

Carreteras



Año VI

ENERO - ABRIL 1960

Nº. 20



TIERRA DEL FUEGO

Ruta Nº 3 - Tramo:

Lago Fagnano - Río Milnak. Recta
en el cruce por zona boscosa, to-
mada en dirección a Ushuaia.

(Foto Vialidad Nacional)

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

CONSEJO DIRECTIVO

de la

Asociación Argentina de Carreteras

ADHERIDA A LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

Presidente	LUIS DE CARLI	(Cámara Argentina de la Construcción)
Vicepresidente 1º	EDGARDO RAMBELLI	(Shell Argentina Ltda.) Representante de la categoría "D" (Socios Protectores).
Vicepresidente 2º	JUAN AGUSTIN VALLE	Representante de la Categoría "A", (Socios Individuales).
Secretario	EZIO M. A. STRAZZOLINI	(Yacimientos Petrolíferos Fiscales) Representante de la Categoría "D" (Socios Protectores).
Prosecretario ...	MARTIN STEWARD HENRY	(Esso S.A. Petrolera Argentina) Representante de la Categoría "A" (Socios Individuales).
Tesrero	LUCAS G. M. MARENGO	(Marengo S.A. Industrial, Comercial y Financiera) Representante de la Categoría "C" (Entidades Comerciales).
Protesorero	WALTHER BURGWARDT	(Burgwardt y Cía. S.A. Industrial, Comercial y Agroganadera) Representante de la Categoría "C" (Entidades Comerciales).
Vocales	NESTOR C. ALESSO	(José M. Aragón S.A.) Representante de la Categoría "C" (Entidades Comerciales).
	MARCELO J. ALVAREZ	(Dirección Nacional de Vialidad) Representante de la Categoría "B" (Entidades Oficiales y Civiles).
	JOSEPH APODACA	(General Motors Argentina, S.A.) Representante de la Categoría "C" (Entidades Comerciales).
	EDUARDO ARENAS	(L.E.M.I.T. Provincia de Buenos Aires) Representante de la Categoría "B" (Entidades Oficiales y Civiles).
	JORGE BOISO	(Asociación de Fabricantes de Cemento Portland) Representante de la Categoría "D" (Socios Protectores).
	ARTURO C. A. BUXTON	(Automóvil Club Argentino) Representante de la Categoría "D" (Socios Protectores).
	MAURICIO A. OTTOLENGHI	(Touring Club Argentino) Representante de la Categoría "B" (Entidades Oficiales y Civiles).
	ALFREDO PINILLA	(Comisión Permanente del Asfalto) Representante de la Categoría "B" (Entidades Oficiales y Civiles).
	JOSE MARIA RAGGIO	Representante de la Categoría "A" (Socios Individuales).
	MARCOS SASTRE	Representante de la Categoría "A" (Socios Individuales).



Carreteras

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

Año VI

Nº 20

ENERO - ABRIL

1960

Director

Ing. ENRIQUE HUMET

Reg. Prop. Int. Nº 641.111

Secretario de Redacción

ANTONIO P. LOMONACO

Avisadores en este número

Ford Motor Argentina S.A.

Brander y Cia. S. A.

Coppi, Placci y Cia. S.R.L.

Lucardi, Aguirre, Mastro y Cia. S. A.

Corporación Cementera Argentina S. A.

General Electric S. A.

Storer S. A.

Yacimientos Petroliferos Fiscales

Instituto del Cemento Portland Argentino

Vialco S. A.

Dirección de Vialidad de Buenos Aires

Equimac S. A.

SUMARIO

	Pág.
EL VIII CONGRESO PANAMERICANO DE CARRETERAS	
Editorial	3
LA CONTRATACION DE LAS OBRAS PUBLICAS	
Por el Sr. Luis De Carli, presidente de la Asociación Argentina de Carreteras	4
COMO VEMOS EL TRANSITO EN ALEMANIA OCCIDENTAL	
Por el ingeniero Pablo Verzini	14
LA ADHERENCIA EN LAS MEZCLAS ASFALTICAS Y EL EMPLEO DE ADITIVOS.	
Por el Dr. Alfredo Pinilla	23
AUTOPISTA URBANAS EN DETROIT. Una Solución Original.	
Traducción de la publicación suiza Etudes Routières	28
NUEVAS IEDAS, TECNICAS Y TENDENCIAS EN EL CAMPO DE LA TECNOLOGIA DEL HORMIGON.	
Por el ingeniero Alberto S. C. Fava	31
CONTRATAPA (exterior): Del Sistema Nacional de Señales Camineras. Señal de Prescripción.	

CARRETERAS,

revista cuatrimestral editada por la Asociación Argentina de Carreteras.

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina

Dirección, Redacción y Administración:

VENEZUELA 770

Buenos Aires - Argentina

Dirección Cablegráfica "CARRETERAS"

Teléfonos:

30 - 0889 y 34 - 8076

Por Más y Mejores Caminos

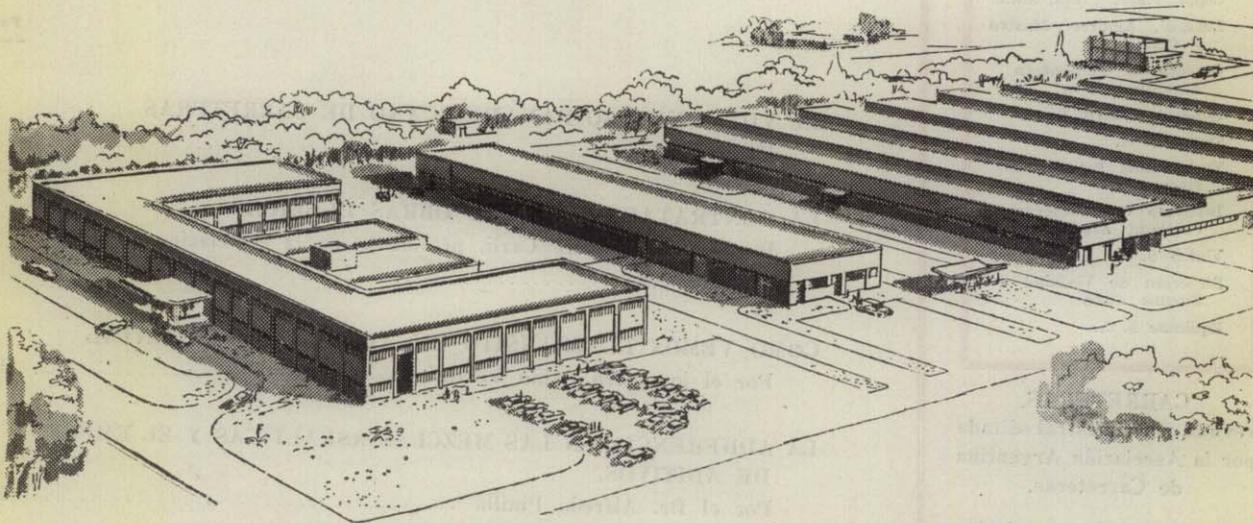
FORD

en el desarrollo de
la industria automotriz
subsidiaria

Los fabricantes pequeños, medianos y grandes, proveedores de partes componentes de los productos Ford, son factores insubstituíbles en el desenvolvimiento de la floreciente industria automotriz local. El vigoroso plan industrial de Ford Motor Argentina S. A., en plena ejecución, importante fuente de trabajo para millares de hogares argentinos, tiene así su mejor respaldo en la valiosa colaboración de la industria automotriz subsidiaria.



Planta de producción de Ford Motor Argentina S. A. ubicada en el barrio de la Boca, Capital Federal.



Perspectiva del Centro Industrial de Ford Motor Argentina S. A., que se está levantando en General Pacheco, Provincia de Buenos Aires.

FORD MOTOR ARGENTINA S. A. Y SU RED DE CONCESIONARIOS

rinden su homenaje al Pueblo Argentino en el sesquicentenario de la Revolución de Mayo.

El VIII Congreso Panamericano de Carreteras

Los emolumentos a los funcionarios de Vialidad

DEL 20 al 29 de mayo de este año se efectuó en Bogotá (Colombia) el VIII Congreso Panamericano de Carreteras.

Un inesperado atraso en la publicación de este número de CARRETERAS nos brinda la oportunidad de formular algunos comentarios acerca de ese acontecimiento vial, tan relacionado con la actividad caminera de los países americanos.

Los congresos panamericanos de carreteras han constituido, desde sus orígenes, una elevada tribuna que ha permitido la difusión de importantes iniciativas de amplia resonancia entre los países concurrentes.

También han facilitado el diálogo entre técnicos camineros de esta parte del mundo, para intercambiar informaciones de todo tipo y para impulsar el progreso de una materia que está indisolublemente unida al desarrollo de la civilización.

En este Congreso de Bogotá fue considerado un trabajo de esta Asociación, preparado por su presidente, y que reproducimos en esta edición, en el que, además de analizar algunos aspectos básicos de la contratación de las obras públicas —las camineras entre ellas—, se formulan algunas apreciaciones sobre temas directamente vinculados a su realización.

La respectiva sanción del Congreso, expresada mediante la resolución XXXII, abarca diversos aspectos sobre el asunto enunciado. Deseamos ahora referirnos especialmente al mencionado en el inciso d), que dice textualmente:

“Recomendar a los gobiernos de los Estados americanos: ... d) Organicen las oficinas gubernamentales de vialidad, con personal competente y con plena dedicación a la tarea, abonando, al efecto, emolumentos similares a los de la actividad privada”.

Esta entidad llevó esta inquietud al seno del Congreso Panamericano de Carreteras porque considera que una de las formas de asegurar la obtención de “más y mejores caminos” es ofrecer a los técnicos viales gubernamentales una carrera que, siendo honrosa como lo es, por los servicios que presta a la comunidad, les ofrezca, en adición, una perspectiva económica que por lo menos sea igual o similar a la que tienen aquellos profesionales que se dedican a la materia vial en el terreno de la actividad privada.

Nuestro presidente —actuando como miembro informante del Congreso— ha dicho, al fundar el proyecto: “Carecerán de la eficacia necesaria estos organismos si su personal no tiene la jerarquía y la remuneración adecuadas a la importancia de sus funciones. Por eso es menester dar a las direcciones de vialidad amplia autonomía —autonomía política, autonomía económica, autonomía legal— para que puedan operar con la eficacia de la empresa privada”.

Lamentablemente, en nuestras reparticiones de vialidad se ha amenguado o perdido en algunos casos el cariño por la función pública, lo que equivale a perder o amenguar el interés por la defensa de los intereses del Estado. ¡Ojalá renaciera en los técnicos argentinos la pasión por los caminos, que constituía una “mística” que tuvo su punto más culminante en el extinguido Departamento de Caminos de Bajo y Medio Costo de la Dirección Nacional de Vialidad!

La Cámara Argentina de la construcción, en su reciente reunión anual del Interior, celebrada en la ciudad de San Juan, también efectuó manifestaciones en el mismo sentido, lo que denota la importancia que se le asigna a esta cuestión.

De todas las reparticiones desearían empleados honestos y capaces en busca de posiciones más seguras y remunerativas. Lamentablemente la función pública no atrae por sí misma, por lo que es necesario mejorar las condiciones de los funcionarios si se quiere aumentar la eficiencia del poder administrador.

La Cámara Argentina de la Construcción, como la Asociación Argentina de Carreteras, perciben esta necesidad a través de los contactos que en los diversos cargos y funciones tienen con los técnicos estatales.

Pensamos que no podrá ser regla permanente en los ámbitos oficiales el exigir de sus agentes el sacrificio de sus lógicas ambiciones y el reposar, como hasta ahora, en el probado espíritu patriótico y la honestidad profesional de sus técnicos.

Ellos merecen un reconocimiento más ponderable a los esfuerzos que realizan para permanecer en la vanguardia del adelanto vial. Las necesidades del país exigen, también, que se amplíe y fortalezca el cuadro de los conductores de las obras camineras.

LA CONTRATACION

DE LAS OBRAS PUBLICAS

Hacer economía no es gastar
ni mucho ni poco:
ES GASTAR MEJOR

Por LUIS DE CARLI

Presidente de la
Asociación Argentina de Carreteras

CONTRATAR las obras a precios correctos y con empresas responsables es motivo de seria preocupación por parte de los países de capacidad económica y elevado nivel político. En nuestro país hemos soportado —y soportamos— las consecuencias de no hacerlo y, recién en estos tiempos, aflora la inquietud y el deseo de poner orden en esta actividad de contratar la ejecución de las obras públicas.

Al aportar antecedentes extranjeros y emitir conceptos e ideas de adecuación de lo foráneo a lo nuestro, procura este trabajo. No sólo gravita en él la opinión del autor, sino que se trasunta además el pensar de los funcionarios públicos y empresas constructoras que, en nuestro país, actúan desde mucho tiempo en esta actividad específica. Desde luego, aquí, como en Europa y EE. UU. de Norteamérica, el problema es evitar la adjudicación de contratos de obras públicas con "rebajas excesivas", que los hacen inejecutables, con grave lesión al interés público. Al día siguiente de la licitación, tienen ya los funcionarios conciencia de cual es la oferta "más conveniente", que no siempre es la más baja; y no obstante, se aprueba el presupuesto más reducido, conscientemente de que no se lesiona el interés público, ya sea porque la obra se ejecuta mal, o se hace en un lapso excesivamente largo, o por último —y muy frecuentemente—, es menester

recurrir a su rescisión. Y esto ocurre también cuando la empresa discretamente capaz, contrata a precios insuficientes para cumplir todas las etapas del trabajo, y producir la razonable utilidad que el empresario necesita para cubrir riesgos y poder subsistir en la tarea de proseguir con su actividad.

Cuando las ofertas pecan por muy altas, no hay problema; se rechazan todas y se anula la licitación, y, en este caso, no hay más tarea que producir una nueva subasta... y soportar algunos rezongos del desahuciado.

Por mucho tiempo creyóse —en el extranjero y aquí—, que con facultar al funcionario público a desartar las ofertas inconvenientes se resolvía el problema. La experiencia probó —y en grado intenso entre nosotros—, que eso no se cumple sino en pocos casos. Un oferente indeseable consigue certificados de "algún banco", de "algún vendedor de máquinas" y contrata temporariamente un inge-

niere de algún prestigio. Satisface así la triple formalidad de demostrar —aparentemente— que posee la necesaria solvencia económica, equipo y capacidad técnica. Se contrata la obra... y resulta lo que ya el país ha visto tan profusamente.

Un caso no muy remoto es bien ilustrativo: Por el año 1954 ó 1955 (los años definen una época), el director de una importante repartición nacional se rehusó categóricamente a adjudicar una obra a una empresa que en una subasta pública presentó la oferta más baja. El desahuciado comenzó a maniobrar en las altas esferas. Acusó al funcionario de ser enemigo del régimen imperante y dejó suponer que su renuencia respondía a intereses inconfesables. Estaba ya a punto de ser sumariado el correcto funcionario, cuando llegó providencialmente una orden judicial de detención del desaprensivo e improvisado contratista, por serios delitos cometidos en la vecina República de Chile.

Antecedentes Históricos

Adecuar a precios correctos los contratos de obras públicas es un viejo problema; casi tanto como los orígenes de la civilización. Ya el arquitecto romano Marco Lucio Vitruvio, en el último de sus "Diez Libros de Arquitectura", dedicados al emperador Augusto, aconseja adoptar en el imperio romano, una ley, que se dice existía en Efeso, ciudad grande y célebre de Grecia, por lo que se obligaba al arquitecto que proyectaba y dirigía la construcción de una obra pública "a fijar el costo a que podría ascender, y, aseptada la cantidad del costo, quedaban hipotecados todos sus bienes ante el magistrado, hasta que estuviera terminada la obra. Acabada ésta, si el costo había respondido a lo estipulado quedaba el arquitecto libre y era premiado con decretos honoríficos". Si la obra costaba más del veinte por ciento de lo previsto y en la medida que tal exceso se produjera, el constructor debía hacerse cargo de la diferencia, respondiendo de ello con sus bienes hipotecados y exclama Vitruvio: "Ojalá los dioses inmortales hiciesen que esta ley se hubiera promulgado también en el pueblo romano, no sólo para los edificios públicos, sino asimismo para los particulares, porque sólo así no quedarían sin castigo las ingerencias de los ignorantes..."

Esta digresión de Vitruvio es sintomática: tampoco a él le satisfacía el sistema de licitación abierta y adjudicación en favor de la oferta más baja. Era el sistema que regía en el Imperio Romano cuando Vitruvio así se lamentaba. Efectivamente los romanos ya contrataban las obras previo remate de precios, con procedimiento oral uso que se prolongó durante la Edad Media. Cicerón, que vivió medio siglo antes que Vitruvio dice que cuando el gobierno quería realizar una obra, escribía las condiciones y fecha de la subasta, junto con el pliego de condiciones, en un pizarrón exhibido al público. Era la pizarra donde se hacían las comunicaciones oficiales. No son muy distintas las condiciones requeridas por los romanos, en las licitaciones públicas, con respecto a las que rigen actualmente. Los licitantes enunciaban verbalmente sus ofertas y dice el tratadista contemporáneo Duret: "Que, dentro del ambiente caluroso de la subasta, este sistema provocaba fuertemente la presentación de ofertas temerarias".

En el siglo XVII, cuando el incremento de obras públicas (sobre toda la construcción de grandes canales), Colbert y Vauvan implantaron el sistema que, con alguna variante, se aplica actualmente.

Pero es el mismo Vauvan, que reaccionó enérgicamente al daño que producía este sistema. Es así que en el año 1763, el célebre ingeniero militar y mariscal de Francia, dirigió al Ministro de Guerra, la tan conocida car-

ta que dice en uno de sus párrafos: Monseñor, por la confusión que causan rebajas que se hacen en vuestras obras, pues es cierto que todos estos incumplimientos de contratos, faltas de palabras y renovación de adjudicaciones no sirven más que para atraerlos como contratistas a todos los miserables que no saben a donde dar con sus cuerpos los bribones y los ignorantes y hacer huir a todos los que tienen dinero y que son capaces de realizar una obra" y agrega: "estas rebajas y contratos baratos tan buscados son imaginarios, en cuanto que hace lo mismo un empresario que pierde que un hombre que se ahoga, que se coge a todo lo que puede; ahora bien, cogerse a todo lo que puede en el caso del empresario, es no pagar en casa del comerciante en donde se provee el material, mal pagar a los obreros que emplea, bribonar lo que puede, no tener más que los peores porque se dan a mejor contrato que los otros, emplear los peores materiales, embrollar todas las cosas y siempre pedir misericordia contra esto y aquella"... "Basta Monseñor, para hacerlos ver la imperfección de esta conducta; abandonadla, pues y, en el nombre de Dios, restableced la buena fe; dad el premio a quien cumpla con su deber, éste será siempre el mejor contrato que vos podéis encontrar.

"No hagáis ya contratos anuales, sino por tales y tales obras, y en una palabra, sed fiel a la ejecución de vuestra parte como vos pretendéis que el contratista lo sea en la suya, pero sobre todo, no aceptéis nunca empresario que no sea solvente e inteligente; es la única manera de estar bien servido; gastando de otra manera, vos no veréis nunca el fin de las obras que os costarán la cuarta o la tercera parte más de lo que valdrán, os darán mil disgustos a vos y a los que se mezclen y así vos y ellos no seréis más que la víctima".

"Francia, Suiza, Holanda, Inglaterra, Dinamarca, Estados Unidos de Norteamérica, etc., han procurado por siglos, hacer realidad la letra y espíritu de las leyes pertinentes de obras públicas; que — en las licitaciones públicas —, debe adjudicarse la obra a la "oferta más conveniente", que no siempre es la "más baja".

También en esto es verdad el aforismo expresado por un estadista argentino: "Hacer economía no es gastar ni mucho, ni poco; "es gastar mejor".

Para materializar este propósito es necesario, elegir bien al contratante, y a éste, a su vez debe poder aplicársele severas sanciones cuando cesa de cumplir compromisos. Desde luego esperan los constructores que la penalidad no fuera tan severa como la consignada en primer Código escrito, de que tiene noticia la humanidad; y que por razones que serían fundadas, un capítulo era destinado a penar a los arquitectos (constructores de hoy) por el daño que ocasionaban los erro-

res de sus obras. Se trata del código del gran Rey Hamurabi, fundador del primer imperio de Babilonia, 2100 antes de Jesucristo, y el primero que codificó el derecho y lo hizo, a base de la pena del Talión, que aplicaba al ámbito de la construcción, se traducía en lo siguiente: si al derrumbarse una casa mal construida moría el hijo o la esposa del ocupante, igual destino debían soportar el hijo o la esposa del constructor. En este antiguo Código gravado en una piedra de tres metros de ancho, encontrado en Lusa, se trasunta una inquietud, que subsiste en la humanidad, no obstante los cuatro mil años transcurridos.

Nuestra experiencia

Entre nosotros, haber aceptado indiscriminadamente la oferta "más baja", ha costado al fisco miles de millones de pesos. Provincias hay sin caminos pavimentados por haber encomendado su construcción a empresas insolventes. Por todo el dilatado territorio del país está escrita, en las ruinas existentes, la historia del fracaso de innumerables obras públicas, empujadas y no terminadas. Trabajos de diques, caminos, edificios escolares, pavimentos urbanos, silos, canales, etc., paralizados a medio hacer, apenas empezados otros testimonian claramente las consecuencias de no haber tenido la valentía de contratar las obras con quienes han demostrado capacidad para realizarlas.

Entre nosotros, ya en el año 1895, Carlos Pellegrini, en el célebre debate del Senado de la Nación, al discutirse la ley N° 3305, se opuso tenazmente al régimen de la licitación pública. Dijo, entre otras cosas, el recio legislador: "Las licitaciones se hacen hoy de una manera general; pueden tomar parte en ellas todos los ciudadanos con la sola garantía de un pequeño depósito del 5 % del precio de la provisión de fondos públicos. De manera que un comerciante o un industrial que haga sus propuestas buscando lucro legítimo en un precio justo del artículo, tiene que entrar a luchar con un licitador poco escrupuloso, que busca el lucro de la operación por otros medios".

Y agrega Pellegrini: "Es evidente que, en estas condiciones, la lucha se hace imposible. El licitador poco escrupuloso, pone precios que para el industrial o el comerciante de buena fe son imposibles porque no le reportarán beneficio de ninguna clase, y resulta que hay que aprobar forzosamente la propuesta de aquel que la haya presentado en mejores condiciones en cuanto a precio".

El Dr. Pellegrini, con su característica claridad y valentía, señaló los muchos inconvenientes que ocasiona la licitación pública indiscriminada. Pensó que revistiendo al funcionario actuante con las atribuciones de los directores de empresas privadas, podrá autorizársele a que contratase la ejecución de las obras públicas con la

empresa, que a su juicio, ofrecía la máxima seguridad y conveniencia.

Como lo aconsejaba nuestro tribuno, se procede en algunos países nórdicos, pero siempre con mucha prudencia. Nuestra falta de madurez política ha sido riesgoso seguir esa senda. Debemos usar la experiencia de otras naciones, donde con distintos arbitrios, se consigue conjurar la libertad de comercio con el interés estatal.

Antecedentes extranjeros

El comportamiento en esta materia, es distinto en cada país: Es siempre trasunto del modo especial de ser y de la capacidad colectiva. Se va desde la licitación totalmente abierta en que cualquiera puede presentar su oferta, hasta llegar, en otros países, a la más severa restricción.

En general se hace la pública subasta, pero no tiene acceso a ella sino las previamente calificadas como capaces de realizar la obra. En muchos casos se usa la subasta restringida, que, en nuestro país llamamos "licitación privada". Todos estos artificios tienen como única finalidad contratar las obras con empresas capaces y a precios correctos. Es decir —repetimos—, se lucha contra la "plaga de rebajas excesivas" que tanto daño han hecho y hacen.

En esta reseña panorámica de lo que acaece en el mundo de la construcción, como elemento informativo hemos usado —y hasta abusado—, principalmente de los siguientes trabajos: a) Informes remitidos por las distintas naciones que formaron parte del X Congreso de Ciencias Administrativas; b) Publicación similar de "La Federation Internationale du Batiment et des Travaux Publics", que reúne a las asociaciones profesionales de los países del occidente de Europa y algunos de América; c) "Contratos de obras públicas y privadas" del tratadista italiano Adolfo Cúneo; d) "L'Appalto nelle opere Pubbliche", de Cianflone; e) Circulares de los consejos de Estado y autoridades administrativas de los países, cuyos regímenes contractuales se analizan; f) Conferencia del Ing. A. P. Ducret (secretario de la Federation Internationale du Batiment et des Travaux Publics) del 1º de marzo de 1955.

Haremos una reseña de la forma en que, en cada país, se hacen las subastas públicas y se adjudican los contratos pertinentes; atendiendo primordialmente al propósito de hallar el modo de impedir la contratación en condiciones y precios convenientes.

Empezaremos con EE. UU. de Norteamérica, que es un país muy citado por los partidarios de la adjudicación indiscriminada en favor de la oferta más baja. No es esto absolutamente cierto, pero por lo que se verá, podría serlo sin que el daño que, con ello, se infiere a los intereses estatales, sea muy grande.

Citamos en primer término a este

país, porque allí impera un régimen totalmente discutido a todos los europeos y desde luego al nuestro. Es, a nuestro juicio, el más eficaz, por lo que no nos cansaremos de recomendar su implantación en nuestro país.

En EE. UU. como garantía de cumplimiento de contrato se usa la "póliza fianza", llamado por ellos "Performance Bonds", desde que el uso de este instrumento se hizo obligatorio, en el orden federal por la ley Heard en 1894, que obligaba a constituir una muy fuerte garantía de cumplimiento de contrato. En 1935 el mismo Congreso sancionó la ley Miller que dividió la fianza en dos partes iguales (50 por ciento para performance contractual y 50 por ciento en garantía de la efectivización de todos los pagos: jornales, materiales, patentes, etc.). La bondad del sistema ha hecho que lo implanten los Estados, para sus contrataciones de obras, y aún se generalice en la actividad privada. Seis Estados han sancionado leyes haciendo obligatorio el uso de este mismo seguro para la construcción privada.

Estas "pólizas" las otorgan compañías generales de fianzas que tienen, en su constitución, algo de bancos y mucho de asociaciones de seguros. Este sistema ha hecho escuela: lo han implantado totalmente México, Panamá y otros países de Centro América y parcialmente Venezuela, Perú, etc. En nuestro país, ya la provincia de Buenos Aires lo ha incorporado a sus disposiciones legales (Ley N° 6021); y, en el orden nacional, ha un proyecto de modificación de la actual Ley de Obras Públicas, en el que se introduce, también, la "Póliza de Fianza". El sistema norteamericano ha venido expandiéndose por toda América Latina, excepto en los países del cono sur del continente.

Esta forma de garantizar el cumplimiento de los contratos de obras públicas, y no obstante que se responde por él 100 % de su valor, cuesta sensiblemente lo mismo que nuestras "cartas fianzas", que, por el 5 % del monto del contrato, extienden los bancos de la plaza.

Con esto se explica la poca atención que en EE. UU. de Norteamérica se asigna a los "Registros de Contratistas". Tanto que en muchos de sus Estados, ni existe tal instrumento, la razón es obvia: en las antesalas de las licitaciones, las compañías de fianzas hacen la más rigurosa de las selecciones. Si otorgan indebidamente la "póliza fianza" ellas tendrán que suplir al contratista en todo lo que defeccione. El fisco está así siempre a cubierto de cualquier evento.

Dijo el secretario de la Federation Internationale du Batiment et des Travaux Publics, en la ya citada conferencia, que se arguye, en pro de la libre concurrencia a las licitaciones, que en EE. UU. "cada empresa puede presentar sus ofertas a las subastas

públicas sin que pueda ser objeto de discriminación alguna. Pero, lo que se olvida muchas veces decir consiste en que las administraciones exigen a los licitantes un compromiso bajo forma de "bono de garantía", emitido por un establecimiento de crédito y por el cual se garantiza que el trabajo será llevado a bien, en su totalidad, por el adjudicatario que se ha visto favorecido por la atribución de la contratación".

"Y, para obtener dicho "bono de garantía", el establecimiento de crédito requiere de la empresa la presentación de informes, referencias y precisiones de todas clases, que una administración francesa no se atrevería siquiera a solicitar a una empresa".

"Por ejemplo —agrega el Ing. Ducre—, tengo a la vista algunos de los modelos impresos que el contratista debe cumplimentar, con el objeto de obtener que su banco le entregue el "bono de garantía". Veamos pues algunas de las preguntas planteadas:

"Lista de todas las obras terminadas durante el transcurso de los tres últimos años.

¿Ha dejado usted sin terminar una obra que ha comenzado? ¿En caso afirmativo por qué motivo?

¿Tiene usted intereses en otros negocios, además de su empresa de obras y construcciones? En caso afirmativo, ¿cuáles son?

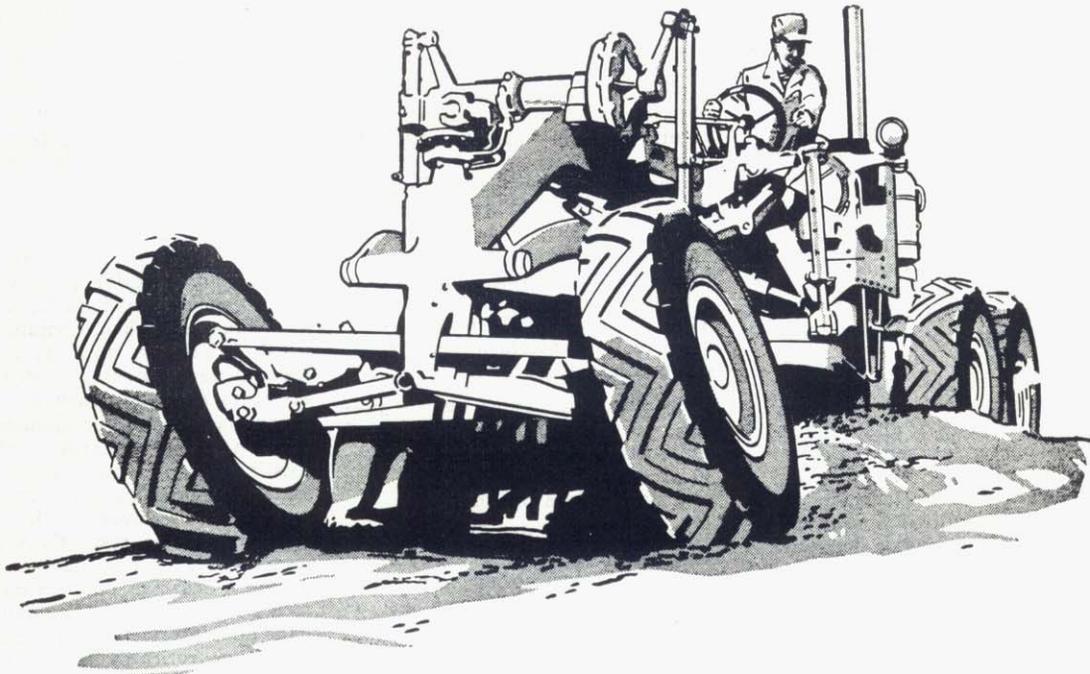
¿Cuál es el grado de experiencia de sus principales colaboradores?

Lista completa del material y maquinaria de que dispone la empresa, etc. Por lo que se refiere a los informes financieros solicitados, vale más que no hablemos, ya que el cuestionario está compuesto por seis páginas y debe tener certificados páginas y debe tener certificación notarial.

Así, pues, es difícil admitir que, en semejantes condiciones la competencia sea verdaderamente ilimitada y la subasta abierta libremente a todos".

De este modo el Estado con toda comodidad se pone a cubierto de los contratistas improvisados y deshonestos. La organización bancaria o aseguradora resguarda al fisco de tal peligro.

Es verdad que en EE. UU. los procedimientos que regulan la construcción de las obras públicas tienen características diferenciales con los de los demás países, y especialmente con los de los latinos. En ese país gran parte de estas actividades se regulan por los principios del derecho común. "Desde la ley del 1º de mayo de 1954 (Wanderlich Legislation)— dice Flamme— almentando el control jurisdiccional sobre las decisiones en materia de contratos públicos, la decisión de un jefe de departamento o de un "Board of Appeals" que le re-



LAS MOTONIVELADORAS **CATERPILLAR**



son las preferidas
de todos los
contratistas

La N° 14 (Serie C) de 150 HP, turboalimentada, ha sido cuidadosamente diseñada y construida para que rinda más en cualquier trabajo. Tiene filtro de aire seco, con el 99,8 % de eficiencia; embrague en baño de aceite que no necesita ajustes; motor CAT con arranque a nafta accionado eléctricamente, y muchas otras ventajas técnicas. Es una máquina para economizar tiempo y dinero a través de una larga vida de servicio.

En cuanto a la N° 12 (Serie E) de 115 HP, ha sido la unidad favorita de los contratistas durante más de dos décadas. Fue la primera en presentar su embrague en baño de aceite, y en todos sus demás aspectos mecánicos goza de los mismos adelantos que la N° 14. Es un equipo excelente por el balance correcto de peso, potencia y eficiencia. Día tras día, la calidad de las motoniveladoras CATERPILLAR prueba ser superior en todas partes del mundo.

CAT y CATERPILLAR son marcas registradas de CATERPILLAR TRACTOR Co.

BRANDER & Cía. S. A.

T. E.
34 (Def.) 6091

IMPORTADORA, COMERCIAL e INDUSTRIAL
Suc. en C. Rivadavia, Mendoza y Córdoba

TACUARI 318
Buenos Aires

presente— pueden ser llevados por el adjudicatario ante la "Court of Claims. Tanto el Gobierno Federal como los estatales están sometidos, en sus relaciones contractuales, a los mismos derechos y obligaciones que los particulares. Esto permite el juego de las grandes garantías, pues el avalista se encuentra frente a un igual y no a un gobierno que usa y abusa del derecho del príncipe".

Otra ventaja —y no pequeña— del sistema norteamericano es que obliga al gobierno a proceder con mucha diligencia y ecuanimidad. Trasladado el sistema a nuestro país, sin duda muchos contratistas no lograrían de las compañías de seguros y/o de fianzas la "póliza de fianza", pero también algunas reparticiones públicas no conseguirían empresas que contraten sus obras suministrando esta alta garantía. Es obvio que a las reparticiones que se caracterizan por sus procedimientos arbitrarios en la ejecución de las obras, les será difícil encontrar quién avale el 50 % del valor del contrato, por buena que fuera la empresa, suponiendo que esos entes estatales consigan la colaboración de una empresa de alta calificación.

Vamos ahora a otros países, y empezamos por Suiza y Dinamarca, donde las asociaciones gremiales de constructores tienen señalada ingerencia en la subasta, contratación y ejecución de las obras públicas. De esta manera se procura la corrección de los precios y se evita caer en el mal de las "rebajas excesivas".

En Suiza la Administración elige libremente, en la licitación, que es pública, al adjudicatario que ha hecho la oferta más conveniente. El Estado centra su acción en el "justo precio" que define así: "La subasta se hará según y con arreglo al más justo precio es decir un precio favorable dentro de lo posible para las finanzas públicas, pero que autorice al mismo tiempo a la Administración a contar con una ejecución en conformidad con las modalidades requeridas, y que sea susceptible, consecuentemente, de garantizar al contratista, mediante una organización regional de las obras, la recuperación de sus desembolsos de mano de obra, de maquinaria y materiales, permitirle cubrir sus gastos generales, y, por último, dejarle un margen beneficiario suficiente, teniendo en cuenta los riesgos corridos".

Por decreto del Consejo Federal Suizo, del 4 de marzo de 1924, se dispone entre otras cosas, que:

a) Los formularios de la subasta se ponen a disposición de la Asociación Profesional de los Empresarios (similar a nuestra Cámara Argentina de la Construcción); la que también da estimación de los precios que cree corresponder. Sus conclusiones son tomadas por el Estado como guía, para valorar las ofertas presentadas. La misma autoridad puede recibir de la Asociación Profesional Gremial, o de los

interesados a concurrir, antes de la licitación los análisis de precios; y también pueden ser requeridos a los que permanecieron en la subasta después de una primera selección.

b) En el caso en que alguna de las ofertas presentadas sean notablemente inferiores (en un diez por ciento, dice Ducret) a las estimaciones de la Asociación Profesional, y la autoridad quiere no obstante, considerar la propuesta, debe recabar preliminarmente tanto a los concurrentes que han presentado ofertas en ese acto, como a la Asociación Profesional, los cálculos particularmente aptos para justificar los precios.

c) Si la autoridad estima que los precios de la Asociación Profesional son justificados, adjudica el trabajo al concurrente cuya oferta más se acerca a esos precios.

El citado decreto del Consejo Federal excluye a las obras ferroviarias, para las que rigen normas especiales, pero que tienen similitud con las expuestas.

Se discute dentro de la Confederación Helvética acerca de si debe o no modificarse el régimen existente; y al efecto creemos útil transcribir parte de un estudio hecho por el Sr. Paillard, secretario de la Sociedad Suiza de Contratistas, para justificar el régimen imperante. Dice el Sr. Paillard que "en realidad únicamente el director de una empresa, experimentado y en actividad, o bien aquel que está en contacto permanente y continuo con los problemas de la profesión, puede, después de un estudio detallado de las obras y de las ofertas correspondientes decidir con el mínimo de incertidumbre, si los precios presentados corresponden al costo probable de la ejecución dentro de las condiciones determinadas. En una palabra, si tal o cual oferta puede ser considerada como normal o no". Dice el señor Paillard una gran verdad, no suficientemente comprendida en nuestro país, donde la opinión de los expertos no gravita en la medida necesaria.

Pasemos ahora a Dinamarca, donde también la Asociación Profesional de Empresarios interviene activamente en toda la mecánica de la licitación y adjudicación de las obras públicas. El propio Estado ha propiciado y resuelto esta participación con el objeto central de evitar las "rebajas excesivas" en dichos contratos.

Hacemos un resumen de esa reglamentación que rige desde hace diez años. Fue producida por un comité nombrado por el gobierno danés, para establecer las normas de adjudicación. La ANCE ("Associazione Nazionale Costruttori Edili", de Italia) ha hecho un detallado estudio, en el que nos basamos para comentar este procedimiento adjudicatorio y explicarlo en la forma más sucinta posible.

También hemos utilizado subsidiariamente, como elemento informativo, el informe remitido por Dinamarca al Congreso de Ciencias Jurídicas del año 1956 que junto a los demás informes de 25 países fueron sabiamente resumidos por el jurista belga, doctor Flamme.

En esencia, en ese país, la Asociación Profesional tiene derecho a efectuar en su seno una readjudicación previa, con la intención de evitar que se presenten a la licitación ofertas excesivamente bajas. Todos los interesados de un valor superior a las 5.000 coronas danesas, deben comunicarlo antes de la subasta, a la Asociación Profesional de Empresas Constructoras. A instancia de una o más firmas puede la Asociación citar previamente a una reunión, a la que están obligados a asistir todos los interesados en contratar la obra. En esa reunión puede la mayoría resolver la inclusión de reservas, en las respectivas ofertas a presentarse, reservas que se deben redactar e insertar uniformemente conforme a lo resuelto. La empresa que habiendo intervenido en estas reuniones desea retirarse del proceso licitatorio, debe comunicarlo de inmediato a la Asociación, pero posteriormente no podrá tener intervención alguna —ni total ni parcialmente— en la ejecución de los trabajos. Los concurrentes deben hacer conocer el tenor de sus ofertas a la Asociación, la que se obliga a mantener el secreto más absoluto. Una novedad del procedimiento es que los propios contratistas, en estas reuniones previas pueden resolver que en todas las ofertas se adicione una cierta suma destinada a resarcir a los oferentes derrotados, por los gastos de preparación y estudio de las respectivas ofertas. Tales sumas varían según se trate de licitaciones públicas o privadas (aquí el jurista belga Andre Flamme entiende que este resarcimiento corresponde solamente a lo invertido en la compra de los planos y pliegos de condiciones, así como a los estudios y cálculos de precios). Estas sumas son pagadas por el adjudicatario, a lo largo de la duración del contrato y depositados en un fondo común. La Asociación retiene el 10 % por los gastos de sus servicios y el resto se divide, según normas preestablecidas (que en mérito a la brevedad omitimos detallar y según se trate de licitación pública o privada.

La Asociación notifica al comitente la citada "declaración de adjudicación", con lo que garantiza la presentación de las ofertas, pero dejando de lado lo que a precios conlleva. De igual modo la administración se compromete, por escrito, a no adjudicar el trabajo a una firma, que la Asociación dentro de los cinco días sucesivos, pidiese, fuese excluida, por haber presentado una oferta muy baja. El pedido de exclusión de las ofertas, consi-

deradas excesivamente bajas, debe ser examinado en una reunión de concurrentes, en la que los autores de las citadas ofertas pueden ilustrar sobre el criterio con que las han formulado. Discutido el problema por la Asociación Profesional puede solicitarse la eliminación si así lo disponen los dos tercios de los concurrentes. Si el comitente no acepta el pedido de exclusión, presentado por la Asociación, se plantea el diferendo a un tribunal arbitral expuesto de dos miembros por cada una de las dos partes, además de recurrir a un experto que, suponemos, es quien decide en caso de empate.

En Alemania también una comisión denominada "Comité de Adjudicación del Reich", integrado por funcionarios del Estado, representantes de las empresas constructoras y obreros, redactó, entre los años 1921 - 1926, un reglamento-tipo (VOB) que se incorporó a las normas germánicas para la industria (DIN).

En la sección A de este documento VOB, se afirma: "el principio que los trabajos de construcción deben ser contratados a precios honestos, con contratistas competentes, capaces de ejecutar bien las obras y merecedores de confianza". Más adelante el mismo documento afirma que "es necesario descartar las ofertas que contienen precios no proporcionados a la naturaleza de los trabajos, limitando la elección a las ofertas que parecen permitir a la empresa no incurrir en pérdidas".

En el Gran Ducado de Luxemburgo, las asociaciones profesionales tienen la facultad de intervenir cuando el fisco se propone adjudicar alguna obra a precios tales que pueden anular el beneficio normal del contratista. Cuando esto ocurre, la Administración del Gran Ducado hace examinar el expediente por una "Comisión de Ofertas", que asesora al ministro antes de tomar la correspondiente decisión.

"Conviene —dice el Dr. Flamme— comparar el problema de la elección del adjudicatario —automática o discrecional— con el de la preocupación, cada vez más acentuada en numerosos países, de contener una fatal carrera a la rebaja, eliminando las ofertas anormalmente bajas y con el problema de acuerdos previos entre licitadores".

Hemos reseñado las medidas drásticas que ciertos gobiernos adoptan para frenar las rebajas excesivas, y que para cumplir tal propósito, dan acentuada interven-

ción a las asociaciones profesionales.

Otros países recurren a los más diversos procedimientos, tendientes a eliminar tales ofertas con procedimientos más o menos automáticos tales como los conocidos con el nombre de "términos medios ponderados" y que se aplican principalmente en Italia y Grecia.

El 10º Congreso Internacional de Ciencias Administrativas, al tratar el capítulo "La Elección del Adjudicatario", y al ordenar y resumir los informes de los respectivos países, estudia las normas italianas, y dice al respecto: "Sin embargo, la plaga de rebajas excesivas, que reaparece en cada una de las crisis de la industria de la construcción, preocupa en este punto a la Administración italiana, que está resuelta primero a fijar las rebajas máximas; después, ante la mediocre eficacia de este procedimiento a recurrir a un sistema nuevo llamado de las "medias", que no hace sino presentar grandes analogías con el sistema griego".

Por una resolución del Ministerio de Obras Públicas del año 1955, se resolvió condicionar la adjudicación de los contratos de obras públicas, a las normas siguientes:

a) La administración estudia o fija dos valores porcentuales (referidos al presupuesto oficial) que son colocados en dos sobres separados, que se abren en el momento de la licitación.

El primer valor representa el límite de aceptación que se asigna a la licitación. Toda propuesta cuyo monto

sobrepase este límite, es desechada.

El segundo valor es también porcentual y está destinado a cumplir la función reguladora o correctora que se explica más adelante. (En la bibliografía consultada no fue posible establecer el método utilizado para la determinación de ese valor pero seguramente se trata de un porcentaje fijado por el funcionario público con fines de estabilización, llevando el promedio resultante cerca del centro de gravedad).

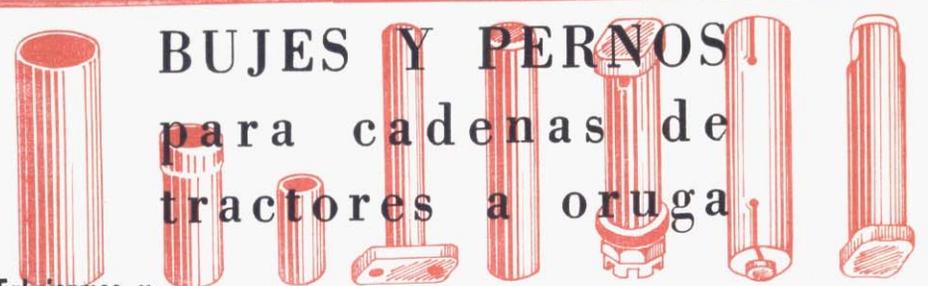
b) Se abren los sobres presentados por las empresas y se descartan las ofertas que se exceden al valor máximo consignado en el primer sobre de la administración.

c) Se hace el promedio de las ofertas computables y a ese promedio se le adiciona el "porcentaje regulador", consignado por la Administración en el segundo sobre y el valor así obtenido señala a quién se adjudica la obra, que es a la oferta que está más próxima.

Ilustraremos este sistema adjudicatario, con un ejemplo práctico, que se ha tomado de las publicaciones del propio Congreso y que nos esforzaremos en ordenar y clasificar, por ser la fuente informativa utilizada bastante confusa.

Suponemos que para la subasta del ejemplo, la Administración ha fijado:

1) Valor más alto aceptable, consignado por el comitente (en la publicación se llama rebaja mínima) 250 por ciento de rebaja del presupuesto oficial;



BUJES Y PERNOS

para cadenas de tractores a oruga

Fabricamos y mantenemos stock de casi todos los tipos

★

A pedido fabricamos bujes y pernos especiales

14-Modelos	sist.	INTERNATIONAL
11- "	"	CATERPILLAR
7- "	"	A. CHALMERS
3- "	"	FIAT
1- "	"	BREDA
1- "	"	HANOMAG 55R
1- "	"	FOWLER
1- "	"	OLIVER
1- "	"	ANSALDO
3- "	"	MAQ. ARROCERAS

CADENAS RODILLOS RUEDAS DE GUIA RUEDAS MOTRICES EJES RUEDAS DE GUIA EJES PARA RODILLOS y muchísimos repuestos mas.

SOLICITEN LISTAS

COPPI, PLACCI Y Cía. S. R. L.

Capital Social \$ 3.500.000 m/n.

Bv. Mitre y Junin
T. 1157|1158

VENADO TUERTO
(Santa Fe)

2) Valor regulador a adicionar a las ofertas, 2 por ciento. Resultado de la licitación, siguiendo un orden que va del presupuesto más bajo al mayor (todas las ofertas contienen rebajas con respecto al presupuesto oficial): Primera empresa 15 %; segunda 13,20 %; tercera 9,50 %; cuarta 8 %; quinta 7 %; sexta 6,50 %; séptima 3,75 %; octava 2,40 %; novena 1,95 %; décima 1,75 % y undécima 0,50 %. Para hacer el promedio se descartan las cuatro últimas ofertas por ser más altas que el valor límite oficial. Sumando los siete primeros valores, que permanecen en la zona válida, resulta un total de 62,95 %, lo que significa un valor promedio de menos 8,99 %.

Promedio de las ofertas admitidas	8,99 %
Valor corrector	2,00 %
Promedio guía	10,99 %

La tercera oferta, o sea la que significa el valor de 9,50 % es la más próxima y por ende su autor es el adjudicatario.

Es ilustrativo analizar las consecuencias de este sistema adjudicatario y sobre todo estimar en cuánto se eleva el presupuesto respecto a la más baja oferta presentada. Si no existiera el procedimiento del promedio se debería adjudicar la obra a la oferta más baja —cosa difícil de eludir, porque los oferentes son previamente calificados—, cuyo coeficiente de rebaja es del 15 %. En cambio se adjudica al tercer proponente, en orden ascendente de precios, con una rebaja del 9,50 %. Es decir que la Administración italiana —en el caso analizado— propició y aceptó deliberadamente aumentar el precio contractual en un 550 % con respecto a la oferta más baja. Recalamos que en Italia se acude a un severo proceso selectivo de las empresas, no obstante no tratarse de licitación abierta. Nadie puede presentar oferta a la licitación, si no está previamente inscripto en "L'Albo degli Appaltatori", que es un depurado Registro Nacional, donde los contratistas de toda la República Italiana son precalificados.

En Grecia también se opera con promedios en las subastas de obras públicas, cuando el valor de la obra está entre 670 y 25.000 dólares y para los contratos de obras de edificación entre 670 y 8.350 dólares. La Administración prepara un sobre que contiene 9 boletas, numeradas de 4 al 12 y conteniendo cada un porcentaje con respecto al precio oficial y con el que se cree que la obra será correctamente ejecutable.

La información no aclara cómo y con qué criterio se fijan estos porcentajes pero suponemos que son estimaciones que hacen cada uno de los

técnicos fiscales intervinientes. En el acto de la licitación se abre este sobre y se extraen al azar tres de sus nueve boletas, cuyos valores se promedian y el resultado se multiplica por tres. Toda oferta presentada por los contratistas que consigne una rebaja mayor que el valor indicado (triple del promedio), es desechada de oficio.

Con las ofertas que permanecen válidas se hace un nuevo promedio. Se suman ambos promedios (el de las ofertas válidas y la que representó el promedio de las tres estimaciones oficiales) y con el resultado se promedia nuevamente. La oferta que más se aproxima a este valor es la que se acepta y por tanto a su autor se adjudica el contrato y encomienda la realización de la obra.

También aquí damos un ejemplo —que tomamos de las memorias del X Congreso Administrativo— y que servirá para conocer este procedimiento, un tanto alambicado.

Supongamos que a la licitación se presentan las siguientes ofertas:

Empresa A rebaja del 10 %
" B " " 12 %
" C " " 24 %
" D " " 8 %
" E " " 8 %
" F " " 5 %

Suponemos que las tres boletas extraídas del sobre de la Administración arrojen como rebaja los siguientes valores: 5, 7 y 10 %, cuyo promedio es de 7,33 %. Ella determina la eliminación de la oferta de la empresa C, por cuanto su rebaja es mayor que el triple de 7,33 %.

La medida aritmética de las ofertas es de 8,6 % y este valor promediado con el oficial (7,33 %) da el valor definitivo de 7,97 %. Corresponde por lo tanto adjudicar la obra a las empresas D y E, por ser su rebaja la más próxima a la resultante. Como los precios son iguales se sortea a cuál de las dos se le encomienda la ejecución de los trabajos.

En el caso de Grecia el alejamiento de la rebaja menor excede a lo que resulta en el procedimiento italiano estudiado anteriormente; como puede verse en el análisis que al respecto hacemos:

Oferta más baja presentada .	24 %
Oferta promedio adjudicada ..	8 %
Factor de corrección	16 %

Mucho se discute sobre la bondad de los sistemas promedios, tanto italiano como griego. Los adversarios arguyen que el estudio de las ofertas y la licitación misma, se transforma en juego de azar. Que las empresas pueden, adicionando ofertas especiales, llevar el promedio a una zona que eleva los precios y desde luego más altos que los que la Administración entiende debe pagar. Los partidarios, en cambio, manifiestan que

automáticamente se eliminan a los aventureros, o enfermos de optimismo, o los que necesitan nuevas obras con la esperanza de salvarse de la quiebra. Agregan que la experiencia enseña que el precio medio es el correcto, va que es el trasunto de las conclusiones de muchas empresas, bien experimentadas en la tarea de valorar costos de obras. Además en ambos casos —Italia y Grecia— el fisco tienen en sus manos corregir o morigerar con los valores adicionales con que interviene cualquier anomalía. Esto sin contar el máximo recurso que consiste en anular la licitación cuando sus resultados están ostensiblemente alejados de los que entiende que deben ser.

En muchos países se previenen de los efectos de las "rebajas excesivas" recurriendo a la "subasta restringida" (licitación privada) y en otros como Holanda, Alemania Occidental, etc., puede prescindirse de la subasta para contratar las obras públicas. Se otorgan a los administradores poderes discrecionales, asumiendo ellos toda la responsabilidad de las resoluciones que adopten. En la discusión de cómo debe procederse en esta materia se enfrentan dos conceptos: el que busca asegurar la moralidad pública y evitar envejecimiento de las empresas, con leyes circunstanciadas y severas; y el que le procura hacer que la Administración proceda libre y ágilmente; evitando así el anquilosamiento burocrático. En este caso se abandonan formalismos, incluso hay desaprensión ante el posible entendimiento de las empresas.

Gran Bretaña defiende la bondad de sus contratos haciendo gran uso de la licitación restringida, que administra con mucha severidad y en contacto estrecho con las asociaciones profesionales. En las muy grandes obras públicas suele también hacerse contrataciones directas. En el año 1953, el "London Country Councils" ha implantado un nuevo sistema: el contratista es elegido en ocasiones antes de prepararse el proyecto para darle oportunidad de que colabore con los técnicos oficiales en su elaboración. Las construcciones de grandes obras públicas han tomado importante incremento en el mundo civilizado, a mediados del pasado siglo, especialmente a causa de las grandes y rápidas extensiones de líneas férreas. Esto generó paralelamente la constitución de importantes empresas de la construcción. Notorio fue este proceso en Gran Bretaña, entre los años 1840 y 1860; años en que tuvo destacada actuación como constructor de ferrocarriles el filósofo inglés Herbert Spencer. Dice el escritor italiano Giacomo Papini, en su libro "Crepúsculo de los Filósofos", con su terrible mordacidad, que el agrimensur Spencer no debió salir de la actividad constructora; y menos para incursionar en la filosofía.

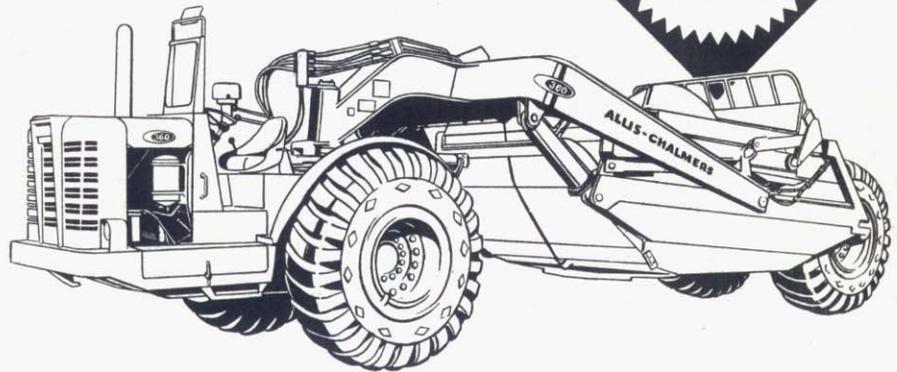
Los demás países del mundo occidental que no hemos citado o anali-

zados siguen procedimientos de contratación muy similares a los nuestros. Pero en todos ellos aumenta la convicción que es necesaria la precalificación de los oferentes, precalificación que debe hacerse cada vez más severa. Preocupa a muchos gobiernos cuidar las formas no frenando la actividad contractual, y proceder liberalmente en cuanto a la aceptación de ofertas; pero la verdad es que los requisitos que se van exigiendo crecen en tal forma que el acto licitatorio tiende cada vez más a tomar la característica de "licitación restringida".

La Situación en la Argentina

En nuestro país como en todos los que integran el cono sud del continente americano, marchamos muy rezados. En el orden nacional las licitaciones son tierra de nadie, donde cualquier empresa, real o ficticia, chica o grande, puede hacer su oferta en las subastas públicas. Sólo tiene para ello que conseguir de un banco una carta fianza equivalente al 1 % del monto del presupuesto oficial (en EE. UU. de Norteamérica esta fianza es, generalmente, diez veces superior). Después de licitada quizá tenga el trabajo de demostrar que tiene equipo profesionales y algún respaldo económico; y si el proponente más bajo no es firma de responsabilidad y es requerido por la Administración a demostrar su capacidad, queda en una situación de privilegio, ya que si le conviene retirarse de la lucha puede hacerlo sin perder el depósito de garantía. La Administración debe entonces anular la licitación o adjudicar al segundo, el que pudo operar en combinación con el primero, o bien hacer un trato posterior con el que le sigue en orden y ganarse una comisión. También queda en las manos de aquel oferente el satisfacer el pedido de informes para llegar a la contratación de las obras. La Dirección Nacional de Vialidad lleva, de antigua data, un Registro de Contratistas; pero prácticamente no evita que se aluda la oferta hecha por cualquier improvisado, y tampoco que se le adjudique el contrato, en cuanto llene, o aparen-

MUEVA RAPIDAMENTE LA TIERRA CON LA NUEVA MOTOPALA MODELO T. S.-360



Por su funcionamiento de sistemas hidráulicos independientes esta máquina permite la acción simultánea del manejo y control de la pala, asegurando fuerza continuada y regular. El operario puede controlar ambas operaciones sin esfuerzo, con la consiguiente ventaja de mayor confianza y rendimiento en el trabajo. Es lo más completo en máquinas de este tipo. La Motopala ALLIS-CHALMERS técnicamente insuperable, funciona en forma muy rápida y pareja.

CARACTERISTICAS	
Capacidades:	Al ras: 17 m ³
	Colmada: 22 m ³
	T N S: 34
	Motor H. P.: 340
Velocidad:	42,365 Km.
Peso:	28.700 Kg.
	Pistones hidráulicos de doble acción.
	Bajo centro de gravedad.



Solicite informes a:
LUCARDI, AGUIRRE, MASTRO & Cia. S. A.

Gallo 955/57 - Buenos Aires
o el agente ALLIS CHALMERS de su localidad

te llenar "a posteriori" ciertas formalidades. En el resto de la Administración Nacional aún se está más rezagado que en Vialidad Nacional; y todo esto ocurre, no obstante las claras disposiciones de la Ley de Obras Públicas de la Nación (Nº 13064), que dice en su Art. 13: "Créase el Registro Nacional de Constructores de Obras Públicas, a los efectos de la calificación y capacitación de las empresas, el que se regirá por el reglamento que deberá dictar el Poder Ejecutivo". "Tal registro no entró de rondón en la ley, ya que, al sancionarla el legislador ha tenido una intención clara y precisa, como puede verse en los fundamentos dados por la Comisión de Obras Públicas de la Cámara de Diputados. Dice el respectivo despacho:

"La creación del Registro Nacional de Constructores de Obras Públicas permitirá una innovación que ya es práctica universal...", y termina diciendo: "El legajo de antecedentes técnicos, económicos y morales de las empresas, permitirá formar el concepto de cada una de ellas ya que constituyen un valioso auxiliar para el Estado cuando se destacan por su eficiencia técnica, económica y moral". Pero magüer estas claras disposiciones y sabios propósitos, el Poder Ejecutivo no cumplió lo ordenado y recién ahora, a doce años de la sanción de la ley, se está estructurando el citado Registro.

Si tal cosa se hubiera hecho a tiempo, le habríamos ahorrado al país la vergüenza y los enormes perjuicios

económicos derivados de las contrataciones de obras hechas "a la marchanta" por aquellos ministros nacionales y la Fundación Eva Perón. Escuelas, hospitales, hoteles de turismo, barrios de viviendas suntuosas y modestas, etc., comenzaron a construirse, previa contratación en muchos casos, con empresarios improvisados, cuando no fabricados "ad hoc".

En el interior se encomendó la ejecución de escuelas, etc., a empresarios locales, a los que se les prometió resolver todas las trabas que se les presentaren. A poco de empezar las obras, éstas se paralizaban o languidecían en su marcha y nadie resolvía las dificultades. ¡Cuántas de las actuales angustias financieras del país se originaron en esa inconsciente manera de actuar!

Necesitamos ocuparnos de la provincia de Buenos Aires, donde existe un registro que, aunque imperfecto, es quizás el mejor de los implantados en todo el país. Los contratistas son previamente calificados y la oferta que cualquiera presente no es considerada, ni leída, si en un sobre especial no prueba haber cumplido todas las condiciones para contratar.

Lo malo es que la provincia determina la capacidad de contratación de los empresarios por el saldo libre que le dejan sus compromisos provinciales; y no encuentra dificultad de adjudicar la obra, aunque el constructor tenga colmada su capacidad en otros ámbitos oficiales o particulares del país. Otro inconveniente —y serio— de este registro, es que se aplicó solamente para las reparticiones dependientes del Ministerio de Obras Públicas. No es pura casualidad el hecho que muchas de las obras contratadas por la Dirección General de Escuelas, y Dirección de la Vivienda, hayan terminado en el escándalo mayúsculo de que diera cuenta las investigaciones realizadas. ¡Cuántas importantes y modestas escuelas inconclusas exhiben las paredes a medio levantar en todo el extenso territorio de la provincia, como cabal testimonio de las consecuencias de contratar obras indiscriminadamente! ¡Y qué decir de los "barrios obreros" hechos por la Dirección de la Vivienda, de tan aciaga memoria!

Pero el gobierno bonaerense ha entrado en la buena senda: ha sancionado la más moderna de las leyes de obras públicas argentinas (Nº 6021 y Decreto Reglamentario Nº 5488 del 12

de mayo de 1959) y en ella se da al Registro de Constructores una mayor importancia. El Art. 15º, del citado Decreto Reglamentario, hace una prolija enumeración de cómo debe funcionar el Registro de Licitadores y, en su apartado 5º, se exige que las empresas den "detalles de los contratos de obras particulares, públicas, nacionales, provinciales y municipales suscriptas durante el año y el saldo a ejecutar en cada una de ellas...". La Comisión de Clasificación está integrada con dos representantes de la Cámara Argentina de la Construcción. Además la ley número 6021, provincial, admite para firmar contratos, en sustitución de la "carta fianza", la "póliza de seguro", con lo que se da en el país el primer paso para encarar este sistema operativo que nos ha de llevar a la situación de EE. UU. de Norteamérica en cuanto a adjudicar, contratar y construir las importantes obras públicas que realiza el primer estado argentino. En la mayor parte de las provincias o comunas, no existen registros de constructores, y si existen son tan inoperantes que inscribirse en ellos, no es más difícil que conseguir "un permiso de caza". Se da más importancia al acto licitatorio, que se rodea de gran protocolo, cuidando detalles banales, y dejando de lado la tarea de estudiar bien con quién se contrata. En esto hemos heredado mucho de los españoles, cuyas licitaciones se hacían —y creamos que se hacen— encendiendo una tras otra tres velas, y si la última se apaga sin presentación de ofertas, la licitación se declara desierta; mientras que si algunas de las velas permanecen encendidas y se presentan ofertas deben continuar encendiéndose una cuarta, y así sucesivamente. Recién termina el acto cuando una vela entera se ha consumido sin presentación de propuestas.

Esperemos que las provincias y municipalidades reaccionen y aprovechen la labor que está realizando el Ministerio de Obras Públicas de la Nación y el de la provincia de Buenos Aires

Cemento Portland

"CORCEMAR"

Corporación
Cementera
Argentina
S. A.

Avenida de Mayo
633
3er. piso
30 - 5581
BUENOS AIRES

para poner término a este desorden en la contratación de las obras públicas. Es de desear también que tanto el Registro del primer estado argentino como los restantes que se van formando, actúen sincrónicamente con el Registro Nacional, a fin de unificar la acción y mejor examinar la capacidad de los interesados en contratar.

Damos término a este trabajo, transcribiendo la resolución que, sobre esta importante materia, adoptó el X Congreso de Ciencias Administrativas realizado en el año 1956. En él estuvieron representados 29 países con sus hombres de leyes, especialistas en Derecho Administrativo. No fue una asamblea de contratistas sino de profesores universitarios, etc., que solamente se han preocupado de hallar la forma más eficiente de contratar las obras públicas.

Dice la citada conclusión: "Se nota en todos los países una evolución sin duda irreversible en el sentido de limitar la concurrencia a las firmas que poseen competencia técnica y capacidad financiera suficientes. El sistema de la selección, o selección previa se acoge en muchos países con un favor creciente, incluso en los sistemas que han conservado la designación automática del licitador más bajo, se ha corregido el procedimiento por la obligación de justificar los precios anormalmente bajos. Conviene destacar aquí el papel creciente que a este respecto tienen las organizaciones profesionales de contratistas, en los países nórdicos y en Suiza sobre todo. En otros países estas organizaciones son también convocadas para participar en la elaboración de pliegos de condiciones unificados".

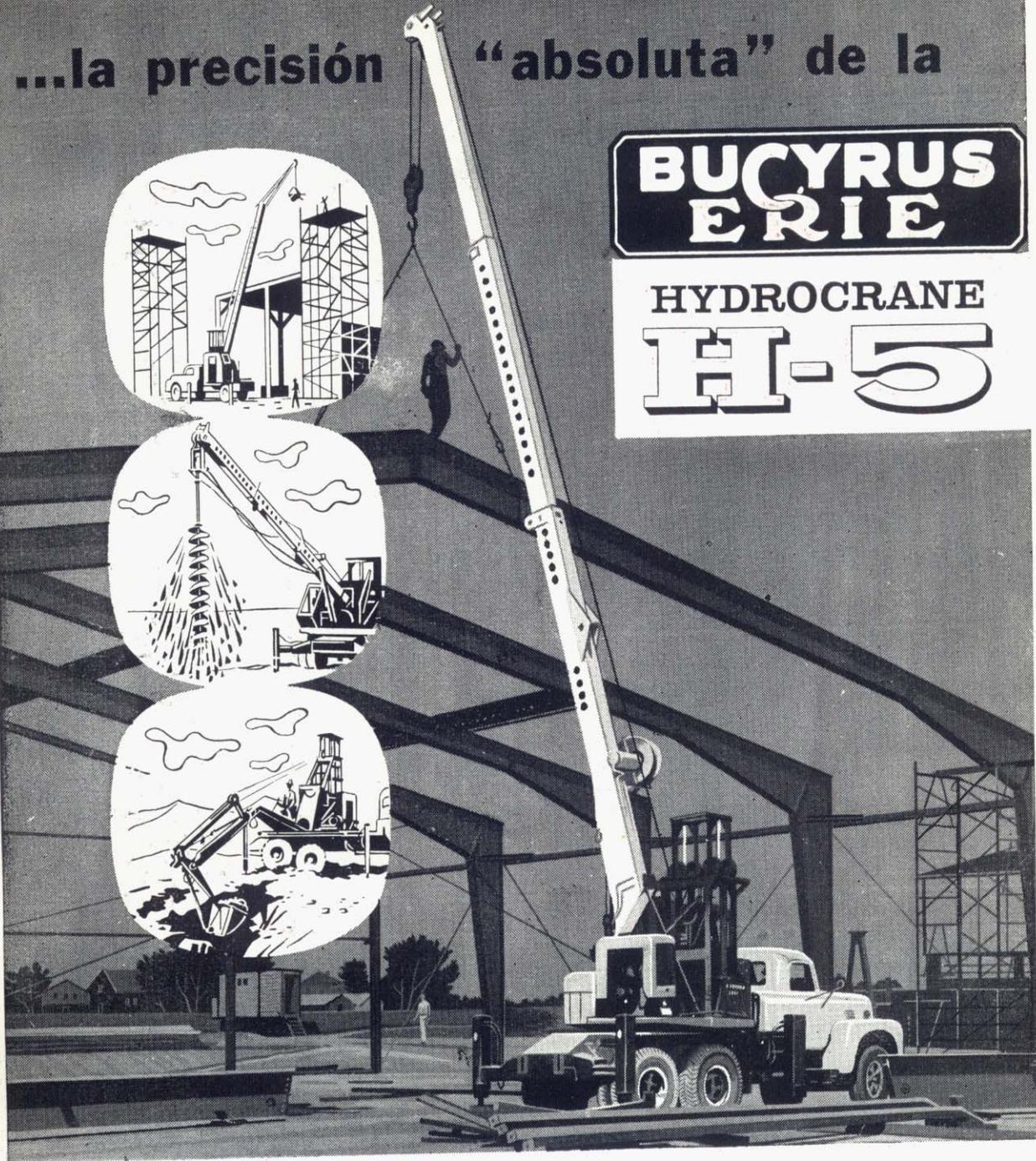
...la precisión

“absoluta” de la

**BUCYRUS
ERIE**

HYDROCRANE

H-5



GRUA DE MANDOS HIDRAULICOS

Con movimientos suaves, ágiles y seguros, la grúa Bucyrus Erie Hydrocrane H-5 brinda una precisión extraordinaria, “absoluta”, realmente asombrosa para una máquina de su tamaño. De gran versatilidad, opera montada sobre un camión y puede adaptarse rápidamente para satisfacer distintas necesidades específicas de trabajo, mediante el empleo de sus equipos de pala, zanjadora o balde de grampa. Accionada por mandos hidráulicos, es el “brazo fuerte” capaz de realizar con seguridad y eficacia la difícil tarea de mover, transportar o colocar pesadas cargas, también perforar y excavar aun en las más complicadas posiciones imaginables.

Distribuidores Exclusivos

GENERAL ELECTRIC ARGENTINA
SOCIEDAD ANONIMA

**DIVISION
COMERCIAL
EQUIPOS
TECNICOS**

TUCUMAN 117

BUENOS AIRES

Como **Vemos** el tránsito en ALEMANIA OCCIDENTAL

por el Ing. PABLO VERZINI

Las fotos que ilustran esta nota fueron gentilmente proporcionadas por la Embajada de la República Federal Alemana en este país

EL autor, que pertenece a la firma Corcemar, fabricante de cemento portland, está realizando una gira por una amplia zona europea, enviado por la empresa a la que pertenece, con el propósito de interiorizarse de aspectos técnicos de esa industria, en distintos países de aquel continente.

Dotado de un penetrante sentido de la observación ha recogido interesantes apuntes, que ha tenido la gentileza de remitir a esta Asociación, volcados en un prolijo y extenso trabajo, del que extraemos la condensación que transcribimos.

VAMOS a utilizar estas líneas para señalar algunos aspectos que podrían ser encarados en la Argentina, o que, necesariamente, tendrían que ser contemplados. Serán reflexiones, tal vez un tanto desordenadas, surgidas al andar por los caminos maravillosos de esta "nueva" Alemania de quince años después del fin de la Segunda Guerra Mundial, que entonces sólo presentaba ruinas humeantes y problemas de toda índole aparentemente indescifrables.

Sin duda alguna estas observaciones no serán novedades para los técnicos que se ocupan de la materia; pero creemos que muchos de estos puntos merecen insistencia y que se los tengan en cuenta, por cuanto será preciso una conciencia general del asunto, en la Argentina, para subsanar muchos errores o prácticas inconvenientes que aún subsisten.

Principalmente nos referiremos al tránsito en Alemania Occidental, con algunas referencias a otros países europeos. El propósito es efectuar aportes para que en nuestro país llegue a obtenerse un tránsito ordenado y seguro.

EL CONDUCTOR

En Alemania Occidental, la vida humana es algo de "vital importancia", haciendo valer el sarcasmo de la expresión. Conductores y peatones confían su vida a una serie de reglamentos de tránsito y basan su conducta —y su tranquilidad— en que sus derechos serán

respetados. Al entregarnos un vehículo, para uso personal, nos decía una persona, natural de Colonia: "El único cuidado que ha de tener es el de no contravenir las disposiciones del tránsito. Si no lo hace es posible que algún compatriota testarudo, al saberse con razón, los atropelle deliberadamente".

Esta recomendación sólo puede formularse en un país donde se dé por absolutamente sobreentendido que las leyes han de ser respetadas por todos.

¿Cómo se forma esa conciencia? En primer lugar debemos preguntarnos quién es el conductor. Al pretender contestar a este segundo interrogante puede concluirse que el conductor es una persona entrenada para ello desde su niñez, y que este aprendizaje alcanza a prácticamente la totalidad de los ciudadanos. En las aulas escolares comienza esa preparación. Esta es una práctica corriente en Europa. En Italia, por ejemplo, se realiza anualmente el "Concorso Nazionale di Educazione Stradale" organizado por el Automóvil Club Italiano y la Compañía Shell. En el correspondiente al año 1959 participaron más de 1.000 escuelas de enseñanza media.

Para contribuir a formar una verdadera conciencia del valor de las vidas que circulan por las carreteras del país debe comenzarse por serios exámenes de capacitación para conducir. Otorgamientos de licencias de conductor, sin que su examen haya sido real y concreto, y basados en amistades o simpatías señalan culpables ig-



A lo largo de las autopistas hay teléfonos que permiten hacer llamados a la policía y talleres para caso de accidentes.

norados de cientos de vidas que quedarán después en las carreteras del país. En Alemania los exámenes consisten en una parte teórica y otra práctica. En la primera el aspirante debe demostrar, categóricamente, que conoce toda la reglamentación relacionada con la materia. A esta parte se le asigna capital importancia. Además el conductor, en este país, se obliga, en función de ser humano, a respetar disposiciones que conoce íntimamente, lo que le asegura, a su vez, la misma seguridad que pretenden conseguir todos, con su propia contribución.

ALGUNOS PUNTOS DE INTERES

Para entroncar en nuestro tema enunciaremos algunos puntos respecto a los cuales hemos hecho algunas observaciones en este país:

Luces de giro

Son obligatorias hasta para los motociclistas.

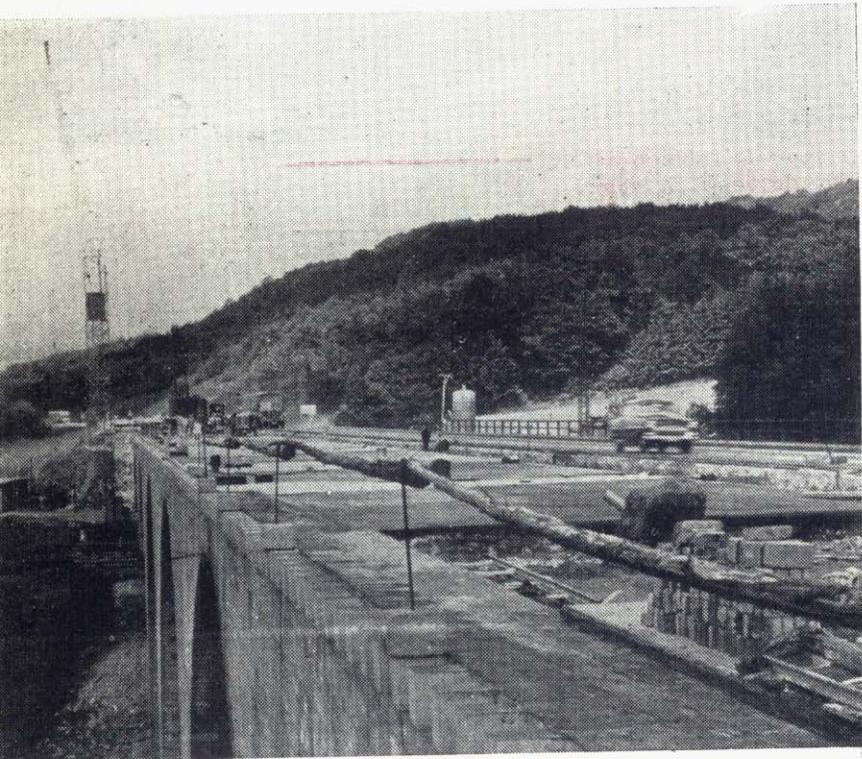
Cascos protectores

El 90 % de motociclistas y usuarios de motonetas los utilizan.

Patrullas escolares (Schülerlotze)

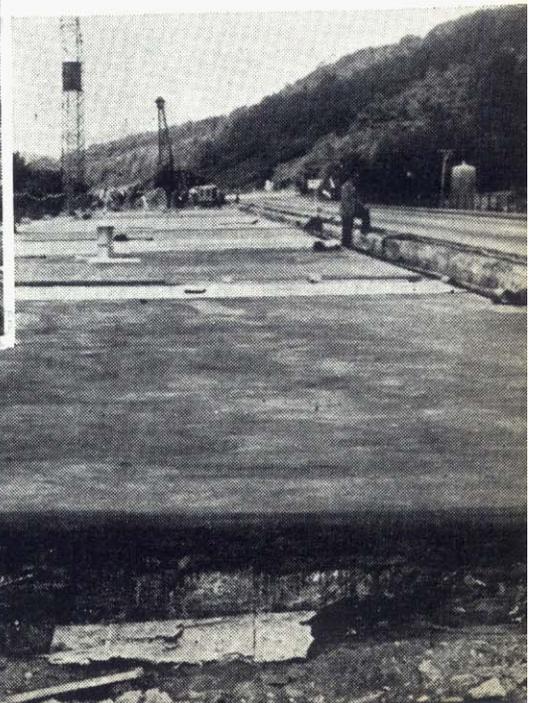
Esta organización se pone en marcha, de común acuerdo, entre las direcciones de tránsito y las autoridades de los establecimientos educacionales a ser "protegidos".

Se designan grupos de niños o niñas a los que se equipa con cinturón y bandolera anchas, de color blan-



Reparación de puentes, en la cercanía de Herford en la autopista Colonia-Hannover.

Se está efectuando el cambio de la losa de hormigón. Debajo se coloca una lámina de cobre para evitar el pasaje de la humedad. En la fotografía de la derecha puede observarse, en la parte inferior, la sección de la losa con la referida lámina de cobre por debajo.





Patrullas escolares (Schülerlotze) en acción, en Bonn.

co, y un casquete del mismo color. En la mano llevan una vara que remata en un disco a franjas rojas y blancas.

Estas patrullas se ubican en las esquinas cercanas al colegio (aún a varias cuadras) y detienen el tránsito para dar paso a los escolares. Los niños, por su parte, siempre siguen un mismo recorrido y son absolutamente puntuales en sus viajes al y desde el colegio. El "Schülerlotze" (estudiante-guía) los detienen sin hablarles y ellos se agrupan en filas dobles hasta que el guía les da paso.

Señales con la figura del "Schülerlotze" avisan al conductor, unos 70 metros antes, para que esté prevenido y reduzca la velocidad.

Ciclistas

En Alemania Oeste el ciclista existe. Parece ilógico decir esto; pero, en lo que se refiere al tránsito, ¿existe el ciclista en la Argentina?

En gran parte de las nuevas carreteras se destina un pequeño margen, al costado del carril principal, para uso exclusivo de los ciclistas.

Al igual que el peatón y el automovilista el ciclista ha encontrado respeto y un lugar propio.

En ciertos lugares existen cruces de carreteras especiales para los ciclistas, como los hay para peatones, en los que deben ser respetados por los automotores.

Por su parte el ciclista respeta las reglamentaciones del tránsito. Extiende sus brazos indicando giros; lleva luces reglamentarias; obedece las luces ordenadoras del tránsito y cruza las esquinas peligrosas caminando al lado de su máquina.

Así como el automovilista le dá paso, si le corresponde, el ciclista es multado si infringe disposiciones.

Trabajos en las carreteras

En Alemania las carreteras están en permanente reparación. No significa ello un exceso de fallas; sino preocupación por mantenerlas en perfecto estado.

Las cuadrillas, antes de iniciar su trabajo, señalan exactamente el lugar. Los letreros son absolutamente claros, bien pintados y se colocan como si fuera una instalación definitiva, aunque estén destinados a permanecer muy corto espacio de tiempo. El señalamiento se inicia a unos 600 m (a veces, 800 m) del lugar de trabajo. Luego las señales se repiten a 400, 200 y 60 m. Por último aparece una serie de balizas rojas y blancas a las que se agregan banderas, carteles y flechas en forma que hasta pareciera excesivo. Por la noche se colocan luces al lado de cada baliza que son, por lo general, de forma cónica con franjas horizontales rojo y blanco. Las luces suelen ser eléctricas o pequeños faroles de mecha a combustible líquido.

El personal que trabaja en las calles, así como el de limpieza, lleva una ancha faja a la cintura, con franjas oblicuas rojas y blancas. Cubren su cabeza con un casquete con una banda de unos 8 cm de ancho, con los mismos colores.

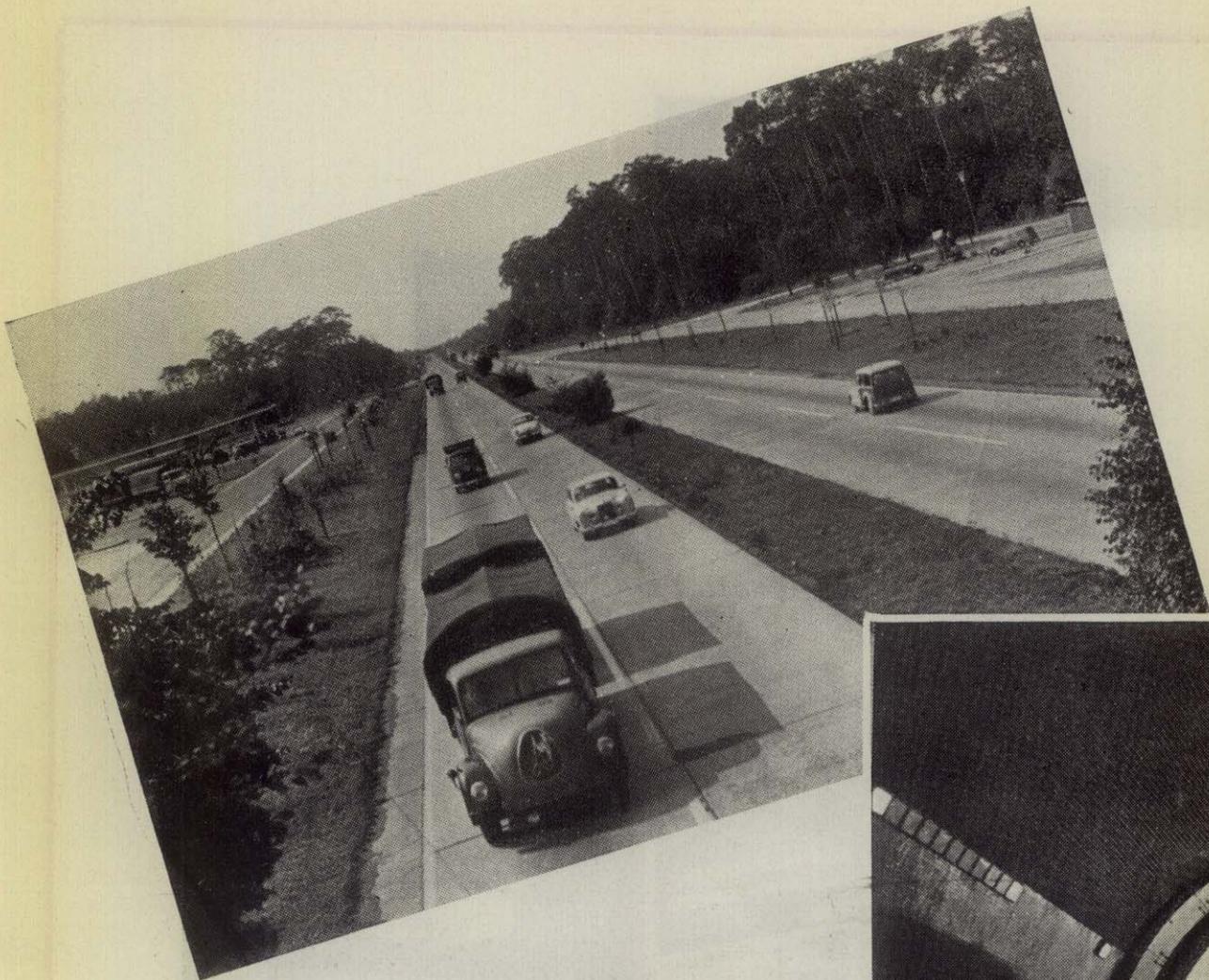
Señalamiento (Warnzeichen)

Todos los lugares o circunstancias que puedan significar un peligro están señalados con suficiente antelación. Estas señales incluyen, además de las habituales en nuestro país, los sitios donde existe el peligro de patinadas, y, en el caso de pendientes pronunciadas, su porcentaje.

La conservación y colocación de las señales caminearas es perfecta.

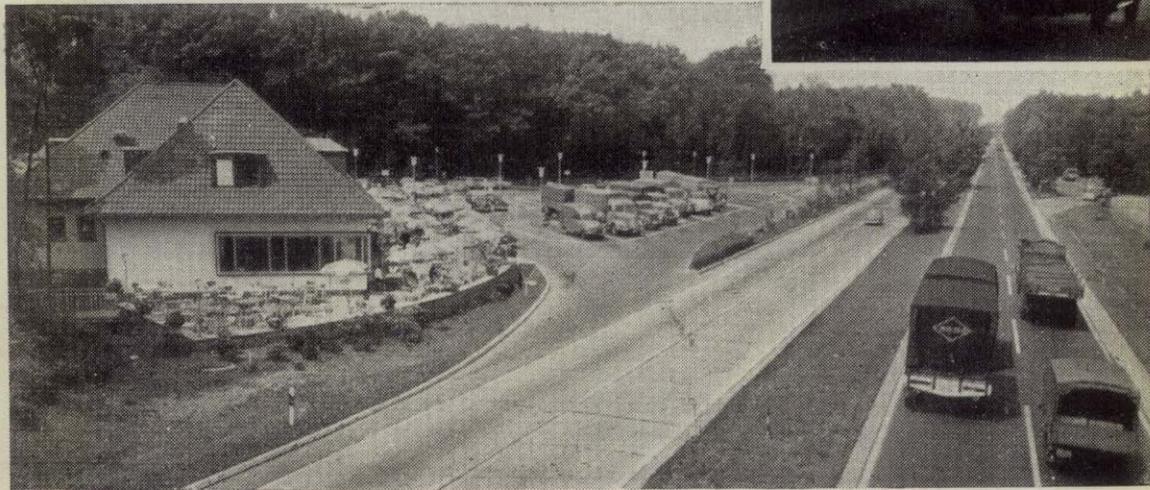
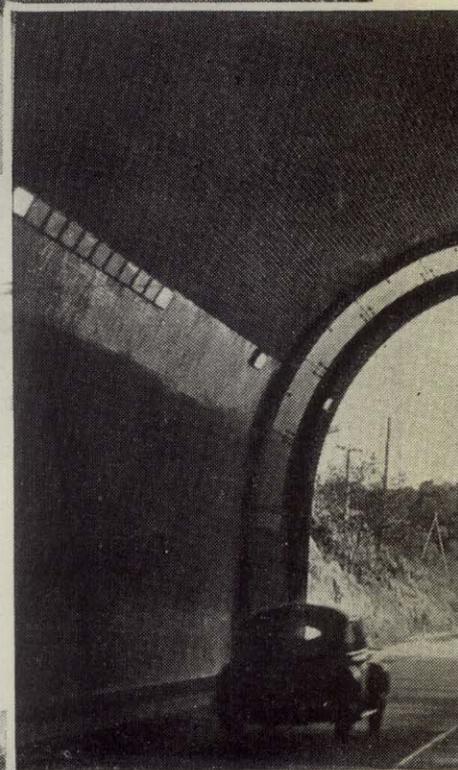


IV Conferencia de Seguridad en el Tránsito – 23 de Mayo de 1957 en Bad Godesberg
 Parte de los carteles correspondientes a la exhibición realizada por Suecia e Israel

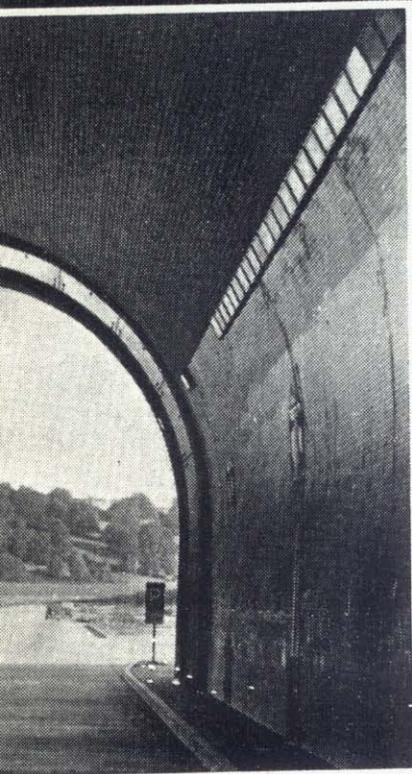
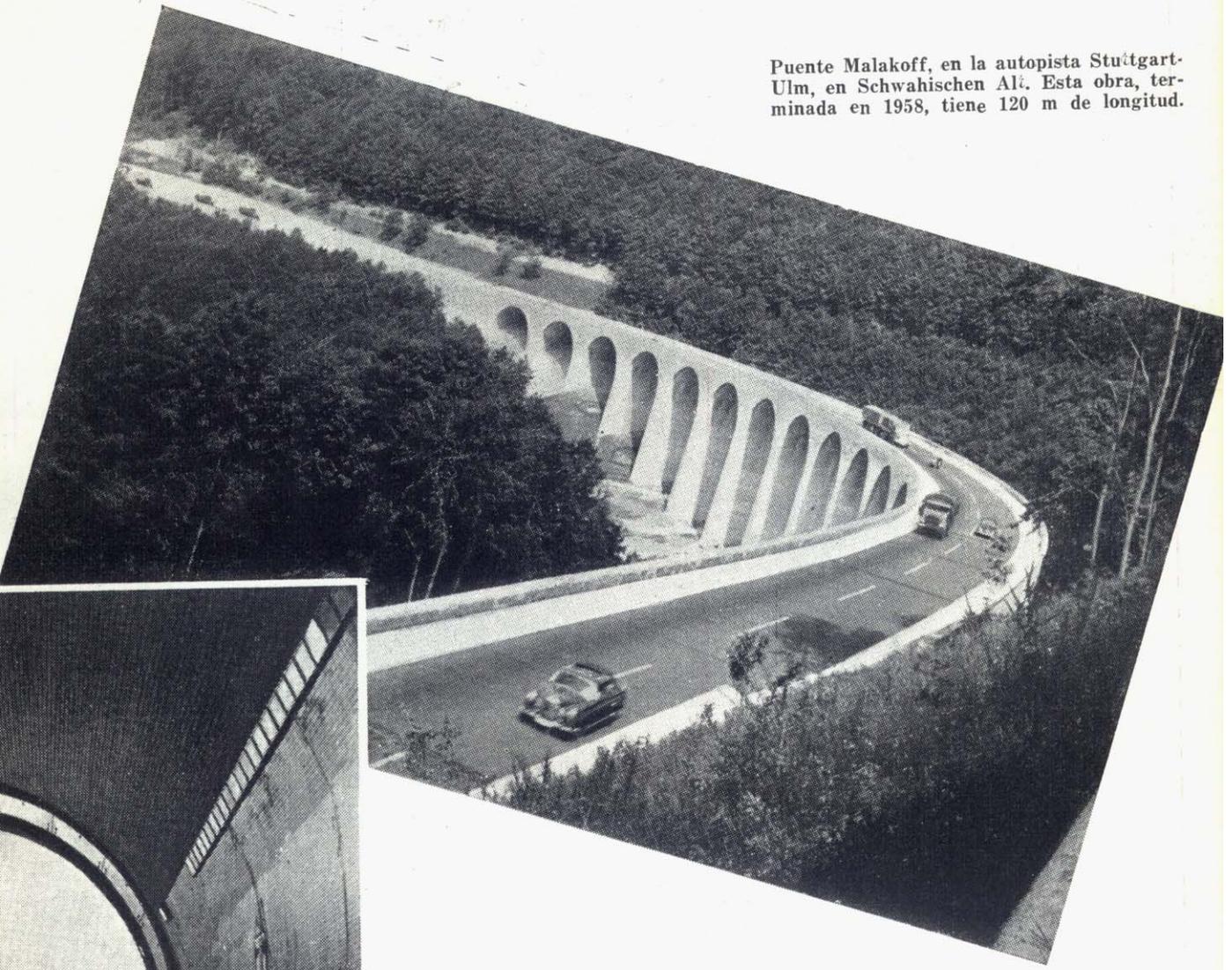


Estación de servicio Pfungstadt,
cerca de Darmstadt.

Recreo en Düsseldorf Norte sobre la autopista de
Colonia-Hannover, que proporciona reposo a los ca-
mioneros y automovilistas, con el propósito de evitar
accidentes por exceso de fatiga.



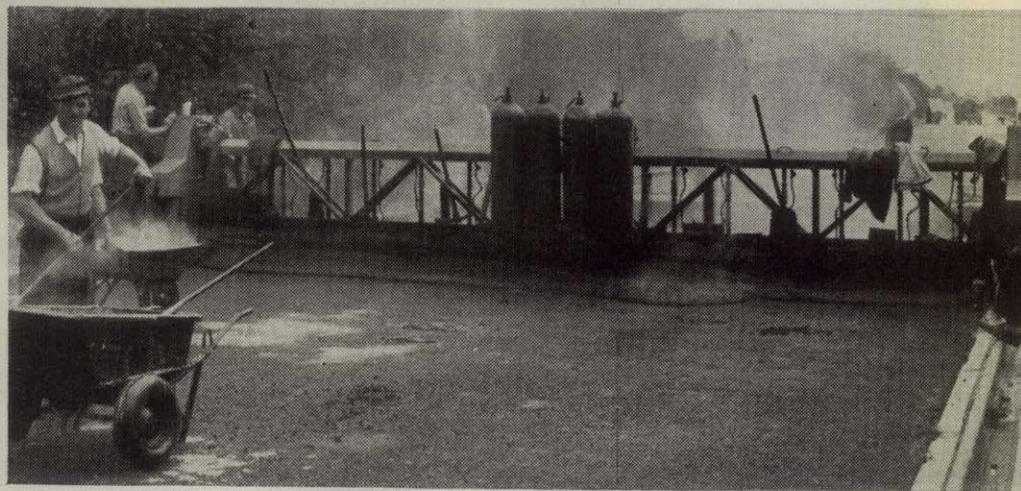
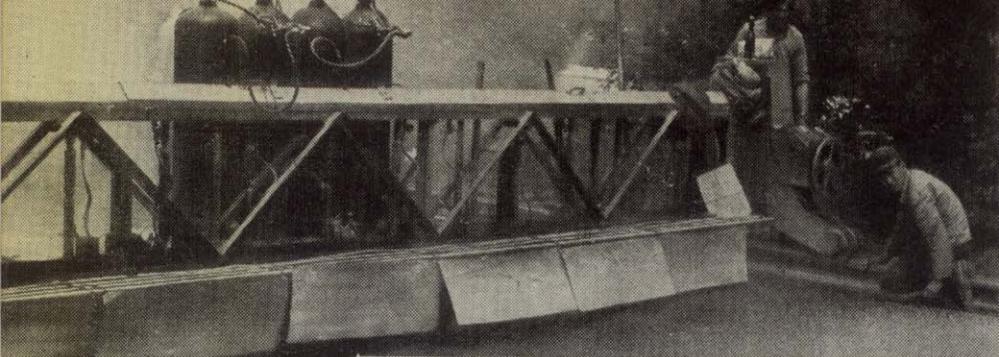
Puente Malakoff, en la autopista Stuttgart-Ulm, en Schwahischen Al. Esta obra, terminada en 1958, tiene 120 m de longitud.



Túnel Lämmerbuckel, en la autopista Stuttgart-Ulm, de 640 m de longitud, por lo que es el más largo de Alemania Occidental. Este túnel está iluminado por 572 lámparas de gas de sodio que proporcionan una luz similar a la del día. En los extremos la luz se aumenta de una manera variable, con el fin de que los conductores no experimenten encandilamientos.



Cruce denominado "La cruz de Francfort" en las cercanías de esa ciudad.



Debido al intenso tránsito que circula por la autopista Colonia-Hannover, que pasa por el territorio industrial del Ruhr, constantemente deben efectuarse trabajos de reparación. Estas fotos, tomadas en 1957, muestran la más moderna maquinaria utilizada para colocar una nueva carpeta asfáltica. Tales trabajos se realizaron en las cercanías de Dortmund.

Espejos de precaución

Son espejos especiales que se colocan en las esquinas, en las que la edificación impide una adecuada visión de la calle transversal.

Tanto estos espejos, como las señales y como en general toda propiedad pública es respetada por todos. Si alguien, inclusive un niño, escribe en una pared o destruye una planta, la primera persona que pasa lo describe severamente e inclusive lo hace detener por la policía.

No hemos visto todavía un solo letrero que presente signos de daño intencional en la vía pública.

Señales de carga sobresalida

Existe la obligación, en este país, de adosar a todo extremo o salientes de cargas que excedan las dimensiones normales de un vehículo, una señal roja no menor de 200 x 200 milímetros, sostenida como bandera por una percha o sistema similar.

Uso de bocinas

Sólo está permitido para avisar a terceros de un inmediato peligro. Se oyen muy pocos toques de bocinas en ciudades y pueblos.

Velocidad de los automotores

Las reglamentaciones, sobre este punto, son similares a las argentinas.

En las autopistas la velocidad de los vehículos se controla con radar.

Otras señales

En Italia es obligatorio que todo camión lleve una señal triangular de color rojo, que refleja la luz que recibe, que debe colocarse 50 m antes del sitio en que se haya producido una eventual detención del vehículo. Asimismo, en ese país, la policía caminera reemplaza de inmediato cualquier luz quemada de un vehículo, a costa del conductor.

Uniformidad

Las señales y reglamentaciones son absolutamente idénticas en todas las jurisdicciones de Alemania Occidental. Hemos recorrido toda Alemania y, en cuanto a tránsito se refiere, no hemos encontrado una sola diferencia registrable desde Hamburgo hasta Munich.

Prioridades

Acaso uno de los índices más apreciables del orden existente es la destacada diferencia que se hace entre

rutas importantes y menos importantes. Ello permite establecer claras normas de prioridades de cruce. Letreros adecuados evitan confusiones. También rige la disposición de prioridad para el vehículo que viene de la derecha.

Estacionamiento

Está muy difundido el empleo de aparatos registradores que permiten estacionamientos por períodos de 20, 40 ó 60 minutos. También hay zonas de estacionamiento ilimitado. Las zonas de estacionamiento prohibido están perfectamente señaladas.

En Francia, en las zonas donde no existen relojes para el estacionamiento, los automovilistas adquieren unos cartones indicadores de las horas de estacionamiento, por ejemplo de 10 a 12; de 12 a 14, etc. Este cartón es colocado en la parte interior del coche de modo que pueda ser examinado, desde afuera, por el inspector.

Los coches estacionados de noche en calles apartadas o donde no hay mucha luz, o donde no hay otros vehículos, también estacionados, dejan encendidas las luces de posición. Además, en estos casos, los automovilistas prefieren estacionar en las cercanías de algún farol.

Iluminación

La iluminación de las vías públicas es muy abundante. Hay una tendencia definida hacia el uso de luz amarilla, que ofrece menos reflejos que la blanca.

Controles policiales fotográficos

Algunos controles policiales se realizan por medio de fotografías. Generalmente se emplea este sistema en las curvas de los caminos. Cuando un vehículo toma una curva en forma ilegal un agente hace funcionar a una cámara fotográfica convenientemente instalada. Con posterioridad se envía al contraventor la fotografía cobrándosele la multa, el valor de la fotografía, incluidos los gastos de revelado y copiado, y el franqueo postal.

* * *

Los presentes apuntes, tienen por objeto contribuir a mejorar las reglamentaciones del tránsito en la Argentina.

La anunciada política caminera, para nuestro país, debe incluir al establecimiento de una conciencia general sobre la necesidad de que todos cumplan las reglamentaciones del tránsito, teniendo en cuenta el supremo valor de la vida humana.

OTRO PRODUCTO DE GENERAL MOTORS

TRACTOR EUCLID de 425 H.P.

con DOS motores Diesel GM. 6-71



MODELO TC-12

Convertidor de torsión
"Allison" de GM.

Transmisión hidráulica
"Allison" de GM.

Sin embragues.

Cambio de velocidades y dirección sin detener el tractor.

Giro sobre sí mismo.

Velocidad 13 kms./h.

**De mayor potencia, velocidad
y maniobrabilidad en el Mundo
FACILIDADES DE PAGO**

UNICOS DISTRIBUIDORES

STORER S.A.

Comercial Industrial y Financiera

CHACABUCO 443/49 - T. E. 33-0035/2709- BS. AS.

SUC. MENDOZA:

INFANTA MERCEDES DE SAN MARTÍN N° 76 T. E. 31262

Fabricado por la División "EUCLID" de la GENERAL MOTORS CORP.

LA ADHERENCIA

EN LAS MEZCLAS

por el Dr. ALFREDO PINILLA

El Dr. Alfredo Pinilla, jefe de Departamento del Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires (L.E.M.I.T.); obtuvo una beca, estatuida por la ley 5302 de ese Estado, en mérito a sus trabajos de investigación aplicada a materiales bituminosos para uso vial.

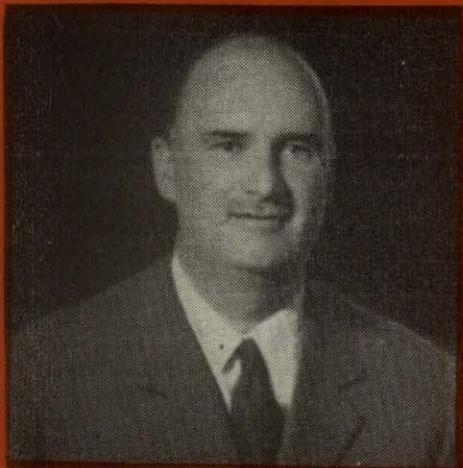
Ese premio fue complementado con un subsidio otorgado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, para realizar un viaje de estudios a los principales laboratorios europeos vinculados con la materia referida.

En virtud de esas facilidades el Dr. Pinilla visitó laboratorios y centros de estudio de Holanda, Inglaterra, Francia, Italia y España.

Además tuvo oportunidad de conocer obras viales realizadas y en ejecución entre ellas la autopista Londres-Birmingham, en Inglaterra y la autopista en construcción Milán-Roma-Nápoles, en Italia. También recorrió plantas de asfalto y refinerías de petróleo en Holanda, Inglaterra y Francia.

Independientemente de esas visitas, el Dr. Pinilla, que es miembro del Consejo Directivo de esta Asociación, llevó la representación de esta entidad y en tal carácter fue recibido por las instituciones vinculadas a la International Road Federation, tales como la Union Routière Française y la British Road Federation.

Los temas abordados en este trabajo escrito especialmente para esta revista, son en parte conocidos en nuestro medio; pero incluyen novedades y recomendaciones, que son el resultado de la experiencia recogida en su visita a centros de investigación de vasta experiencia en el campo de la tecnología del asfalto.



ASFALTICAS

Y EL EMPLEO DE ADITIVOS

INTRODUCCION

La vida útil de una estructura constituida por una mezcla asfáltica, depende de un gran número de factores, tales como tipo de base, naturaleza del árido y del betún asfáltico empleado, condiciones climáticas, etc.

En nuestro medio es corriente que el ingeniero vial o el proyectista considere como factores básicos en el comportamiento del pavimento una adecuada estabilidad, un contenido óptimo de vacíos, un valor conveniente de la fluencia, etc., es decir que con alguna fre-

cuencia, no se tienen en consideración otros factores como la adherencia del sistema piedra-betún, que pueden jugar un rol decisivo en el comportamiento futuro o a veces inmediato del firme.

En las mezclas asfálticas, el betún actúa como el medio cohesivo y si bien no se comporta como un adhesivo perfecto, empleándolo correctamente, resulta un ligante de características satisfactorias para los fines a que se destina.

LA ADHERENCIA

La adherencia entre un betún asfáltico y un sólido como el agregado pétreo, puede ser definida como la resistencia que opone dicho ligante, a ser desplazado del sólido bajo la acción de las fuerzas exteriores. Para el sistema que nos ocupa, debemos distinguir dos tipos de adhesión que en la práctica actúan simultáneamente:

a) **La adhesión mecánica** que es la que se evidencia por la penetración del ligante en los poros e intersticios de la piedra. Al cabo de un cierto tiempo, el ligante incrementa su consistencia por enfriamiento o por pérdida de solventes volátiles, tornándose tenaz en el interior del sólido, produciéndose así una unión física. Este tipo de adhesión, está gobernada casi exclusivamente por la viscosidad residual del ligante.

b) **La adhesión físico-química** que resulta de fuerzas de atracción en la interfase piedra-betún. La óptima adherencia se logra cuando el ligante tiene suficiente capacidad para mojar y esparcirse completamente en la superficie del agregado. Esta propiedad depende de la viscosidad y en gran parte de la tensión superficial y del ángulo de contacto entre las dos fases. Estudios recientes han demostrado que la tensión superficial de betunes y alquitranes no varía mucho según la naturaleza de éstos y oscila alrededor de 28 a 30 dinas/cm. Con este valor de la tensión superficial y una viscosidad adecuada cualquier betún o alquitrán puede mojar o tomar buen contacto con el agregado.

La influencia de la viscosidad o consistencia del ligante, es de vital importancia en el estudio del problema de la adherencia y deberá regularse de modo que la mezcla del agregado y del betún sea rápida y completa. La presencia de polvo, que impide el contacto piedra-betún, de tanta importancia en los tratamientos superficiales, debe ser cuidadosamente considerada en la práctica.

El desplazamiento de la película de betún de la superficie de la piedra en ausencia de agua, no es un fenómeno corriente, sobre todo en mezclas de tipo denso y cerradas, salvo el caso de las estructuras muy alteradas por su antigüedad.

En cambio el lavado de la película ligante es bien posible, en estructuras abiertas y por ello deben ser bien estudiadas las causas que determinan el fenómeno para así prevenirlo o detenerlo.

Como veremos más adelante, para ciertos tipos de agregado el despegado del film bituminoso no dopado en presencia del agua, es un fenómeno inevitable, pero la mayor o menor rapidez con que el ligante es desplazado de la piedra depende del espesor del film bituminoso y de su viscosidad. En ciertas ocasiones el incremento de viscosidad por enfriamiento o por evaporación del solvente no se alcanza en un breve período de tiempo y por esta razón muchas mezclas sufren un lavado por acción del agua en los primeros tiempos de su vida, con los efectos que son de imaginar.

Se ha estudiado, en los últimos veinte años, la influencia del tipo de betún en la adherencia y las investigaciones han demostrado que no se percibe una diferencia apreciable de un betún a otro, por lo menos en las condiciones normales de uso. Algunos autores sostienen que los alquitranes poseen una adherencia mayor que los betunes, pero no existe una experimentación exhaustiva sobre el tema.

En cambio la influencia de la naturaleza de la piedra es de la mayor importancia. Ya es sabido que ciertos agregados como los calcáreos y ciertos tipos de silicatos han sido considerados como **oleófilos** o **hidrófobos** y los agregados de tipo ácido o silíceos (cuarcitas, granitos, etc.), como **oleófobos** o **hidrófilos**. Mathews y otros no encuentran esta clasificación correcta y esti-

man que no es representativa de la realidad.

La hipótesis de Dupré del mojado de un sólido por un líquido está indicada en la figura N° 1. Las condiciones de equilibrio para el punto O en el cual concurren las tres fases ligante, sólido y aire están dadas por la ecuación siguiente:

$$T_{sa} = \gamma_{se} + T_{ea} \cos \vartheta$$

en la cual:

T_{sa} es la tensión superficial sólido aire.

T_{ea} es la tensión superficial líquido aire.

γ_{se} es la tensión interfásial sólido líquido.

ϑ es el ángulo de contacto líquido sólido.

es decir:

$$\cos \vartheta = \frac{T_{sa} - \gamma_{se}}{T_{ea}}$$

luego $|\cos \vartheta| \leq 1$ y por consecuencia no habrá ángulo real ϑ sino se cumple la relación:

$$|T_{sa} - \gamma_{se}| \leq T_{ea}$$

y tendremos:

$$T_{sa} > \gamma_{se} + T_{ea}$$

Como T_{sa} es un valor que no podemos variar puesto que es característico del mineral no dependiendo del betún, podemos decir que el mojado de la piedra se llevará a cabo solamente cuando la tensión interfásial referida al sólido, δ_{se} se torne inferior a la tensión superficial del sólido con respecto al aire. El árido es mejor mojado por el ligante de menor tensión superficial.

Vemos aquí que el fenómeno de mojado del agregado no depende de la viscosidad del ligante, pero sí tiene importancia en la velocidad de mojado o esparcido que depende de la consistencia o la fluidez del líquido, siendo más fácil y rápida la mezcla con productos fluidos y pocos viscosos. A su vez el desplazamiento del líquido ligante por el agua es impedido o casi detenido por el aumento de la consistencia del primero.

La medida del ángulo θ es un valor de importancia en el juzgamiento de las características de la adhesión de un agregado, pero en la práctica esta determinación no es sencilla ya que es muy difícil obtener del mineral superficies pulidas, no engrasadas y sobre todo, porque los minerales no son absolutamente compactos.

El problema resulta más complejo cuando sustituimos el aire del ejemplo anterior por el agua, que es el caso real. (Figura N° 2).

La ecuación de equilibrio será:

$$\gamma_{sa} = \gamma_{es} + \gamma_{ea} \cos \vartheta$$

donde:

γ_{sa} es la tensión interfásial agua sólido;

γ_{al} es la tensión interfásial agua ligante;

γ_{ls} es la tensión interfásial ligante sólido;

ϑ es el ángulo de contacto.

En este caso $\vartheta < 90^\circ$ y $\cos \vartheta$ negativo. Los valores de las tensiones interfásiales en este caso son diferentes a las tensiones superficiales del caso anterior, por lo cual las condiciones de mojado del sólido son distintas en presencia del agua.

Debido a la naturaleza del sólido (agregado) que en la mayor parte de los casos es hidrófilo; el valor δ_{sa} es muy pequeño, en tanto que δ_{es} es igual al anterior ejemplo es decir igual que en el sistema libre de humedad. Entonces el valor de θ varía y por ende el $\cos \theta$ disminuye, es decir el ángulo θ crece haciéndose mayor de 90° lo que equivale a decir:

$$0 < \cos \theta < -1$$

para el caso de una roca hidrófila y betún sin el agregado de mejoradores. El valor de θ es casi similar a los

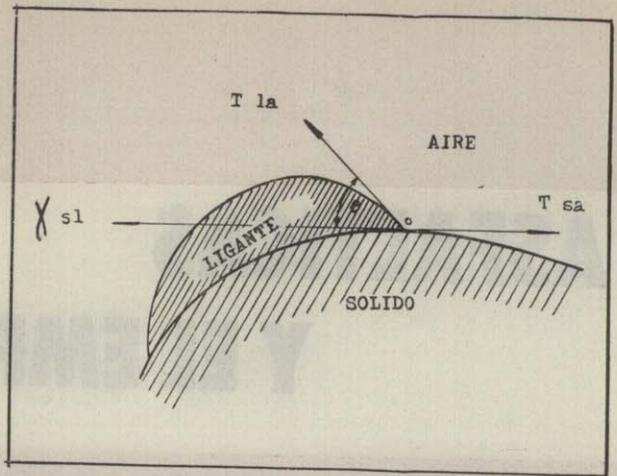
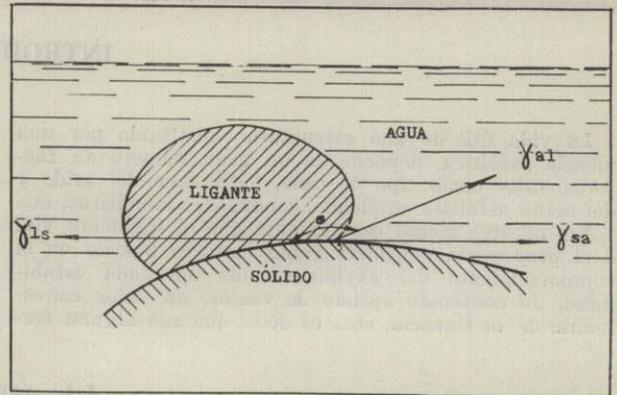


Fig. N° 1



F.g. N° 2

betunes y alquitranes y un mismo mineral, pero es muy diferente para un mismo ligante y distintos minerales.

Los valores experimentales indican que la posibilidad de mojado del ligante a la piedra en presencia de agua, es diferente con el tipo de piedra sea ésta silícea o calcárea. En las primeras hay una retracción del film bituminoso, si éste no está adicionado de adhesiforos. La película de betún que cubría el agregado se transforma en glóbulos (ángulo de contacto θ mayor de 90°), pero si se agregan adhesiforos al betún, como ciertos jabones, el ángulo de contacto disminuye hasta hacerse inferior a 90° .

Si se trata de un agregado calcáreo (no hidrófilo), la tensión de adhesión es similar al sistema cuando está seco, tal vez debido a la naturaleza ácida de los betunes y alquitranes, que pueden producir en la interfase productos similares a los adhesiforos.

Harkins Lee y Zwikker han criticado algunas de las conclusiones de la teoría de Dupré. Rees y Lee han sugerido que el calor de mojado de los agregados minerales por los betunes, podría tener alguna relación estrecha con el fenómeno de la adherencia y en ese sentido se orientan las nuevas investigaciones en Francia e Inglaterra.

Desde el punto de vista práctico, la acción del agua puede manifestarse en distintas formas sobre las mezclas asfálticas. En ciertos casos la pérdida de adherencia parecería debida a la difusión de agua a través del film de asfalto, seguida del despegue de la película bituminosa. Este fenómeno habría sido comprobado en ciertos tipos de mezclas abiertas.

En las mezclas cerradas de tipo concreto asfáltico o similares de correcta dosificación, preparación y compactación, el lavado por el agua es poco frecuente, salvo que se encuentren en contacto permanente con

aguas servidas y el agregado pétreo sea de tipo silíceo.

Para el Road Research Laboratory de Gran Bretaña, el tráfico juega un gran papel en el fenómeno de la adherencia, y en los ensayos de laboratorio más modernos, se tiene en consideración este factor. La acción del tráfico se manifiesta sobre todo en los bordes o aristas de la piedra, donde al quebrarse la continuidad del film bituminoso, se facilita el contacto directo del agua con el agregado.

En la actualidad, los laboratorios cuentan con métodos para el estudio de la adhesividad, que permiten obtener conclusiones sobre este problema.

El ingeniero vial debe en ciertos casos proyectar es-

LOS ADITIVOS Y SU FORMA DE ACTUAR

Se puede considerar adhesivo o adhesíforo todo producto capaz de incrementar la resistencia de las mezclas bituminosas a la acción del agua o de aumentar la adherencia del betún frente a un agregado pétreo determinado. Para lograr este fin, es necesario estabilizar el film de asfalto que recubre la piedra en la zona de la interfase por el fenómeno de la absorción y orientación molecular, es decir que puedan fijarse en dicha interfase compuestos que permitan que el betún desplace al agua en la interfase. En ciertos casos, grupos de dos o más sustancias del betún o del agregado reaccionan entre sí dando origen a grupos moleculares orientables y no descomponibles por el agua.

Dentro de este tipo de sustancias denominadas adhesíforos directos aplicados al betún o a la superficie del agregado, tenemos por lo menos los siguientes tipos de sustancias:

estructuras bituminosas en las cuales por razones de distinta índole, pero en general económicas, no le es posible seleccionar el agregado pétreo más conveniente (sobre todo cuando dispone de agregados locales de bajo costo) desde el punto de vista de la adhesión. Si las características naturales del agregado pétreo resultan "a priori" poco satisfactorias y existen otros factores complementarios desfavorables como estructuras de mezcla en frío, mezclas abiertas, exceso de polvo, posibilidad de lluvias frecuentes, etc.; deberá consultar al laboratorio para solucionar el problema, que en muchos casos podrá lograrse con el empleo de un adhesíforo o mejorador de adherencia y en esta forma prevenir el hecho, antes de que ocurra.

a) Compuestos que no se ionizan, de tipo coloidal y de naturaleza compleja, de tamaño molecular adecuado y con valencias libres o residuales.

b) Compuestos tensio —activos de estructura polar— no polar con capacidad para orientarse en la interfase agregado-betún y también capacidad para ionizarse en fase acuosa con uno o más grupos **hidrófilos** y otro ión no sólo apolar sino **oleófilo** es decir con gran afinidad por los hidrocarburos (betunes). Estos compuestos por su porción oleófila quedan fijados al betún y dan en la superficie interfásica una capa ionizada en fase acuosa, ya sea negativamente si la fracción oleófila es de carácter **aniónico** o, positivamente si la fracción oleófila es de carácter **catiónico**.

La parte polar de la molécula que se solubiliza en el agua, podrá ser un anión (—) o un catión (+); si

CUANDO SE ACORTARON DISTANCIAS...



Desde hace muchísimos siglos el hombre, a través de caminos abiertos sobre bosques, llanuras o montañas, lucha por acortar distancias.

Aunque desde tiempo inmemorial ha sido utilizado el petróleo en la construcción de caminos, solamente en los tiempos modernos la industria petrolera ha suministrado científicamente los elementos necesarios para la construcción de esas modernas vías de progreso.

ASFALTOS YPF: garantía de seguridad, duración y economía en la construcción de caminos.

ASFALTOS



Solicite el folleto sobre asfaltos editado por YPF

se trata de un anión tratará de unirse con los cationes de la superficie de la piedra, si es un catión, se unirá a los aniones que se encuentran en la superficie de la piedra o en la interfase.

Un compuesto polar-no polar cuyo anión sea tenso activo, no podrá actuar como adhesiforo salvo que el catión no sea hidrófilo, si éste lo fuera como el caso de los metales alcalinos, éste tendría gran afinidad por los iones oxhidrilos del agua. Estos tipos de compuestos son los emulsivos empleados normalmente en las emulsiones aniónicas o alcalinas corrientes y que tienen excelente adherencia con los agregados calcáreos, pero su adherencia deja mucho que desear para los agregados silíceos, para los cuales modernamente se emplean las emulsiones ácidas o de tipo catiónico.

Sin embargo, en ciertos casos la adherencia se obtiene por el agregado de sustancias similares a los componentes naturales del betún o del alquitrán y la reacción de estos compuestos con los aniones o cationes agregados "exprofeso" o contenidos naturalmente en el agregado.

Consideramos todavía, que los betunes asfálticos no son compuestos químicos puros, sino dispersiones coloidales complejas, de hidrocarburos y otros compuestos nitrogenados, sulfurados y oxigenados entre los que se encuentran las resinas y los asfaltenos, los cuales por su carácter polar pueden ser más o menos adsorbidos, en la superficie de la piedra, según la naturaleza de ésta y reforzar las acciones de adherencias.

Desde hace unos veinticinco años han sido estudiados en EE. UU., Europa y en forma limitada en nuestro país, sustancias que actúan como mejoradores de adherencia, siendo estos compuestos de muy variada naturaleza: sólidos, líquidos y suspensiones espesas; pudiendo agregarse al ligante o a la piedra y según técnicas muy recientes en forma de film, según describiremos más adelante.

Bajo la forma de sólidos pulverulentos, se emplean en muchos países la cal hidratada y el cemento portland por ejemplo en estructuras de tipo macadam bituminoso, premezclados y en mezclas de tipo Daman o similares. Para algunos autores, la adición de cal hidratada o cemento portland (en este último actúan los compuestos de calcio que contiene) determina la formación de sales de calcio de ácidos orgánicos de estructura polar-no polar capaces de orientarse en la interfase y mejorar o reforzar la adherencia. La cantidad de cal hidratada varía desde el 0,5 a 4 % según las necesidades y tipo de firme. Estos compuestos se adicionan al árido.

El uso de ácidos orgánicos óleosolubles de alto peso molecular está citada en la bibliografía desde hace muchos años; hoy su empleo se ha difundido mucho en Europa y E.E. U.U. En nuestro país, se ha usado y se emplea en ciertos tipos especiales de mezcla, que por su naturaleza necesitan de estos aditivos. Juntamente con los compuestos ácidos se emplean en algunos casos alcoholes superiores simples y modificados. McLeod especialmente y también Holmes y otros preconizaron el uso de sales de ácidos orgánicos con metales de tipo alcalino-térreo, térreo y de metales pesados. Dichos compuestos, si bien fueron empleados hace unos quince años, su uso ha quedado restringido en la actualidad por algunas dificultades de orden práctico. Dichos productos normalmente se adicionaban al betún en cantidades del 0,5-2 % sin ninguna dificultad y en los ensayos de laboratorio realizados por el suscrito (ver 1ª Reunión Anual del Asfalto, año 1946) demostraron tener un buen comportamiento. Algunos autores posteriormente objetaron su uso, por la facilidad con que podían ser atacados estos compuestos por los microorganismos del firme.

El mecanismo de acción de éstos compuestos, puede explicarse admitiendo que se orientan en la interfase, quedando la fracción hidrocarbonada en el betún y el ión calcio orientado o combinado.

Este mecanismo explica también la acción de los

ácidos resínicos, fenólicos y polifenólicos mencionados en muchas patentes.

Sin embargo en los años de esta década se ha avanzado notablemente en éste campo de investigación especialmente en EE. UU., Suecia, Francia, Alemania y Gran Bretaña. Los primeros compuestos aparecidos fueron los que muestran actividad superficial catiónica capaces de ser adsorbidos en la interfase. Son compuestos de tipo cuaternario, entre los cuales pueden citarse el bromuro de cetil piridinio, el bromuro de trimetil cetil amonio y el bromuro de lauril piridinio que fueron estudiados por Lee y colaboradores en el Road Research Laboratory de Gran Bretaña. Estos compuestos actúan en forma espectacular en los ensayos de laboratorio, pero cuando fueron empleados en tratamientos superficiales los resultados obtenidos fueron contradictorios, tal vez debido a insuficiente cantidad de adhesivo agregado al ligante. Un porcentaje mayor, ya resultaría poco conveniente desde el punto de vista económico.

El bromuro cetil piridinio se emplea al 4 % en aceite de creosota (mojante del agregado) en proporción de 0,8 a 6 % del peso de árido; o adicionado al betún a razón de 0,5 % en peso. Todavía existe la variante de dispersar el compuesto en agua y pulverizar con ella el agregado a razón de 100 g. de producto por tonelada de árido. Este compuesto y otros similares permiten la mezcla del betún diluido con agregados húmedos.

Poco tiempo después de la aparición de estos compuestos, otras sustancias tenso-activas comienzan a utilizarse con éxito en Suecia, Francia, EE. UU. e Inglaterra. Se trata de compuestos orgánicos nitrogenados con función amina total o parcialmente modificadas, que poseen gran capacidad para ser adsorbidos y orientados en la interfase piedra-betún, aun en presencia de agua. La fracción oleófila del aditivo se orienta hacia el betún y la fracción nitrogenada queda unida al agregado pétreo por un mecanismo no bien conocido pero que podría ser un fenómeno de adsorción.

En este caso las moléculas del aditivo quedan orientadas en la interfase en la forma esquematizada en la figura Nº 3.

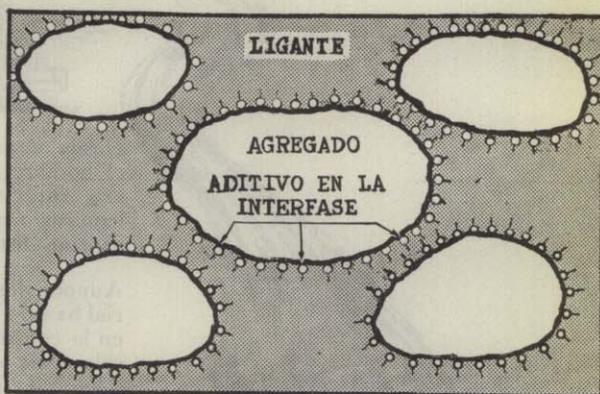


Fig. Nº 3

Las aminas se usan en tratamientos superficiales, pre-mezclados en frío, o mezclas en caliente de los más variados tipos; pudiendo ser adicionados a los betunes diluidos o a los cementos asfálticos.

Los productos comerciales se presentan como sólidos cristalinos de bajo punto de fusión o como líquidos de alta consistencia, perfectamente solubles en los betunes a moderadas temperaturas. La cantidad óptima a emplear depende de varios factores, como tipo de agregado, naturaleza y tipo de mezcla, condiciones climáticas, etc. En general se usan cantidades del orden de 0,8 a 1,5 % en peso sobre el betún. Por tratarse de bases orgánicas su manejo exige las mismas precauciones que el caso de los álcalis cáusticos. La mayoría

de estos compuestos pueden bombearse a temperaturas del orden de 40-50°C.

Desde las patentes originales hasta el presente mucho se ha investigado en la estructura de estos compuestos, para mejorar su eficiencia e incrementar su termostabilidad, es decir su resistencia a la descomposición térmica. En la actualidad varios tipos de aditivos resisten temperaturas del orden de 200°C durante varios días sin descomponerse.

Una de las ventajas de las aminas sobre los jabones metálicos, es su menor tendencia a formar emulsiones inversas con el betún, bajo la acción del tráfico.

Otras sustancias recomendadas como aditivos son el furfural, la cera de lignito, los aceites sulfonados, los silicones, etc. Ciertos tipos de silicones dan buenos resultados en algunos ensayos de laboratorio, pero en la práctica no se emplean por ser corrosivos, inestables y de alto costo.

El uso de aditivos agregados al betún presenta ciertos inconvenientes, como por ejemplo la cantidad de aditivo necesario que en general es elevada. Esto es un inconveniente cuando el precio del producto es caro.

El uso de aditivos en cantidades elevadas puede dar origen, en casos límites a una adsorción de agua por parte del ligante y en ciertos casos no muy frecuentes, favorecer la formación de una emulsión inversa por la acción del tráfico, que separa el betún del agregado. Por otra parte, la movilidad de los aditivos agregados al betún, durante la orientación de la interfase, se encuentra considerablemente retrasada por la elevada viscosidad del ligante durante el enfriamiento del mismo, si es un cemento asfáltico o durante la evaporación del solvente, al producirse el curado del asfalto diluido.

Pero si consideramos que con el uso de los aditivos, se puede operar ininterrumpidamente con el equipo constructivo en forma continuada, con cualquier tipo de piedra de buenas características mecánicas o en condiciones climáticas adversas, el empleo de esos productos se encuentra plenamente justificado.

Hace unos seis años aproximadamente, aparecieron en el mercado americano y europeo algunos aditivos para incorporar al árido según una técnica novedosa y eficiente. Estos productos se presentan como líquidos más o menos flúidos, constituidos con mezcla de distintos aditivos fácilmente dispersables en el agua. Estas sustancias mejoran la mojabilidad del agregado por el asfalto, incrementando la adhesividad del par piedra-betún por fijación del film bituminoso interfasial, al cual confieren una cierta rigidez.

La idea básica de éste procedimiento consiste en agregar el aditivo en la interfase, es decir, sobre la superficie del agregado pétreo y del betún; con lo cual las cantidades de aditivo a emplear son considerablemente menores.

En el caso de tratamientos superficiales la técnica más corriente es pulverizar el aditivo sobre el riego bituminoso antes de extender el agregado.

El equipo de pulverización no ofrece ninguna dificultad constructiva y opera sobre un camión distribuidor común convenientemente adaptado. La pulverización se logra por medio de una bomba o por medio de aire comprimido, tratando que las zonas de pulverización del ligante y del aditivo no se superpongan.

Para este tratamiento la cantidad de producto a emplear oscila entre 8 y 15 gramos de aditivo puro por metro cuadrado que se emplea en forma de dispersión acuosa, de modo que la cantidad de esta última sea de 40 a 60 gramos por metro cuadrado.

Este procedimiento se puede utilizar en tratamientos de semipenetración, sobre todo cuando las condiciones atmosféricas son poco favorables y los agregados están muy húmedos. Se pulveriza para ello después del cilindrado, a razón de diez gramos por metro cuadrado de producto puro o disperso en agua en proporción correspondiente, empleando 40 gramos de agua en la dilución.

Luego puede hacerse el riego con emulsión bituminosa aniónica de tipo corriente, lográndose una adherencia muy satisfactoria.

JUICIO SOBRE EL EMPLEO DE ADITIVOS PARA MEJORAR LA ADHERENCIA

Ya hemos explicado, el mecanismo del posible desplazamiento de la película bituminosa de la superficie del agregado y en general hemos visto, que los agregados son más fácilmente mojados por el agua, que por los ligantes bituminosos no modificados y por ello tienden más o menos rápidamente, según su naturaleza, a ser desplazados por el agua de la superficie de la piedra.

En general, este fenómeno puede ser apreciable en las mezclas en frío, de tipo abierto, en las cuales se han empleado agregados no adecuados y ligantes de baja viscosidad o cierto tipo de emulsiones bituminosas. En mezclas densas y graduadas obtenidas en caliente el fenómeno es poco corriente.

Si las mezclas han sido preparadas con el empleo de aditivos adecuados, el desplazamiento del betún se hace muy lento o se detiene.

Por las razones expuestas, antes de emplear un aditivo será conveniente tener en cuenta, además de otras, las siguientes consideraciones:

- a) El empleo de aditivos es necesario para ciertas mezclas bituminosas en general tipo frío y de estructura abierta, en las mezclas en caliente su empleo debe ser justificado por un completo estudio de laboratorio.
- b) El uso de los aditivos no significa que deban dejarse de lado las reglas clásicas de una buena técnica constructiva.
- c) Al seleccionar un aditivo, debe tenerse en cuenta que el mismo sea el más adecuado para el agregado a emplear, asimismo si resulta conveniente para el tipo de mezcla proyectada. Debe fijarse cuidadosamente, por obvias razones económicas la cantidad óptima a emplear. Cantidades excesivas de aditivo pueden, en ciertos casos, ser perjudiciales.
Por medio de ensayos de laboratorio, se establecerán las condiciones más ventajosas de operación, teniendo también en cuenta la termo-estabilidad del aditivo.
- d) Para los tratamientos superficiales empleando betunes asfálticos diluidos con piedras de escasa adherencia, se puede recomendar el uso de aditivo, sobre todo en zonas con tiempo variable, para evitar el lavado del betún cuando éste se encuentra parcialmente curado. Para las mezclas realizadas con emulsiones bituminosas, en las mismas condiciones, deberá tenderse al empleo de emulsiones especiales no aniónicas.
- e) El hecho de que se incremente la adherencia frente al agua, no debe hacer caer en el error de disminuir el contenido de ligante de la mezcla.
- f) Deben seguirse estrictamente las instrucciones del empleo del material dadas por el fabricante o el laboratorio responsable.
- g) Debe considerarse el empleo de aditivos como una mejora en la técnica constructiva con un fin determinado y por ello, no debe estimarse que no se tengan en cuenta las reglas de la técnica vial en lo referente a humedad y bajas temperaturas.

BIBLIOGRAFIA

- Mathews D. Adhesion in bituminous road materials. J. I. Pet 44, 420 (1958).
- Blott J. Bitumen, Teer, Asphalte 4, 5, (1954).
- Duriez M. P. Perspectives concernant a l'utilisation des llants noirs. Construction, (1956).
- McLeod N. Proc. Ass. Asph. Pav. Tech. 9, 1, (1937).
- Duriez M. Liantes hydrocarbonés. Dunod. 37, (1959).

AUTOPISTA URBANA EN DETROIT

Traducido de

ÉTUDES ROUTIÈRES

Ginebra - Suiza

Vol. III - N° 2 - Febrero de 1960

Una Solución Original

LA construcción de grandes arterias que atraviesan poblaciones densamente edificadas determinan inevitablemente problemas humanos sumamente delicados, además de todos los problemas técnicos y económicos que deben ser resueltos en estos casos.

Numerosos ejemplos existen en todos los países en los cuales frecuentemente un proyecto de indudable interés público duerme muchos años en las carpetas administrativas por cuanto las autoridades responsables no terminan de decidirse. Una indemnización monetaria, aún cuando sea considerable, no siempre satisface a todo el mundo en todos los casos.

Situación semejante se produjo hace dos años en Detroit "capital" del automovilismo en los EE. UU. La solución proporcionada, se ha destacado en el sentido que ella ha obtenido el acuerdo común del Departamento de Caminos local y de los particulares, que se habían opuesto denodadamente al primer proyecto administrativo de la autopista urbana.

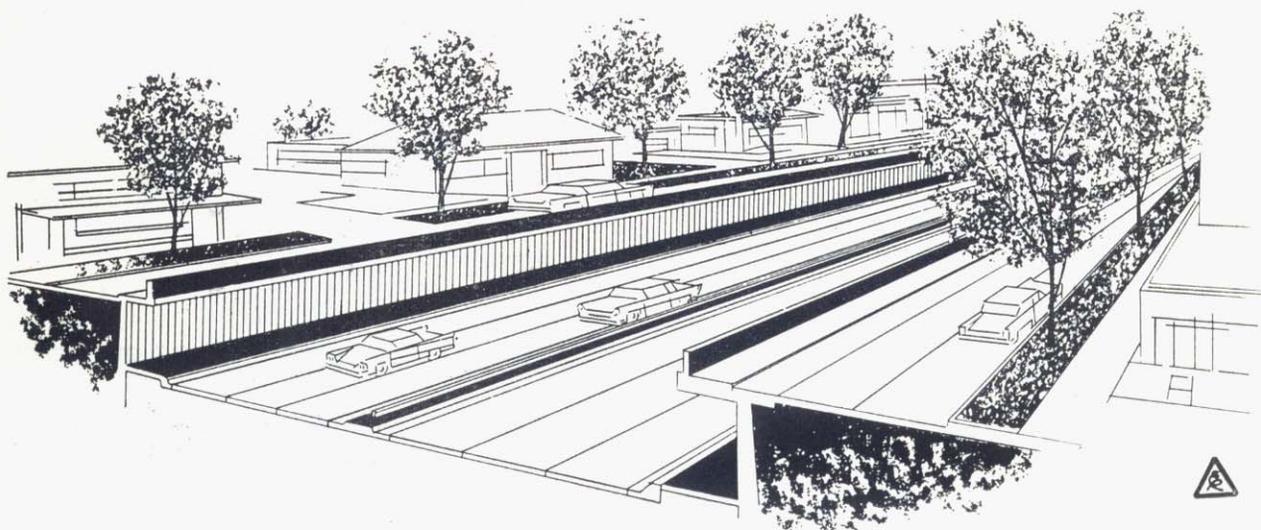
Primer Proyecto:

Una gran avenida, la James Couzens Highway con 8 carriles de circulación (4 en cada sentido) se encuentra bordeada por ricas propiedades privadas construídas recientemente en una sola planta. Negocios privados están establecidos igualmente a lo largo de esta avenida, siempre siguiendo la misma concepción arquitectónica es decir, sin pisos altos. Tal sucesión de propiedades de ese tipo, por lo menos en una gran ciudad americana,

constituye una verdadera singularidad, probablemente muy meritoria y ciertamente muy costosa.

Pero la expansión continua de la circulación carretera de Detroit volvió indispensable el acrecentamiento del número de carriles de esta arteria: 4 carriles suplementarios de circulación rápida habían llegado a ser necesarios.

La expropiación de dos fajas laterales a la obra existente, con miras a ensanchar un mínimo de 7 m. en cada costado, entrañaba la expropiación de todas las construcciones y negocios existentes



a lo largo de esta importante vía. Además de las protestas individuales que provocó la perspectiva de una tal serie de expropiaciones, los poderes públicos se encontraron frente a un problema financiero que, por una parte, representaba la total absorción de los impuestos municipales que pesaban sobre las propiedades de ese barrio selecto y, por otra, la necesidad de prever importantes sumas para indemnizar a los propietarios.

Segundo Proyecto:

El Departamento de Michigan observó las dificultades considerables que se oponían a la realización de ese proyecto y, después de haber pedido la opinión de las autoridades locales y de la oficina Federal de Caminos, presentó dos proyectos que ofrecieron la gran ventaja de no necesitar el ensanchamiento del dominio vial. Consistió en una autorruta de dos niveles distintos. Cada nivel reservado a un solo sentido de circulación. La calzada inferior estaba ligeramente bajo nivel, a fin de poder pasar por debajo de los cruces. Un renombrado arquitecto fue también invitado a colaborar con los técnicos camineros para proporcionar a la calzada elevada un aspecto atractivo. Este proyecto, aún cuando respondió a algunas de las críticas formuladas al primero, originó también objeciones, de las cuales la principal, fue que la calzada elevada sobresalía en 7 m. por encima de los techos de las casas y que los ruidos del tránsito entorpecerían la actividad de unos o el reposo de otros.

El alcalde de la ciudad, representante del interés público solicitó entonces a los habitantes si ellos tenían alguna idea mejor para proponer, por cuanto era absolutamente indispensable construir los carriles suplementarios.

Proyecto Adoptado:

El representante de los propietarios ribereños

presentó entonces una sugestión: en vista de que una calzada en bajo nivel estaba prevista de todas maneras, dijo, ¿por qué no ensanchar mediante voladizos continuos sobre los dos costados, al nivel del suelo, y haciendo pasar las vías suplementarias por debajo? Así sería posible, por una parte, agregar los carriles de circulación suplementaria indispensable y, por la otra, el conjunto de circulación rápida, estando semienterrado, se atenuaría notablemente el ruido del tránsito haciéndolo prácticamente desaparecer de la vista.

Esta solución a pesar que fue menos apreciada desde el punto de vista técnico con respecto a la de los dos niveles propuesta por el Departamento de Caminos de Detroit, aparentemente conquistó todos los votos y el correspondiente proyecto está en curso de quedar establecido. Su aprobación y su realización han puesto fin a una polémica pública como Detroit no había nunca visto a propósito de arterias urbanas.

¿En qué medida tal ejemplo puede ser útil en otra parte? El mantenimiento de derechos adquiridos complica con seguridad las tareas de los servicios municipales responsables de mantener autopistas en el interior de una ciudad. En Europa, ciudades cuya fisonomía es el resultado del trabajo de siglos, no pueden ser alteradas en un día, ni siquiera en nombre de la motorización ciudadana. Arbitrios pueden encontrarse, aunque sean más costosos que las soluciones inspiradas exclusivamente por la técnica, pero que respeten la silueta histórica de una ciudad que tiene sus orígenes profundamente enclavados en el pasado.

Aún más, como eventualmente había sido contemplado en Detroit, es perjudicial destruir, aún en nombre de excelentes razones de utilidad pública, construcciones recientes muy valiosas. La solución del tipo "trinchera" es, por lo tanto, la única aceptable para todos, poniendo de lado los gastos que ella representa.

P. D.

UNA permanencia relativamente prolongada, a principios del corriente año en el U.S. Bureau of Reclamation, situado en la ciudad de Denver, Estado de Colorado, que, como es sabido, es uno de los más importantes centros de estudio de los Estados Unidos, y posiblemente del mundo, en lo referente a problemas relacionados con la Tecnología del Hormigón, permitió al autor efectuar estudios de especialización sobre temas específicos de esta rama de la técnica, de acuerdo a los planes preparados por el Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la provincia de Buenos Aires, que contaron con el auspicio y apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Aunque el programa cumplido se desarrolló parte en Europa, principalmente en Francia, Inglaterra, España, Suiza y Suecia, y parte en los Estados Unidos, el autor se propone dar a conocer en este informe, algunas de las nuevas ideas, técnicas de trabajo y tendencias que, en el campo antes indicado, pudo observar directamente, o tuvo información de primera mano en el último de los países citados que, en ese sentido, parece conservar la pujanza y audacia características del espectacular crecimiento de su técnica en lo que va de nuestro siglo XX.

En su mayor parte los hechos o conocimientos que se expondrán provienen de informaciones obtenidas en el Bureau of Reclamation, organización que desarrolla parte de sus actividades en el Denver Federal Center, con un personal, en su gran mayoría técnico, de aproximadamente 2.000 personas.

Cursos, conferencias, conversaciones, y el contacto diario con los proyectistas e investigadores de dicho centro de trabajo y estudio, han permitido reunir el material aquí consignado. Asimismo se incluirán informaciones de interés, provenientes de otros centros de estudio, cuya fuente será aclarada a medida que se desarrolle el texto.

El trabajo se ha dividido en ocho partes que, en resumen, se refieren a los siguientes temas:

- I) NUEVOS METODOS PARA MEJORAR LA FORMA Y SELECCIONAR LAS PARTICULAS DE LOS AGREGADOS, COMO MEDIO PARA ELEVAR SU CALIDAD Y LA DEL HORMIGON.
- II) MODIFICACION FUNDAMENTAL DE LOS CONOCIMIENTOS CLASICOS REFERENTES A LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO SOBRE LA RESISTENCIA.
- III) NUEVOS LIGANTES DE CARACTERISTICAS REVOLUCIONARIAS, PARA LA PREPARACION DE MORTEROS Y HORMIGONES.
- IV) MATERIALES ADICIONALES QUE PERMITEN REDUCIR EL CONTENIDO UNITARIO DE AGUA Y RETARDAR EL TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL DE LAS MEZCLAS.

NUEVAS

Técnicas y tendencias en el campo de la

Por el Ing. ALBERTO S. C. FAVA



IDEAS...

TECNOLOGIA DEL HORMIGON

A raíz del primer Concurso realizado oportunamente por el Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires, para dar cumplimiento a lo que establece la Ley 5302 y Decretos 13947-57 y 2312-58, el ingeniero civil Alberto S. C. Fava, Jefe de Departamento del Instituto, mereció un primer premio por trabajos y estudios realizados en el campo de la Tecnología del Hormigón.

El premio consistió en una beca de información y perfeccionamiento para realizar estudios de su especialidad en algunos países de Europa y en los Estados Unidos de América, de acuerdo a los planes preparados por el LEMIT, que contaron con el auspicio y apoyo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

En cumplimiento de dichos planes el citado profesional visitó y estudió la organización de laboratorios e institutos especializados de España, Suiza, Francia, Inglaterra y Suecia, en Europa. En EE. UU., realizó estudios vinculados a las propiedades térmicas del hormigón, que revisten especial importancia cuando es colocado en grandes masas; pero que también deben tenerse en cuenta en el caso de otras estructuras. Con esa finalidad el ingeniero Fava permaneció cierto tiempo en el Bureau of Reclamation, prestigiosa organización dedicada al estudio y construcción de grandes obras hidráulicas y de aprovechamiento hidroeléctrico, instalada en el Denver Federal Center, próximo a la ciudad de Denver, Estado de Colorado.

Como labor complementaria visitó los Departamentos Viales de los Estados de Colorado y de Nebraska, y los respectivos Laboratorios de Ensayos e Investigaciones.

Los temas que trata en el presente informe escrito especialmente para esta revista, algunos de los cuales tienen en nuestro país el carácter de primicias, reflejan sus observaciones realizadas en los Estados Unidos, sobre los aspectos más novedosos y recientes vinculados al estudio de la Tecnología del Hormigón.

- V) CRITERIOS ACTUALES Y TENDENCIAS, RESPECTO AL EMPLEO DEL CLORURO DE CALCIO COMO ACELERADOR DE LA RESISTENCIA, VINCULADO AL HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO.
- VI) LIMITACIONES EN EL USO DEL ESCLEROMETRO COMO MEDIO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL HORMIGON DE OBRA.
- VII) ALGUNAS TECNICAS DEFINITIVAMENTE ACEPTADAS EN EL CAMPO DE LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGON.
- VIII) PROGRESOS Y TENDENCIAS EN MATERIA DE EQUIPOS.

I) NUEVOS METODOS PARA MEJORAR LA FORMA Y SELECCIONAR LAS PARTICULAS COMO MEDIOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS AGREGADOS Y DEL HORMIGON.

La mayor o menor trabajabilidad del hormigón, y su capacidad para resistir los efectos derivados de las cargas aplicadas y de las acciones climáticas, dependen, en gran parte, de la calidad y de la forma de las partículas de los agregados que lo constituyen.

Hasta el presente se habían aceptado las partículas de formas poco convenientes desde el punto de vista de la trabajabilidad, y se consideraba que aquellas de menor calidad, que en algunos casos acompañan en cierta proporción a la masa de agregados, no podían ser económicamente eliminadas.

Hoy se dispone de medios económicamente aceptables, tanto para eliminar las partículas de calidad indeseable, como para redondear las aristas e irregularidades de las formas poco convenientes, transformándolas en otras más o menos redondeadas, que permitirán mejorar la trabajabilidad de las mezclas, facilitando su colocación en secciones delgadas y fuertemente armadas.

Mejoramiento de las formas de las partículas

Las experiencias realizadas en los Laboratorios del Bureau of Reclamation, han permitido mejorar notablemente la forma de las partículas de los agregados, mediante el uso de máquinas de desgaste especialmente adaptadas para esto. El material es introducido en la máquina mezclado con agua, y agitado mediante hélices que rotan a alta velocidad. Las aristas vivas, que son débiles, son así desgastadas, obteniéndose partículas estructuralmente más resistentes, y de formas más redondeadas. El mismo procedimiento permite modificar también la textura superficial de las partículas.

Los beneficios que derivan del tratamiento indicado se traducen en un mejoramiento de la trabajabilidad, que puede ser aprovechado para reducir el contenido unitario de agua de las mezclas. Si al mismo tiempo se mantiene el contenido de cemento por metro cúbico de hormigón, se obtendrán mezclas de mayores resistencias mecánicas y más durables, y si en lugar de esto, se opta por mantener la razón agua/cemento, al reducir el contenido de agua podrá reducirse también el de cemento, y la consecuencia será una disminución del costo del hormigón.

Calidad y durabilidad de los agregados

Las partículas que constituyen los agregados están, o pueden estar, sometidas a acciones como las que producen los sulfatos contenidos en las aguas y suelos agresivos, o como las que ocurren al ponerse en contacto los álcalis del cemento con algunos tipos de rocas y minerales que lenta, pero incansablemente, tienden a desintegrarlas. Como ejemplo puede citarse el Dique Parker, afectado desde hace muchos años por la reacción álcalis-agregados, y que actualmente tiene una altura 8 centímetros mayor que la inicial, motivada por la expansión interna del hormigón provocada por la reacción citada.

Las investigaciones realizadas en años anteriores permiten que, en las obras que se construyen actualmente, los efectos señalados puedan evitarse o ser por lo menos parcialmente neutralizados, mediante el empleo de cementos de características especiales; empleo de materiales adicionales, como las puzolanas, o mediante una combinación de éstos y otros medios.

Los yacimientos de agregados que ofrece la naturaleza contienen, en parte, partículas que son física y

EL PAVIMENTO DE HORMIGON



economizará a los contribuyentes más de 150 millones de pesos por cada 100 km de carretera ¡Más caminos, de mejor calidad, con iguales inversiones!

En materia vial es importante establecer "cómo y cuándo" debe invertirse el dinero. Hay muchos ejemplos demostrativos de las enormes ventajas que reporta comprar calidad. La calidad rinde continuados y substanciales dividendos durante la vida útil.

El hormigón proporciona año a año substanciales economías de conservación. Estas economías pagan con creces la inversión en la calidad de hormigón. En el ejemplo ilustrado el hormigón economiza \$ 1.500.000 por kilómetro en 30 años. Este económico pavimento deja más fondos disponibles para pavimentar otros caminos en el futuro.

Las razones que influyen en la economía de conservación son bien simples. El hormigón no requiere tratamientos superficiales progresivos, ni la construcción periódica de nuevas carpetas de desgaste, ítems ambos muy costosos. Su conservación rutinaria es también, muy poco onerosa.

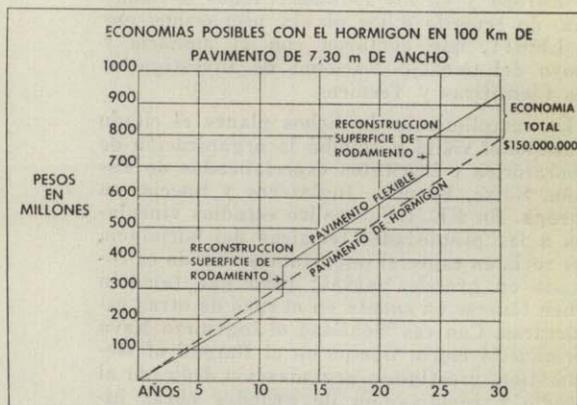
Vida útil durante más de 50 años

El pavimento de hormigón jamás pierde su resistencia. En realidad su resistencia aumenta de año en año. El hormigón no es flexible, no se deforma al paso de los vehículos, no se "ahuella" ni "se comen" los bordes. Las estadísticas demuestran que la vida útil de los pavimentos en servicio es de 30 años (1). Pero con el desarrollo de la técnica moderna los que se construyen actualmente alcanzarán a los 50 o más años, asegurando durante tan dilatado período la circulación suave y cómoda del tránsito. Es el pavimento más económico para los contribuyentes del presente y del futuro. El hormigón significa economía de impuestos y una real valorización del peso.

Por estas razones, agregadas a otras ventajas técnicas, el hormigón debe ser seleccionado con preferencia para la pavimentación vial.

(1) Ejemplo: Camino Morón-Luján, habilitado en 1930.

El gráfico ilustra sobre los costos totales (amortización del costo de construcción más la conservación), comparativamente para pavimento de hormigón y flexible en un tramo de pavimento de 100 km de longitud; calculado para un camino con datos locales y reales que pueden consultarse.



INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137

Buenos Aires

Seccionales:

CENTRO: Rivera Indarte 170, Córdoba. **NORTE:** Muñecas 110, Tucumán. **SUR:** Calle 50 N° 610, La Plata. **DELEGACION BARILOCHE:** C. C. 57, S. C. de Bariloche. **LITORAL:** Sarmiento 784, Rosario. **CUYO:** Patricias Mendocinas 1071, Mendoza. **CAMPO EXPERIMENTAL:** Edison 453, Martínez, Prov. de Buenos Aires.

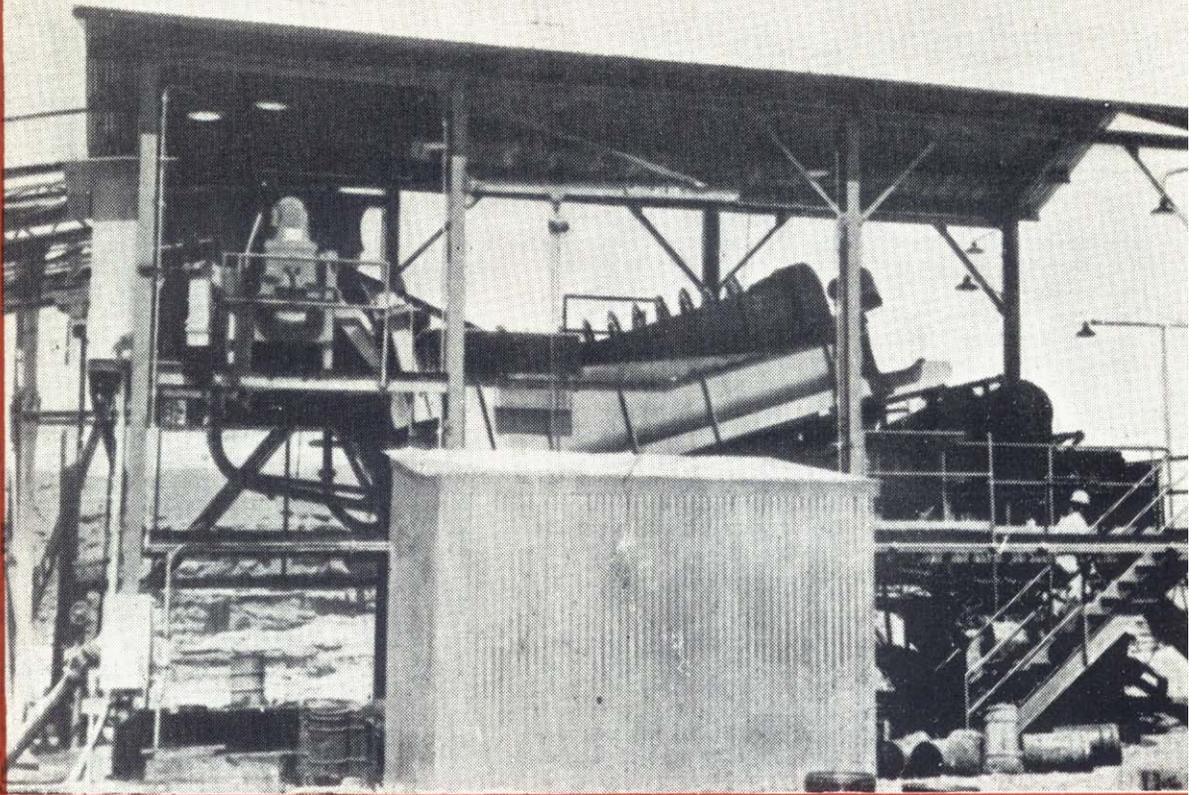
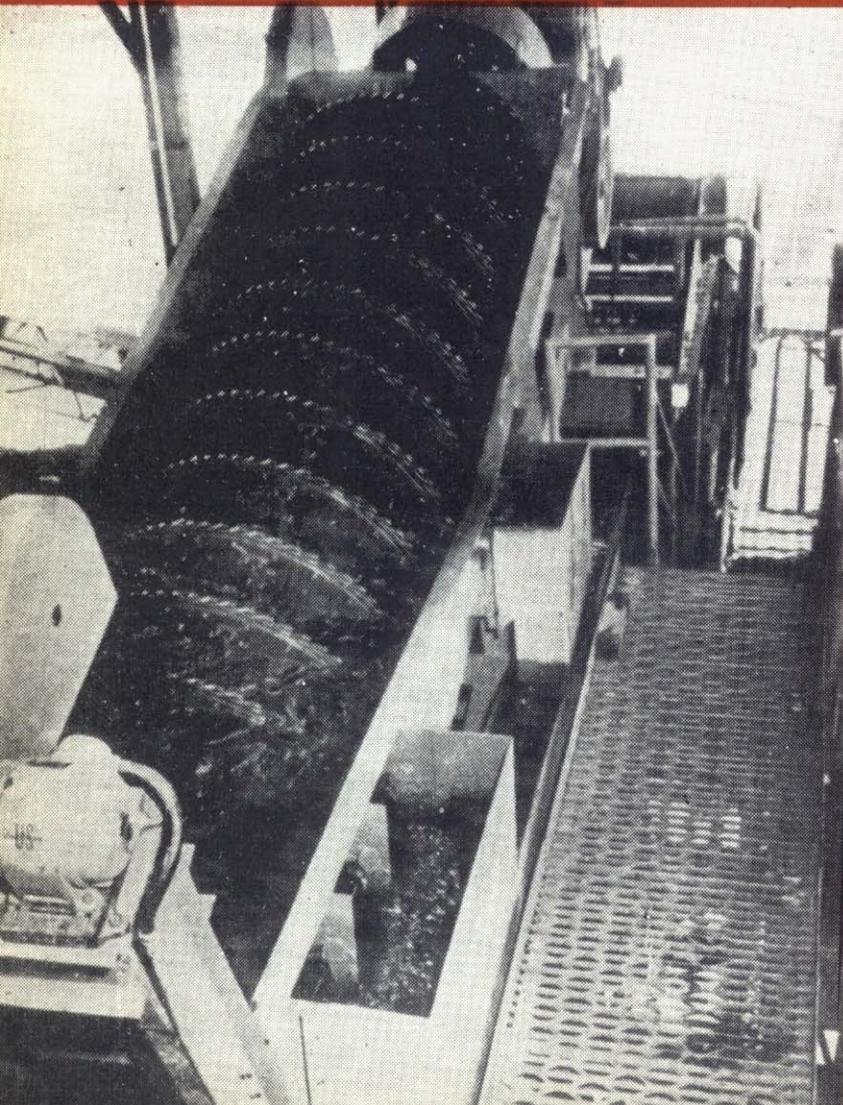


Figura 1. — Planta para mejorar la calidad de los agregados mediante el método de flotación, Presa Glen Canyon.



Fotografías del U. S. Bureau of Reclamation.

Figura 2. — Separador tipo Akins, elemento principal de la planta.

químicamente resistentes y durables, y también otras que son porosas, débiles y fácilmente desmenuzables. Es natural que estas últimas partículas, de baja calidad o de calidad indeseable, deben ser eliminadas como materiales componentes del hormigón ya que, o bien producirán "reventones" si se encuentran cerca de la superficie del hormigón expuesto a los efectos de las bajas temperaturas, o bien serán fácilmente desgastadas o destruidas por la acción de las cargas o acciones abrasivas, si se encuentran, como en el caso de un pavimento, cerca de la superficie de rodamiento.

Las partículas de mala calidad son en general, o bien más livianas, o bien menos elásticas que las de calidad aceptable. Estas características son las que, precisamente, han permitido y dado fundamento a dos de los métodos que hoy se utilizan para mejorar la calidad media de los agregados empleados en la construcción de las grandes y pequeñas obras de hormigón.

Relacionado con esto merece citarse el hecho de que gran parte de los agregados disponibles en los Estados de Kansas y Nebraska, que son reconocidamente reactivos cuando se emplean conjuntamente con cementos de altos contenidos de álcalis, disminuyen notablemente su reactividad al eliminarse sus partículas más livianas. En este caso dichas partículas son también, evidentemente, las más reactivas.

Con referencia a los métodos empleados para mejorar la calidad media de los agregados, cabe decir que, en el presente, los que más difusión han alcanzado son: a) el de separación de las partículas más livianas, o de más baja calidad, mediante flotación, al ser introducidas en una suspensión líquida de alto peso específico (este procedimiento se designa corrientemente con la sigla HMS, iniciales de la denominación inglesa "Heavy Media Separation"); b) el método de fraccionamiento elástico.

Ambos procedimientos, al permitir mejorar la calidad de los agregados provenientes de yacimientos locales, posibilitaron sensibles economías en el transporte de grandes volúmenes de materiales, que hubiese sido necesario si se reemplazaban por otros de calidad aceptable, pero procedentes de yacimientos más distantes.

El problema que comentamos, se le presentó al Bureau of Reclamation en dos grandes estructuras de hormigón, actualmente en construcción. Son ellas el dique Glen Canyon, de aproximadamente 460 metros de longitud, 215 metros de altura y un volumen de hormigón de unos 4 millones de metros cúbicos, que se construye sobre el río Colorado, en el norte del Estado de Arizona; y el dique Flaming Gorge, también en arco como el anterior, de 150 metros de altura, y un volumen de algo menos de 1 millón de metros cúbicos de hormigón, en construcción sobre el Green River, en el Nord-Este del Estado de Utah.

Después de realizar experiencias de laboratorio, en plantas piloto de mejoramiento, y de apreciar los resultados obtenidos, se decidió mejorar la calidad de los agregados a emplearse en el hormigón, mediante el proceso de flotación de las partículas más livianas y débiles. Los agregados situados a distancias económicas de transporte son, en ambas obras, de calidad inaceptable, tal como provienen de los yacimientos. Sin embargo, el tratamiento descrito permitirá su utilización y, al mismo tiempo, podrán realizarse economías de suma importancia.

Para el dique Glen Canyon las economías de transporte serán de unos 7 millones de dólares, y para el Flaming Gorge de 2 millones de dólares. Además, el período de vida útil del hormigón, será por lo menos duplicado, si se lo compara con el que correspondería al hormigón preparado con los agregados tal cual se encuentran en los yacimientos.

a) Separación de las partículas livianas, por flotación.

Este procedimiento ha sido utilizado en gran escala, por la industria minera, durante los últimos 20 años, con el fin de concentrar minerales. Su utilización en la industria de los agregados para hormigones es relativamente reciente. Como en muchas otras oportuna-

des, la necesidad indujo a ello. En efecto, las exigencias de las especificaciones referentes a la calidad de los agregados, han ido paulatinamente aumentando y, al mismo tiempo, ha debido darse cumplimiento a una demanda creciente de estos materiales, disponiéndose de un número cada vez menor de yacimientos de alta calidad.

Se tiene conocimiento de que el proceso fué empleado por primera vez (1) en los años 1948-49, en Canadá, durante la construcción de las pistas de aterrizaje del aeropuerto de Rivers, Manitoba. El constructor se hallaba enfrentando al problema de tener que transportar grandes cantidades de agregados, debido al hecho de que los de origen local no cumplían las especificaciones de calidad correspondientes a la obra. El procedimiento que comentamos permitió utilizar el agregado local con considerables economías de transporte.

Desde la época señalada, hasta el presente, el método ha sido rápidamente aceptado, y hoy existen en los Estados Unidos por lo menos 20 plantas en funcionamiento, ubicadas principalmente en los Estados de California, Minnesota, Pennsylvania, Iowa, Ohio y Michigan. Este último y California, son los Estados donde el proceso ha tenido mayor difusión, y donde se lo ha utilizado, entre otros, para beneficiar agregados que no cumplían las especificaciones de los respectivos Departamentos Viales.

Como dijimos anteriormente, la posibilidad de mejorar la calidad de un agregado mediante este procedimiento, depende de que las partículas de calidad inferior tengan un peso específico menor que las de buena calidad. El método consiste en introducir el agregado en un medio líquido pesado, constituido por un mineral finamente pulverizado (comprendido generalmente entre los tamices N° 30 y 150) mantenido en suspensión en agua, mediante agitación constante. Las partículas de baja calidad, que tienen un peso específico menor que el de la suspensión, flotan y son eliminadas. Un examen cuidadoso del material mejorado, ha permitido comprobar que, además, por razones de forma que facilitan la flotación, el tratamiento reduce el contenido de lascas o partículas chatas contenidas en el agregado. Esto es una ventaja más del proceso, ya que los agregados beneficiados permiten obtener también mezclas de mayor trabajabilidad.

Después de la separación del material que llega del yacimiento, en un material que flota y otro que es más pesado y se hunde, ambos son sometidos a un lavado enérgico, con el fin de recuperar el polvo mineral contenido en la suspensión y que queda adherido a las partículas. La recuperación del polvo, que generalmente es magnetita de un peso específico de 4,9, o hierro silicio de peso específico 7,0, se realiza magnéticamente.

La proporción de polvo material necesaria para obtener la suspensión del peso específico deseado, se determina y controla, de modo tal que el peso específico de la suspensión se mantenga constante.

El control de eficiencia de la planta se realiza mediante el ensayo de Higginson y Wallace (2), profesionales del Laboratorio de hormigones del Bureau.

La Fig. 1 es una fotografía de la planta de tratamiento instalada en las inmediaciones del yacimiento que provee los agregados para la construcción del dique Glen Canyon (3). La Fig. 2 muestra el elemento principal de dicha planta. Se trata de un separador tipo Akins, inclinado, dispositivo similar a un clasificador en espiral para arenas. El agregado es introducido en el separador, donde se encuentra la suspensión de peso específico un poco superior al de las partículas que desean eliminarse. La Fig. 3 muestra resultados de experiencias publicadas por la National Sand and Gravel Association (4), realizadas sobre agregados mejorados utilizando suspensiones de distintos pesos específicos. Se observa que los resultados del ensayo de desgaste Los Angeles, realizado sobre la porción del

(1) Los números que figuran entre paréntesis corresponden a las publicaciones que se indican en "Bibliografía", al final del trabajo.

agregado que flota, son completamente distintos de los realizados sobre el material beneficiado por el tratamiento. Los porcentajes de desgaste son asimismo menores, a medida que aumenta el peso específico de la suspensión empleada. Resultados de igual sentido se han obtenido para los ensayos de durabilidad realizados con sulfato de sodio, absorción y congelación y deshielo.

En cuanto al costo del tratamiento, en los Estados Unidos se lo ha estimado entre 15 y 20 centavos de dólar por tonelada, o sea, aproximadamente, del orden del 7 % del precio correspondiente al agregado.

Una de las plantas descritas (5), capaz de procesar aproximadamente 100 toneladas de agregados por hora, de las cuales entregaba 80 toneladas que cumplieran las especificaciones de la obra, necesitó una potencia instalada de 75 H. P. y el bombeo de 2.000 litros de agua por minuto. Para la atención y manejo de la planta sólo fue necesario un operador.

En su estado actual, este proceso es considerado como uno de los más grandes adelantos realizados en el campo de la producción de agregados naturales de buena calidad.

b) Fraccionamiento elástico.

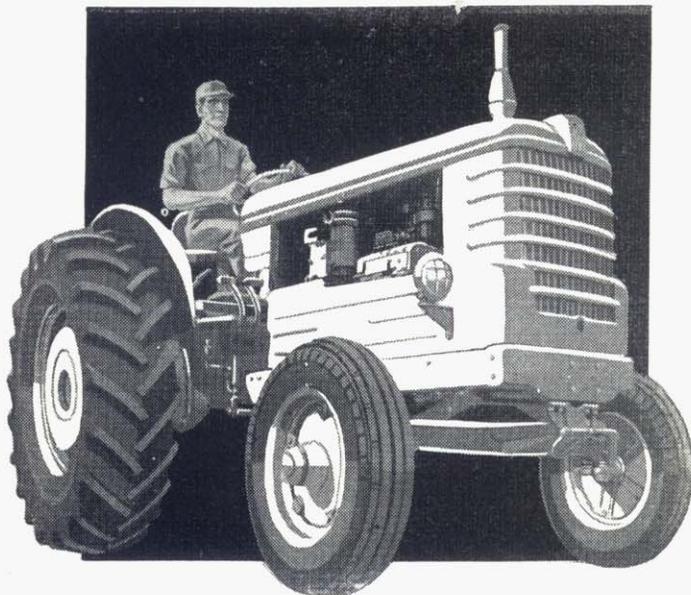
El proceso que lleva este nombre aprovecha la diferencia en el módulo de elasticidad de las partículas, y permite eliminar las partículas blandas que son las de menor calidad, por las diferencias en el rechazo, o rebote, de las mismas al chocar contra una placa metálica.

La primera aplicación científica del método se debe al Dr. E. H. Leslie, de Ann Arbor, Michigan (6), y, en esencia, aquel consiste en dejar caer las partículas desde una cierta altura, sobre una placa metálica inclinada, lisa, y suficientemente rígida. La placa rechaza las partículas a distintas distancias, en función de su módulo de elasticidad, y en esta forma las selecciona. Las partículas rechazadas a distancias menores, son las de menor calidad. La selección de agregados mediante este procedimiento sólo puede aplicarse a aquellos de partículas redondeadas (canto rodado).

En los laboratorios del Bureau of Reclamation se ha construido un modelo de planta para estudiar el mejoramiento de los agregados disponibles para la construcción de la Presa Flaming Gorge. Tanto el principio de funcionamiento como la construcción de una planta de este tipo son simples, y grandes cantidades de agregados pueden ser rápidamente fraccionadas. El fraccionamiento de 100 toneladas de agregados por hora no es una cifra excepcional, y para operar una planta de este rendimiento se requiere una potencia instalada de aproximadamente 40 H. P.

La Fig. 4 muestra la primera etapa del esquema de

Allí donde se los necesita...
ellos "PONEN EL HOMBRO"!



EXCELSIOR

TRACTORES FIAT-SOMECA

Con estas ventajas positivas!

- Conveniencia en el precio
- Rapidez en la entrega
- Amplio stock de repuestos

COMERCIANTES AUTORIZADOS



vialco s.a.

Sucesores de Sommariva, De Carli y Cía. S. A.

CHACABUCO 714 - T. E. 33-3312 - BUENOS AIRES

SUS
REPUESTOS
Y ACCESORIOS

AGROMECANICA



funcionamiento de una planta de fraccionamiento elástico (6). En algunas plantas el agregado fraccionado en esta primera etapa, es sometido a una segunda etapa de selección.

Las distancias a las que se colocan los distintos silos donde se recoge el agregado fraccionado, lo mismo que la altura de caída de las partículas, se regulan de acuerdo a las características del agregado extraído de cada yacimiento.

II) MODIFICACION FUNDAMENTAL DE LOS CONOCIMIENTOS CLASICOS REFERENTES A LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO SOBRE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON

Hsta principios del año 1959, en que Mr. Delmar L. Bloem, de la National Sand and Gravel Assn., hizo su publicación sobre este tema, se tenía el convencimiento

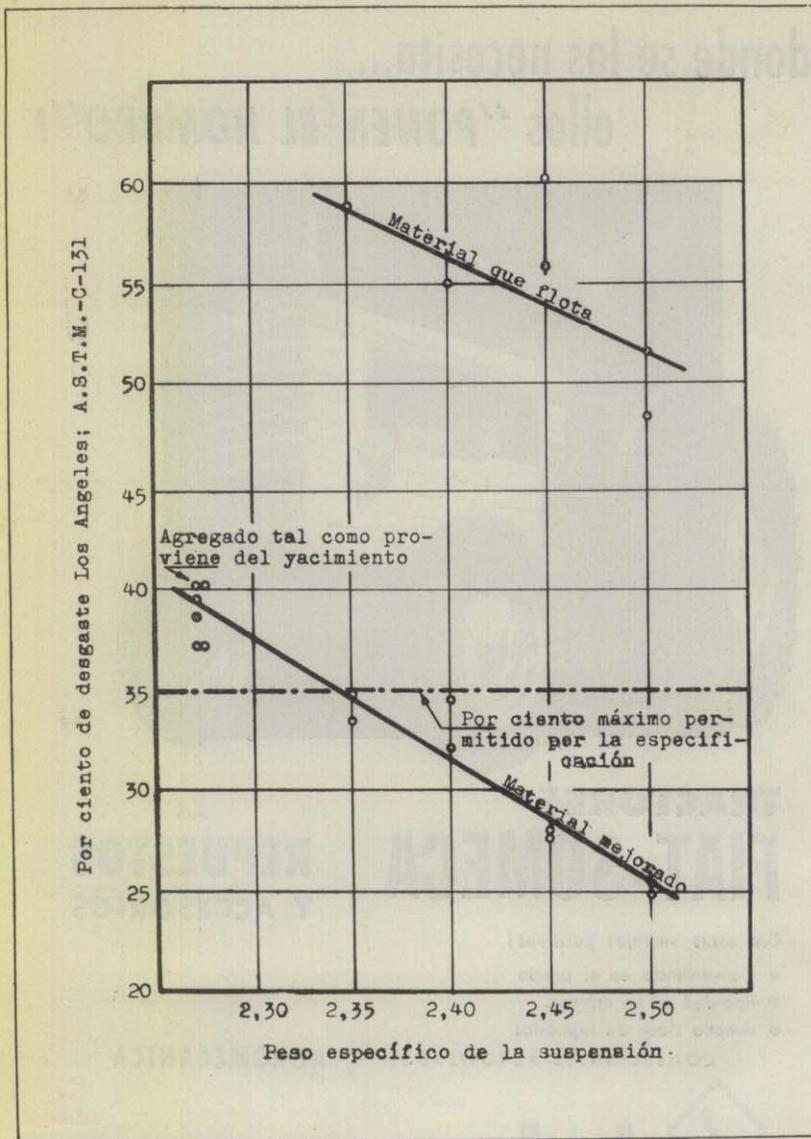


Fig. 3. — Resultados del ensayo de desgaste Los Angeles. Experiencias de la National Sand and Gravel Assn. (4).

de que, a los efectos de obtener la máxima resistencia con cierta cantidad fija de cemento, lo conveniente y lo recomendable era preparar las mezclas con agregados del mayor tamaño máximo posible compatible tanto con las dimensiones mínimas de la pieza que se desea moldear, como con la mínima separación libre entre las barras de acero que constituyen las armaduras. La necesidad de dar cumplimiento a aquella premisa se basó más en el razonamiento lógico fundado en algunos hechos fundamentales conocidos y aceptados, que en resultados de investigaciones tendientes a probar aquellos razonamientos.

En efecto, habiéndose demostrado experimentalmente que para determinado conjunto de materiales, la resistencia del hormigón aumenta a medida que la razón entre el peso del agua y el de cemento disminuye (Ley de Abrams), se aceptó que toda causa que tienda a reducir el contenido unitario de agua, en mezclas de igual contenido de cemento y trabajabilidad, tenderá a aumentar la resistencia.

Como uno de los medios de reducir el contenido unitario de agua, sin reducir el asentamiento, consiste en aumentar el tamaño máximo del agregado grueso, al recomendarse la utilización del mayor tamaño máximo compatible con las características de la estructura, se pensaba que ello conduciría, o bien a un aumento de resistencia, si se mantenía constante el contenido uni-

tario de cemento, o bien a la obtención de mezclas de la misma resistencia, pero más económicas, si el contenido de cemento era reducido convenientemente, manteniendo constante la razón agua/cemento.

Los resultados de las experiencias de Mr. Bloem han puesto en evidencia que las cosas no se producen en la forma que acaban de enunciarse. En efecto, para la serie limitada de ensayos por él realizados, con probetas de las mismas dimensiones, sobre mezclas que contenían aproximadamente 320 Kg de cemento por metro cúbico, y que fueron preparadas con agregados de tamaños máximos comprendidos entre 3/8" y 2,5" (1,0 a 6,5 cm), las máximas resistencias se obtuvieron con el agregado cuyo tamaño máximo fue del orden de 3/4" (aproximadamente 2 cm) o algo mayor (7).

Para dar una idea de las resistencias, basta decir que con dicho tamaño máximo se obtuvo una resistencia de rotura a compresión, a la edad de 28 días, 26 % mayor que cuando el tamaño máximo fue de 2,5 pulgadas, lo cual es, evidentemente, una diferencia apreciable. Conviene destacar aquí que las mezclas tenían asentamientos (como ASTM) comparables y del orden de los 6 cm, y que la mezcla preparada con el agregado de 2,5 pulgadas tenía una razón agua/cemento de 0,44, en peso, mientras que la que contenía el de 3/4" tenía una razón de 0,53. La Fig. 5 muestra las resistencias obtenidas en las experiencias que comentamos (7).

Sobre la base de estos resultados, el Bureau of Reclamation preparó un programa más amplio para investigar el problema. Con tamaños máximos variables entre 1/2" y 6" (1,2 a 15,3 cm) se prepararon mezclas en las que se mantuvo constante el contenido unitario de cemento. Esto se hizo para cantidades de cemento de 170 a 400 Kg/m³. Todas las mezclas tuvieron el mismo asentamiento. Los resultados preliminares de estas experiencias no han sido aún publicados, pero el autor tuvo oportunidad de conocerlos por haber sido expuestos por Mr. George B. Wallace, en una de las clases correspondientes al curso que sobre Tecnología del Hormigón se dicta anualmente en el Bureau, en los primeros meses del año. Las conclusiones a que se ha llegado son las siguientes:

- De acuerdo a lo esperado, a medida que aumenta el tamaño máximo del agregado grueso, disminuye el contenido unitario de agua necesario para alcanzar el mismo asentamiento.
- Para mezclas relativamente pobres (170 Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón), en las condiciones establecidas para estas experiencias, la resistencia del hormigón aumenta a medida que aumenta el tamaño máximo del agregado.
- Para mezclas de contenidos medios de cemento (280 Kg/m³) la resistencia aumenta con el tamaño máximo, partiendo del de 1/2" y hasta llegar al de 1" o algo mayor. Para tamaños máxi-

LICITACIONES

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Llámase a licitación pública para contratar la construcción de obras básicas y pavimento flexible en el camino Tornquist-Olavarría-Ier. Tramo, que incluye dos secciones, Primera y Segunda, con longitudes de 47,435 Km y 42,603 Km, respectivamente, en jurisdicción de los partidos de Coronel Suárez y Tornquist.

El pliego de bases y condiciones se encuentra a consulta y disposición de los interesados en la Sección Licitaciones y Contratos, siendo el precio del mismo de m\$n. 7.000 que se abonarán mediante depósito en el Banco de la Provincia de Buenos Aires, en la cuenta "Fondo Provincial de Vialidad o/Presidente, Contador y Tesorero".

Presupuesto Oficial: m\$n. 423.802.410,35.

Apertura de las Propuestas: 1º de agosto de 1960, a las 14 hs.

Ing. Rafael Balcells

Presidente del Directorio

Calle 7 No. 1175

LA PLATA

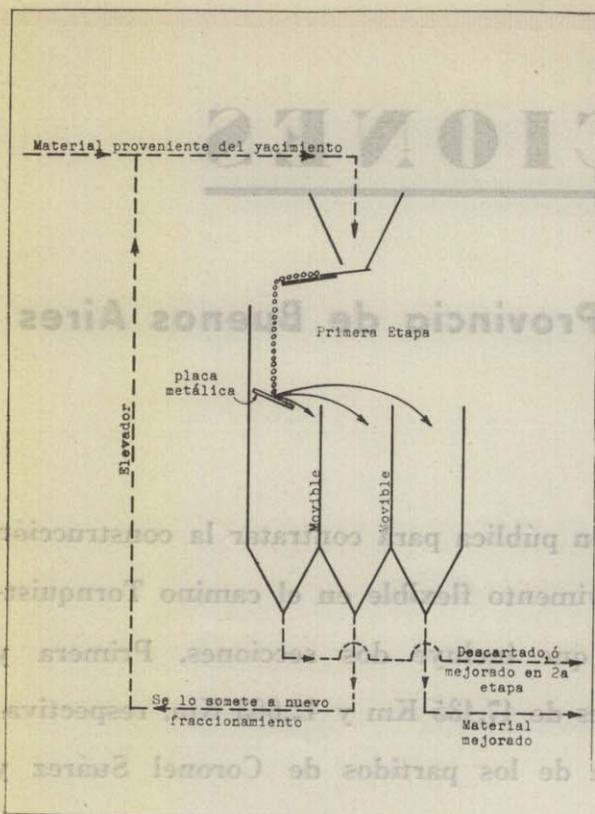


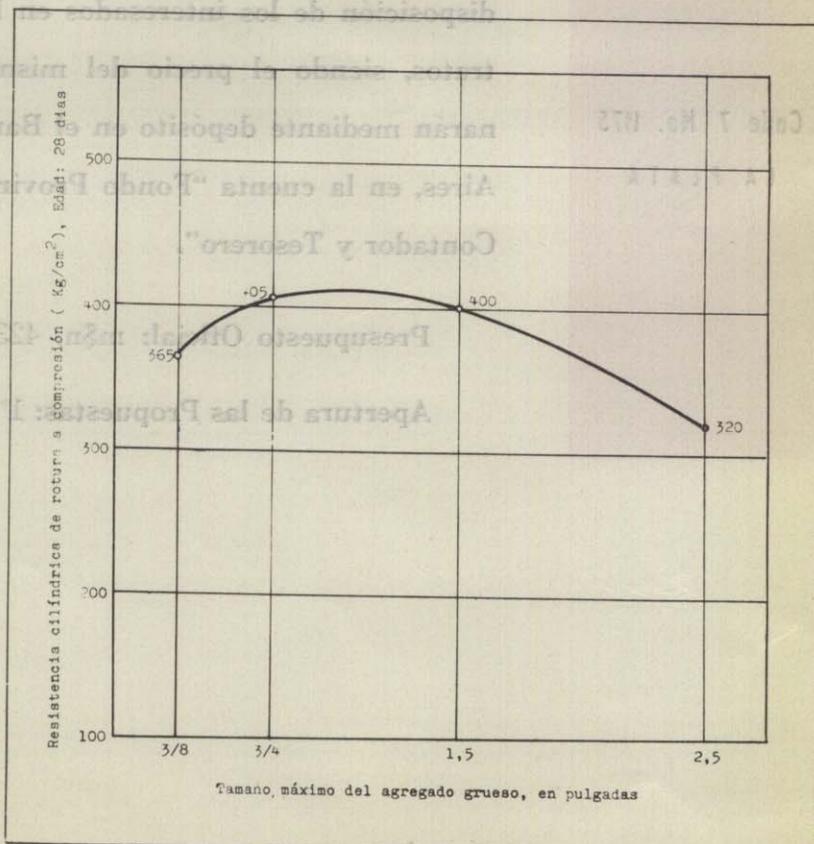
Fig. 4. — Esquema de funcionamiento de la primera etapa de una planta de fraccionamiento elástico. (6).

mos superiores a éste, la resistencia se mantiene aproximadamente estacionaria, a pesar de la disminución de la razón agua/cemento de las mezclas, como consecuencia de la reducción del contenido unitario de agua.

- d) Para mezclas ricas (400 Kg/m^3) del tipo empleado en algunas estructuras de hormigón armado, precomprimido, o no, la resistencia aumenta con el tamaño máximo desde $1/2''$ hasta aproximadamente $1,5''$. Luego, a medida que el tamaño máximo aumenta, la resistencia disminuye, llegándose a una reducción de orden apreciable para el de $6''$.

En cuanto a las razones por las que, en las mezclas de mayores contenidos unitarios de cemento, a partir de cierto tamaño máximo, la resistencia se mantiene estacionaria, o disminuye a pesar de la disminución de la razón agua/cemento, ello puede deberse, o bien a que las grandes partículas de agregados introducen

Fig. 5. — Resistencias de rotura a compresión en función del tamaño máximo del agregado grueso. Mezclas de igual contenido de cemento y asentamiento. (7).



discontinuidades pronunciadas en la masa del hormigón, o bien a problemas de adherencia y resistencia, entre el mortero y el agregado grueso, que pueden empezar a tener importancia a partir de los tamaños máximos indicados. A dichos problemas probablemente no es ajena la disminución de la superficie específica de las partículas al aumentar su tamaño.

De acuerdo a los nuevos conceptos derivados de estas experiencias, para las mezclas más ricas en cemento, del tipo de las que se emplean para la construcción de estructuras, desde el punto de vista de la resistencia, no habría ventaja alguna en especificar los mayores tamaños máximos posibles para el agregado grueso.

En cambio, podrían obtenerse resistencias iguales o mayores, estableciendo tamaños máximos moderados que, en muchos casos, son los que corrientemente pueden encontrarse en el mercado.

Las conclusiones expuestas indican claramente que los conceptos que hasta el presente han regido en lo referente a la influencia ejercida por el tamaño máximo del agregado sobre la resistencia del hormigón, deberán ser revisados y adaptados a los nuevos conocimientos adquiridos, especialmente en el caso de las mezclas de elevados contenidos unitarios de cemento.

III) NUEVOS LIGANTES DE CARACTERÍSTICAS REVOLUCIONARIAS, PARA LA PREPARACION DE MORTEROS Y HORMIGONES

La revolución de los plásticos, que está afectando a grandes sectores de la industria, ha hecho ya grandes contribuciones, entre otras, al campo de las industrias eléctricas (8), especialmente como aislantes. Entre los nuevos productos, las resinas poliéster y los silicones son, posiblemente, los más conocidos.

Pero de acuerdo a la información disponible, los plásticos que en muchos aspectos parecen tener un futuro más brillante y promisorio, son los que se conocen con el nombre de resinas epoxy. Debido a su realmente extraordinario poder de adherencia, alguna vez se las ha designado como "ligante maravilloso", y ciertamente lo son. Su aplicación en el campo de la industria eléctrica, como material aislante de altísima calidad, protector del bobinado para aquellos motores que deben funcionar en ambientes de fuertes vapores ácidos, o material para reparaciones rápidas de piezas metálicas, etc., lo mismo que su aplicación en la industria aeronáutica como material de excelentes características para unir secciones metálicas de las estructuras de aviones, en lugar de remacharlas o aislar instrumentos electrónicos del tipo empleado en los proyectiles teledirigidos, ha dejado entrever algunas de las grandes posibilidades que estos plásticos reservan para el futuro.

Si grandes son las posibilidades de estos materiales en el campo de las industrias citadas, no menos importantes y revolucionarias son las posibilidades que ofrecen en el campo de la industria de la construcción. En efecto, se está estudiando la posibilidad de emplear las resinas epoxy para unir piezas metálicas en estructuras resistentes de edificios, puentes etc.; y ya, en aquellos casos en que el valor o la importancia de la obra lo ha justificado, han reemplazado a los ligantes del tipo hidráulico, en la preparación de morteros y hormigones. Al dar a conocer este último hecho, al autor le parece oportuno y al mismo tiempo justo, mencionar aquí que, mucho antes de que se pensara en estas cosas, seis u ocho años atrás, en una conversación que sostuvo con el asesor del LEMIT, ingeniero Eduardo Arenas, referente al futuro del hormigón en las construcciones, este distinguido profesional previó, para una fecha no lejana, a la que parece nos estamos acercando, el empleo de los plásticos como materiales aglutinantes de los agregados, en la técnica de la preparación del hormigón. Los próximos años, sin duda, enriquecerán nuestro conocimientos sobre el tema. Mientras tanto, prosigamos describiendo algunas de las aplicaciones que ya se conocen, de estas resinas. Además de haber sido empleadas para preparar morteros y hormigones, han servido para adherir firmemente entre sí piezas

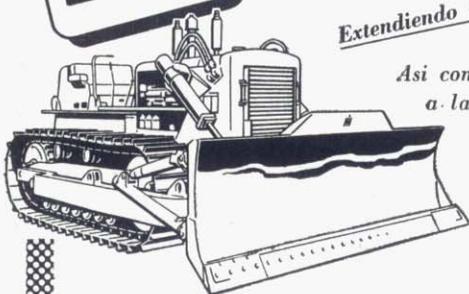
INTERNATIONAL

Construyendo..!

Extendiendo caminos

Extrayendo riquezas

Así contribuyen los equipos **INTERNATIONAL** a la recuperación económica del país.



PAYSCLAPERS

Moto-palas **International** de moderno diseño disponibles en 2 modelos de 11,46 m³. y 16,80 m³. de capacidad. Este equipo constituye la máquina ideal para movimientos de tierra.



EQUIPOS

INTERNATIONAL SUPERIOR

Tractores **International** con plumas laterales Superior, la máquina preferida por las grandes compañías dedicadas al tendido de oleoductos, gasoductos, etc.



PAYLOADER

INTERNATIONAL DROTT

Pala frontal 4 en 1, sobre tractor con neumáticos. En capacidades desde 0,760 m³. hasta 2 m³. y en potencias desde 50 hasta 125 HP. en modelos a nafta o Diesel. Este equipo de diseño exclusivo lo hace ideal para el contratista constructor, industrial, minero, etc., por su gran versatilidad. Este equipo puede ser provisto con pala cargadora frontal común, como así también montado sobre carriles.



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

EQUIMAC S. A.

CORRIENTES 545 - BUENOS AIRES - T. E. 49-7280 y 49-5723

TALLERES: GOBERNADOR VERGARA 1646 - MORON

o porciones de hormigón endurecido, para adherir un hormigón fresco a otro ya endurecido, para reparación y sellado de grietas en estructuras resistentes, para rehacer superficies desgastadas de metal u hormigón, como material de imprimación y ligante para adherir un hormigón bituminoso a otro de cemento portland, y como material protector de superficie de hormigón en los casos en que se requiere alta resistencia a la erosión provocada por la cavitación, como sucede en ciertas secciones de algunas obras hidráulicas. También han sido empleadas para adherir arenas u otros materiales a las superficies de pavimentos de caminos y

calles, cuando se desea convertir en antideslizantes a superficies que son resbaladizas.

El agregado de cantidades relativamente pequeñas de compuestos epoxy a las mezclas asfálticas, ha permitido mejorar notablemente sus características deseables y también corregir algunos de sus defectos. Así es como ha sido posible construir pistas de aterrizaje, de materiales bituminosos que, por efecto de las resinas, no se ven afectadas por el calor que desprenden los motores de los modernos aviones a reacción, cosa que no sucedía con las mezclas convencionales.

No menos importancia tiene su empleo como material protector de estructuras o piezas de hormigón, metálicas, de madera, cerámica, etc., contra los ataques químicos. Para dar una idea de la resistencia al ataque químico, basta citar que, de acuerdo a informaciones contenidas en la literatura técnica, la inmersión durante 3 meses en una solución de ácido sulfúrico en agua, al 75 %, o en ácido clorhídrico al 20 %, a temperatura ambiente, no produjo efecto alguno sobre la resina endurecida.

Aunque las resinas epoxy ya eran conocidas a fines del siglo pasado, no es sino a partir de aproximadamente el año 1950 que pudieron obtenerse en cantidades comercial e industrialmente importantes. Dado que la producción ha aumentado constantemente, se espera que la correspondiente al año 1960, en los Estados Unidos, sea del orden de las 40 mil toneladas (8).

El material que describimos, que se obtiene como subproducto de la industria del petróleo, se expende bajo una gran gama de consistencias, desde un líquido de baja viscosidad hasta una pasta. Su color es ámbar claro y endurecen al edicionárselos un reactivo químico, tipo amina, generalmente denominado agente de curado, activador endurecedor, o agente catalítico.

Las resinas endurecidas se caracterizan por un alto peso molecular, gran resistencia a las acciones mecánicas, que perduran aun en presencia continua de agua, extraordinaria adherencia de tipo químico, alta resistencia eléctrica, gran resistencia al ataque químico, a la acción de la humedad, el envejecimiento, vibraciones y desgaste. Los cambios de volumen que se producen al endurecer son prácticamente despreciables.

Muchos de sus compuestos endurecen a temperatura ambiente y los que no lo hacen pueden endurecer bajo la acción de lámparas de calentamiento a temperaturas relativamente bajas. Las propiedades de los compuestos epoxy pueden hacerse variar dentro de grandes límites, mediante adecuada elección del agente catalítico, por variación de las proporciones de los distintos componentes o mediante la adición de agentes modificadores que, por ejemplo, pueden mejorar la flexibilidad de la resina endurecida, sin sacrificio importante de las resistencias mecánicas. Estas últimas son, en general, bastante elevadas. En los laboratorios del Bureau of Reclamation el autor tuvo oportunidad de observar ensayos a compresión de probetas preparadas con cemento epoxy, donde se alcanzaron resistencias del orden de 1500 Kg/cm². La rotura se produjo gradualmente, y no en forma repentina como en el caso de las probetas preparadas con pasta de cemento portland. Existe información bibliográfica donde se consigna, para el cemento epoxy, resistencias de compresión del orden de 2500 a 3000 Kg/cm².

Las resistencias a la tracción, y las de adherencia, son varias veces superiores a la resistencia del hormigón común a la tracción. Esto ha sido verificado experimentalmente, en los laboratorios citados y también en otros, cementando las dos porciones de una viga de hormigón rota en un ensayo de flexión. Al ser sometida nuevamente a ensayo, la rotura se produce siempre en el hormigón y nunca en la sección cementada. Resultados similares se han obtenido en ensayos realizados a la tracción y al corte. En el caso de adherir hormigón fresco a otro endurecido, la rotura se produce con el hormigón más débil de ambos, pero no en la zona cementada.

En experiencias realizadas en el Bureau of Reclamation, para determinar la capacidad de resistencia de los compuestos epoxy a los efectos provocados por la cavitación en estructuras hidráulicas, Mr. K. P. Karpoff ha encontrado resistencias 7 veces mayores que las que corresponden al hormigón común.

Los compuestos epoxy se emplean o bien como adhesivo, para el caso de dos superficies que deben ser unidas, o como ligante, para preparar morteros y hormigones de cemento epoxy. En este último caso la resina reemplaza al cemento portland empleado en los hormigones del tipo convencional. La consistencia de la mezcla debe ser suficientemente plástica como para que aquélla pueda ser compactada y terminada en forma similar a la del hormigón común.

En los casos de reparaciones, cuando el volumen de obra a reparar sea muy grande y se disponga de tiempo suficiente como para demorar la puesta en servicio de la reparación, resultará más económico pintar con un compuesto epoxy la superficie de hormigón que se desea reparar, y colocar sobre ella hormigón fresco del tipo convencional, preparado con cemento portland.

En todos los casos, para obtener buena adherencia, es imprescindible que las superficies que se ponen en contacto con un compuesto epoxy estén completamente limpias y libres de humedad, grasas, aceites y materias extrañas.

La información escrita referente al uso y aplicaciones de estas resinas para la preparación de morteros y hormigones es, debido a la novedad del tema, todavía escasa. Uno de los pocos, o posiblemente el único trabajo, donde se da cuenta de las proporciones, costos y resultados de estos hormigones en trabajos vinculados a la labor vial, ha sido preparado por el conocido investigador Mr. Bailey Tremper, de la División Materiales e Investigaciones del Departamento Vial del Estado de California (9). Dicho trabajo fué presentado, a mediados de marzo del corriente año, a la 56ª Convención Anual del American Concrete Institute, realizada en Nueva York, y será publicada en el curso de los próximos meses en el Journal del citado Instituto. Mr. Tremper, gentilmente, nos ha adelantado la información contenida en su trabajo y, en lo que sigue, resumiremos parte de la misma, que se inicia dando cuenta de que estos adhesivos se emplearon en el Departamento Vial del Estado de California a partir de 1954, en cuyo laboratorio se descubrió el hecho de que los compuestos epoxy permiten obtener uniones resistentes y durables entre un hormigón endurecido y hormigón fresco.

La aplicación del compuesto epoxy como adhesivo para hormigones se ha hecho a pincel o con espátula, y a razón de aproximadamente un litro de compuesto por cada metro cuadrado de superficie a pintar. Es natural que, en el caso de superficies muy rugosas, la cantidad que se indica debe ser aumentada.

Cuando sobre una superficie de hormigón endurecido, tratada tal como se indica en el párrafo anterior, debe colocarse hormigón fresco, preparado con cemento portland, Mr. Tremper aconseja que el mismo no tenga un asentamiento mayor de 5 centímetros. La colocación debe ser hecha antes de que el adhesivo empiece a endurecer.

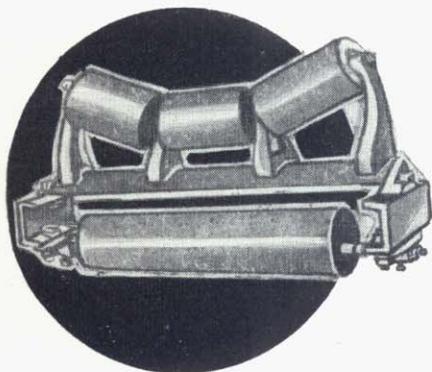
Para la reparación de grietas en estructuras resistentes de hormigón o de hormigón armado, se han inyectado adhesivos de baja viscosidad a presiones relativamente elevadas.

En cuanto a la preparación de morteros y hormigones de cemento epoxy; para los primeros, la proporción de ligante a arena ha sido de 1 a 7, en peso. En cuanto a los hormigones, se ha llegado como máximo a una parte de ligante y 18 de agregado, también en peso.

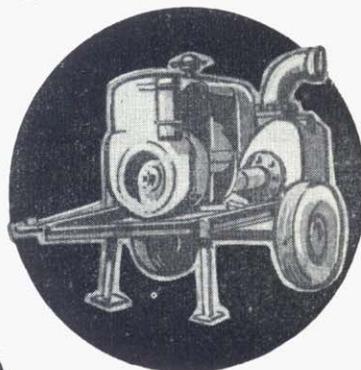
El tiempo de endurecimiento puede variarse entre aproximadamente 20 minutos y 1 hora o más, para una temperatura ambiente del orden de los 20°C, mediante elección del agente catalítico o cambio de pro-

MAQUINAS para OBRA

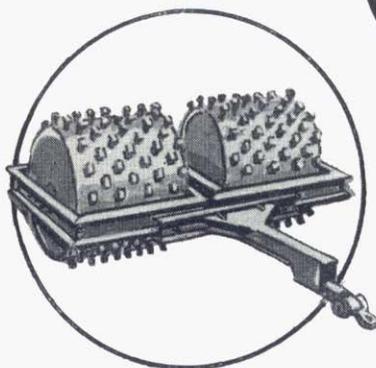
STORERCO



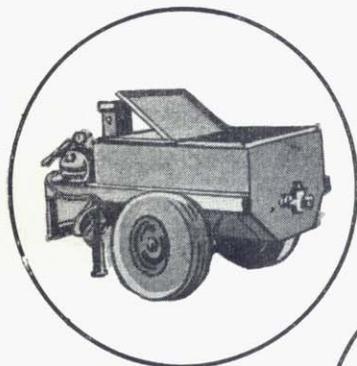
Rodillos para Cintas
Transportadoras



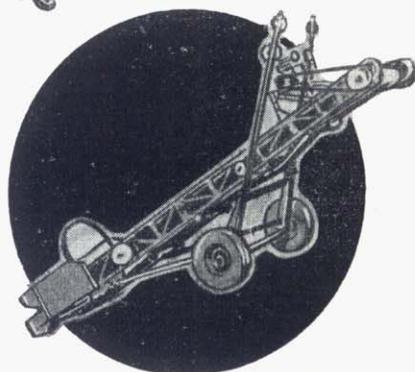
Bombas todo tipo



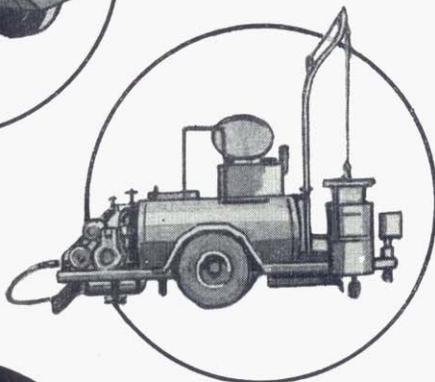
Rodillos
Pata de Cabra
tipo Vialidad
Nacional



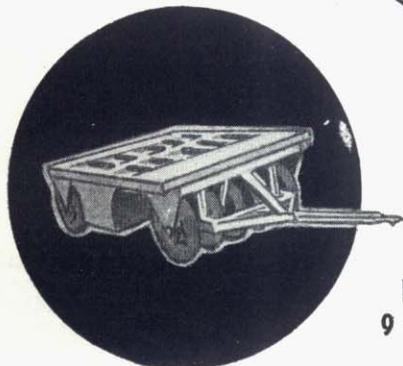
Fundidor
de Asfalto



Cintas
Transp. fijas
y portátiles



Fundidor y
regad. asfalt.



Rodillo.
Neumático
9 y 11 ruedas

CAMERA

STORER S.A.

Comercial Industrial y Financiera

BUENOS AIRES:

CHACABUCO 443/49 - T. E. 33-0035/9911

SUC. MENDOZA:

INFANTA MERCEDES DE SAN MARTIN N° 76

T. E. 31262

porciones de los componentes del compuesto. En general, en California, las obras fueron abiertas al tránsito, cuando se trabajó en condiciones favorables, entre 3 y 5 horas después de realizadas.

Con referencia al costo cabe decir que, para el caso de los compuestos claros, los hay también de color oscuro, el costo es todavía elevado. En efecto, en los Estados Unidos, los adhesivos o ligantes de epoxy resultan de un costo de aproximadamente 2,40 dólares por litro. Pero si en lugar de comprar los componentes y preparar el adhesivo o ligante, se los adquiere ya envasados, separadamente, en las proporciones que establecen los revendedores, el precio puede duplicarse o triplicarse. En California el hormigón de epoxy resulta de un precio aproximadamente 13 veces mayor que el hormigón de cemento portland. Pero a pesar de esta diferencia, que es ciertamente importante, su empleo ha sido considerado económicamente conveniente, en aquellas estructuras muy transitadas y/o de gran valor.

Los fabricantes de estos productos predicen que en el curso de los próximos 5 o 10 años, se dispondrá de grandes cantidades de ellos, a precios económicos.

Como decíamos más arriba, además de los compuestos claros, se expenden otros de colores oscuros, constituidos por resina epoxy, una substancia bituminosa y el agente catalítico. Estos productos oscuros han demostrado tener muy buena adherencia al acero y al hormigón convencional endurecido, aunque no al hormigón fresco. Sus precios de venta son considerablemente inferiores a los de los adhesivos y ligantes claros.

El manejo de estos plásticos requiere cierto cuidado. Los fabricantes recomiendan tomar especiales precauciones de seguridad para que aquellos, y especialmente el agente catalítico, no se pongan en contacto con la piel. Para evitar quemaduras, se recomienda el uso de guantes y el lavado inmediato de la parte afectada con agua y jabón, para el caso en que, accidentalmente eso ocurriera. Con estas precauciones, el manejo no resultará más peligroso que el de otros productos corrientemente empleados en la industria química.

Para dar una idea de la importancia y seriedad con que se toma el empleo de estos nuevos ligantes, se citarán algunas de las obras de mayor importancia en las que el autor tiene conocimiento directo de que han sido empleados. Se mencionarán también los organismos técnicos y publicaciones que han prestado atención a este problema. En cuanto a las obras merecen citarse:

- a) Presa Pine Flat, construida sobre el Kings River, en California. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos ha reparado, en los años 1958-59, las fallas producidas en esta estructura de hormigón como consecuencia de los efectos provocados por el fenómeno de cavitación.
- b) Puente San Francisco - Oakland Bay, entre las ciudades de San Francisco y Oakland, en California. Trabajos de reparación de la calzada de hormigón, realizados por el Departamento Vial de este Estado.
- c) Puente de acceso a la ciudad de Omaha, Estado de Nebraska. Trabajos de reparación de la calzada de hormigón, afectada por la acción abrasiva de un tránsito muy pesado, y descascamientos progresivos provocados por los efectos de la congelación y deshielo. Trabajo realizado hace aproximadamente 2 años por el Departamento Vial del Estado de Nebraska. Los informes disponibles indican un excelente estado de conservación de la reparación.
- d) Presa Grand Coulee, construida sobre el río Columbia, en el Estado de Washington; es una de las mayores estructuras de hormigón construidas en los Estados Unidos. La cavitación ha provocado, en secciones de la obra donde escurre el agua a gran velocidad, cavidades de varios metros de longitud y profundidades variables de hasta

40 centímetros. Al dejar el autor los Estados Unidos, estaban en ejecución las reparaciones realizadas con hormigones y morteros de cemento epoxy, a cargo del U. S. Bureau of Reclamation.

- e) Obras menores, en la ciudad de Denver, Estado de Colorado. El autor tiene conocimiento de obras menores realizadas en esta ciudad, donde se han empleado estos compuestos. Entre ellas merecen citarse los pisos de mortero de epoxy ejecutados en algunos tambos, cervecerías, y fábricas de dulces, para evitar el ataque que experimentan cuando se construyen con morteros u hormigones del tipo corriente.

En cuanto a la importancia que los ambientes técnicos, profesionales e industriales vinculados a la ingeniería civil asignan a estos plásticos, y para apreciar el movimiento de opiniones y de esfuerzos a que dichos productos han dado lugar, bastará citar los siguientes hechos, que en parte tomamos del informe de Mr. Tremper:

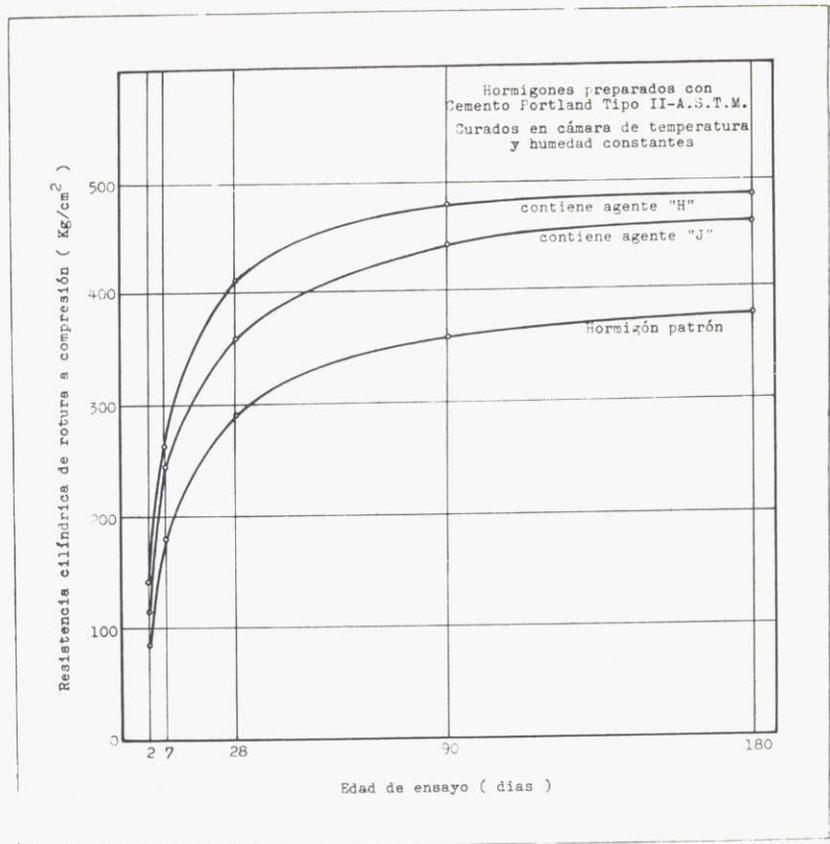
- a) En las 38ª y 39ª Convenciones Anuales del Highway Research Board, años 1959 y 1960, se han realizado cambios de opiniones entre distintos investigadores, en sesiones especialmente programadas, para discutir sobre este tema.
- b) Uno de los Sub-Comités dependientes del Comité C-9 de la ASTM, que tiene a su cargo el estudio de los Agregados y Hormigones, ha recomendado la formación de un Sub-Comité permanente para estudiar todo lo concerniente a proporciones y empleo de los cementos epoxy en las construcciones de hormigón.
- c) La Fuerza Aérea de los Estados Unidos ha editado un folleto dedicado a la reparación de pavimentos rígidos de aeropuertos con compuestos epoxy. Agosto 28 de 1959. En el mismo se incluyen las especificaciones para compra de adhesivos y ligantes epoxy para morteros y hormigones.
- d) Varios centros de estudio de alta jerarquía, entre los cuales se encuentra el U.S. Bureau of Reclamation, están realizando investigaciones para contribuir a un mejor conocimiento del uso de estos compuestos.
- e) Existe ya una norma, la ASTM-D-1652-59-T, que establece los métodos para determinar las características de estas resinas. Los distintos tipos, generalmente se especifican por su viscosidad y contenido de epoxy.
- f) Por lo menos cuatro grandes fábricas de los Estados Unidos están produciendo actualmente estos productos. Informaciones obtenidas en el Laboratorio de Ensayos e Investigaciones del Departamento Vial del Estado de Nebraska, indican que alrededor de 70 compañías se dedican actualmente a la formulación y distribución de estos compuestos, bajo distintas marcas.

IV) MATERIALES ADICIONALES QUE PERMITEN REDUCIR EL CONTENIDO UNITARIO DE AGUA DE LAS MEZCLAS Y, AL MISMO TIEMPO, RETARDAR EL TIEMPO DE FRAGUADO INICIAL DE LAS MISMAS

Desde hace más de 5 años, en los Estados Unidos se han realizado estudios para determinar las propiedades, usos y limitaciones de estos productos. Algunos de ellos se conocen también en la Argentina, y el LEMIT ha determinado varias de sus características. En Europa son también conocidos desde años atrás.

En los Estados Unidos, donde corrientemente se los designa con la sigla WRA (water reducing agents), su

Fig. 6. — Resistencia de rotura a compresión de un hormigón normal y de otros de igual contenido de cemento, que contienen un agente reductor del contenido de agua que también es retardador del tiempo de fraguado inicial de las mezclas. (10).



empleo se ha popularizado rápidamente. Distintas organizaciones han dedicado especial atención al problema, tanto el punto de vista de las investigaciones realizadas en laboratorio, como de las aplicaciones en obra. Refiriéndonos en particular a lo realizado por el Bureau of Reclamation cabe decir que, para investigar sus propiedades, se han ensayado varios miles de probetas de hormigón en mezclas pobres, normales y ricas. En cuanto a su empleo en obra, en los últimos 2 años han sido empleados experimentalmente en estructuras para irrigación, construcción de caños, túneles, y también en un dique de hormigón en arco, en 11 de los 17 Estados del Oeste, donde opera aquella organización.

El uso de estos productos, de los cuales el Bureau ha estudiado principalmente aquellos que corresponden a los tipos que contienen: 1) sales de calcio o sodio del ácido lignosulfónico, y 2) un ácido orgánico hidroxilado, está generalmente vinculado a las siguientes circunstancias: a) durante las operaciones de hormigonado en tiempo cálido, cuando el fraguado a muy corta edad puede complicar seriamente la colocación del hormigón y terminación de las estructuras, b) cuando se desea tener mayor flexibilidad en el programa de hormigonado de grandes superficies, c) cuando se desea evitar el endurecimiento prematuro del hormigón que debe ser transportado a largas distancias, d) cuando se desean vibrar simultáneamente distintas capas de hormigón que no han sido colocadas al mismo tiempo y obtener así estructuras monolíticas, e) finalmente, en el caso de grandes estructuras, cuando se desea que los asentamientos y deflexiones de los encofrados, provocados por el peso propio del hormigón, se produzcan una vez terminadas las operaciones de colocación, compactación y terminación pero antes de que se produzca el fraguado y endurecimiento iniciales de las mezclas.

Las circunstancias señaladas tienen relación con el hecho de que los productos mencionados retardan considerablemente el tiempo durante el cual el hormigón per-

manece en estado plástico. Esta es, posiblemente, la contribución más significativa e importante de estos materiales al progreso de la Tecnología del Hormigón.

Otras ventajas no menos importantes derivan de las circunstancias de que permiten reducir considerablemente el agua de mezclado del hormigón, sin reducir la trabajabilidad de las mezclas. La consecuencia de esto, si se mantiene el contenido unitario de cemento, es un aumento de la resistencia del hormigón endurecido. Si en cambio, al reducirse el contenido de agua, se mantiene la razón agua-cemento, podrá reducirse el contenido de cemento y entonces se obtendrán mezclas más económicas.

Por último, cabe señalar que algunos de estos productos, según el tipo, permiten reducir la dosis de agente incorporador de aire, ya que ellos, de por sí, incorporan cierta cantidad de aire. En efecto, algunos de estos productos han incorporado porcentajes comprendidos entre el 3 y el 8 % en volumen. Si el porcentaje de aire que incorporan resultara excesivo, sería necesario agregar al hormigón algún producto capaz de actuar reduciéndolo, hasta alcanzar el porcentaje considerado óptimo (10).

Cuando la temperatura de mezclado y colocación del hormigón es alta, a veces resulta necesario aumentar la dosis de WRA para obtener el retardo necesario. En cambio, para temperaturas bajas, puede requerirse contrarrestar el efecto del producto, agregando al hormigón un acelerador de fragüe, para evitar retardos perjudiciales.

Durante su permanencia en el Bureau of Reclamation, el autor tuvo oportunidad de asistir a una conferencia pronunciada por Mr. George B. Wallace, en la cual este investigador expuso los resultados de las experiencias por él realizadas con estos productos. Los mismos figuran en un informe que fué presentado al 3er. Congreso realizado por la A.S.T.M. en el área del Pacífico (10). Asimismo, el autor tuvo oportunidad de asistir a alguna

de las reuniones que realizan periódicamente los investigadores que colaboran en las experiencias relacionadas con la construcción de la gran presa Glen Canyon. En una de ellas, realizada a fines de enero del corriente año, en la que participaron destacados profesionales entre los que se encontraban J. E. Backstrom, E. C. Higginson, G. B. Wallace, L. J. Mitchel, R. J. Elfert, L. C. Porter, H. L. Flack y N. F. Larkins, se discutieron los problemas relacionados con el uso de los WRA en la citada presa.

En lo que sigue se resumirá la experiencia del Bureau tal como surge del trabajo de Mr. Wallace y de las opiniones que pudieron recogerse en la reunión que acaba de citarse. El conocimiento de los beneficios y limitaciones que derivan del uso de aquellos productos, permitirá emplearlos inteligentemente, evitando experiencias desagradables que pueden hacer perder la confianza en los mismos, y demorar la expansión de su empleo.

En lo referente a la extensión del tiempo límite de vibración de las mezclas, que es el tiempo para el cual el hormigón ha alcanzado un endurecimiento tal que aquél no puede adquirir nuevamente plasticidad mediante revibración, cabe decir que ha podido ser extendido, en promedio, en un 25 a 40 %. Sin embargo, la gama de intervalos de tiempo necesarios para llegar al límite de vibración, constatada al emplear WRA de distintos tipos y con distintos cementos, es muy amplia y varió entre aproximadamente 4 y 17 horas.

Durante la colocación del hormigón en obras complementarias del dique Glen Canyon, se observó que mejoraron las condiciones de bombeo de las mezclas, a pesar de que el asentamiento de las mismas era de 10 cm en lugar de los 12 ó 13 cm que normalmente se empleaban.

En lo referente a las características del hormigón endurecido cabe decir que, al comparar mezclas de igual contenido unitario de cemento y consistencia, las que contenían WRA en las cantidades óptimas, arrojaron resistencias de compresión, tracción y corte, decididamente superiores a las que no las contenían. Asimismo, y especialmente en los casos en que parte del cemento portland fué reemplazado por una puzolana, se observaron mejoramientos en la capacidad para resistir los efectos de la congelación y deshielo, y también para resistir el ataque provocado por los sulfatos.

Todos los beneficios señalados pueden también obtenerse, aunque en grado algo menor, cuando el contenido unitario de cemento de la mezcla se reduce en lo necesario (5 % o menos) para compensar el valor del agente utilizado.

En una de las obras, el dique Anchor, con una mezcla relativamente pobre, a pesar de haberse reducido un 2,5 % el contenido de cemento, se obtuvo un aumento de resistencia a compresión, a la edad de 90 días, del orden del 30 %, respecto a la resistencia del hormigón normal.

En la Fig. 6 puede apreciarse el aumento de resistencia obtenido en un hormigón de un contenido unitario

YA ESTAN EN EL PAIS!

COMPRESORES PORTATILES ROTATIVOS

MODELO DE 2,4 m³/min.



MODELO DE 17 m³/min.



Ingersoll-Rand presenta la línea más completa de compresores portátiles rotativos, respaldada por 10 años de experiencia en la fabricación de este tipo de compresores. Amplio stock de compresores Gyro-Flo de las siguientes capacidades: 2.4, 3.5, 7.5, 10.07 y 17 m³/min.

GYRO-FLO

de **Ingersoll-Rand**

- Operación simple.
- Más livianos.
- Mayor seguridad.
- Fácilmente accesibles.
- Motor diesel o a nafta.
- Bajo costo de mantenimiento
- Sin Pistones, aros, válvulas, bielas y embrague.

CONSULTE A LA

**DIVISION
COMERCIAL
EQUIPOS
TECNICOS**

GENERAL ELECTRIC ARGENTINA
SOCIEDAD ANONIMA

BUENOS AIRES • CORDOBA • MENDOZA • ROSARIO • TUCUMAN

de cemento del orden de 300 Kg/m³., a distintas edades (10).

Ensayos realizados a larga edad (5 años) han demostrado que los aumentos de resistencia no son circunstanciales, como cuando se obtienen mediante adición de cloruro de calcio, sino que se mantienen a lo largo del tiempo.

En el caso de hormigones para diques, en experiencias realizadas con los materiales que se emplearán para coonstruir el Glen Canyon, se demostró que con una disminución del 5 % en el contenido de cemento, se obtiene aun un aumento de resistencia, a la edad de 28 días, del orden del 20 %. Además, la disminución de cemento indicada, permite aumentar la separación entre los serpentines de refrigeración colocados para reducir el aumento de temperatura del hormigón de la presa, y esto se traduce en una economía del orden del 30 % en el costo de provisión e instalación de dichos serpentines de enfriamiento.

V) PRACTICA ACTUAL Y TENDENCIAS, RESPECTO AL USO DEL CLORURO DE CALCIO COMO ACELERADOR DE RESISTENCIA, VINCULADO CON EL HORMIGON EN EL TIEMPO FRIO

Es conocido el hecho de que si el hormigón es curado a temperaturas menores que la de congelación del agua, además de los peligros inherentes al aumento de volumen de la misma al pasar del estado líquido al sólido, peligros que se traducen en destrucción del hormigón y consiguiente pérdida de durabilidad, el aumento de resistencia en función del tiempo es prácticamente despreciable. Si la temperatura es muy poco superior a la indicada, el aumento que se obtiene es tan pequeño que, a los efectos de orden práctico, carece de importancia. Pequeños aumentos de resistencia significan pérdidas de tiempo ya que, por una parte, se requerirán mayores tiempos para desencofrar con la seguridad deseada, y por otra, las cargas sólo podrán aplicarse después que transcurran tiempos más largos.

Se recordará que, a los efectos de obtener aumentos de resistencia del hormigón a las edades iniciales y solucionar, por lo menos en parte, el problema planteado en el párrafo anterior, se suele especificar la adición del cloruro de calcio a las mezclas, en proporción del 2 % respecto al peso del cemento. El criterio actual del Bureau, en ese sentido, se aparta de la práctica corriente. La adición del cloruro de calcio, en los casos en que la temperatura media en la zona de ubicación de la obra sea menor de 5° C, se restringe a un máximo del 1 % del peso del cemento. Se aclara que en ningún otro caso se permite la adición de cloruro de calcio, salvo que ello sea expresamente autorizado por escrito. El pedido de autorización debe consignar las razones por las que desea emplear este acelerador, el porcentaje que se propone utilizar, y la ubicación en la obra, del hormigón al que se hará la adición.

Es condición imprescindible adicionar el cloruro de calcio en forma de solución, en una porción del agua de mezclado.

Las tendencias a restringir el uso de cloruro de calcio en las mezclas ha evolucionado en forma tal que, en opinión de algunos profesionales del Bureau, en el curso de los próximos años, posiblemente conducirá a la exclusión definitiva de este producto como material de adición. La evolución observada es producto de los resultados de las investigaciones realizadas. Ellas han permitido llegar a las siguientes conclusiones (11):

- a) La contracción del hormigón por secado, y por lo tanto las posibilidades de agrietamiento de las estructuras, aumentan considerablemente en las mezclas que contienen cloruro de calcio. La contracción es proporcional al porcentaje agregado.
- b) La reacción entre los álcalis del cemento y los agregados, cuando existen las condiciones necesarias para que se produzca, también es incrementada por la adición del cloruro de calcio. En ese sentido, se recomienda no usar este aditivo cuando se esté en presencia de combinaciones potencialmente reactivas y, para controlarlas, sólo se disponga de uno de los medios que se indican a continuación:

- 1) Empleo de puzolanas.
- 2) Empleo de cementos cuyo contenido total de álcalis expresado en óxido de sodio sea inferior al 0,6 %.

En aquellos casos en que simultáneamente se empleen los dos medios citados, no se tendrán incrementos de la reacción si la dosis de cloruro de calcio es igual o menor al 1 % del peso del cemento. En todo otro caso, para autorizar su utilización, se requerirán resultados favorables de ensayos completos realizados con los materiales de obra, que demuestren la seguridad que ofrece la adición.

- c) La adición de cloruro de calcio a las mezclas, reduce considerablemente la capacidad de resistencia del hormigón contra los ataques provocados por los sulfatos de sodio y de magnesio. Se ha comprobado que lo dicho es especialmente cierto en aquellos casos en que, con esa finalidad, se empleen cementos de bajo contenido de aluminato tricálcico.

En obras construídas en zonas en que el suelo, o el agua en contacto con ellas, contengan sulfatos de sodio o de magnesio en proporciones que hagan temer un ataque, y las operaciones de hormigonado deban continuarse durante el tiempo frío, en lugar de agregar cloruro de calcio se recomienda aumentar el contenido de cemento en aproximadamente 50 kg por m³, reduciendo el contenido de agua en la cantidad necesaria para mantener la trabajabilidad de la mezcla. Mediante este procedimiento, en hormigones cuyos contenidos de cemento estén comprendidos entre 280 y 400 kg/m³, se lograrán altas resistencias iniciales, aproximadamente del mismo orden que las que se obtendrían adicionando 1 % de cloruro de calcio.

Informaciones provenientes del Bureau, y también de otras fuentes, aconsejan evitar la adición de cloruro de calcio a las mezclas para estructuras de hormigón precomprimido. Aunque las causas no están aun perfectamente identificadas, parece ser que el acero de alta resistencia y pequeños diámetros empleados en la precomprensión, resulta severamente atacado por el acelerador, a corto plazo.

Con referencia al hormigonado en tiempo frío cabe decir que, en los últimos años, el Bureau ha realizado experiencias con encofrados y mantas aislantes cuyo objeto es retener tanto el calor introducido con el hormigón en el momento de mezclado, como el que se genera al producirse la reacción química entre el agua y el cemento. Se han empleado encofrados de madera, mantas de lana de vidrio; y de lana mineral, de espesores suficientes. Se comprobó que, cuando la temperatura del hormigón, al colocarlo, es por lo menos del orden de los 10° C, estos procedimientos son menos costosos, y más seguros, que los métodos de calentamiento de la zona de obra mediante estufas, salamandras o vapor de agua.

El espesor de aislación a colocar depende, como es natural, de la temperatura del aire, o del suelo que

está en contacto con el hormigón, del contenido de cemento y temperatura de la mezcla, del aislante que se emplee, etc.

VI) LIMITACIONES EN EL USO DEL ESCLEROMETRO COMO MEDIO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DEL HORMIGON DE OBRA

El martillo de ensayo del tipo Schmidt ha sido anunciado desde hace unos años como un medio simple, rápido, práctico y seguro para determinar, en forma no destructiva, la resistencia de rotura del hormigón sometido a un esfuerzo de compresión.

Dado que en los Estados Unidos existen opiniones y resultados de experiencias que son contradictorios respecto al valor de este instrumento de ensayo, el Bureau of Reclamation decidió realizar una serie completa de experiencias, a las cuales se dió término a fines de 1959 (12). Las mismas quedaron a cargo de Mr. George G. Hoagland y el objetivo perseguido fué determinar la practicabilidad, grado de confianza y posibilidades de uso del citado instrumento, en trabajos de control de obra. Al efecto se empleó un esclerómetro original Schmidt, tipo II.

A continuación se indican las conclusiones que se desprenden del informe preparado, operando el instrumento de acuerdo a las instrucciones del fabricante (tomar el promedio de las 10 "mejores lecturas" de las 15 realizadas en cada ensayo). El valor R a que se hace referencia, es una indicación del esclerómetro, que interpretada en la curva preparada por el fabricante y que entrega con cada aparato, permite estimar la resistencia de rotura del hormigón.

- 1) Las experiencias se realizaron con hormigones de distintas proporciones, elaborados con materiales diversos, y de resistencias comprendidas entre 70 y 450 Kg/cm². Para apreciar los resultados obtenidos, consideraremos tres grupos de resistencias: bajas, medias y altas. Al emplearlo sobre probetas de resistencias bajas, el instrumento indicó el mismo valor de R (y por lo tanto la misma resistencia) para aquellas que en el ensayo de rotura a compresión arrojaron resultados comprendidos entre 70 y 140 kg/cm². En el grupo de resistencias medias y altas indicó el mismo valor de R para las que dieron 140 que 280 kg/cm² y 240 que 420 kg/cm². De esto se deduce que el uso indiscriminado del esclerómetro, como medio para determinar resistencias de hormigones de distinta composición y características, deja bastante que desear. La gran dispersión de valores observados se reduce considerablemente, si el instrumento es calibrado y utilizado para controlar las resistencias de mezclas de aproximadamente las mismas proporciones, edades, materiales, componentes, etc.
- 2) No se obtuvo el mismo valor de R realizando la determinación sobre una misma probeta cargada y descargada. La influencia de la carga aplicada, sobre el valor de R observado, varió entre el 10 y el 25 %. Esto se refleja luego en el valor de la resistencia estimada.
- 3) Las determinaciones realizadas sobre superficies planas arrojaron mayores valores de R que las realizadas sobre superficies curvas.
- 4) Determinaciones realizadas sobre probetas del mismo hormigón arrojaron mayores valores de R cuando fueron moldeadas en moldes de madera que en moldes metálicos. Las diferencias son del orden del 10 %. Dado que el esclerómetro produce indicaciones que corresponden a la superficie sobre la que actúa, en el caso que comentamos, el molde de madera pudo haber reducido, por absorción, la razón agua/cemento del hormigón en

contacto con el mismo. El instrumento indica entonces una resistencia, la de la superficie, inexistente en el resto de la masa de hormigón que constituye la pieza ensayada.

- 5) El tipo de agregado empleado tiene influencia sobre el valor de R indicado. Hormigones de iguales proporciones, preparados con distintos agregados, que en el ensayo a compresión arrojaron las mismas resistencias, difirieron hasta en un 10 % en el valor de R observado.

Las investigaciones realizadas por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos indican, en forma concluyente, que las lecturas obtenidas al operar sobre superficies de hormigón seco, son mayores que al hacerlo sobre superficies húmedas, y que con el esclerómetro en posición horizontal, son mayores que si se utiliza en posición vertical.

Como se dijo anteriormente, los fabricantes de estos aparatos entregan con cada uno de ellos, una curva de calibración mediante la cual, con el valor de R observado, puede estimarse la resistencia. Algunos investigadores han informado que, en general, las resistencias determinadas con el esclerómetro son algo menores, o más conservadoras, que las reales. En las experiencias del Bureau se ha observado sin embargo precisamente lo contrario.

Las observaciones y conclusiones anteriores hacen pensar que, como se expresó anteriormente, no puede recomendarse el uso indiscriminado del esclerómetro como medio para apreciar la resistencia del hormigón. En cambio se estima que si el aparato es calibrado para cada mezcla y conjunto de materiales empleados en la obra, para superficies secas y húmedas, con el esclerómetro en posición vertical y también horizontal, y para el tipo de superficies (planas o curvas) y texturas sobre las que van a realizarse las observaciones, este instrumento puede constituir una ayuda efectiva para estimar la resistencia del hormigón de obra.

Por supuesto que no cabe pretender que este instrumento reemplace al ensayo corriente de resistencia a compresión. Pero si la persona que desea utilizarlo, conoce y tiene presente las condiciones con que puede hacerlo y sus limitaciones, dispondrá de un medio útil para estimar de manera simple y rápida una propiedad tan importante como es la resistencia.

VII) ALGUNAS TECNICAS DEFINITIVAMENTE ACEPTADAS EN EL CAMPO DE LAS CONSTRUCCIONES DE HORMIGON.

Una de las características del país del norte, que puede ser apreciada por quien tenga oportunidad de vivir un tiempo más o menos prolongado en él, es la buena disposición y el deseo de poner en práctica y experimentar las nuevas técnicas que la investigación y el progreso van poniendo al alcance de la industria. En esta forma, los conocimientos disponibles en un determinado sector pueden experimentarse rápidamente en el campo de las aplicaciones prácticas, y luego aceptarse definitivamente, hasta que nuevamente el progreso los supere, o rechazarse, de acuerdo a los resultados que se vayan obteniendo.

En ese sentido el autor estima que la forma de ser que acaba de expresarse, es bastante distinta de la que su experiencia personal le indica como más común en nuestro medio. En efecto, son varias las técnicas más o menos recientes que en nuestro país se conocen, ya sea por informaciones bibliográficas o, más aún, por haber sido experimentadas en obra, en pequeña o gran escala, y sin embargo no se ha extendido su aplicación. No se modifican las técnicas usadas, ya sea porque ello signifique un cambio respecto a lo que se ha venido haciendo desde muchos años atrás, o por

comodidad de los técnicos y de las empresas que deberían emplearlas y que, como es natural, tendrían que salvar algunas pequeñas o grandes dificultades para adaptarse a las nuevas condiciones de trabajo; o simplemente por no reflexionar sobre las ventajas y limitaciones de los métodos que el progreso va poniendo en sus manos. La consecuencia inmediata salta a la vista, el país, día a día aumenta, en lugar de acortar, la distancia que lo separa de los países técnicamente más avanzados.

Si se desea recuperar el tiempo perdido y mejorar la eficiencia y calidad de las construcciones de hormigón que actualmente se ejecutan, para que las futuras sean técnicamente mejores y más económicas, será necesario que, gradual o rápidamente, según convenga, se reemplacen los métodos, técnicas y prácticas actuales por otros más avanzados, que en los países progresistas ya no se discuten y son de uso corriente. Es cierto que los cambios, a veces no resultan fácilmente aceptables y que, con frecuencia, incluyen algún riesgo, o pueden traducirse en aumentos iniciales de los precios de costo, pero debe reconocerse que la modificación de las prácticas rutinarias constituye el elemento esencial del progreso técnico.

Mencionaremos a continuación algunas de las técnicas más importantes, que en los Estados Unidos son ya de rutina y entre nosotros todavía se consideran, en muchos casos, como novedades más o menos teóricas, o bien se discuten sus ventajas y posibilidades de aplicación inmediata.

Por ejemplo, la **vibración de alta frecuencia** como medio para obtener alta compacidad del hormigón en las estructuras. Técnica que posibilita el uso de mezclas de bajo asentamiento y en consecuencia de bajos contenidos unitarios de agua, con todas las ventajas de orden técnico que ello significa. En nuestro medio no se la ve aplicar tanto como sería de desear y su uso no se ha difundido suficientemente. La mayor parte del hormigón que se coloca en las estructuras, especialmente en las de edificios tiene gran fluidez; en la mayoría de los casos mucho mayor de la necesaria. Así es como, entre otras cosas, las resistencias de las mezclas y de las estructuras son bastante menores que las que podrían obtenerse con la misma cantidad de cemento. Esto implica, evidentemente, que una parte del cemento empleado no se aprovecha en la forma que corresponde. Con las ventajas que la técnica de la vibración ofrece, parte de ese cemento podría ser ahorrado, y se obtendrían mezclas más económicas. También se obtendrían hormigones más densos y mayor homogeneidad de las estructuras, mayor adherencia con las armaduras, mayor durabilidad, y menores contracciones y cambios de volumen. El hecho de que todos estos mejoramientos se deban a la vibración de alta frecuencia, hace que esta técnica sea considerada en el presente como uno de los grandes avances de la tecnología del hormigón.

La tendencia observada en la fabricación de vibradores, ha sido la de aumentar su frecuencia, principalmente para los de inmersión. Actualmente (13), para este tipo, se recomiendan frecuencias **mínimas** comprendidas entre 5.000 y 9.000 vibraciones por minuto. Para los del tipo de superficie, las frecuencias mínimas recomendadas varían entre 2.000 y 3.000 por minuto, y para los de encofrados son del orden de 3.000.

El empleo de **materiales puzolánicos** para reemplazar entre el 20 y el 30 % del contenido de cemento de las mezclas, ha sido definitivamente aceptado como medio para reducir el costo de las obras, especialmente en el caso de las grandes presas de hormigón, contrarrestar o reducir las reacciones que se producen entre los álcalis de cemento y algunos agregados, y mejorar la resistencia del hormigón contra los ataques de los sulfatos.

La **incorporación intencional** de aire a las mezclas, en forma de burbujas de tamaño semi-microscópico, y en proporción del 3 al 6 % del volumen del hormigón,

es otro de los grandes avances de la tecnología. Se la emplea como medio para mejorar la trabajabilidad de las mezclas y aumentar notablemente la durabilidad de las estructuras.

Otra de las prácticas mayormente aceptadas, sobre todo en aquellas zonas donde no se dispone de agua en abundancia para el curado del hormigón, es la del empleo de **membranas de curado**, transparentes o de color claro. Con ello se dificulta la evaporación del agua contenida en el hormigón y se evita, especialmente en el caso de pavimentos y canales, el curado de tipo clásico, con agua o barro. La eficiencia del curado húmedo bien realizado no se discute, pero, en algunos casos, crea molestias y dificultades, y en otros obliga a realizar transportes de agua que se traducen en mayores costos de obra.

Continuando en el campo de las construcciones viales cabe decir que las **juntas de dilatación** han sido prácticamente eliminadas en los pavimentos de hormigón, excepto en su unión con puentes u otras obras de arte, o en los cruces al mismo nivel. En cuanto a las **juntas longitudinales**, y las **transversales de contracción**, las del tipo **aserrado** han continuado ganando adeptos. En la actualidad se considera que este es el método que permite obtener mejores juntas (14) y el único con que se logran pavimentos de las mejores condiciones de rodamiento, sin saltos ni vibraciones en las juntas, de mejor aspecto y del menor costo de mantenimiento posible.

Cada vez más, y con el objeto de prolongar la vida útil de los pavimentos de hormigón, se los construye sobre **bases granulares** de espesores suficientes.

Una técnica relativamente nueva, que se ha generalizado rápidamente en el curso de los 3 últimos años, es la de construir pavimentos de hormigón mediante **pavimentadoras de moldes deslizantes**. Estos son arrastrados por la máquina a medida que avanza, y reemplazan a los moldes laterales, fijos, usados generalmente en la construcción de pavimentos de hormigón.

La pavimentadora es alimentada en forma continua y, a medida que avanza, deja tras de sí una cinta construida con el hormigón que le fuera entregado en su borde de ataque. Esta práctica que se inició en los Estados de Illinois, Colorado e Iowa, se ha extendido ahora a los restantes Estados. Se tiene información de que con este equipo es posible construir pavimentos a menores costos que con las pavimentadoras convencionales.

VIII) PROGRESOS Y TENDENCIAS EN MATERIA DE EQUIPOS.

Además de los avances registrados en el campo de los nuevos materiales y técnicas para su empleo, y las nuevas ideas y métodos constructivos correspondientes a los materiales tradicionales, que comentamos en los puntos anteriores, interesa conocer los progresos y tendencias registrados en materia de equipos de trabajo.

En ese sentido cabe mencionar que desde hace muy pocos años están en uso las balanzas accionadas por células fotoeléctricas y otros dispositivos electrónicos, que permiten, mediante la única operación de oprimir un botón, iniciar las operaciones necesarias para pesar, pastón a pastón, todos los materiales componentes del hormigón. Una vez oprimido el botón, todas las operaciones se realizan automáticamente: descarga del material desde la tolva a la balanza, corte de la descarga al alcanzarse el peso deseado, y descarga a la hormigonera o vehículo de transporte. Asimismo, estos dispositivos registran en forma gráfica, el peso de cada uno de los materiales que intervienen en la preparación de todos los pastones.

También se dispone actualmente de instrumental electrónico capaz de determinar en breves instantes los cambios en el contenido de humedad superficial de los

agregados que, como es sabido, constituyen una de las principales causas de la falta de uniformidad de las mezclas. Pero lo cierto es que las plantas para medición de materiales de que se dispone, no son todavía lo suficientemente ágiles como para modificar, fácil y rápidamente, los pesos de los materiales que integran cada pastón de hormigón, y corregir la cantidad de agua que se adicionará al mismo, para adecuarlos a las variaciones de humedad superficial de los agregados. Esto dificulta el control de las características de las mezclas.

Lo ideal, en ese sentido, sería trabajar con agregados cuyos contenidos de humedad superficial se mantuvieran constantes, independientemente de las condiciones atmosféricas reinantes. Para lograr esto, los profesionales del Bureau of Reclamation están investigando las posibilidades de uso de filtros industriales a presión, secadores a aire y discos de vacío, que podrían ser modificados de manera que permitan obtener, en condiciones económicas, agregados con contenidos de humedad razonablemente uniformes.

En las operaciones de control de las plantas para la preparación del hormigón, se ha ensayado el empleo de cámaras de televisión que permiten vigilar tanto las operaciones de carga de vehículos y hormigoneras, como la consistencia de la mezcla en el interior del tambor de mezclado. En esta forma, un solo operador instalado en su cabina de control puede conocer, en cualquier momento en que se produzcan inconvenientes en el funcionamiento de la planta, dónde está el defecto y subsanarlo, y también se evita fácilmente, que mezclas demasiado secas, o muy flúidas, lleguen al lugar de su colocación en obra.

En cuanto a equipos para mezclado, se están utilizando ya grandes hormigoneras de tambor basculante, con un volumen útil de aproximadamente 7 metros cúbicos, y se han ensayado otras de 3 tambores, capaces de descargar un pastón cada 30 segundos, o poco más. También se realizan experiencias con hormigoneras del tipo turbina, de mezclado rápido.

Teniendo en cuenta que los encofrados actualmente en uso requieren mano de obra para el desencofrado, y que el material de que están contruidos se desmejora y destruya en las sucesivas utilizaciones a que se los somete, se está pensando en el empleo de encofrados delgados, premoldeados, de hormigón precomprimido, que quedarían como parte integral de la estructura una vez finalizadas las operaciones de colocación del hormigón.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento al Assistant Commissioner and Chief Engineer del U. S. Bureau of Reclamation, Mr. Grant Bloodgood, y al Jefe de la Division of Engineering Laboratories del mismo, Mr. Walter H. Price, como también al cuerpo de investigadores, proyectistas y demás personal bajo sus órdenes, por todas las atenciones e informaciones recibidas durante su permanencia en el Denver Federal Center, que facilitaron el cumplimiento de su misión en aquella importante y prestigiosa organización.

Asimismo agradece especialmente la colaboración prestada por Mr. Bailey Tremper, Supervising and Research Engineer de la California Division of Highways, respecto a la experiencia de esa repartición en el uso de las resinas epoxy en obras viales que, juntamente con las demás informaciones obtenidas en el Bureau of Reclamation, sirvieron, en su mayor parte, para preparar el presente trabajo.

Finalmente el autor expresa su reconocimiento al Ingeniero Civil José F. Colina, 2º Jefe de Departamento del LEMIT, por haber leído con sentido crítico el manuscrito original, y contribuir con sus observaciones a que el texto resultara más claro y de más fácil lectura.

BIBLIOGRAFIA

1. C. V. Trites y J. D. Shannon, **Acceptable aggregates from low grade deposits**, Rock Product, febrero de 1950, pág. 115 y siguientes.
2. E. C. Higginson y G. B. Wallace, **Control testing for separation of lightweight material from aggregate**. Trabajo presentado a la Reunión Anual de la A. S. T. M. realizada en Atlantic City, N. J., junio 1959.
3. George B. Wallace, **Heavy media separation and concrete admixtures**; U. S. Bureau of Reclamation, Denver, 1959.
4. W. L. Price, **New floating plant for heavy media separation of gravel**; Circular N° 55, National Sand and Gravel Association, Washington D. C., marzo de 1953.
5. I. D. Mackensie, **Heavy media processing of gravels in New Brunswick**; Journal of the American Concrete Institute, julio de 1958, pág. 133 a 138.
6. W. M. Price, **Ten years of progress in gravel beneficiation**; Circular N° 71, National Sand and Gravel Assn, Washington D. C., marzo de 1958.
7. Delmar L. Bloem, **Effect of maximum size of aggregate on strength of concrete**; National Sand and Gravel Assn. Circular N° 74, Washington D. C., 1959.
8. Henry L. Lee, **New epoxy compounds answers many electrical manufacturing and repair problems**; Insulation, U.S.A. septiembre 1956.
9. Baily Tremper, **Repair of damaged concrete with epoxy resins**; Trabajo presentado a la 56ª Convención Anual del American Concrete Institute, New York, marzo de 1960.
10. George B. Wallace y Elwood L. Ore, **Structural and lean mass concrete as affected by water-reducing, set-retarding agents**; Paper N° 26, Third Pacific Area National Meeting, A. S. T. M., San Francisco, octubre 1959.
11. U. S. Bureau of Reclamation Engineering Laboratories, **Investigation into the effect of calcium chloride additions to mortar and concrete, with special emphasis on volume changes due to alkali-aggregate reactivity and drying shrinkage**; Concrete Laboratory Report N° C-799 año 1955.
12. U. S. Bureau of Reclamation, División of Engineering Laboratories, **Investigation of the impact-type concrete test hammer, model II**; Concrete Laboratory Report N° C-928, Denver, 1959.
13. A. C. I. Committee 609, **Consolidation of concrete**; Journal of the American Concrete Institute, abril 1960, pág. 985 y siguientes.
14. Gordon K. Ray, **Joint Construction in concrete pavements**; Bulletin 229, Highway Research Board, noviembre 1959, pág. 11 a 19.

DELEGACIONES

EN EL

INTERIOR

CORDOBA

Presidente	Ing. ALFREDO GARCIA VOGLINO	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
	Ing. MANUEL H. ACUÑA	(Cámara Argentina de la Construcción)
	Ing. RICARDO CRISTAL LOPEZ	(Dirección Provincial de Vialidad)
	Arq. FRANCISCO FLORES (h.)	(Federación Económica de la Provincia)
	Ing. ENRIQUE LAISECA	(Técnico Vial)
	Ing. ALBINO MENEHINI	(Dirección Nacional de Vialidad)
	DOMINGO A. TEOBALDO	(Shell Argentina Ltd.)
	Ing. CARLOS TOMASSINI	

LA PLATA

Presidente	JUAN F. GARCIA BALADO	(Centro de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires)
Vocales	ADOLFO GRISI	(C. de Comercio y Direc. de Vialidad de la Pcia. de Bs. As.)
	JOSE MARTIN	(Rotary Club)
	PEDRO PETRIZ	(Dirección Nacional de Vialidad)
	ANGEL F. PLASTINO	(Cámara Argentina de la Construcción)
	JORGE T. RECA	(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)

MENDOZA

Presidente	Ing. FRANCISCO J. GABRIELLI	
Vicepresidente ..	JUAN GARCIA EIJO	(Neumáticos Goodyear)
Secretario	VICTOR GALFIONE	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
Tesorero	ABEL M. DEL CAMPO	(Shell Argentina Ltda)
Vocales	ROBERTO AZZONI	(Centro de Ingenieros y Arquitectos de Mendoza)
	JUAN F. BARBERA	(Dirección Nacional de Vialidad)
	FRANCISCO BARRERAS	(ARMCO Argentina)
	ALBERTO CITON	(Centro de Bodegueros del Este)
	JOSE MARIA DIEZ	(Unión Industrial y Comercial)
	RAFAEL GAVIOLA	(Cámara de Comercio de San Rafael)
	MAURICIO WAISMAN	(Cámara Argentina de la Construcción)

SAN JUAN

Presidente	GUSTAVO CARMONA	(Categoría "A", Socios Individuales)
Vicepresidente ..	SILVERIO MADRID	(Sociedad de Camioneros de San Juan)
Secretario	ALFONSO DE LA TORRE	(Categoría "A", Socios Individuales)
Tesorero	MARCELINO D. RINS	(Empresa Rins & Cía. SRL.)
Vocales	ROMANO JOSE PETRINI	(Categoría "A", Socios Individuales)
	PEDRO D. ROMANO	(Vialidad Nacional)
	PEDRO D. UGRIN	(Deción. Provincial Vialidad)
	RODOLFO PASERON	(Concesionaria Ford)
	EUGENIO CARTE	(Diario Tribuna)
	ADALBERTO RUIZ	(Deción. Gral. de O. Públicas)
	EMILIO MAURIN NAVARRO	(Sdad. Rural de Sarmiento)
	JOSE M. ARES	(Sociedad de Camioneros de San Juan)
	JUAN MARTIN	(Sociedad de Camioneros de San Juan)
	TOMAS BAWDEN	(Sociedad de Camioneros de San Juan)
	JUSTO FELIPE PACHECO	(Diario Los Andes)

SANTA FE

Presidente	CARLOS A. MAI	(Cámara Argentina de la Construcción)
Vicepresidente ..	REYNALDO GERVASINI	(Unión Industrial)
Secretario	LUIS MARIA BARLETTA	(Dirección Nacional de Vialidad)
Tesorero	JUAN M. SAMATAN	(Representante Socios Individuales)
Vocales	MARCELO J. ALVAREZ	(Dirección Nacional de Vialidad)
	ANTONIO D'ANDREA	(Centro Comercial de Santa Fe)
	DOMINGO FRANCHINO	(Franchino Hnos.)
	AURELIO NARDI	



**PEATON
CIRCULE
POR SU
IZQUIERDA**

Correo Argentino	Central (B.)	FRANQUEO PAGADO Concesión N° 5942
		TARIFA REDUCIDA Concesión N° 5426