144.966,00

22 DE OCTUBRE DE 1964

OBJETO: Construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino: TRES ARROYOS - CNEL. PRINGLES - IIº TRAMO - 1ª SECCIÓN y Acceso a INDIO RICO. Partido de Cnel. Pringles.

EXPEDIENTE: 2410-6706/64.

PRESUPUESTO OFICIAL: \$ 244.011.302,16 m/n.

Proponentes	Cotización \$ m/n
Grossi y Cía.	191.009.427,86
Kasprat S. A. e Ing. Vicente Selim	198.734.033,92
Marengo S. A.	204.314.993,35
Sabaria y Garasino	209.022.975,08
Seminara S. A.	209.184.962,66
Marietti y Cía. y C.O.D.I. S. A.	212.089.454,07
Geope	220.013.949,00
Burgwardt S. A.	226.644.012,16
Efi S. A. y Efina S. A.	274.841.587,14
Bubis, Artabe y Beilinson	282.753.528,32

Estado de las Obras del

Plan Vial, al 5 de Octubre

de 1964 - Día del Camino

RESUMEN

CONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y ENSANCHE DE PAVIMENTOS

DESIGNACIÓN	Parcial (km)	Acumulado (km)
1 - a) Terminadas	998,064	998,064
1 - b) Tramos terminados de obras en construcción	516,070	1.514,134
2 - En construcción	1.379,094	2.893,228
3 - En tramitación	368,180	3.261,408
4 - En estudio	1.514,100	4.775,508

División Programación Vial, Octubre 5 de 1964.

DATOS GENERALES

TIPO	Cantidad de Obras	Longitud km	Monto Contrato en miles de \$	% Ejecutado
OBRAS TERMINADAS				
a) Pavimentos	41	684,565	1.293.244,1	
b) Reconstrucciones y Ensanches	11	313,499	206.389,5	
c) Aperturas de Traza	26	1.141,897	117.579,8	
d) Obras de Arte	37	—	134.040,9	
	115	2.139,961	1.751.254,3	

OBRAS EN CONSTRUCCIÓN

a) Pavimentos	33	1.731,832	7.693.830,2	58
b) Reconstrucciones y Ensanches	6	163,332	475.826,7	91
c) Aperturas de Traza	2	200,402	27.544,1	87
d) Obras de Arte	6	—	36.481,0	59
	47	2.095,566	8.233.682,0	60

TIPO	Cantidad de Obras	Longitud km	Monto Contrato en miles de \$	% Ejecutado
OBRAS LICITADAS				
a) Pavimentos	2	5,623	17.910,3	15
b) Reconstrucciones y Ensanches	—	—	—	—
c) Aperturas de Traza	—	—	—	—
d) Obras de Arte	1	—	6.631,1	15
	3	5,623	24.541,4	

OBRAS A LICITAR

(Ccn elev. al H. Drio.)

a) Pavimentos	11	326,006	1.828.374,8
b) Reconstrucciones y Ensanches	—	—	—
c) Aperturas de Traza	4	282,567	65.947,3
d) Obras de Arte	9	—	59.703,6
	24	608,573	1.954.025,7

OBRAS EN ESTUDIO

a) Pavimentos	23	1.078,300	8.625.000,0
b) Reconstrucciones y Ensanches	8	475,800	2.418.000,0
c) Aperturas de Traza	10	800,600	232.000,0
d) Obras de Arte	—	—	—
	41	2.354,700	11.275.000,0

1) OBRAS TERMINADAS

Designación	Longitud km	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación
PAVIMENTOS			
Acceso a Abbott de Ruta Nac. N° 3	3,200	Rómulo H. Fernández González y Cía.	4.000,4
Baradero - La Acética	3,400	Juan C. Bustos	1.721,2
Barker - Ruta 74	19,861	Aristides Marinucci y Cía.	33.140,7
Burzaco - Claypole - Villa Calzada	7,022	C.O.D.I. S.A.	4.251,1
Calvo - Monte Hermoso	19,450	Lucio Cherny	9.692,9
Cncl. Brandsen - Ranchos	43,208	Cisplatina	53.686,8
Dolores - Ruta 11	24,246	Sabaría y Garassino	35.566,9
Gral. Madariaga - Pinamar	28,700	Lucio Cherny	37.480,8
Laprida - Lamadrid	57,512	Seminara S.R.Lda.	44.690,4
Mar del Plata - Escuela Antiaérea	5,800	Grossi y Cía.	7.461,1

Designación	Longitud km	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación
Nueve de Julio - Bolívar - Tr. I°	33,272	Panadile Argentina S.A.	16.603,5
Nueve de Julio - Bolívar - Tr. II°	29,329	Domingo De Zorzi S.A.C.I.F.I.	22.725,1
Nueve de Julio - Bolívar - Tr. III°	26,742	Panadile Argentina S.A.	17.154,5
Pilar - Escobar	11,668	Bubis, Artabe y Beilinson	11.752,6
Pipinas - La Costa	9,702	Gabaco S.A.	15.317,9
Acceso a Alsina de Ruta Nac. N° 9	4,500	Vial Argentina S.A.	11.077,9
Acceso a Bavio de Ruta Prov. N° 11	10,850	Ernesto Anichetti	22.750,7
Acceso a Canteras "Los Pinos"	1,175	I.A.C.U. S.A.	2.474,3
Acceso a Carhué y Saavedra de Ruta Nac. N° 33	39,544	Sacoar S.A.	138.710,0
Acceso a Est. Derqui - Toro de Ruta Nac. N° 8	6,001	I.A.C.U. S.A.	13.521,3
Acceso a Fábrica "Linotex" de Pergamino	0,820	Ricardo Petroni	2.520,8
Acceso a Lima de Ruta Nac. N° 9	4,562	Pelledo S.A.	13.113,2
Acceso a Mechongué de Ruta Prov. N° 88	15,531	I.A.C.U. S.A.	43.277,3
Acceso a Pte. Nicolás Avellaneda (Calle Debenedetti)	4,480	Savelli y Bolognesi	55.211,6
Acceso a Rawson de Ruta Prov. N° 51	5,950	C.O.D.I. S.A.	10.935,5
Acceso a Uribebarrea de Ruta Nac. N° 205	3,761	C.O.D.I. S.A.	10.433,2
Boulogne - Bancalari	2,622	I.A.C.C. S.A.	8.403,3
Calle Donato Álvarez por Est. S. Fco. Solano (Almte. Brown)	4,682	Marengo S.A.C.I.F.I. e Inarco S.R.L.	21.106,4
C° de Cintura Cap. Federal - Tr. I° - Ronda La Tablada - Morón	7,000	SACOAR	134.536,1
C° de Ruta 9 (Traza Actual) a Ruta Nac. N° 9 (Traza Ruta Panamericana) Acceso a Fábrica Ford	2,260	Amerital Construc. y Llapur y Azar S.A.	16.320,6
Energía - San Cayetano	36,061	G.E.O.P.E.	48.350,9
La Plata - Arana - Calle 7	13,164	Grossi y Cía.	20.777,1
Melchor Romero - Abasto	4,634	A. S. y M. R. Cardelli	16.586,7
Olavarría - Bolívar - Tr. II° - Est. La Rosa	24,413	Bubis, Artabe y Beilinson	25.750,7
Olavarría - Bolívar - Tr. III° - Secc. "B"	21,581	José M. Aragón S.R.Lda.	79.004,6
Olavarría - Bolívar - Tr. III° - Secc. "A"	19,914	Seminara S.R.Lda.	68.297,1
Pavimentación Calle Cte. Craig, entre Avda. Debenedetti y Mitre	0,360	Marengo S.A. e Inarco	8.005,7
Ruta Prov. 10 - Calle 66 al C° Costa Sur	3,359	A. S. y M. R. Cardelli	8.222,4
Ruta Nac. 35 - Bahía Blanca - Meridiano V° Tr. I° (Nueva Roma - San Germán)	43,111	Burward y Cía. S.A.I.C. y Agro-Ganadera	95.967,1
Saladillo - 25 de Mayo	43,257	Bubis, Artabe y Beilinson	72.969,5
Ternquist - Olavarría - Tr. II° - 1ª Secc.	37,861	Raúl J. Orazzi	29.674,2
			1.293.244,1

RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES

C° Centenario - Tr. III°	4,161	C.O.V.E. S.A.	3.639,2
Juárez - Tandil - (Tr. I°)	34,000	Marengo S.A.C.I.F.I.	20.680,8
Juárez - Tandil - (Tr. II°)	39,340	Semaco S.A.	22.389,5

Designación	Longitud km	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación
La Plata - Magdalena (Tr. Iº)	19,912	Gerónimo Rizzo	29.368,4
La Plata - Magdalena (Tr. IIº)	22,567	Bubis, Artabe y Beilinson	8.774,2
Mar del Plata - Necochea (F. Central) ..	29,694	Arturo Lemmi e Hijos	9.933,1
Mar del Plata - Necochea (Tr. Iº)	46,327	I.A.C.U. S.A.	28.023,3
Mar del Plata - Necochea (Tr. IIº)	37,927	Sartora e Hijos	22.005,9
Acceso a Gorchs de Ruta Nac. Nº 3 ..	7,650	Juan M. Prates	8.744,7
Las Armas - Gral. Madariaga	69,000	C.O.D.I. S.A. y C.E.N.I.T. S.A.	21.500,8
Repavimentación Calle 12 de Octubre (Quilmes)	2,921	Grossi y Cía.	31.329,6
	313,499		206.389,5

APERTURAS DE TRAZA

Junín - Gral. Viamonte - Nueve de Julio (alambrado)	55,700	Rubén S. Manghera	3.429,2
Pehuajó - Daireaux (Tr. Iº) (hasta Hen- derson)	45,699	Pablo P. Marín	2.259,0
Rauch - Cacharí	56,828	I.A.C.U. S.A.	1.773,4
Tres Arroyos - Cnel. Pringles - Cnel. Suárez (Tr. Tres Arroyos a Ruta 76) ..	130,700	Luis S. Pagella	3.023,9
Bahía Blanca - Cnel. Pringles (Tr. Iº) ..	35,160	Oscar A. Mayocchi	1.891,6
Bahía Blanca - Cnel. Pringles (Tr. IIº) ..	69,926	Dafnis L. Tibiletti	12.233,8
Balcarce - Pieres	72,784	Dafnis L. Tibiletti	4.161,0
Cº de Pte. Romero - Gorchs - Roque Pérez	6,303	Francisco Almazán	781,3
Gral. Arenales - Vedia	34,456	Renzo Mastrodi	3.279,0
Gral. Belgrano - Pila	41,785	Angel C. Zappettini	6.563,2
Gral. Madariaga - Mar de Ajó por La Tablada	30,000	Plan de Fomento Agrícola	7.500,0
González Chaves - De la Garma	38,711	Dafnis L. Tibiletti	5.395,2
Henderson - Caseros	36,441	Dafnis L. Tibiletti	7.116,8
Junín - Arenales - Teodolina	99,575	Ruelli y Raverta	15.586,1
La Plata - San Vicente	28,400	Dafnis L. Tibiletti	4.841,8
Llavallol - Burzaco	6,523	Angel C. Zappettini	712,7
Mercedes - San Andrés de Giles	25,600	Vicente Montoro	2.488,6
Moreno - Pilar	21,830	Luis S. Pagella	1.014,8
Navarro - Lobos	31,062	Dafnis L. Tibiletti	4.345,7
Pergamino - Bigand (hasta límite con Santa Fe)	44,064	Dafnis L. Tibiletti	2.240,5
Ramallo - Planta Siderúrgica Gral. Savio	15,360	Luis S. Pagella	2.488,7
Rojas - Salto - Accesos	61,623	Dafnis L. Tibiletti	5.493,4
Ruta 3 - Copetonas y Acceso a Oriente	23,678	Vicente Montoro	2.976,4
Tres Arroyos - Cnel. Suárez (Tr. IIº) (Tr. Ruta 76 a Cnel. Suárez)	30,900	Dafnis L. Tibiletti	680,9
Vedia - Lincoln	48,566	Dafnis L. Tibiletti	8.951,8
Vieytes - Verónica - Pipinas	50,223	Pablo P. Marín	6.351,0
	1.141,897		117.579,8

OBRAS DE ARTE

Pte. s/Río Salado en Cº de La Costa	C.O.D.I. S.A. y C.E.N.I.T. S.A.	3.791,7
Pte. s/Río Samborombón en Cº de La Costa	C.O.D.I. S.A.	2.485,2
Seis Ptes. en Cº Centenario	Angel C. Rizzi	3.307,6
Siete Ptes. s/Aº Sauce Grande "Paso San José" ...	Tomás y C. A. Rucci	9.332,3
Veintiún Alcantarillas en Cº Magdalena - Chascomús	Angel C. Rizzi	781,5
Alcant. en Cº Carhué - Puan	Vicente Scafatti	625,2
Alcant. en Cº Fair - Pirán	Vicente Montoro	2.321,5
Alcant. en Cº Rauch - Cacharí	Vicente Di María	2.553,4
Alcant. s/Aº Saladillo en Cº Cnel. Isleño - Monroe .	Vicente Di María	650,9
Alcant. s/Río Sauce Grande en Acc. a Est. Estomba	Angel Zappettini	2.457,1
Construcción de Obras de Arte en Cº San Cayetano - González Chaves y Acceso a las mismas	Ingº Guillermo Rabuffetti, Kas- prat y Tau	23.760,5
Pte. Romero y Acceso al mismo s/Río Salado en Cº Videla Dorna - Gorchs	A. C. Rizzi	5.475,9
Pte. s/Aº Cristiano Muerto en Cº C. Muerto - Orense	Domingo Scarcella	117,3
Pte. s/Aº en Cº Olavarría - Tapalqué - Est. "Crotto"	Aquilino Martínez	764,4
Pte. s/Aº en Cº Haedo - Morón	Domingo Mari	423,7
Pte. y Acceso a Pte. Vallimanca en Cº San Enrique - Gral. Alvear	Vicente Scafatti	2.013,1
Pte. s/Aº Burgos y una Alcant. s/un afluente del mismo en Cº San Pedro - Cptán. Sarmiento y Ru- ta 191 - Cptán. Sarmiento	López Uhalde y Anacleto	2.671,0
Pte. s/Aº Corralito y s/Canal 15 en Cº Magdalena - Conesa y Cº de La Costa	Zarazaga y De Gregorio	8.578,4
Pte. s/Aº Chapaleofí y ensanche Pte. s/Aº San Luis en Cº Rauch - Las Flores	Vicente Selim	3.939,9
Pte. s/Aº Chelferó en Cº Ayacucho - Solanet	Biegoni y González	1.042,8
Pte. s/Aº Giménez en Ruta Prov. 18 (Acceso a Est. Ezpeleta)	Francisco Zemcik	1.055,7
Pte. y Alcant. en Cº de La Costa - km 50 - Río Salado	Vicente Montoro	1.356,9
Pte. s/Aº en Cº Balcarce - Lobería	Domingo Scarcella	1.141,0
Pte. s/Aº en Cº Palomón - Iluergo - Cnel. Mom ..	Vicente Scafatti	867,7
Pte. s/Aº Fontezuela en Cº Viña - Arroyo Dulce .	Angel C. Zappettini	1.110,4
Pte. s/Aº Las Casas en Cº Gral. Rodríguez al Luján Navarro	Vicente Di María	1.053,9
Pte. s/Aº Las Chilcas en Cº Fair - Pirán	Carlos F. Rabino	802,9
Pte. s/Aº Las Flores en Cº R. Pérez - Las Flores y Acceso al Pte. (10,526 km)	Carlos A. Bacigalupi	7.378,8
Pte. s/Aº Las Hermanas en Cº Ramallo - Obligado	Vicente Scafatti	806,2
Pte. s/Aº Quilacintá en Cº Matienzo - J. N. Fer- nández	Luis S. Pagella	646,8
Pte. s/Aº San Mayol - Ruta Nac. Nº 3	Domingo Scarcella	883,2
Pte. s/Aº Santa Maura	Duilio Manías	2.217,5
Pte. s/Río Quequén Salado en Cº Oriente - Cope- tonas	C.O.D.I. S.A.	17.825,1
Pte. s/Río Salado en Cº Urdampilleta - Recalde ...	Francisco Almazán y Kasprat S.A.	3.610,9

Designación	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación
Pte. s/Río Samborombón en Cº Brandsen - Ranchos	Kasprat e Ingº Guillermo Rabuffetti	5.489,1
Pte. s/Río Sauce Grande en Cº Saldungaray - El Divisorio	Tomás y Carlos A. Rucci y Primo Polo e Hijos	8.901,2
Reconstrucción Tablero - Pte. s/Aº Salado en Cº Olavarría - Gral. Lamadrid	Martí Laurenti	1.800,2
		134.040,9

2) OBRAS EN EJECUCIÓN

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Kilómetros terminados	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación	% Ejecución
---------------------	-------------	-------------	-----------------------	---------	--	-------------

PAVIMENTOS

18	Acceso a Azul de Ruta Nac. 3	1,267	---	Marengo S.A.C.I.F.I.	18.210,1	—
18	Acceso a Ciudad de La Plata (Calle 520-120-32 y 122) .	8,250	8,250	I.A.C.U. S.A. ...	184.690,9	80
33	Acceso a Frigoríficos de Berisso	4,936	---	Arnaldo T. Ruelli ..	24.911,8	59
18	Acceso a Juan J. Paso desde Ruta Nac. Nº 5	2,429	---	Jaique Grad	5.595,5	53
4	Acceso a Loma Verde	7,740	5,100	Por Administración .	19.910,6	87
15	Acceso a Puan de Ruta 33 .	33,558	33,558	Bubis, Artabe y Beilinson	122.746,3	90
11	Azul - Saladillo	155,264	150,372	José M. Aragón Lda. Cía. Constr. Civiles y Vialco S.A. ...	697.472,2	99
20	Cº de Cintura de Pehuajó .	4,400	---	Por Administración .	8.304,4	75
16	Carmen de Arco - Salto ..	40,107	40,107	Savelli y Bolognesi .	195.599,0	98
12	Cnel. Pringles - Cnel. Suárez - Tr. Iº	42,000	---	Pedro Figliozzi	132.432,8	68
37	Cnel. Pringles - Cnel. Suárez - Tr. IIº	30,938	---	Semaco S.A.	119.413,0	73
45	González Catán - Ituzaingó por Pontevedra y Libertad y Ruta Nac. Nº 3 a Calle H. Yrigoyen de Morón - (y Acc. a Castillo)	25,814	---	Sacoar S.A.I.C. ...	89.320,0	28
34	Guaminí - Trenque Lauquen y Acceso a Casbas - Tramo Iº	44,847	---	Solari - Bacigalupi - Bacigalupi - De Stéfano	93.323,8	52
34	Guaminí - Trenque Lauquen - Tr. IIº y IIIº	101,564	---	Gabaco S.A.	287.298,3	29

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Kilómetros terminados	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación	% Ejecución
40	Juárez - Laprida - Tr. Iº y Acceso a Bunge	32,620	---	Seminara S.R.Lda. .	87.605,1	83
40	Juárez - Laprida - Tr. IIº .	50,230	---	Kasprat, Rabuffetti y Selim	118.450,1	42
39	Junín - Gral. Arenales - Teodolina y Acceso a Fortín Tiburcio - Tr. Iº y IIº ..	99,575	2,650	Emp. Argentina de Construc. Púb. ..	338.840,0	47
30	Junín - Gral. Viamonte - 9 de Julio y Acc. a Gral. Viamonte (Ejec. Proy. y Construcción Camino)	130,000	44,276	Bubis, Artabe y Beilinson y Pedro Figliozzi	542.747,6	98
7	Luján - Campana	38,711	27,390	Marengo S.A.C.I.F.I.	108.518,4	89
8	Moreno - Pilar (Tr. Moreno)	10,844	8,972	Schuett y Matta ...	57.642,2	98
13	Pigüé - Guaminí	88,612	88,612	Solari, Bacigalupi y Bacigalupi De Stéfano	360.275,9	95
18	Pte. de La Noria a Calle Molina Arrotea de Lomas de Zamora	13,282	---	Paniego y Galvalisi y Cía.	125.983,4	74
36	Rauch - Las Flores - Tr. Iº .	32,000	---	Polledo S. A.	168.327,4	53
36	Rauch - Las Flores - Tr. IIº	29,527	---	Sacoar S. A. I. C. ...	163.175,1	44
36	Rauch - Las Flores - Tr. IIIº	18,500	---	Edyca C. y F.S.R.L. .	82.847,6	79
41	Rojas - Salto y Acceso a Inés Indart	61,688	---	I.A.C.U. S.A. ...	238.380,0	70
35	Ruta 85 - Guaminí - Ruta 5 por Salliqueló	111,000	---	Bubis, Artabe y Beilinson	375.936,0	22
25	Ruta 226 - Ilinojo - Bolívar - Tr. Iº - Sec. A y B y enlace con la Olavarría - Tornquist (Tr. IVº)	46,799	32,100	Marietti y C.O.D.I. S.A.	206.288,4	88
44	Ruta Prov. 41 - Baradero - Monte - Gral. Belgrano - Pila	275,000	---	Ecofisa, Semaco S.A., José M. Aragón Limitada y Vialco .	1.950.000,0	11
29	Tornquist - Olavarría - Tr. Iº - 1ra. y 2da. secc. y Acceso a Saldungaray ...	90,038	---	Marengo S.A.C.I.F.I.	504.430,6	53
27	Tornquist - Olavarría - Tr. IIº - 2da. Sección	53,722	---	Mancinelli y Fernández	154.785,6	92
43	Tres Arroyos - Cnel. Pringles - Tr. Iº	46,570	---	Schuett y Matta ...	110.368,1	24
		1.731,832	441,387		7.693.830,2	58

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Kilómetros terminados	Empresa	Monto Contrato en miles de \$ más ampliación	% Ejecución
---------------------	-------------	-------------	-----------------------	---------	--	-------------

RECONSTRUCCIONES Y ENSANCHES

20	Cº de Primera Cintura - Tr. Cº Gral. Belgrano - Ruta 210	11,872	---	Marengo -S.A.C.I.F.I.	50.454,1	94
38	Cnel. Vidal - Balcarce	62,084	50,103	Bacigalupi y De Stéfano	170.857,5	96
5	Tandil - Ayacucho - Tr. Iº ..	33,000	---	G.E.O.P.E.	40.088,9	84
6	Tandil - Ayacucho - Tr. IIº ..	20,813	---	G.E.O.P.E.	32.335,0	81
9	Tornquist - Olavarría - Tr. IVº ..	24,580	24,580	Marengo S.A.C.I.F.I.	125.453,5	99
18	Unión Rutas 8 y 9 por Est. Del Viso	10,983	---	Cardelli y Dafnis L. Tibiletti	56.637,7	88
		163,332	74,683		475.826,7	91

APERTURAS DE TRAZA

32	Caseros - Guaminí y Acceso a Bonifacio	89,666	---	Arnaldo T. Ruelli ..	11.494,6	72
46	Gral. Lamadrid - Caseros ..	110,736	---	Aquilino J. Martínez	16.049,5	99
		200,402			27.544,1	87

OBRAS DE ARTE

24	Alcant. s/Zanjón El Talita y otros Ruta 11			PRO.FI.CO	1.653,3	-
24	Ensanche de 10 Ptes. s/Cº Mar del Plata - Necochea ..			Vicente Montoro ...	5.718,6	81
24	Pte. b/nivel Calle 520 y vías del F.C.N.G. Roca a la altura de la Calle 1 ..			Juan C. Cura	13.375,4	38
24	Pte. s/Aº Piedras en su cruce con el 2do. Cº de Cintura ..			Inarco S.R.Lda. y Marengo S.A. ...	3.877,6	93
50	Puente y Alcantarilla s/Río Arrecifes - Ruta 191 - Todd - Tacuarí			Vicente Di María ..	6.218,8	60
26	Puente y Alcantarilla s/Río Areco "Paso del Turco" en Cº Alsina - Atucha			Morales, Russo y R. Cripta	5.637,3	82
					36.481,0	59

3) OBRAS EN TRAMITACIÓN

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Fecha de Elevación	Monto actualizado en miles de \$
---------------------	-------------	-------------	--------------------	----------------------------------

OBRAS LICITADAS (A Contratar)

a) Pavimentos

18	Acceso a Guaminí y Embarcadero de ganado	4,215	8- 9-64	11.627,6
18	Acceso a Laguna del Monte	1,408	8- 9-64	6.282,7
		5,623		17.910,3

d) Obras de Arte

24	Ensanche de 8 Ptes. en Cº Juárez - Tandil - Ayacucho	---	23-12-63	6.631,1
				6.631,1

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Fecha de Elevación	Monto actualizado en miles de \$
---------------------	-------------	-------------	--------------------	----------------------------------

OBRAS ELEVADAS

a) Pavimentos

-	Acceso a Cementerio de Mar del Plata	3,800	10- 7-63	15.000,0
18	Acceso a Lincoln	3,072	15- 7-64	19.815,9
-	Calle 120 de 72 a 80 - La Plata	1,000	3-11-62	10.000,0
-	Cº Real Quilmes - Florencio Varela (Tr. Calle 12 de Octubre Acceso a F. Varela).	5,200	4- 7-62	95.000,0
-	Estación Uribe Larrea - Escuela Agrotécnica Salesiana	3,237	31- 7-64	19.350,3
18	Ingº Maschwitz - Dique Luján	7,514	15- 6-64	44.228,1
68	Pehuajó - Carlos Tejedor y Accesos	75,858	6- 8-64	358.343,9
67	Rivadavia - Villegas	52,336	15- 1-63	430.000,0
57	Ruta Nac. Nº 33 - Trenque Lauquen - Rivadavia, Tr. Iº	35,575	28- 9-64	265.195,9
58	Tres Arroyos - Claromecó	57,941	21- 4-64	139.006,3
43	Tres Arroyos - Cnel. Pringles (Tr. IIº) y Acceso a Indio Rico	80,473	29- 4-64	432.434,4
		326,006		1.828.374,8

c) Apertura de Trazas

64	Cañuelas - Luján	73,250	23- 8-64	22.147,3
55	Caseros - Bolívar	100,889	14- 9-64	35.425,4
56	Cnel. Suárez - Guaminí	75,170	17- 9-62	17.000,0
59	San Vicente - Cañuelas	33,258	31-10-62	3.800,0
		282,567		78.372,7

d) Obras de Arte

52	Pte., Alcant. y Obras Complementarias s/Aº Salado en Cº "Los Chilenos" Olavarría - Gral. Lamadrid	---	6- 4-62	12.233,8
-	Pte. s/Aº Chasicó en Cº Bahía Blanca - Darragueira	---	21- 4-62	3.137,9
-	Pte. s/Aº Pantanoso en Cº de Unión Ruta Nac. Nº 226 con Ruta Prov. Nº 55	---	8- 8-62	1.293,5
-	Pte. s/Cañadones El Chanco y El Galloso ..	---	12- 5-64	13.434,2
-	Pte. s/Río Quequén Salado en Cº Cnel. Pringles - La Sortija	---	10-12-62	2.847,5
-	Pte. alto nivel en Cº La Plata - San Vicente ..	---	31- 5-63	16.516,3
-	Pte. s/Aº Cajaraville en Cº Bartolomé Bivio - Ignacio Correas	---	26- 7-63	2.841,2
-	Pte. s/Aº El Siazgo en Cº Villanueva - Ruta 41	---	9- 8-63	5.117,9
-	-Alcantarillas en Ruta 11	---	15-10-63	2.281,3

59.703,6

4) OBRAS EN ESTUDIO

Unidad de Inversión	Designación	Longitud km	Presupuesto Estimado en miles de \$
a) Pavimentos			
—	Acceso a Azul desde Ruta Nº 51	2,600	35.000,0
—	Acceso a Laferrere	7,000	70.000,0
—	Acceso a Pergamino por Boulevard Rocha ..	1,800	10.000,0
—	Almacén Crotto - Canal 1 - Gral. Conesa ..	30,000	240.000,0
65	Bragado - 25 de Mayo	58,000	522.000,0
—	Burzaco - Llavallol	6,400	150.000,0
75	Canal 11 - Dolores	140,000	1.260.000,0
69	Cnel. Pringles - Bahía Blanca	96,000	900.000,0
85	Cnel. Pringles - Cnel. Dorrego	100,000	500.000,0
56	Cnel. Suárez - Guaminí	75,200	630.000,0
—	Gral. Conesa - Gral. Lavalle (Obras Básicas)	45,000	120.000,0
—	Gral. Paz - Gral. Belgrano	32,000	288.000,0
71	González Chaves - De la Garma	44,000	400.000,0
84	Oriente - Copetonas - Ruta 3	23,700	195.000,0
—	Pergamino - Bigand	45,000	310.000,0
—	Pinamar - Villa Gesell	19,200	160.000,0
66	Saladillo - Las Flores	90,300	980.000,0
70	Salto - Pergamino	62,900	500.000,0
—	Unión Ruta Prov. 76 - Ruta 3 (Olavarría) ..	35,000	160.000,0
82	Vedia - Lincoln	42,900	280.000,0
72	Vieytes - Verónica - Pipinas	65,000	450.000,0
74	Villa Elisa - Punta Lara	12,000	85.000,0
		1.078,300	8.625.000,0
b) Reconstrucciones y Ensanches			
80	Arrecifes - Carmen de Areco	48,000	300.000,0
83	Ayacucho - Las Armas	66,100	350.000,0
73	Camino Costa Sur	73,000	300.000,0
80	Carmen de Areco - Chivilcoy	61,000	366.000,0
63	Magdalena - Chascomús	78,700	202.000,0
80	Ramallo - Arrecifes	67,000	570.000,0
—	Ruta 88 - Tr. Avda. Luro - km 7	7,000	30.000,0
80	25 de Mayo - Chivilcoy	75,000	300.000,0
		475,800	2.418.000,0
c) Aperturas de Trazo			
53	Carlos Tejedor - Villegas	68,000	32.000,0
81	Caseros - Cnel. Suárez	102,300	29.000,0
78	Cnel. Suárez - Pigüé	48,000	15.000,0
77	Chivilcoy - Roque Pérez	100,000	28.000,0
79	Junín - Bragado	70,000	18.000,0
—	Las Flores - Dolores	130,000	24.000,0
62	Magdalena - Punta de Indio	46,300	12.000,0
61	Miramar - Mar del Sur	16,000	10.000,0
60	Rauch - Dolores	150,000	45.000,0
48	Rauch - Tandil	70,000	19.000,0
		800,600	232.000,0

BIBLIOGRAFIA

Libros y Revistas

MESES DE JULIO, AGOSTO Y SETIEMBRE DE 1964

Obras Incorporadas a Nuestra Biblioteca

- ARGAÑARÁS, M. - CASAS PERALTA, E. - Jurisprudencia de la Suprema Corte de Buenos Aires, Tomos I/V. I-B-1599/603.
- CÁMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCIÓN. - Catálogo técnico de la construcción. II-J-201.
- DEPALMA, Editorial. - Legislación ordenada. Revista. Carpeta año 1960/64. Pub. Nº 1/102. I-B-1604/07.
- DIRECCIÓN DE HIDRÁULICA (Picandet, P.). - Estudio hidrológico del Río Reconquista. II-F-53.
- LAPOUSSE, C. - Vocabulario jurídico francés-español. I-A-288/89.
- MUÑOZ AMATO, P. - Introducción a la Administración Pública. Tomos I/II. I-B-1594/97.
- NACIONES UNIDAS. - Manual de proyectos de desarrollo económico. II-II-636/38.
- VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (Corvalán, J. M.). - Programación de obras y proyectos por el Método P.E.R.T. ("Critical Path Method"). Publicación Nº 40. II-G-260/69.
- VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (Petrucci, E.). - Accesos a Centros Urbanos. Publicación Nº 39. IV-D-42/51.
- VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. - Quinto Concurso de Trabajos Viales. Publicación Nº 38. IV-J-790/99.

Revistas Incorporadas Temas de Interés Vial

REVISTAS ARGENTINAS

- CAMINOS Nº 256
Prosiguen las obras del túnel subfluvial. Libertad de apreciación judicial respecto al precio de la expropiación. Ensayo de permeabilidad.
- CAMINOS Nº 257
Anteproyecto de reformas a la ley nacional de vialidad. Pavimentación con moldes deslizantes. El contrato de locación de obra se basa en la buena fe.
- CAMINOS Nº 258
Se realizará en noviembre el congreso de vialidad y tránsito.

Continúa el debate y las promesas en torno a los fondos para caminos. Cómo medir la permeabilidad relativa de pavimentos bituminosos y sellados asfálticos. Problemas en la construcción del Grand Central Parkway.

CARRETERAS Nº 35
Convocó la Cámara Argentina de la Construcción a una reunión en defensa de la obra vial. Importantes trabajos se consideraron en el XII Congreso Mundial de la Ruta. La calidad de las rocas de la provincia de Buenos Aires a través de los ensayos físico-mecánicos.

CEMENTO PORTLAND Nº 57
El aserrado de las juntas en los pavimentos de hormigón. El bloque de hormigón como elemento decorativo. Modernas realizaciones en hormigón pretensado para edificios industriales. Puente en arco de hormigón armado sobre el río Quequén Salado.

CIENCIA Y TÉCNICA Nº 672
Flujo de flúidos a través de sólidos porosos deformables. Sobre el cálculo de estructuras hiperestáticas mediante el método de las fuerzas. Correlación de detonancia en combustibles. Piezas comprimidas de hormigón armado con zuncho circular.

CONSTRUCCIONES Nº 189
La industria de la construcción. Procedimientos en sede administrativa en materia de obras públicas provinciales (Santa Fe). Ejecución de puentes pretensados por voladizos sucesivos.

INGENIERÍA E INDUSTRIA Nº 352
La estructura y su diagramación. Consideraciones sobre los ensayos no destructivos.

NOTICIERO SIMA Nº 4
Resultado de ensayos dinámicos de adherencia con acero rippenTOR 66. Realizaciones con el sistema de pretensado DYWIDAG. Elección del método óptimo para el cálculo de elementos de hormigón armado sometidos a flexión.

NOTICIERO SIMA Nº 5 de 1964
Los aceros de alta resistencia en estructuras hidráulicas. Flexión de vigas ortogonales en voladizo con apoyo mutuo. Elección del método óptimo para el cálculo de elementos de hormigón armado sometidos a flexión. Realizaciones con el sistema de pretensado DYWIDAG.

REVISTA DE INGENIERIA Nº 45

El método del camino crítico.
Técnicas de dirección de personal.

REVISTAS EXTRANJERAS**ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES
Nº 1/964 (francés)**

El cálculo de probabilidad y la circulación de los vehículos en una carretera de dos trochas.
La deformación plana y la rotura de una cuña plástica-elástica.

**ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES
Nº 2/964 (francés)**

La influencia del medio líquido sobre el arrastre y asentamiento de limos en suspensión.

**ANNALES DES PONTS ET CHAUSSEES
Nº 3/964 (francés)**

Una nota sobre caños gruesos pretensados.

BETTER ROADS Nº 7/964 (inglés)

En la ciudad de Toronto el tránsito es controlado por el cómputo electrónico.

BETTER ROADS Nº 8/964 (inglés)

Noticias varias sobre el mantenimiento de carreteras en invierno.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 1/961 (castellano)**

¿Para qué se usan los desagües verticales de arena?

Aplicación de desagües de arena en una obra vial.

Algo sobre la estabilización con sal y cloruro.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 2/961 (castellano)**

Progresos en equipos para pavimentación asfáltica.

Camino estabilizado experimental.

Asfalto sobre hormigón.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 3/961 (castellano)**

El panorama vial argentino.

Un camino sobre un cimiento atraviesa un pantano.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 4/961 (castellano)**

El plan vial del Perú.

Nuevos métodos para construir pilotes empleados en Inglaterra.

Apisonado de prucha en subrasantes.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 5/961 (castellano)**

Estimación de beneficios de los poseedores de equipos de movimiento de tierra.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 6/961 (castellano)**

Proyecto y construcción de capas de sellado.

Construcción de un pavimento de alquitrán.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 8/961 (castellano)**

Mezclas de suelo y agregados para caminos de poco tránsito.

La estabilización con cal en los trabajos de conservación.

Puentes de vigas precomprimidas que sirven de paso a líneas y conductos de servicios.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 9/961 (castellano)**

Veinte años de progreso vial en la América latina.

Veinte años de construcción de presas en España. Fue lanzado el audaz plan vial del Brasil.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 10/961 (castellano)**

Mezclas de suelo y agregados para caminos de poco tránsito.

Cómo calcular el tiempo óptimo de carga de las traillas.

Últimos adelantos en plantas dosificadoras y mezcladoras de hormigón para contratistas.

Compactación de suelos cohesivos por vibración a baja frecuencia.

Construcción de una base estabilizada con arena medanosa.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 11/961 (castellano)**

Puente triple en Suecia.

Análisis de los procedimientos encaminados a lograr mayor rendimiento por trailla.

Compactación aplicando nuevas ideas.

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 9/962 (castellano)**

El cloruro cálcico como agente estabilizador de suelos.

¿Qué es ingeniería de tránsito?

**CAMINOS Y CONSTRUCCIÓN PESADA
Nº 11/962 (castellano)**

El uso de las melazas en la estabilización de suelos.

Pavimento bituminoso blanco.

Hormigonado integral de tablero y pilas con encofrados de autosoporte.

CEMENTO HORMIGÓN Nº 362 (castellano)

Las fisuras en morteros y hormigones.

CEMENTO HORMIGÓN Nº 363 (castellano)

Los cementistas españoles ante el plan de desarrollo.

La cal libre.

Evolución del problema de la molienda.

El transporte por vía marítima del cemento a granel.

La investigación científica y el hormigón.

CEMENTO HORMIGÓN Nº 364 (castellano)

Comentarios al pliego general de condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos en las obras de carácter oficial.

Instalaciones de molienda para la industria del cemento.

Pliego general de condiciones para la recepción de conglomerantes hidráulicos en las obras de carácter oficial.

Conferencia internacional del "RILEM" sobre el endurecimiento acelerado del hormigón en la fabricación de elementos prefabricados de hormigón armado.

CONSTRUÇÃO Nº 86 (portugués)

Se moderniza la conservación de las carreteras federales.

Cómo va su programa de mantenimiento preventivo.

El control estadístico de calidad.

ESTRUTURA Nº 47 (portugués)

Los métodos modernos del cálculo del hormigón armado.

Sistemas hiperestáticos del hormigón pretensado. Conocimientos de las relaciones entre tensiones y deformaciones en los hormigones.

ESTRUTURA Nº 48 (portugués)

El cálculo de puentes de hormigón armado.

El dimensionado de pilares bajo los aspectos reglamentarios y económicos.

El control práctico de la compactación de suelos.

Cálculo y ejecución de obras de hormigón pretensado (proyecto de la norma brasilera P-NB-116)

Actualización de la enseñanza de estática.

ESTRUTURA Nº 49 (portugués)

Piezas de hormigón armado con acero "Peristahl".

El cálculo de puentes de hormigón armado.

La plasticidad en las estructuras sujetas a flexión y torsión.

Actualización de la enseñanza de estática.

El hormigón armado pretensado.

ESTRUTURA Nº 50 (portugués)

El puente de Cuiabá.

El cálculo de puentes de hormigón armado.

Fuerzas cortantes en losas rectangulares.

Dimensionamiento para la flexión compuesta en el estado 3 de secciones rectangulares con armadura de acero 37 CA.

ESTRUTURA Nº 51 (portugués)

Cálculo práctico de losas continuas por el método de rotura.

Nota sobre el trazado de líneas de influencia en estructuras planas de barras.

Pretensado completo y pretensado limitado.

Comentarios sobre la norma brasilera P-NB-116 (Cálculo y ejecución de obras de hormigón pretensado).

ESTRUTURA Nº 52 (portugués)

El puente de la Arrábida.

Tensiones en la fase plástica en el estudio de la laminación de los metales.

Dimensionamiento en el estado 3 de secciones circulares macizas de hormigón armado solicitadas a presión flexural.

Peculiaridades del sistema de pretensado Freyssinet con relación a la norma P-NB-116.

Un sistema de hormigón pretensado con cables concentrados con relación a la norma P-NB-116.

INGENIERÍA CIVIL Nº 9/963 (castellano)

Cálculo de pórticos estáticamente indeterminados por el método de las fuerzas.

Interesantes avances en la separación de petróleo.

Los defectos de las soldaduras y sus remedios.

Diseño de bases bituminosas.

Incidencia de los distintos trabajos en el costo de un camino con pavimento elástico.

INGENIERÍA CIVIL Nº 10/963 (castellano)

Cálculo a rotura de secciones rectangulares en flexión ordinaria.

Consideraciones acerca de la reunión internacional sobre diseño estructural de pavimento flexibles realizada en Ann Arbor, Michigan EE.UU.

Realización artificial de napas subterráneas.

INGENIERÍA CIVIL Nº 11/963 (castellano)

Losas prefabricadas de hormigón para cruceros de ferrocarril.

El aceite de pescado como combustible.

Memoria sobre el análisis de los beneficios del usuario en el mejoramiento de caminos.

LE STRADE Nº 1/964 (italiano)

Los ensayos del suelo en la construcción vial.

LE STRADE Nº 2/964 (italiano)

La subrasante y el empleo del suelo en capas de fundaciones.

Problemas de iluminación urbana para un tránsito eficiente.

Los ensayos del suelo en la construcción vial.

LE STRADE Nº 3/964 (italiano)

Las carreteras en Polonia.

La subrasante y el empleo del suelo en capas de fundaciones.

La técnica del tránsito.

LE STRADE Nº 4/964 (italiano)

Sobre la aplicación de métodos simplificados para determinar el tránsito.

LE STRADE Nº 5/964 (italiano)

El debate sobre el tránsito interno.

El tránsito pendular entre una ciudad y una fábrica y estudio sobre una estación de servicio.

La adherencia de los residuos de destilación de bitúmenes líquidos y las piedras.

LE STRADE Nº 6/964 (italiano)

Las máquinas para obras de tierra.

Primeras indicaciones sobre la capacidad de algunas carreteras de la provincia de Milano.

LE STRADE Nº 7/964 (italiano)

La organización del estacionamiento en el garage Park - Lane de Londres.

Las máquinas para obras de tierra.

PUBLIC ROADS Nº 2/964 (inglés)

El procedimiento del descubrimiento en la explotación para uso vial.

La valuación de una expropiación parcial para una carretera.

PUBLIC ROADS Nº 3/964 (inglés)

Elección de la mejor balanza para pesar los vehículos en movimiento.

Efecto de la humedad de los pavimentos bituminosos en regiones montañosas.

REVISTA CHILENA DE INGENIERÍA Nº 304
La integración latinoamericana de la industria automotriz.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 493 (inglés)**

El asfalto de Trinidad en la construcción vial.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 494 (inglés)**

El problema del tránsito máximo horario.

El asfalto de Trinidad en la construcción vial.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 495 (inglés)**

Viaductos y puentes viales en Alemania Occidental.

Escorias de altos hornos y ceniza triturada como material para bases viales.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 496 (inglés)**

La administración vial de Italia.

El túnel vial de "San Bernardo".

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 497 (inglés)**

La pavimentación de los tableros de puentes.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 498 (inglés)**

La pavimentación de los tableros de puentes.

El duodécimo congreso vial internacional.

Las barreras de seguridad.

**ROADS AND ROAD CONSTRUCTION
Nº 499 (inglés)**

La construcción del desvío de "Newark".

El diseño geométrico para vehículos más grandes.

ACTIVIDAD

DEL DEPARTAMENTO JURIDICO

RESUMEN DE DICTÁMENES

CONTRATO DE OBRA - MODIFICACIÓN DE OBRA - AMPLIACIÓN DE PLAZO

La aprobación de la modificación de obra propuesta, y la adjudicación directa de los trabajos al contratista, requiere se cumpla la exigencia del art. 9º inc. g) de la ley 6021, en el sentido de que los mismos revisten el carácter de "indispensables, urgentes o convenientes". El atraso culpable del contratista en la iniciación de los trabajos y la prórroga, que eventualmente pudiera serle acordada por razón de circunstancias impeditivas que no le son imputables y por tanto ajenas a su voluntad, son situaciones autónomas que deben ser juzgadas separadamente, no susceptibles de compensación.

EXPEDIENTE: 28.121/59 Ant. 14
DICTAMEN: 21.578 - 24/11/64

CONCURSO DE PRECIOS - EJECUCIÓN DE TRABAJOS OBJETO DEL CONCURSO POR ERROR POR PARTE DE UN TERCERO AJENO A LA LICITACIÓN

La adjudicación no procede por carecer de justificación jurídica, dado que los trabajos que fueron objeto del concurso celebrado ya han sido ejecutados por un tercero a quien es de legítimo abono la suma que acepta percibir, o sea aquella que cotizó el oferente de menor precio en el concurso en cuestión. La administración tiene facultades discrecionales para rechazar las propuestas presentadas (art. 83 del Reg. de Contrataciones) sin que los licitantes puedan alegar gravamen o solicitar indemnización alguna.

EXPEDIENTE: 2410-4824/64
DICTAMEN: 21.415 - 21/10/64

PRENDA - INTERESES MORATORIOS - DERECHOS DEL ACREEDOR PRENDARIO

El acreedor prendario de certificados de obra y mayores costos —en este caso el Banco de la Provincia de Buenos Aires— puede reclamar con legítimo derecho los réditos que aquéllos producen; o sea los intereses. Si mediara conformidad del deudor, manifestada expresa o tácitamente no existiría problema. Pero si se opusiera, la cuestión deberá ser sometida a nuevo examen.

DICTAMEN: 21.414 - 21/10/64
EXPEDIENTE: 2410-6722/64

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA - VARIACIONES DE COSTOS - PORCENTAJE EN CONCEPTO DE PAGO DE PATENTE - NATURALEZA DEL PORCENTAJE - ANÁLISIS DE PRECIOS

El porcentaje sobre el precio total de la obra —comprendido los mayores costos— que el empresario se comprometió a pagar al titular de la patente que utilizó para la ejecución de aquélla, no es cuestión que sea oponible a la Dirección de Vialidad y ésta deba solventar, visto que la obligación de pagar ese porcentaje —con virtual incremento del precio— no fue establecido en la formulación de la oferta. Si bien esto —jurídicamente— no pudo ocurrir, por cuanto hubiera significado un condicionamiento de dicha oferta, tampoco pudo ser incluido en el análisis de precio por cuanto hubiera significado por un camino distinto, la obtención del mismo fin, con ventajas evidentes para el oferente. Se opone a la aceptación de la procedencia del pago del porcentaje reclamado por la empresa, las disposiciones de la ley 5806 y su decreto reglamentario (art. 74 y

cones. en ambos casos) que no permiten el pago de un mayor costo no previsto legalmente. Si bien el porcentaje se aplica a los mayores costos de ley, se transforma, por esta vía indirecta, en un mayor costo diferenciado y específico. Sólo difiere de los demás en cuanto a su forma de liquidación.

EXPEDIENTE: 2410-7534/60
DICTAMEN: 21.262 - 23-9-64

VENTA DE MATERIALES - CANTERAS ADMINISTRADAS POR LA DIRECCIÓN

El material remanente de la explotación de canteras administradas por la Dirección, puede ser vendido a terceros (Decreto-Ley 7823/56 art. 9º inc. c) y 25 inc. j).

DICTAMEN: 21.358 - 14-10-64
EXPEDIENTE: 2410-6823/64

SUSPENSIÓN PROVISORIA - SOBRESEIMIENTO PROVISORIO Y DEFINITIVO - RETENCIÓN DE HABERES - (art. 59 Estatuto-Escalafón)

Si el sobreseimiento provisorio se ha convertido, por el transcurso del tiempo, en definitivo, corresponde el reintegro al agente —no existiendo otras circunstancias que puedan inducir la aplicación de una sanción, por el hecho que motivó las actuaciones— de los haberes que le fueron retenidos durante el lapso de su suspensión provisoria.

DICTAMEN: 21.147 - 31-8-64
EXPEDIENTE: 2410-4225/64

DEBERES DEL FUNCIONARIO - CUSTODIAS DE BIENES - HURTO - RESPONSABILIDAD DEL FUNCIONARIO

Las medidas adoptadas para la guarda y seguridad de los bienes deben ser apreciadas en función de la naturaleza peculiar que tiene el trabajo de campaña. En tal sentido, las que se tomaron deben considerarse ajustadas a un criterio de "razonabilidad". Por lo tanto, no existe culpa que se pueda imputar a la jefatura de zona. El hecho se asimila a la fuerza mayor o el caso fortuito (arts. 513, 514 del Código Civil.)

DICTAMEN: 21.122 - 27-8-64
EXPEDIENTE: 2203-439.029/63

EXPROPIACIONES - OBLIGACIÓN DE FORESTAR COMO PARTE DEL PRECIO - SU DETERMINACIÓN

Debe determinarse técnica y económicamente la obligación de forestar porque la Repartición

no debe contraer obligaciones indeterminadas. Artículo 601 C. C.

DICTAMEN: 20.001 - 31/7/64
EXPEDIENTE: 2410-5711/63

OBRA PÚBLICA - CONVENIO - PARTICIPACIÓN FINANCIERA DE LA ADMINISTRACIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Nada se opone a que la obra propuesta —que inicialmente se proyectaba ejecutar por el sistema legal del consorcio— se realice por cuenta íntegra de la Sociedad Vecinal, con cargo para la Dirección de Vialidad de reintegrarle a su finalización el cincuenta por ciento del gasto total. La Dirección se reserva el derecho de aprobación de planos, inspección, etc. La figura jurídica resultante encuadra en lo que la doctrina francesa (Jéze) ha denominado "operación administrativa de ofrecimiento de ayuda", con jerarquía de contrato de derecho público.

DICTAMEN: 19.302 - 6-8-63
EXPEDIENTE: 2410-8640/60

CUOTA SINDICAL - DESCUENTO DE - RENUNCIA AL CARÁCTER DE AFILIADO A LA ENTIDAD GREMIAL - PRÁCTICAS DESLEALES

Corresponde a la parte patronal tomar nota sobre la manifestación de voluntad del afiliado a la entidad gremial a los efectos del art. 33 de la ley 14.455. El caso planteado no configura la práctica desleal a que se refiere al artículo 42 de la citada ley.

DICTAMEN: 20.767 - 25-6-64
EXPEDIENTE: 2410-6835/63

CONTRATO DE OBRA - ZONA DE RECHAZO - REFUERZO - PLAN DE TRABAJO

Puede aprobarse el plan de trabajo propuesto, de conformidad a lo dispuesto por el Capítulo I-Secc. V. Apart. 15, Carpeta asfáltica, art. 89 inc. f), sin que signifique gasto alguno para la Dirección ni dé lugar a ningún reclamo eventual por parte de la empresa, sujeto a las condiciones técnicas fijadas por los Departamentos preopinantes y en la medida que no implique modificación del pliego.

DICTAMEN: 21.577 - 24-11-64
EXPEDIENTE: 2410-32.733/64 - Ant. 17

Publicaciones de la Dirección de Vialidad

- PUBLICACION Nº 1. Pavimentación de las rutas nacionales Nros. 33 y 226. Convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad y la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Setiembre de 1957. Agotada.
- PUBLICACION Nº 2. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Anteproyecto, reuniones preliminares. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Noviembre de 1957. Agotada.
- PUBLICACION Nº 3. Régimen de Coparticipación Vial para las Municipalidades. Decreto Ley Nº 17.861 y Decreto Reglamentario Nº 21.280. Noviembre de 1957. Segunda edición. Noviembre 1960.
- PUBLICACION Nº 4. Clasificación de Materiales para subrasantes del Highway Research Board (H. R. B.), su correlación con el valor soporte de California e interpretación. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1958. Segunda edición, Julio de 1960.
- PUBLICACION Nº 5. Estudio de la red primaria, secundaria y total de caminos de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Enrique Humet. Noviembre de 1958. Segunda Edición. Marzo de 1964.
- PUBLICACION Nº 6. Vigas continuas con momento de inercia variable. Ingeniero Ladislao J. Rozycki. Abril de 1959. Agotada.
- PUBLICACION Nº 7. Mesa redonda sobre el plan vial de la provincia de Buenos Aires. 1959-1963. Noviembre de 1959. Segunda edición, Enero de 1961. Agotada.
- PUBLICACION Nº 8. Autarquía de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Decreto Ley Nº 7823; Decreto Reglamentario Nº 17.486. Nueva edición. Octubre de 1959.
- PUBLICACION Nº 9. Primer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1959; Segunda Edición, Marzo de 1962. Dimensionado de pavimentos flexibles de Texas y California y su comparación con el procedimiento del C. B. R. utilizado en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Jorge M. Lockbart.
- Método para determinar la homogeneidad de la mezcla en la construcción de bases y subbases de Suelo-Cemento. Maestro Mayor de Obras, Rodolfo A. Duarte.
- El estudio de los suelos para subrasantes. Criterio adoptado por el laboratorio de la D.V.B.A. Agrimensor Carlos F. Marchetti.
- PUBLICACION Nº 10. Ley de Caminos, cercas y tranqueiras. Nueva edición. Enero de 1960.
- PUBLICACION Nº 11. "Concentración crítica" de "filler", su origen y significado en la dosificación de mezclas asfálticas. Doctor Celestino L. Ruiz. Febrero de 1960. Agotada.
- PUBLICACION Nº 12. Características físicas de los suelos y sus relaciones. Ingeniero Víctor Carri. Marzo de 1960. Agotada.
- PUBLICACION Nº 13. Segundo Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1960. Agotada.
- Algo sobre la red vial de segundo orden de la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Juan R. Villar.
- Costo de los usuarios de caminos en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Ernesto F. Weber y Agrimensor Carlos A. Peña.
- Método de ensayo para obtener relaciones de humedad-densidad. Señor Raúl O. Tejo.
- Rango de suficiencia para carreteras. Ingeniero Ernesto F. Weber.
- PUBLICACION Nº 14. Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Segunda edición. Noviembre de 1961.
- PUBLICACION Nº 15. Alcantarillas Tipo. Departamento Estudios y Proyectos. Octubre de 1961. Agotada.
- PUBLICACION Nº 16. Nota sobre el comportamiento práctico de materiales "subnormales" para bases de pavimentos. Doctor Celestino L. Ruiz. Setiembre de 1961.
- PUBLICACION Nº 17. Tercer Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1961.
- Ensayo de estabilidad mediante el penetrómetro de cono. Ingeniero Félix J. Lilli.
- Bases de tosca: Una solución y un problema. Ingeniero Raúl G. de Souza.
- Hacia una reforma sustancial del régimen de adjudicación de obras viales por contrato. Doctor Julio A. Migoni e Ingeniero Juan R. Villar.

La influencia del agregado de cal a las mezclas de suelo-cemento. Maestro Mayor de Obras Rodolfo A. Duarte y Agrimensor Carlos F. Marchetti.

Indíces de prioridad para la inversión de los fondos de conservación en la red pavimentada. Ingeniero Luis R. Luna.

Predicción del tránsito vial en la República Argentina. Ingeniero Ernesto F. Weber y Agrimensor Juan A. Bilbao.

Alcantarillas prefabricadas. Ingenieros Luis R. Luna y Pedro García Gausi.

La estabilización de suelos con cal en el Estado de Texas. Sus posibilidades en la provincia de Buenos Aires. Ingeniero Félix J. Lilli.

PUBLICACION Nº 18. La estabilización de los suelos por medio del cemento. Ingeniero R. Peltier; Traducción. Mayo de 1962.

PUBLICACION Nº 19. Consideraciones sobre la constitución, ejecución, comportamiento y degradación de las capas de base, por acción del tránsito pesado y la intemperie. Ingeniero J. Durrieu. Traducción. Julio de 1962.

PUBLICACION Nº 20. Introducción a la ingeniería de tránsito. Ingeniero W. T. Jackman. Traducción. Junio de 1962.

PUBLICACION Nº 21. Función del Laboratorio de Ensayo de Materiales en los Departamentos Viales de los Estados Unidos. Agrimensor Carlos F. Marchetti. Octubre de 1962.

PUBLICACION Nº 22. Promoción Vial Municipal. Encuesta sobre organización vial en las comunas. Ingeniero Félix E. Poggio. Abril de 1962. Agotada.

PUBLICACION Nº 23. Diseño estructural de pavimentos flexibles. Ingeniero Félix J. Lilli. Octubre de 1962.

PUBLICACION Nº 24. Interpretación osmótica del hinchamiento de los suelos expansivos. Doctor Celestino L. Ruiz. Diciembre de 1962.

PUBLICACION Nº 25. Previsiones para la seguridad y rapidez del tránsito. Ley Nº 6312. Abril de 1962.

PUBLICACION Nº 26. Grandes rutas del Plan Vial 1959-1963. Enero de 1962. Agotada.

PUBLICACION Nº 27. Problemas de la adhesividad en la técnica de los revestimientos carreteros. Ingeniero Jacques Bonitzer. Octubre de 1962.

PUBLICACION Nº 28. Cuarto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1962.

Determinación de los vacíos de las mezclas asfálticas en forma directa. Agrimensor Pedro R. Sosa y Técnico Químico Norberto O. Ferrari.

Investigación de las desviaciones individuales entre operadores y su comparación con un operador automático en las medidas del ensayo Marshall. Agrimensor Julián Ruiz.

Interpretación del ensayo "Equivalente de arena". Maestro Mayor de Obras Adrián Duarte y Agrimensor Carlos F. Marchetti.

Hormigón pretensado. Tentativas, recomendaciones y aplicación. Ingeniero Pedro García Gausi.

El camino de tierra y su circunstancia bonaerense. Ingeniero Juan R. Villar.

Apuntes sobre mantenimiento preventivo de máquinas viales. Señores Alberto R. Cangelosi y Pedro S. Cuomo.

PUBLICACION Nº 29. Segundo Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1962.

PUBLICACION Nº 30. Consideraciones acerca de la reunión internacional sobre diseño estructural de pavimentos flexibles, realizada en Ann Arbor, Michigan, EE. UU. Doctor Celestino L. Ruiz. Enero de 1963.

PUBLICACION Nº 31. Distribución del Tránsito. Ingeniero Rodolfo A. Montalvo. Febrero de 1963.

PUBLICACION Nº 32. Inspección de materiales con detectores electromagnéticos. Ingenieros Rafael S. Blanco y Jacobo V. Dreizzen. Marzo de 1963.

PUBLICACION Nº 33. Vigas continuas con momento de inercia variable de sección a sección del mismo tramo. Ingeniero José Petruzzi. Abril de 1963.

PUBLICACION Nº 34. Mesa redonda sobre banquetas. Trabajos, experiencias, investigaciones. Octubre de 1962.

PUBLICACION Nº 35. Observaciones sobre las exigencias y contralor de la compactación de las subrasantes. Doctor Celestino L. Ruiz. Agosto de 1963.

PUBLICACION Nº 36. Puente arco laminar rígido. Ingenieros César J. Luisoni y Adolfo A. Giacobbe. Setiembre de 1963.

PUBLICACION Nº 37. Catálogo de la Biblioteca Técnica René A. Féminis. Noviembre de 1963.

PUBLICACION Nº 38. Quinto Concurso de Trabajos Viales. Octubre de 1963.

Tramos experimentales de bases construidas con granito desintegrado. Ingenieros Félix J. Lilli y Reynaldo R. Barrientos.

Sugerencias extraídas del estudio y comienzo de construcción de una obra cuyo llamado a licitación fue hecho por el procedimiento denominado "Tabla de Valores de Precios Unitarios". Ingeniero José M. Kenny.

Estudio de la correlación entre las medidas de estabilidad de suelos finos obtenidos en los ensayos de Valor Soplete California (C.B.R.) y penetrómetro de cono. Señor Roberto T. Santángelo.

Agrimensura vial. Métodos en relacionamiento y planialtimetría. Agrimensor Edgardo A. Rothsche.

Costos unitarios de transporte sobre camiones. Ingeniero Matías Yuffe y Agrimensor Norberto Lamotta.

Bases para un proyecto de especificaciones sobre motoniveladoras. Ingenieros Jacobo V. Dreizzen y Rafael S. Blanco.

Influencia de las características del suelo en la dosificación de mezclas de suelo-cemento. Mapa tentativo de los porcentajes óptimos de cemento para la dosificación de mezclas de suelo-cemento en la provincia de Buenos Aires. Señores Adolfo H. Delorenzo y Omar R. Ocampos.

Hacia un horizonte. Ingeniero Eduardo A. Petrucci y Señor Carlos Novoa.

Ensayo sobre el tránsito de la ciudad de Bahía Blanca. Señor Juan Lis

Obras licitadas por el Sistema de Tablas. Ingenieros Roberto Meneses y Horacio Claudio.

PUBLICACION Nº 39. Accesos a centros urbanos. Ingeniero Eduardo A. Petrucci. Mayo de 1964.

PUBLICACION Nº 40. Programación de obras y proyectos por el Método P.E.R.T. "Critical Path Method". Ingeniero Juan M. M. Corvalán. Marzo de 1964.

PUBLICACION Nº 41. Construcción de caminos por el sistema de peaje. Ingeniero José D. Luxardo. Agosto de 1964.

PUBLICACION Nº 42. Tipos y causas de fallas en los pavimentos de carreteras. Ingeniero F. N. Hveem. Traducción. Julio de 1964.

PUBLICACION Nº 43. Problemas de diseño y comportamiento de pavimentos en la provincia de Buenos Aires. Ingenieros Jorge M. Lockhart y Félix J. Lilli. Setiembre de 1964.

PUBLICACION Nº 44. Alcantarillas prefabricadas para obras de arte menores. Ingenieros Luis R. Luna y Pedro García Gausi. Octubre de 1964.

Plan Vial de la provincia de Buenos Aires, años 1959-1963. Tomos I y II. Síntesis, memoria, descripción, factores considerados, longitudes, red primaria y secundaria, comparaciones estudio económico, tránsito, índices económicos, obras. Primera, Segunda y Tercera edición.

Primer Simposio Técnico de Banquinas. Noviembre de 1959.

Segundo Simposio de Banquinas. Octubre de 1960.

Normas Técnicas de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires. Junio de 1961. Primera Edición.

Primer Simposio del Equipo Vial. Octubre de 1960.

Día del Camino. Octubre de 1960.

Revista "VIALIDAD", trimestral. Nros. 1 al 29.

Boletín Bibliográfico, mensual. Nros. 1 al 91.

EN PREPARACION

PUBLICACION Nº 45. Sexto Concurso de Trabajos Viales. Contendrá los siete artículos premiados.

