

HORMIGÓN Y ACERO

NUM. 4 - AGOSTO, 1934

REVISTA TÉCNICA MENSUAL DE CONSTRUCCIÓN - APARTADO DE CORREOS 151 - TELÉFONO 23394 - MADRID
DIRECTORES: DON EDUARDO TORROJA Y DON ENRIQUE GARCÍA REYES - INGENIEROS DE CAMINOS
PRECIO DEL EJEMPLAR: ESPAÑA, PORTUGAL Y AMÉRICA, 3 PESETAS - EXTRANJERO, 4 PESETAS
SUSCRIPCIÓN ANUAL: ESPAÑA, PORTUGAL Y AMÉRICA, 30 PESETAS - EXTRANJERO, 40 PESETAS

El problema constructivo de los puertos pequeños

En la sección de "Noticias" damos cuenta de los trabajos relacionados con la construcción presentados al Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias, celebrado en Santiago en los primeros días de este mes, y que, desgraciadamente, tuvo que suspenderse antes de finalizar, en señal de duelo por el accidente sufrido por un grupo de congresistas en el palacio de Oca, al ceder el piso de una de sus cámaras.

Dada la gran amplitud de materias que alcanza la reunión de Santiago y su carácter, más bien universitario por serlo la mayoría de sus colaboradores, parece que había de ser de poco interés para nuestros lectores el que nos ocupáramos de él; pero, como puede apreciarse por nuestra referencia, se han presentado trabajos de gran importancia para las técnicas que abarcan nuestras páginas.

Destaca el discurso leído por el presidente de la Sección de Ingeniería y Arquitectura, D. Eduardo de Castro, en el que abordó un tema del más alto interés nacional, además del técnico que el asunto encierra.

El problema de establecer en nuestras dilatadas costas pequeños puertos de refugio, en bastante número para que la navegación y pesca puedan verificarse con suficientes seguridades, estriba en que para que estos puertos

se puedan construir es necesario que sean muy baratos y, sin embargo, no pierdan eficacia y queden sus aguas defendidas de la marejada.

Ello es más difícil de lo que pueda parecer a simple vista. Aunque el puerto sea de tercera, mientras el mar sea de primera habrá que oponer al empuje de las olas elementos pesados de gran sección y, por consiguiente, costosos, lo que significa el empleo de máquinas y medios auxiliares de que no se puede disponer ni amortizar en obras pequeñas.

El sistema actual de proyectar y subastar independientemente cada puerto o trozo del mismo, parece que resuelve en parte la cuestión, porque el contratista que disponga de los medios auxiliares apropiados podrá hacer mayor baja; pero en la práctica resulta que ni los medios auxiliares son los apropiados, ni la mayor baja es la suya, si se puede mantener indefinidamente inactivo el capital que ese material representa, sin garantía ninguna de aplicación próxima ni remota.

La orientación del Sr. Castro es totalmente distinta y de mucha mayor amplitud.

Partiendo de la conveniencia de la sección de muelle de abrigo de cajón celular, con ensanchamiento en la base o con empotramientos en el terreno para aumentar su adherencia en el plano de apoyo, propone el Sr. Cas-

tro que estos cajones, fijada de una vez la sección tipo más apropiada, ya que sólo depende del mar y del calado necesario, se construyan en determinados puertos auxiliares, y luego se remolquen hasta el puerto en construcción y se fondeen sobre el terreno directamente o sobre una delgada capa de escollera, evitando el montaje en cada puerto de la costosa instalación auxiliar necesaria para la construcción de estos cajones. Bastaría para ello disponer de dos puertos, por ejemplo, uno en el Cantábrico y otro en el Mediterráneo, dotados de gradas o diques para el lanzamiento de los cajones y demás medios complementarios, produciéndose una sensible economía para el Estado, con la posibilidad de construir un mayor número de puertos de inmejorables condiciones técnicas y económicas.

Valiente parece esta idea de montar una fábrica de diques y servirlos a cada puerto a la medida de sus necesidades; pero ni el remolque por alta mar presenta dificultades que

no hayan sido ya vencidas, ni la firma de don Eduardo de Castro es en cuestiones de puertos pequeño aval para la empresa. La idea merece la atención del Estado para llevarla a cabo.

El enorme coste de las obras marítimas por el sistema actual, hace que éstas se efectúen lentamente y en número menor del necesario en un país con tan gran extensión de costas como el nuestro. La iniciativa del señor Castro permitiría que la construcción de los puertos pequeños se hiciera posible económicamente y con la máxima eficacia, que proporcionaría la normalización de secciones y la evitación de medios auxiliares desproporcionados en tales puertos con su coste.

Por el gran interés nacional y técnico del asunto, hemos destacado ante nuestros lectores esta parte del discurso del Sr. Castro, que, por haberse hecho en la apertura del Congreso de Santiago, quedaría de otro modo desconocida de muchos técnicos a quienes particularmente interesa.

NUESTRO PROXIMO NUMERO

El número de HORMIGÓN Y ACERO correspondiente al mes de septiembre contendrá los originales siguientes:

"La evolución de la Arquitectura en el primer tercio del siglo XX", por el conocido arquitecto D. Fernando García-Mercadal; final de la teoría sobre cementos y hormigones, que llevamos publicando desde nuestro segundo número, del ilustre ingeniero francés M. Freyssinet, y "La vibración de grandes masas de hormigón (360.000 m³ en la presa del Esla)", por el prestigioso ingeniero de Caminos D. Ricardo Rubio.

Como en los demás números, publicaremos varios extractos, la sección de "Noticias" y la importante "Sección documental", con numerosas y escogidas referencias de artículos de revistas nacionales y extranjeras.

Por no haberse inaugurado en la fecha proyectada las piscinas de la playa de Valencia, de que es autor el arquitecto D. Luis Gutiérrez Soto, no hemos podido disponer de las fotografías de tan interesante obra para incluirlas en el presente número, como teníamos anunciado. En cuanto recibamos la información gráfica para unir al texto del Sr. Gutiérrez Soto, publicaremos su artículo acerca de esta importante instalación.

El empleo de cristales de reflexión total en las construcciones de hormigón armado

Los elementos de cristal colocados entre nervios de hormigón armado, se están empleando cada vez más en estos últimos tiempos. Esta combinación, conocida con el nombre de hormigón armado traslúcido, ha experimentado un gran avance por la aplicación a los vidrios empleados el principio de la reflexión total.

Se han podido construir así cúpulas y bóvedas de hormigón armado traslúcido, de doble efecto; es decir, permitiendo la iluminación por transparencia (luz del día), y, además, la iluminación indirecta (por reflexión de la luz artificial durante la noche).

En la figura 1 se indica el elemento "Cristallux", que deja penetrar la luz del día, difundién-

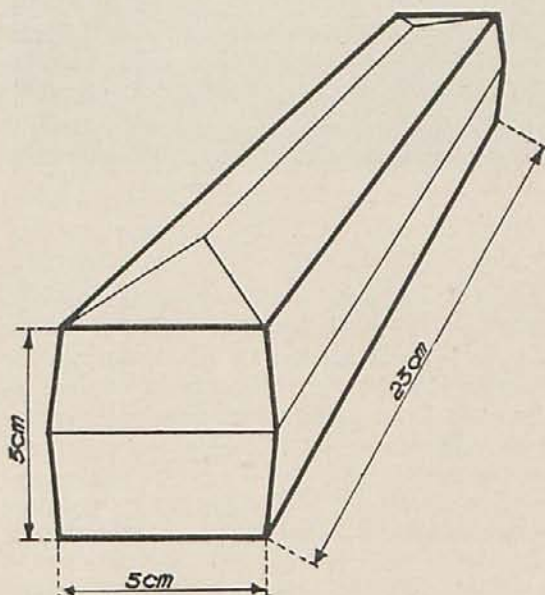


Fig. 1 (bis).—Perspectiva de la loseta.

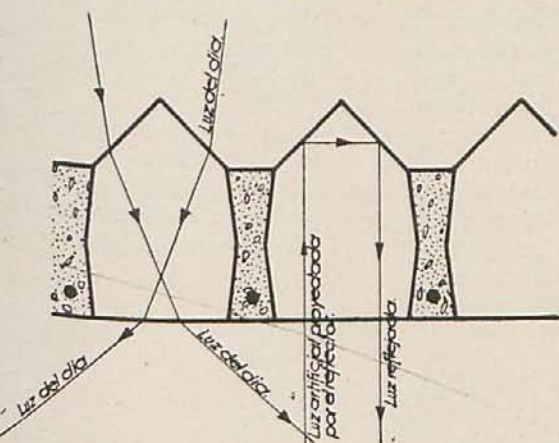


Fig. 1. - Sección de la unión de las losetas mostrando la composición de las juntas de hormigón armado y el recorrido de los rayos luminosos.

dola por refracción, y que funciona como un prisma de reflexión total, reflejando los rayos proyectados por una fuente luminosa artificial, convenientemente situada.

Teóricamente, una cúpula construida con este nuevo modelo de cristales, es traslúcida a la luz del exterior, y constituye una superficie opaca y que la refleja (como un espejo) para la procedente de un difusor colocado en el foco de la cúpula, supuesta de forma parabólica (figura 2).

La iluminación indirecta es mucho más agra-

dable y más suave a la vista que la directa, y de este modo se consigue perfectamente de la manera indicada, quedando convertida la cúpula, en lugar de un fondo oscuro, como se suelen ver corrientemente las bóvedas acristaladas, en una superficie luminosa, con gran número de facetas luminosas que la dan un aspecto muy decorativo.

La figura 3 muestra el aspecto interior de una

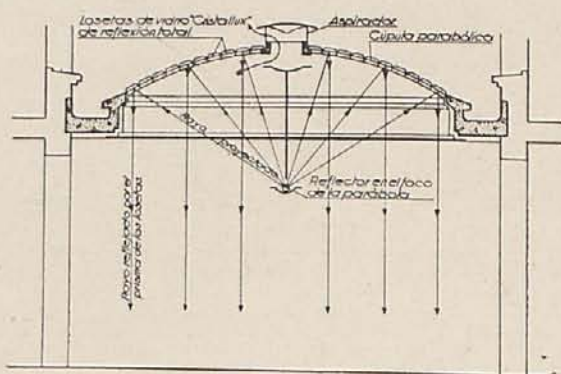


Fig. 2

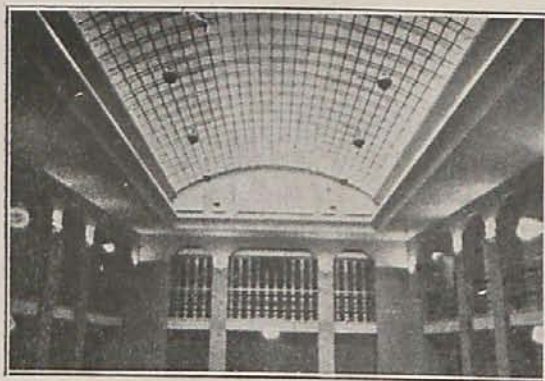


Fig. 3

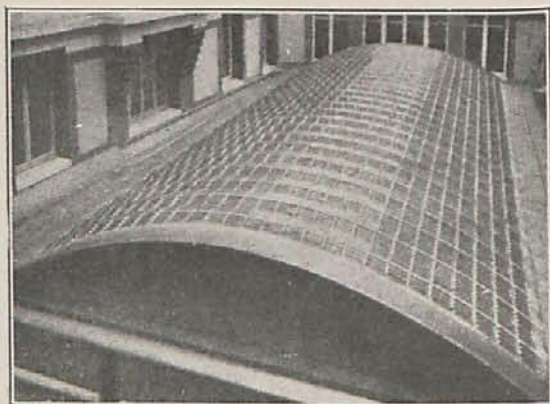


Fig. 4

sala de 7 metros de ancho y 14 metros de longitud, y la figura 4, la parte exterior de la bóveda, en la que se aprecian los cristales, unidos por pequeñas juntas de hormigón armado, como se indica en la figura 1. La forma ondulada que presenta la bóveda, está impuesta por consideraciones de resistencia.

Para alumbrar una superficie tan extensa, basta un consumo de 5.000 watios (10 reflectores de 500 watios cada uno), lo que demuestra que el factor de reflexión de este tipo de cristales es superior al del enlucido corriente con yeso, en superficies difusoras de alumbrado.

Se ha hecho una aplicación del sistema, para una clínica quirúrgica y moderna (figura 5), en

que la sala de operaciones se ilumina por un gran reflector de 4 metros de diámetro, de hormigón armado, y por medio de una bóveda de cristales de reflexión total.

El operador encuentra iluminada su mesa de operaciones con una gran intensidad lumínica, sin la menor proyección de sombra, y sin que moleste en absoluto el calor, dado el alejamiento de la fuente luminosa.

Estos ejemplos indican el partido que puede obtenerse de los cristales de reflexión total y el medio tan interesante de que pueden disponer los arquitectos y decoradores para conseguir una solución elegante a los problemas de alumbrado más diferentes.

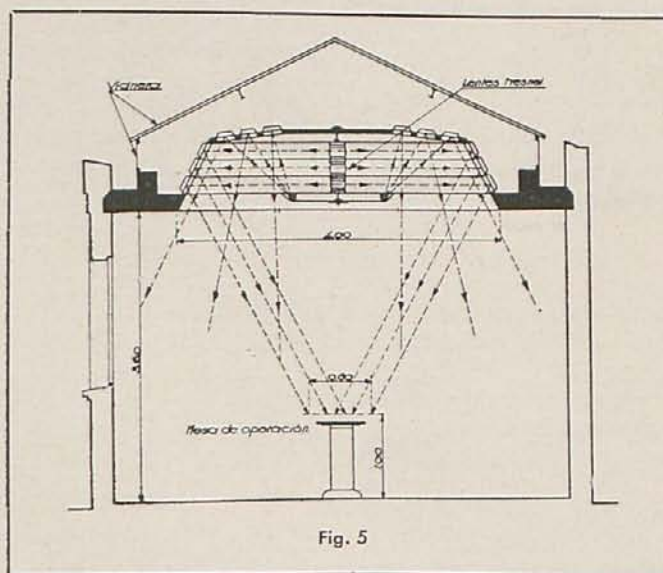


Fig. 5

TEMPERATURA DE FRAGUADO DEL HORMIGÓN

Por JESÚS IRIBAS

Alumno de sexto año en la Escuela de Ingenieros de Caminos

En la conferencia que di en la Escuela de Caminos sobre "Fenómenos de retracción y temperatura" traté de estos problemas desde un punto de vista muy amplio; vamos ahora a detallar una parte de aquella conferencia: lo referente a la temperatura de fraguado.

Al amasar cemento con agua se origina una serie de reacciones químicas que provocan un desprendimiento de calor. Si en el interior de la masa se coloca un termómetro, observaremos que la columna de éste se eleva unos grados; más o menos según las condiciones del bloque de ensayo y según las pérdidas de ca-

tudios y los que lo han hecho han llegado a resultados sumamente discordantes, debido, a nuestro juicio, a la imperfección de los métodos seguidos. Las pérdidas de calor de que hablamos, incriminables principalmente a la radiación, ya que la conductibilidad térmica del cemento es pequeña, son inevitables y los errores a que dan lugar muy variables.

Es necesario unificar el ensayo, y para ello nada mejor que evitar las pérdidas de calor. Nosotros, en el Laboratorio de la Escuela de Caminos, nos servimos de termos para aislar la masa, y obtuvimos, anotando en los ejes

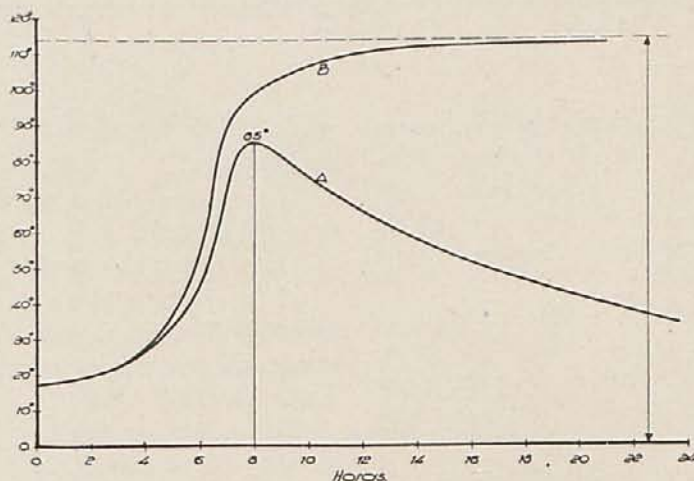


Fig. 1.

lor, que son el mayor enemigo con quien hay que luchar en esta clase de experimentos.

Esta elevación de temperatura por el fraguado del cemento tiene gran importancia, porque es la principal de las causas de la retracción.

Han sido relativamente pocos los investigadores que se han dedicado a esta clase de es-

de coordenadas: abscisas—tiempos y ordenadas—, temperaturas, una curva, cuya facha es la representada con la letra A en la figura 1.^a

Paul Joye, profesor de la Universidad de Fribourg, es quizá quien más ha estudiado esta cuestión, y las curvas de temperatura de fraguado que él presenta, son parecidas a las nuestras; únicamente existe la diferencia de

que las temperaturas máximas que obtenemos son superiores a todas las que hemos visto hasta ahora.

A ese máximo es al que se le suele dar el nombre de "temperatura de fraguado" por considerar que, como en una reacción ordinaria, el máximo corresponde al final de las acciones químicas y a un equilibrio estable.

gura es a la que nosotros llamaremos "temperatura de fraguado".

Hemos de observar que este tipo de curvas sólo lo hemos visto en un trabajo del ingeniero inglés Oscar Faber, con el que hemos coincidido casi en absoluto, no obstante haber obrado con independencia completa.

La temperatura de fraguado de un hormi-

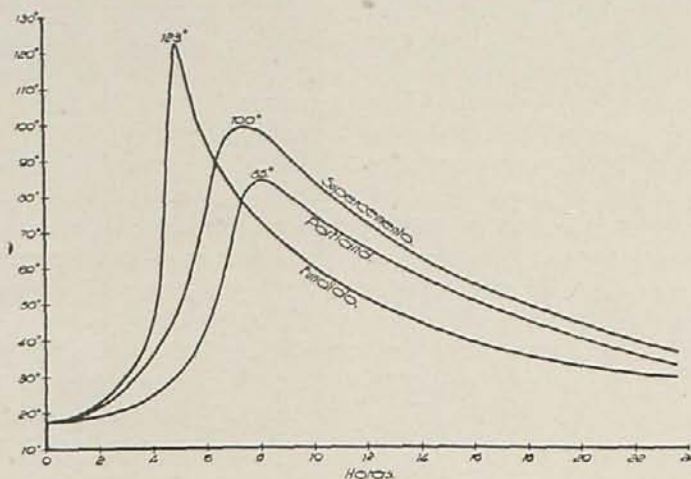


Fig. 2.

Claro que en realidad esto no es así, como lo demuestra el hecho de que el cemento aumenta de resistencia con el transcurso del tiempo, pero esto podemos considerarlo como un fenómeno distinto del fraguado propiamente dicho.

Si se llena el termos de agua a 100° y se anotan las temperaturas lo mismo que cuando contenía cemento, se obtiene una curva que nos da la pérdida de calor del termos por unidad de tiempo para cada temperatura.

A una temperatura dada, esa pérdida vendría medida por el coeficiente angular de la tangente a la curva en el punto correspondiente.

Teniendo en cuenta las pérdidas que acabamos de calcular, se puede hacer la corrección de la primera curva obteniéndose la verdadera curva de temperaturas que representamos en la figura 1.^a con la letra B. Estas curvas son asintóticas a rectas paralelas al eje de los tiempos; y a la temperatura T señalada en la fi-

gón depende, a nuestro juicio, de las siguientes variables:

- 1.^a Composición química y granulométrica del cemento.
 - 2.^a Relación agua/cemento.
 - 3.^a Temperatura de amasado.
 - 4.^a Tiempo transcurrido desde la fabricación del cemento y conservación del mismo hasta el día del amasado.
 - 5.^a Relación árido/cemento.
 - 6.^a Dimensiones del bloque de ensayo o del macizo de la obra; y
 - 7.^a Variaciones de temperatura del medio ambiente, estado higrométrico, etc., etc.
- Vamos a estudiar con un poco de detalle cada una de estas variables.

1.^a *Composición química y granulométrica del cemento.*—Fundamentalmente tenemos tres tipos diferentes de cementos: portland, supercemento y aluminoso.

En la figura 2.^a están las curvas de tem-

peratura de los tres tipos de cemento indicados, obtenidas en circunstancias idénticas y en las cuales no hemos hecho la corrección de que hablábamos, porque realmente no interesa para el estudio comparativo.

El cemento aluminoso alcanza una temperatura de 120° y con la corrección que hay que tener en cuenta llega a los 140°. A esas

temperatura de cocción y por otro a la finura de los granos.

Por la primera causa basta considerar que el cemento contiene distintas cantidades de silicato tricálcico, lo que explica las diferencias de temperatura de fraguado entre unos y otros cementos portland y entre éstos y el supercemento.

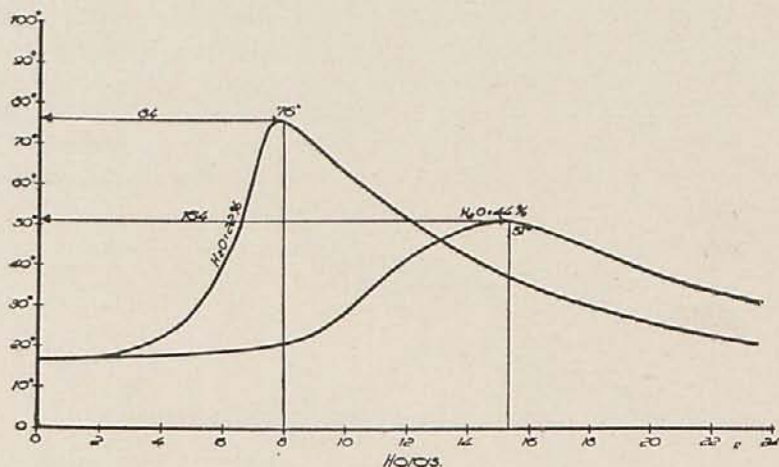


Fig. 3.

temperaturas formidables el cemento hierve y parte del agua, en estado de vapor, sale al exterior. En esta curva se ven dos puntos angulosos que estaban previstos por el Sr. Castro; a los 20° se inicia una mayor actividad y a los 40° aparece un punto crítico, subiendo en unos minutos la temperatura hasta los 100° próximamente, baja un poco debido al calor de vaporización—descenso que apenas se aprecia en el gráfico—y vuelve a subir hasta los 120°; elevación de temperatura que es debida fundamentalmente a la alúmina y es lógico que así ocurra, pues sabido es la rapidez con que ésta reacciona.

En el supercemento no se produce esa elevación brusca de temperatura; tenemos en él un regulador: la cal. No obstante, llega a los 90°. En cambio en el portland ordinario varía esa temperatura—antes de hacer la corrección—entre 60 y 80°.

La diferencia entre el portland y el supercemento es debida, por un lado, a la distinta

La segunda causa también influye en la temperatura de fraguado; la superficie de los granos finos es proporcionalmente mayor cuanto más pequeño es el grano; crece, por consiguiente, con la finura de aquéllos la superficie de ataque y el agua cargada de cal y yeso llega a producir su disociación; esto contribuye a que la temperatura de fraguado del cemento se eleve en los de granos finos.

Debido a ambas causas es por lo que el supercemento determina mayores temperaturas de fraguado que el portland.

Estudemos ahora la segunda variable, o sea la influencia del agua.

2.^a Relación agua/cemento.—El cemento necesita para su fraguado perfecto una cierta cantidad de agua (un 23 por 100 es lo normal en el portland ordinario). Si lo amasamos con una cantidad de agua menor de la debida, el cemento no llega a fraguar; si por el contrario, lo amasamos con un exceso de agua, aparte de que puedan formarse compues-

tos químicos distintos de los del primer caso, siempre quedará en el interior de la masa agua, que absorbe parte del calor desarrollado por el fraguado, rebajando, por consiguiente, la temperatura final.

En la figura 3.^a se ve cómo el máximo de la curva de fraguado desciende desde 76 a 50° cuando la relación agua/cemento aumenta del 22 al 44 por 100. Es lógico; sin embargo, la disminución de temperatura de fraguado, no concuerda en absoluto con el problema de las mezclas; debemos pensar en el calor de vaporización cuando las temperaturas son elevadas; conviene asimismo recordar que los fenómenos

esto es así? No está claro; pero no parece disparatado pensar que alguna de las reacciones del fraguado únicamente tienen lugar entre determinadas temperaturas y que cuando el calor producido por la hidratación no sale al exterior, traduciéndose en una elevación de la temperatura de la masa, se forman distintos compuestos químicos, tanto más estables cuanto más alta es la temperatura de fraguado. Esto lo confirma el hecho de que el cemento a 0° no fragua; a esas temperaturas "se paraliza la vida del cemento" como con frase gráfica nos decía D. Eduardo de Castro.

4.^a Tiempo transcurrido desde la fabri-

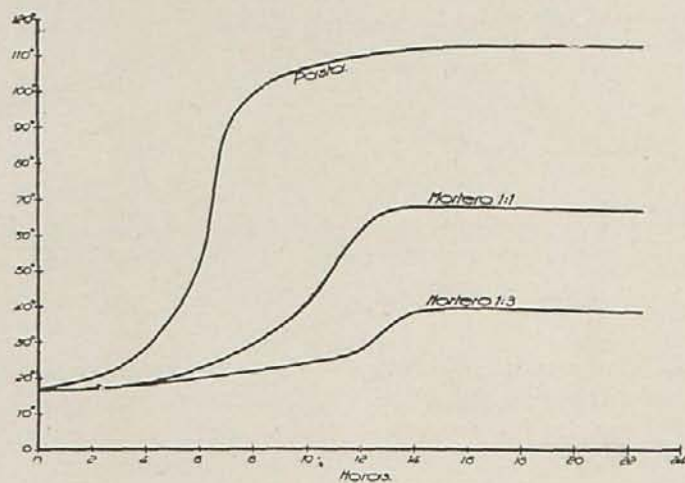


Fig. 4.

químicos son muy distintos según haya exceso o falta de agua. Débase a la causa que quiera, el hecho es que cuanto más agua menor temperatura de fraguado.

3.^a Temperatura de amasado.—En este punto es en el que más dudas y dificultades hemos encontrado, no sólo por lo complicado que es trabajar a 0° ó a 40° por ejemplo, sino porque los resultados a que llegábamos eran distintos a los obtenidos por los demás investigadores. Se dice que la diferencia entre las temperaturas de fraguado y amasado es constante para cada cemento. Nosotros, después de muchos ensayos, hemos llegado a la conclusión de que la temperatura de fraguado es independiente de la de amasado. ¿Por qué

cación del cemento y conservación del mismo hasta el día del amasado.—Hemos podido comprobar que el mismo cemento da temperaturas de fraguado distintas según sea recién salido de la fábrica o algún tiempo después, cuando se hace el ensayo. En el primer caso la temperatura de fraguado es mayor que en el segundo; pero naturalmente que el grado de humedad del lugar donde se conserva el cemento, la aireación del mismo, etc., influyen en la temperatura de fraguado.

Si se tiene cuidado en la conservación y el cemento es de buena calidad, las diferencias que hemos apuntado son poco sensibles, aunque existen siempre.

5.^a Relación árido/cemento.—No es de

ahora; desde que se empezó a trabajar sobre hormigones se comprobó que el árido era inerte; lo que hace es absorber calor del que desprende el cemento, rebajando la temperatura final, según su calor específico.

La temperatura de fraguado se deduce por un simple problema de mezclas. Queda por estudiar el calor específico del cemento que no es constante en ese primer período, pero se puede sacar su valor medio como lo hemos hecho nosotros.

A continuación insertamos un gráfico de

Insertamos un gráfico en el que se ven las diferencias de temperaturas máximas según el diámetro de los cilindros de ensayo. Es fácil deducir el espesor equivalente al termos.

7.^a *Variaciones de temperatura del medio ambiente, estado higrométrico, etc.*—Todas estas causas tienen importancia porque la propagación del calor existe también de fuera adentro, pero la influencia que ellas tienen en la temperatura de fraguado es menor que la debida a las variables estudiadas.

Antes de terminar este artículo, queremos

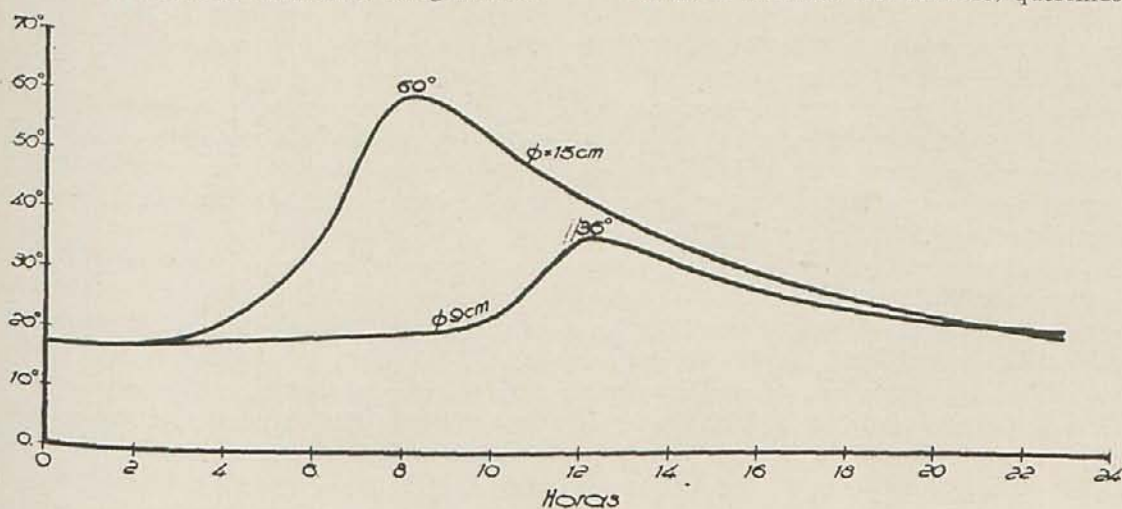


Fig. 5.

temperatura de distintos morteros; temperaturas que conocíamos de antemano, calculándolas por el procedimiento indicado.

6.^a *Tamaño de los bloques de ensayo.* Esto tiene una importancia grande en las obras porque según la pérdida por radiación, la temperatura de fraguado alcanza valores más o menos elevados; el estudio de estas pérdidas está íntimamente ligado con el de propagación del calor en los hormigones. No vamos a profundizar en él, porque no tenemos suficientes datos todavía; pero de lo dicho se desprende que en un pavimento, por ejemplo, la temperatura apenas se elevará, mientras que en el interior de las presas se registran temperaturas de 30 y 40° sobre las del medio ambiente.

hacer resaltar dos puntos de verdadera trascendencia: 1.º La resistencia del cemento y hormigón en general es tanto mayor cuanto más elevada es la temperatura de fraguado; y 2.º El período o duración de éste es menor cuanto más alta es la citada temperatura.

Los profesores de la Escuela de Caminos, Sres. Castro, López-Franco y Becerril, han mostrado verdadero interés por el tema, aportando en muchas ocasiones su valiosísima colaboración, pero queda mucho por dilucidar e invitamos por ello a todos desde estas páginas de HORMIGÓN Y ACERO, heraldos de todo progreso en materia de construcción, a trabajar sobre este problema, del que fundadamente esperamos se han de llegar a obtener resultados eminentemente prácticos.

ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAVERAS FLUVIALES

por FRANCISCO HERNÁNDEZ-PACHECO

Catedrático de Geografía Física de la Universidad Central

El gran desarrollo que en la actualidad han adquirido las grandes construcciones a base del cemento y de los hormigones, hace que muchos materiales de aluvionamiento que antes tenían un escaso aprovechamiento en la construcción, sean ahora explotados con intensidad y den origen a industrias muy frecuentemente prósperas, sobre todo en aquellos lugares donde estos materiales se encuentran inmediatos a los grandes centros urbanos.

Desde muy antiguo, desde que el hombre comenzó a construir, utilizando las argamasas, otros materiales por el contrario se han empleado siempre; tal sucede con las arenas y los materiales arcillosos; estos últimos sirviendo en diversas épocas para los tapiales, construcción de gran tipicidad en España, sobre todo en las regiones centrales y llanuras aragonesas y andaluzas, donde los materiales rocosos no son abundantes para poder ser empleados en la mampostería rústica. Este tipo de construcción fué muy utilizado por los árabes, tapiales cuyos restos aún se conservan en numerosos lugares, pero arruinados y desmoronados por las acciones del tiempo.

Anteriormente los romanos, puede decirse que ya habían construido, sobre todo en cimentaciones y en las conducciones para abastecimiento de agua de las poblaciones, a base de hormigones, empleando los cantos rodados de los ríos y como aglomerante la cal, material este último excesivamente abundante en el mortero, lo cual hace que aún se conserven el basamento de muchas construcciones de aquella época, debido a la gran dureza y resistencia que con el largo tiempo transcurrido ha adquirido este tipo de hormigón.

En la Edad Media vuelve a emplearse la

cal y los cantos rodados en la construcción, pero en casos restringidos y especiales y por lo general cuando escaseaba la piedra y las obras tenían que tener mayor resistencia que el tapial.

Vemos, pues, que sólo al llegar la época actual es cuando los hormigones adquieren extraordinario desarrollo, pero sustituyendo a la cal el cemento, material de más rápido fraguado y de mucha mayor resistencia.

Como el elemento principal en este tipo de mortero, fuera del aglomerante y la arena, son los cantos rodados que en conjunto dan lugar a las gravas y cascajos, vamos a analizar los distintos tipos y modos de formarse estos materiales, así como las diferentes rocas que entran en su constitución, teniendo en cuenta las distintas regiones peninsulares.

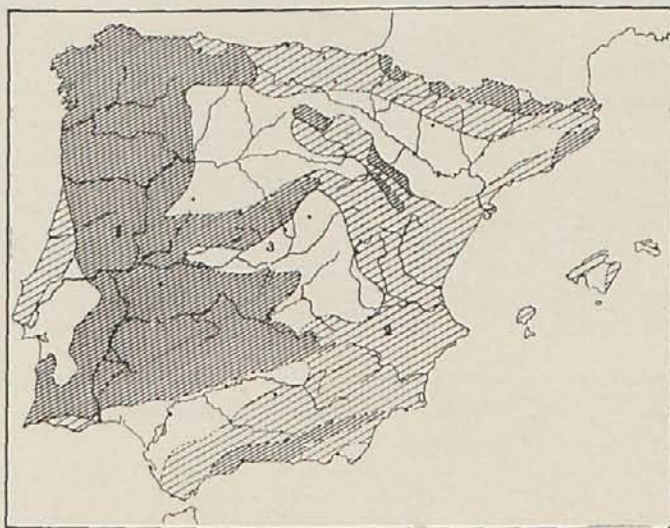
Todos los materiales lapídeos que entran en este grupo de formaciones, son los denominados sedimentos elásticos, sueltos o semisueltos, pudiendo establecerse una serie de tipos teniendo en cuenta sus tamaños, la cual comenzaría por los cantos rodados, a veces de gran volumen, como son los que ocupan los cauces de los torrentes intermitentes y ramblas y a los que se les conoce con el característico nombre de "bolos" y siguiendo por los tipos denominados rollos, guijarros, gravas, gravailla, arenas y barros, más o menos arcillosos.

En realidad, sólo los rollos y guijarros, las graveras, son los materiales empleados en este tipo de morteros, pues los tamaños mayores o los más finos, no se prestan para dicho uso, pudiendo decirse que las dimensiones de los cantos rodados que nos interesan oscilan entre el tamaño de melones pequeños a nueces.

Todos estos productos de arrastre fluvial, provienen de la destrucción de los macizos rocosos duros, por efecto de la acción erosiva de las aguas corrientes o en movimiento y principalmente de los torrentes u oleaje, dependiendo su forma más o menos regular de la homogeneidad de la roca que los forman. Así, pues, las cuarcitas, las areniscas, las calizas paleozoicas y secundarias, las rocas eruptivas, tales como las de tipo granudo, granitos, sienitas, dioritas o volcánicas como las diabasas, basaltos y andesitas, son los materiales lito-

Galicia, Zamora, zonas del Norte de Portugal, Salamanca y la Beira Alta y Baja, la Extremadura española y el Alemtejo y zonas andaluzas al Norte del Guadalquivir dan origen al Occidente peninsular.

Territorios igualmente silíceos y debido a la abundancia de sus rocas silíceas eruptivas, granitos y zonas Gneisicas, son los que dan lugar a la Cordillera Central, desde la Sierra de la Estrella en Portugal a las zonas orientales del Guadarrama, y también lo que pudiéramos denominar zonas axiales de los Piri-



Esquema litológico de la Península Hispánica, según Hernández-Pacheco (E.):
1. Hispania silícea. 2. Hispania caliza. 3. Hispania arcillosa.

lógicos que dan lugar a cantos rodados más homogéneos y de formas más regulares.

Las areniscas muy micáceas o poco cementadas y los materiales pizarrosos, por el contrario, no dan lugar a cantos redondeados, pues con gran frecuencia suelen presentar formas discoidales, a veces muy aplastadas, lo cual también suele ocurrir con las calizas, cuando estos materiales presentan una estratificación muy marcada, dándonos, pues, por resultados, cantos rodados de formas no a propósito para ser empleadas en hormigones.

Tres amplias zonas pueden distinguirse en la Península Hispánica, caracterizadas por sus rasgos litológicos. La zona silícea que desde

neos desde el Pirineo aragonés hasta el Mediterráneo. La primera zona no es sino una prolongación hacia el Este del amplio país silíceo occidental; la segunda zona o pirenaica, queda aislada de estas amplias zonas silíceas peninsulares, por la faja de materiales arcillosos y calizos que como veremos siguen por las laderas meridionales de este importante macizo montañoso.

La zona caliza da origen a una ancha faja irregular y que desde Asturias y Santander, país Vasco y zonas meridionales del Pirineo sigue por la llamada "cordillera" Ibérica hacia el Golfo de Valencia y desde aquí torciendo hacia el S. W. y cruzando las zonas béticas.

cas andaluzas, termina en el Estrecho de Gibraltar, es decir, dando origen a una amplia faja en forma de S que cruza la Península. Dos pequeñas zonas igualmente calizas se destacan en Portugal, el Algarve y el país que

mente a las cretácicas y jurásicas, no faltando sobre todo hacia Cantabria y zonas pirenaicas los materiales paleozoicos carboníferos y devónicos. También nos ofrecen las zonas terciarias rocas calizas y en particular el Eoceno



Hispania silícea. Aspecto de la garganta de Despeñaperros, abierta en cuarcitas del silúrico. En el fondo, el río Cabezamalo, con pequeños depósitos de cantos rodados de cuarcita. (Foto H.-Pacheco)

desde Aveiro por Coimbra y Lisboa queda entre el Tajo y el Atlántico.

Finalmente puede distinguirse una zona arcillosa, que ocupa en realidad el resto del territorio peninsular, pero extendiéndose con preferencia por las depresiones del Guadalquivir, del Tajo y Sado en Portugal, y del Ebro, y por las altiplanicies de Castilla.

En la primera zona, o sea la silícea, las rocas que predominan son las cuarcitas del silúrico inferior y las areniscas de diversas edades, las eruptivas de tipo granudo y principalmente los granitos y rocas afines y, finalmente, a las pizarras silíceas, abundantes y con frecuencia de gran dureza, debido a los efectos del metamorfismo que estos materiales han sufrido, al ser atravesados por los materiales eruptivos graníticos.

La zona caliza o cálcica muestra como rocas más abundantes a las calizas y principal-

con sus potentes formaciones de calizas numulíticas.

En las zonas arcillosas puede decirse que los productos duros, las rocas de gran resistencia casi no existen, pues son los materiales margosos, semiarcillosos y semicalizos o los productos francamente arcillosos los que forman el terreno.

Así, pues, en realidad, sólo las zonas silíceas y calizas son las que por sus materiales litológicos dan origen al erosionarse a productos de acarreo que por su constitución y dureza, forma y tamaño, proporcionan materiales a propósito para ser empleados en los hormigones.

Puede decirse que tres materiales, tres rocas son las que fundamentalmente dan origen a los cantos rodados, dos de origen sedimentario, cuarcitas y calizas y uno eruptivo, los granitos, si bien a esta roca suelen acompañar-

la otras semejantes: sienitas y dioritas, o quedar atravesada por diques como los pórfidos. Las traquitas, andesitas y basaltos y otras menos abundantes son igualmente materiales que en casos especiales pueden con sus mantos o coladas dar origen a productos de acarreo, pero siempre en zonas restringidas.

Dan origen las cuarcitas a importantes niveles o pisos constituidos por materiales eminentemente silíceos y representativos de antiquísimas playas de los tiempos silúricos inferiores. Es roca abundante, sobre todo en los quebrados territorios y sierras de los Montes de Toledo, Villuercas y Sierra Morena. Roca por lo general de extraordinaria dureza y homogeneidad e inalterable. Los cantos rodados de este material, de coloraciones siempre amarillentos-rojizas, son bastante regulares, pudiendo decirse que son los que casi exclusivamente en estas zonas forman o constituyen las graveras en los principales ríos que recorren estas

indicado; la forma que toman estos cantos es la lenticular, y debido a su mucha menor dureza, pronto disminuyen de tamaño, reduciéndose a fina gravilla o a productos arenosos o térreos, mientras que las cuarcitas siguen dando lugar a los cantos rodados, pues casi no disminuyen de tamaño.

En las zonas graníticas de la Cordillera Central y del Pirineo, a los materiales cuarcitosos se unen los constituidos por los tipos granudos eruptivos, granitos, sienitas y dioritas, así como algunos de los otros tipos de roca anteriormente citados, rocas que siendo igualmente duras, pues contienen en gran proporción cuarzo y feldespato, dan en las zonas altas de los ríos lugar a materiales rodados también muy homogéneos y de formas regulares, no alterando por su presencia y condiciones físicas las características de estos depósitos o graveras.

Vemos, pues, que estas zonas silíceas son



Hispania silícea. Aspecto de la Pedriza del Manzanares, en Manzanares el Real, Madrid. Macizo granítico. En primer término, cantos rodados de diversas rocas eruptivas.

comarcas, Duero, Tajo y Guadiana. En las zonas más altas de los valles de los principales afluentes, pueden a las cuarcitas acompañar los materiales pizarrosos, más o menos duros y silíceos, pero con frecuencia como se ha

las que mejores materiales nos ofrecen para los hormigones, tanto por su uniformidad como por el tamaño y forma de los productos de arrastre fluvial.

En el extenso territorio calizo, los mate-



Hispania caliza. El río Cinca, a la salida del Entremont, en las inmediaciones de Linguarre de Cinca, Huesca. Calizas numulíticas, en las cuales el río ha formado su grandiosa garganta. Pueden apreciarse en las márgenes las amplias graveras de cantos rodados de caliza.

riales más abundantes son los cantos rodados de caliza, pues estas rocas puede decirse que son casi las únicas duras y uniformes que al erosionarse dan lugar a los materiales gruesos de arrastre. Pueden a las calizas acompañar otros cantos de areniscas triásicas, pero estos materiales, debido a las condiciones especiales de sedimentación y de composición mineralógica y principalmente la presencia de mica, presentan formas a veces muy aplastadas, dis-

coidales, pero por lo corriente la presencia de estos cantos de arenisca no alteran las características generales de los materiales de arrastre de estas zonas peninsulares.

En algunas zonas eminentemente constituidas por calizas duras y compactas, a veces de tipo marmóreo, se aprecia que las formas lenticulares y aplastadas de los cantos rodados no son las más generales; esto es debido a que las rocas y los macizos por ellas formados han

Hispania arcillosa. El borde del amplio páramo o zona de cuevas del Valle del Henares, en las cercanías de Alcalá, Madrid. Materiales arcillo-margosos internamente abarrancados por arenisca de rocas duras.

(Foto H.-Pacheco)

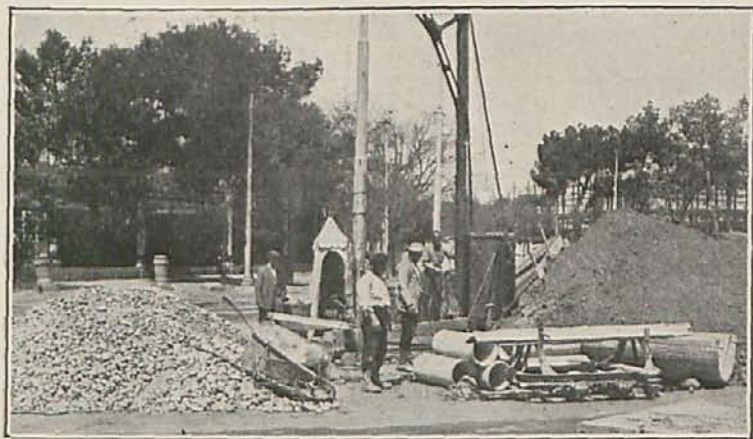


sufrido presiones a consecuencia de fenómenos orogénicos, los cuales han ocasionado el que las rocas calizas se hayan visto forzadas a orientarse en determinadas direcciones al ser intensamente comprimidas, lo que da lugar a que los materiales rodados tomen con facilidad las formas discoidales o aplastadas, en lugar de las más regulares y redondeadas.

No obstante puede decirse que los materiales calizos en general son los más regulares, y, pese a su menor resistencia y mayor alterabilidad, estos cascajos siguen siendo un excelente material de construcción.

Casi todos los ríos y ramblas levantinas,

ces, son de gran variedad, pudiendo recogerse en las graveras depositadas en sus márgenes cuarcitas, traídas de las altas zonas pirenaicas, areniscas de gran dureza arrancadas de las laderas y contrafuertes meridionales, y calizas, tanto secundarias y terciarias como paleozoicas. Igualmente aparecen gran variedad de materiales eruptivos constituidos por granitos, sienitas, dioritas, originarias de las zonas axiales; rocas todas de gran dureza y uniformidad, por lo cual dan origen a graveras poligénicas de extraordinaria variabilidad de tamaños con respecto a sus cantos rodados, por lo cual es necesario en las explotaciones separarlos, pues



Montón de cantos rodados, al final del Paseo de la Castellana, Madrid.

y en particular los del Sur y Sureste de la Península, nos muestran en sus arrastres el acentuadísimo predominio de cantos rodados calizos, siendo escasos, y aun a veces raros, los otros materiales, silíceos y eruptivos.

Los ríos Pirenaicos, incluso los de las zonas occidentales de Asturias, nos ofrecen características intermedias, pues siendo estos ríos de los más "trabajadores" de España, pues encuentran a lo largo de sus cauces grandes alineaciones montañosas normales a su dirección y constituidas por gran variedad de rocas, silíceas y calizas, y en el caso de los pirenaicos, además, eruptivas; los aluviones, que sobre todo en los grandes ríos de estas montañas son abundantísimos y ocupan extensos cau-

el gran caudal y avenidas ocasionadas por el deshielo hace que estos ríos empujen cauce abajo incluso a materiales de gran volumen, revueltos y entremezclados con gravillas y arenas, por lo cual la separación por tamaños de los diferentes materiales se impone.

Como característica general a todos los ríos peninsulares, puede indicarse que en las zonas medias y aun bajas de sus cauces, las graveras son ya de gran uniformidad y de tamaños muy a propósito para los hormigones. En estas formaciones las cuarcitas son siempre los materiales más abundantes, fuera de las zonas eminentemente calizas, donde esta roca es casi la que da lugar a los cantos rodados.

La abundancia de las cuarcitas, en los ca-

sos de atravesar o recorrer los ríos territorios de gran variabilidad litológica, es debida a que estos materiales ofrecen una tal dureza que estos cantos son en realidad los encargados de ir reduciendo de tamaño a todos los demás, constituidos por otras rocas y sin que los de cuarcitas sufran desgastes sensibles; así, pues, cuando estos cantos rodados síliceos adquieren el tamaño corriente de los cascajos que oscila entre 8 a 4 centímetros su volumen, puede decirse que se mantiene invariable durante ciclos fluviales completos, lo cual además está favorecido por la inalterabilidad e insolubilidad de

la cuarcita y además porque una vez adquiridas las formas redondeadas que estos cascajos nos ofrecen con frecuencia, los cantos son con gran facilidad empujados por las aguas corrientes, rodando con poco esfuerzo cauce abajo, casi sin rozamiento ni choques.

Las características de los depósitos aluviales, cantos rodados y gravas principalmente, el modo de formarse y de presentarse dichas formaciones, así como la distribución que presentan a lo largo de los valles y los distintos niveles o terrazas a que dan lugar, lo dejaremos para un próximo artículo.

NUEVO PALACIO DEL CINE EN TOKÍO, JAPÓN



Magnífico edificio del NIHON GEKIJŌ, palacio del cine, capaz para 4.500 espectadores, que próximamente se inaugurará.

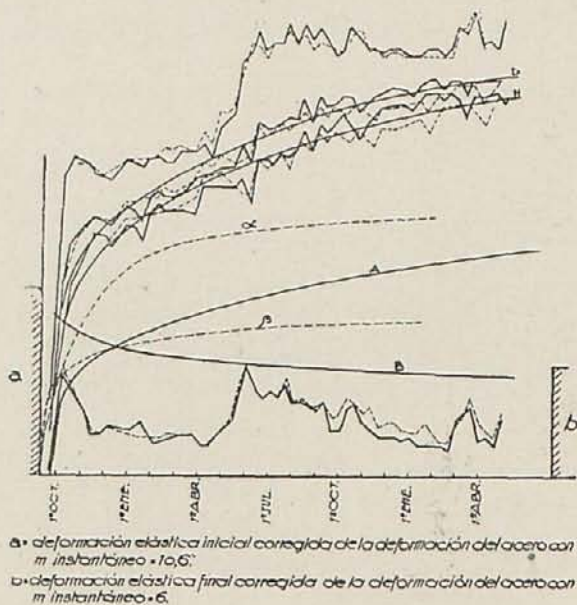
CONTINUACION DE LA TEORIA SOBRE MORTEROS Y HORMIGONES

Por E. Freyssinet.

(Véase números de junio y julio 1934)

La primera comunicación referente a la deformación de morteros y hormigones fué la que presenté en la Comisión Técnica encargada del Reglamento en la Cámara Sindical del Hormigón Armado. Yo estaba desde el año 1911, aproximadamente, seguro de la existencia de una deformación lenta creciente con las cargas, pero no había querido dar cuenta de estas ideas públicamente antes de estar en posesión de pruebas experimentales completas. Las circunstancias no me han permitido realizar experimentos de comprobación hasta julio de 1926; pero desde el principio los resultados fueron tan claros, que el 22 de septiembre del mismo año ya pude señalar a la Subcomisión Técnica, de la que formaba parte, la influencia de las cargas en las variaciones lentas, para poderlas tener en cuenta en el Reglamento que se preparaba.

Mientras yo continuaba estas experiencias, que consideraba conveniente duraran largo tiempo (las observaciones, comenzadas en agosto de 1926, se termi-



naron en febrero-marzo de 1929), un ingeniero inglés llamado Mr. Oscar Faber, desconocedor de mis investigaciones, emprendió al principio de 1927 el estudio de la misma cuestión, utilizando, como yo mismo lo hacía, las variaciones de forma de piezas sometidas a flexión. Él se contentó con experiencias de poca duración, y trató de sus resultados, completamente comparables a los míos, en una reunión de los Ingenieros Civiles el 15 de noviembre de 1927.

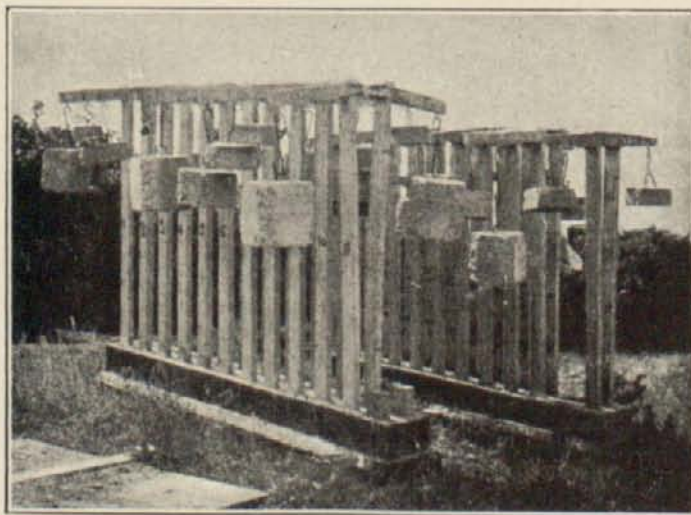
Sus conclusiones, discutidas muy vivamente, no fueron admitidas sino después de una importante serie de experiencias de comprobación hechas por el Building Research, bajo la dirección del Dr. Glanville, durante los años 1929 y 1930.

Para obtener más precisión en ellas, el laboratorio del Building Research operó midiendo el acortamiento sobre piezas comprimidas, procedimiento que elimina los errores de interpretación que puede producir el método por flexión mal empleado, aunque exige aparatos de medida costosos y de un manejo muy delicado.

Mientras tanto, yo comuniqué al Congreso de Viena de 1928 mis resultados, que se apoyaban entonces sobre más de dos años de investigación.

A pesar de que las conclusiones eran muy claras, no conseguí que se abriera discusión sobre el tema; nadie se interesaba en la cuestión, y, a excepción de algunos ingleses, los congresistas ignoraban la Memoria de Faber. Poco después yo establecí la teoría de los fenómenos; en el año 1929 hice varias exposiciones públicas del conjunto de mis investigaciones, y el Congreso de Lieja de 1930 se encontró en presencia de mi trabajo experimental, de los de Faber y de los de Glanville, quien citaba una Memoria del americano Davis con las mismas conclusiones. Yo completé las mías con una exposición verbal de la teoría. Los hechos referentes a la deformación diferida eran, por tanto, indiscutibles, y tuvieron un lugar importante en el Congreso de Puentes y Estructuras de París, mientras la Asociación Internacional para el Ensayo de Materiales ha dispuesto una Comisión especial dedicada a su estudio, que está a la orden del día en todos los países.

No solamente las experiencias confirman los resultados obtenidos desde el



EXPERIMENTOS DE PLOUGASTEL.—Las piezas están armadas solamente en las caras tendidas, colocadas unas enfrente de otras; la variación de distancia de los extremos de las piezas opuestas es aproximadamente igual a la variación bajo idénticas causas de un prisma de hormigón de 80 m. de longitud.

principio, sino que se comprueba un acuerdo entre los valores numéricos hallados, lo que es más interesante teniendo en cuenta la diversidad de métodos y de las circunstancias de los experimentos; la sola divergencia notable se refiere a la reversibilidad del fenómeno, claramente observado en mis ensayos de Plougastel y no hallado en las experiencias de Faber. Ya hemos indicado que el fenó-

meno inverso de una deformación con ley exponencial puede ser muy pequeño en valor absoluto, lo que es muy difícil de observar, aun si la reversibilidad fuera completa; pero lo es más todavía en el caso de experimentos directos de muy corta duración, en que los valores alcanzados por el estado higroscópico del hormigón son más bajos.

Ya se ha indicado, en efecto, que, en el caso de débiles valores de ε , las propiedades del agua intersticial quedan próximas a las de los cuerpos sólidos, y que pueden suponerse para los esfuerzos de retracción relativos a estos pequeños valores de ε , leyes formadas por tramos sucesivos con fenómenos irreversibles o con reversión retardada análogos a los de los frotamientos. El fenómeno inverso no puede obtenerse por la simple supresión de la causa del fenómeno directo; es necesario, como en el caso de frotamiento, un cambio de sentido de la causa del fenómeno directo.

Los ensayos de corta duración en laboratorios realizados por Faber, por consecuencia en una atmósfera mucho más seca que el aire libre de la rada de Brest, se verificaron en circunstancias para las cuales la reversibilidad era a la vez débil y de observación particularmente difícil. La deformación que revelaba la reversibilidad llegaba a ser en tal condición extremadamente pequeña e inferior a los errores propios de experimentación.

PROPORCIONALIDAD DE LA DEFORMACIÓN DIFERIDA A LA RETRACCIÓN Y A LA DEFORMACIÓN ELÁSTICA INSTANTÁNEA

He intentado establecer una expresión general de la deformación diferida en la que intervinieran las propiedades generales comunes a todos los cuerpos pseudo-sólidos. La deformación diferida es la retracción de ε_1 a ε del hormigón cargado; no consideraré en este cálculo más que pequeños valores de la presión P , y llamemos δ_p la deformación elástica diferida:

$$\delta p = \frac{1}{E_1} (\pi_1 \omega_1 - \pi \omega) = \frac{1}{E_1} (\omega_m d\pi + \pi d\omega_m),$$

siendo dD la variación real de D , y $D + dD$ la dimensión de los meniscos después de realizarse el equilibrio de presión entre los diferentes canales, y D su dimensión antes de la aplicación de la presión P .

$$\pi = \frac{2A}{D}, \quad d\pi = -\pi \frac{dD}{D}$$

$$\delta p = \frac{\pi \omega_m}{E_1} \left(\frac{d\omega_m}{\omega_m} - \frac{dD}{D} \right) = \delta_\pi \left(\frac{d\omega_m}{\omega_m} - \frac{dD}{D} \right),$$

siendo δ_π la retracción correspondiente al paso del estado higroscópico del hormigón de 1 a ε .

Llamemos $E_D = \frac{P}{\frac{dD}{D}}$; esta cantidad es la inversa del cociente de la varia-

ción de la dimensión D , que limita el volumen de los vacíos mojados ω_m , por la presión que la determina.

Igualmente, $E_m = \frac{P}{\frac{d\omega_m}{\omega_m}}$ es la inversa del cociente de la variación del área de

los huecos mojados en una sección normal a la presión por esta presión. Estos son, por tanto, módulos de la misma forma que el módulo de Young, característico del complejo sólido-líquido considerado. Así, pues, se tiene:

$$\frac{\partial p}{p} = \epsilon_s \left(\frac{1}{E_D} - \frac{1}{E_m} \right) \quad \text{y} \quad \partial p = \frac{P}{E_1} \Phi_s \left(\frac{1}{E_D} - \frac{1}{E_m} \right).$$

De donde puede deducirse:

1.º La relación de la deformación diferida debida a una presión P a esta presión, para un hormigón de estado higroscópico ϵ y llevado después de la carga a ese mismo estado higroscópico, es igual al producto de la retracción sin cargas de ese mismo hormigón, pasando del estado higroscópico 1 al estado ϵ por la diferencia de dos coeficientes característicos de ciertas propiedades mecánicas y geométricas de los huecos intersticiales del hormigón considerado.

2.º A igualdad de las demás condiciones, la deformación diferida es proporcional a la deformación instantánea debida a la misma carga.

Del enunciado 1.º resulta que la deformación diferida es nula para un hormigón saturado o perfectamente seco. Como la deformación total, suma de la deformación instantánea y de la deformación diferida, es la que experimentaría el esqueleto sólido sin la existencia de fuerzas capilares, resulta constante para una presión determinada. De aquí el siguiente tercer enunciado.

3.º La deformación instantánea de un hormigón es función de su estado higroscópico, siendo máxima cuando la retracción es nula (saturación o desecación total), y mínima cuando la retracción es máxima.

Se demostrará más adelante que, en la práctica, los hormigones están generalmente muy lejos de los estados higroscópicos cero o uno; en Plougastel el estado higroscópico de la atmósfera que rodeaba los hormigones variaba entre los límites extremos, rara vez alcanzados, y ello durante muy poco tiempo, de 1 a 0,30; la media diaria oscilaba entre 0,50 y 0,80. En un laboratorio cerrado y caliente el estado higroscópico medio es notablemente más bajo y menos variable.

En estas condiciones, se hallan experimentalmente, para relación de los módulos de acortamiento instantáneo al módulo total bajo cargas prolongadas indefinidamente, cifras superiores a 2 y corrientemente comprendidas entre 3 y 4. Se introduce una cierta imprecisión debido a la variación de las propiedades mecánicas del hormigón, que continúa su fraguado mientras la ejecución de las experiencias, y también por las dificultades de definición de los hormigones, asunto sobre el que hemos llamado la atención en diferentes ocasiones de este trabajo.

Las experiencias hechas hasta ahora se han realizado sobre hormigones muy cuidados, de buena compacidad, sometidos a estados higroscópicos tales, que los esfuerzos de retracción variarán constantemente en sentido inverso a los estados higroscópicos y para los cuales E_1 fuera positivo. Pero existen, como es natural, cuerpos sometidos a condiciones completamente distintas, para los cuales se hallarían lógicamente leyes de deformación diferentes de las determinadas en los ensayos hechos hasta ahora.

AUMENTO DEL VOLUMEN DE LOS HORMIGONES BAJO EL EFECTO DE UNA COMPRESIÓN

La aplicación de las consideraciones precedentes al estudio de la dilatación transversal de los hormigones, conduce a comprobaciones muy singulares y que debemos observar.

Bajo la carga producida por la disminución de esfuerzos $\omega_m \varepsilon \pi \varepsilon - \omega_1 \pi_1$, el hormigón sufre un hinchamiento transversal, cuyos efectos laterales se añaden a los del fenómeno de Poisson normal. Pero este efecto no es instantáneo: los canales normales a la compresión disminuyen de volumen y los otros aumentan. El agua debe pasar de unos a otros, lo que exige un cierto tiempo, debido a la sutilidad extrema de los canales y a la viscosidad del agua.

En tanto que no se realiza este movimiento, el agua se comporta como un sólido, y entonces el complejo sólido-líquido posee el coeficiente de Poisson normal de los sólidos, es decir, aproximadamente de 0,25. Pero al pasar el agua de los canales transversales a los otros, con una velocidad que crece con la presión P aplicada, D se convierte en D_1 , ε en ε_1 , siendo D_1 y ε_1 uniformes para todo el hormigón.

La deformación total se compone entonces de un acortamiento con dilatación transversal con el η normal igual a 0,25 y la dilatación debida a la disminución del esfuerzo de retracción.

Sea a el acortamiento normal, no teniendo en cuenta los fenómenos capilares; $\frac{a}{4}$ será la dilatación transversal correspondiente. Sea b la deformación transversal debida a la variación de Φ ; kb es la deformación longitudinal correspondiente, siendo k mayor que la unidad. El acortamiento real es $\delta = a - kb$, y la dilatación real, $\frac{a}{4} + b$.

He aquí los diferentes valores de η para los diversos valores de la relación $\frac{\delta}{a} = \frac{a - kb}{a}$:

$$\text{Si } a - kb = \frac{a}{2} \gg kb = \frac{a}{2} \gg \eta = \frac{1}{2} + \frac{1}{k};$$

$$\text{Si } a - kb = \frac{a}{3} \gg kb = \frac{2a}{3} \gg \eta = \frac{3}{4} + \frac{2}{k};$$

$$\text{Si } a - kb = \frac{a}{4} \gg kb = \frac{3a}{4} \gg \eta = 1 + \frac{3}{k}.$$

Se ha indicado ya que los valores experimentales hallados para $\frac{a - kb}{a}$ están comprendidos corrientemente entre 3 y 4. Cualesquiera que sean los valores de k , se llega a la paradoja de que el hormigón aumenta de volumen bajo el efecto de una compresión cualquiera. Esto se produce, en efecto, siempre que η es mayor que 0,50.

Declaro que la comprobación de esta consecuencia de la teoría que yo estaba formando me dejó perplejo. Realmente, era para pensar que, si el hormigón hu-

biera tenido propiedades tan singulares, alguien se habría apercibido de ello hace mucho tiempo, y yo temía estar completamente equivocado.

Todavía me producía más preocupación saber que la Comisión del Hormigón Armado había hecho numerosas determinaciones del coeficiente η , y que no había encontrado nada de particular acerca de ello; pero en el libro de la Comisión se encontraban unos valores de η que he llevado en un cuadro con las presiones, las longitudes de los prismas ensayados y los aumentos de volumen correspondientes.

A primera vista parece que η crece con la presión; pero esta hipótesis es incompatible con ciertas determinaciones hechas con bajas presiones. La sola hipótesis que explica la totalidad de los resultados, es la de que η es función del tiempo de aplicación de las presiones.

Éstas se daban con una bomba a mano, y hacía falta un tiempo muy apreciable para comprimir fuertemente las piezas importantes, sobre todo al tenerse que detener de tiempo en tiempo para hacer las medidas. Los valores de η más fuertes corresponden a la presión cuya aplicación exigió más tiempo.

Para convencerse, basta observar que los valores de η más fuertes se refieren a las piezas más largas, cuya puesta en compresión exigió más tiempo, y, por otra parte, se han obtenido siempre muy fuertes valores de η para débiles presiones después de una descarga de las piezas.

¿En qué se convierten estos valores de η cuando el estado higroscópico ϵ_1 , creado por las cargas, vuelve nuevamente a ϵ ? Al desaparecer la causa anormal de crecimiento de η , se aproximará su valor al del coeficiente teórico 0.25. Sin embargo, no hay que olvidar que el hormigón aumenta más fácilmente de volumen que disminuye; es, pues, difícil decir exactamente lo que ocurrirá: η debe disminuir con el tiempo, pero en una medida que únicamente la experimentación puede decir. Esta irreversibilidad parcial de la dilatación transversal supone, desde luego, una irreversibilidad parcial del acortamiento longitudinal, por razones fáciles de comprender.

El Bureau Securitas ha emprendido nuevas experiencias que permitan apreciar la magnitud y el valor de los fenómenos y determinar los valores de h .

INTERPRETACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS DE COMPARACIÓN ENTRE PIEZAS CARGADAS Y NO CARGADAS

Ya se ha indicado que la diferencia entre las variaciones de una pieza cargada y las de una pieza descargada crece regularmente según una ley exponencial, a condición de multiplicar las variaciones bajo cargas por un coeficiente mayor que la unidad, y más pequeño que 1 para las piezas descargadas después de un largo tiempo de carga preliminar.

He aquí la explicación de este fenómeno: Si una pieza de estado higroscópico ϵ_1 está cargada y sometida a variaciones termohigroscópicas, se comportará como una pieza no cargada de estado higroscópico $\epsilon_2 > \epsilon_1$, sometida a la acción de una atmósfera de coeficiente higroscópico variable ϵ .

Una disminución de ϵ supondría, pues, una variación de ϵ_2 y ϵ_1 proporcional a $\epsilon_2 - \epsilon$ para la pieza cargada y $\epsilon_1 - \epsilon$ para la descargada. Las oscilaciones

de la pieza cargada serán tanto más fuertes cuanto que ε sea, por término medio, más pequeño que ε_1 . La carga aumenta, por tanto, la influencia de las variaciones termohigroscópicas en los períodos de desecación del hormigón, y se ve fácilmente que la supresión de una carga aplicada largo tiempo la reduce. Esta conclusión está completamente de acuerdo con los resultados de mis experimentos de Plougastel.

ESTUDIO DE LAS DISTORSIONES

El estudio de las distorsiones presenta un interés muy especial, ya que se caracterizan por una invariabilidad de volumen de los intersticios, de manera que el estado higroscópico del hormigón no se modifica por aplicación de la carga (1).

Por consecuencia, para el conjunto del hormigón después de realizarse los movimientos del líquido, $dD = 0$, $\varepsilon_1 = \varepsilon$; las distorsiones no determinan retracción suplementaria, y no hay, por tanto, deformación diferida para los esfuerzos cortantes simples. Analicemos más de cerca el fenómeno: las deformaciones abren intersticios y cierran otros en cantidades iguales. Antes de cualquier movimiento del agua las deformaciones elásticas son idénticas a las de un sólido cuyos intersticios mojados ω_m estuvieran llenos por un cuerpo sólido del mismo coeficiente de elasticidad que el agua en el estado intersticial; después, muy de prisa, al ser muy rápidos los desplazamientos normales a los intersticios, se establecen variaciones de D en sentido inverso en los dos sistemas de intersticios, aumentados y disminuídos, dando lugar a diferencias de estado higroscópico $2d\varepsilon$ y de presión de $2d\pi$.

Bajo la acción de estas diferencias se establece una filtración de líquido de un sistema de canales al otro, que tiende al restablecimiento del equilibrio. Por ser esta filtración el único fenómeno variable regulado por la viscosidad del líquido y de los vapores, se puede estudiar experimentalmente y sin dificultades su ley de velocidad.

La creación de distorsiones simples se obtiene muy fácilmente sometiendo a torsión tubos cilíndricos, pudiéndose así medir fácilmente las deformaciones. Es, por tanto, muy fácil determinar experimentalmente las velocidades de circulación del líquido en los intersticios bajo el efecto de fuerzas cortantes, por medio del estudio de las deformaciones por torsión en función del tiempo, en tubos delgados de longitud conveniente. Haciendo variar las condiciones de retracción y los otros esfuerzos, se obtendrán datos muy interesantes sobre las modificaciones de los huecos internos del hormigón bajo el efecto de las cargas exteriores y de los esfuerzos de retracción y por los cambios de naturaleza del cemento y de las condiciones de fabricación.

El coeficiente G de distorsión resulta el mismo cualquiera que sea ε ; para ε igual a uno o cero, vale aproximadamente $\frac{2E_v}{5}$. A reserva de la comprobación experimental de esta relación, se ve que las deformaciones de tubos por tor-

(1) Los canales perpendiculares al plano de distorsión no cambian de volumen, y el sistema de canales paralelos a este plano está dividido en dos partes idénticas, cuyas variaciones de dimensiones son exactamente inversas.

sión dan un medio de estimar el módulo elástico verdadero y la importancia de las deformaciones diferidas por medio de experiencias instantáneas, mientras que las experiencias a flexión o a compresión exigen años de comprobación.

Las mismas consideraciones sirven para explicar hechos importantes desde el punto de vista práctico. El módulo elástico que interviene en las distorsiones, que es el verdadero, es siempre mucho más pequeño que el módulo instantáneo correspondiente a las compresiones. Esta es una de las razones de las grandes posibilidades de deformación por distorsión en el hormigón armado, y verdaderamente ésta no es única, ya que la principal es la capacidad que posee el hormigón de adquirir grandes alargamientos plásticos antes de la rotura cuando está limitada la deformación en cada punto; por ejemplo, el alargamiento simultáneo de armaduras dentro del hormigón sometido a tracción.

Ahora bien: en las distorsiones hay una relación fija, igual a la unidad, entre las deformaciones de compresión y de tracción; se está, por tanto, en el caso de deformaciones limitadas en cada punto, lo que regulariza el fenómeno de alargamiento plástico y hace posible, sin grietas aparentes, deformaciones tanto más grandes cuanto que no haya deformación diferida. Esta gran deformabilidad por deslizamiento, en las contracciones de hormigón tiene una gran importancia en la práctica.

VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LOS HORMIGONES EN FUNCIÓN DEL ESTADO HIGROSCÓPICO Y DE LA VELOCIDAD DE APLICACIÓN DE LAS CARGAS

Acabamos de ver que las deformaciones de los seudosólidos, ya sea con carga constante y temperatura variable, ya con carga variable y temperatura constante, dependen de múltiples factores diferentes de las cargas y de la temperatura, principalmente de la duración de aquéllas y del estado higroscópico. Vamos a demostrar que ocurre lo mismo para las propiedades mecánicas, lo que nos interesa más directamente para conocer la resistencia a las cargas.

No vamos a tratar aquí de las cargas parásitas, que disminuyen indirectamente la resistencia de las obras, y que son consecuencia de las variaciones lineales termohigroscópicas de masas de hormigón cuya deformación no es libre. Una vez conocidas las leyes de deformación de los hormigones, que constituye el objeto de las anteriores páginas, estas cargas pueden calcularse en cada caso particular por los métodos clásicos.

Consideraremos aquí elementos de hormigón que puedan dilatarse en todos sentidos, supuestos en un estado termohigroscópico homogéneo y ajenos a toda influencia que no sean las fuerzas exteriores conocidas y los esfuerzos de retracción uniformes.

Aun para elementos de hormigón colocados en estas condiciones, las diversas resistencias medidas por los ensayos ordinarios son funciones del estado higroscópico del hormigón, de su temperatura y de su ley de variación, así como también de las leyes de aplicación de las cargas en función del tiempo, debido a las variaciones de los esfuerzos de retracción que resultan de estos diversos factores. La acción de estos esfuerzos es doble. En primer lugar, producen un zunchado. A petición de Mr. Caquot y de la Comisión Técnica de la Cámara Sin-

dical del Hormigón Armado, M. Pierre Brice ha hecho experimentos cuyos resultados ha publicado recientemente en *Science et Industrie*; con ellos se da a conocer los efectos de un doble esfuerzo sobre la resistencia de hormigones de Portland o de cemento aluminoso, según la normal al plano del esfuerzo. Vamos a aplicar estos resultados al estudio de los esfuerzos de retracción.

Monsieur Brice ha deducido que los esfuerzos de retracción pequeños con relación al coeficiente de rotura a compresión simple, aumentan considerablemente esta resistencia. Un esfuerzo doble de 50 Kg eleva de 450 a 800 Kg la resistencia a compresión de un hormigón de Portland corriente; el aumento es algo mayor para el cemento fundido. Un esfuerzo triple a compresión elevaría la resistencia solamente a 750 Kg/cm², en lugar de los 800 citados. Ya se demostró al principio que 50 Kg/cm² es un orden de magnitud normal para un esfuerzo de retracción; se puede comprender, por tanto, el orden de magnitud del fenómeno para las compresiones.

En lo que se refiere a las tracciones, el trabajo citado demuestra que un esfuerzo doble reduce la resistencia de tracción normal en una pequeña cantidad, $\frac{1}{12}$ aproximadamente del valor del esfuerzo.

Un esfuerzo triple mejora, por consecuencia, la resistencia a la tracción, a la cual opone una compresión. En resumen: un esfuerzo triple moderado aumenta la resistencia a la compresión 6 veces su valor, y la resistencia a la tracción, 0,9 veces su valor, aproximadamente; estas cifras pueden variar según el valor relativo del esfuerzo con relación al coeficiente de rotura a compresión del hormigón y según las propiedades particulares de éste.

A estos fenómenos que actúan sobre la masa del hormigón se añaden fenómenos locales igualmente debidos a la retracción y muy importantes en los hormigones con agregados gruesos de módulo elástico elevado y desprovisto de retracción propia. La pasta sufre, a consecuencia de la retracción, deformaciones diferentes a las de las piedras, ya que aquélla tiende a partirse por tracción y a separar las piedras por deslizamiento.

La retracción tiende, pues, a aumentar los efectos de la heterogeneidad de la estructura de los hormigones y a exagerar las tracciones internas locales que toda variación del estado medio, térmico o mecánico desarrolla en ella como consecuencia de su estructura heterogénea. La resistencia misma es, evidentemente, muy variable de un punto a otro dentro de su masa, y si, por tanto, se somete al hormigón a esfuerzos diferentes, se tendrán a la vez sollicitaciones locales variables y resistencias locales variables e independientes unas de otras.

Si en un punto cualquiera se encuentra una resistencia inferior a una sollicitación, comprendidas las tensiones internas locales, habrá un exceso local del límite de rotura bajo un esfuerzo medio muy inferior a la resistencia media. En el caso de compresión este exceso local determina un asiento parcial de la materia; los esfuerzos se uniforman por ese medio, y se obtiene finalmente una resistencia media elevada. En el caso de tracción, al contrario, se obtiene un fenómeno inestable en cuanto el coeficiente de rotura se alcance en un punto y hay una rotura que agrava las cargas alrededor de él y provoca el desgarrar del material. Por este motivo las resistencias a la tracción medidas son muy inferiores a la resistencia media verdadera, y tienen siempre muy débiles valores, sobre los cuales la retracción tiene una acción de sentido variable según la naturaleza de los agregados y del conglomerante.

Veamos el proceso más detallado. Cuando se comprime el hormigón en los experimentos ordinarios de compresión muy rápidamente, se obtiene una resistencia R . Si se repite el experimento aplicando las cargas menos rápidamente, se encuentra invariablemente $R' < R$. Este fenómeno es correlativo del aumento rápido de η con la duración del ensayo de compresión y tiene la misma causa. Bajo una presión muy rápida de la carga, el agua contenida en los intersticios se comporta como un cuerpo sólido, debido a la viscosidad; pero bajo una presión lentamente creciente se produce la variación de D y de ϵ , de que ya hemos tratado; el estado higrométrico del hormigón aumenta, y la carga Φ_e disminuye, de donde se obtiene una disminución de la resistencia instantánea a la compresión, cuyo máximo tiene por valor $(k-1)(\Phi_e - \Phi_{e1})$, siendo k la relación del doble esfuerzo de los ensayos Brice al aumento de resistencia que determina.

Esta disminución de resistencia es muy importante, pues π disminuye y ω_m disminuye también a la vez por heterotropía y por deformación elástica. Puede llegar la reducción a las tres cuartas partes del efecto teórico del esfuerzo total en el caso de grandes retracciones.

En esta hipótesis, un esfuerzo de retracción uniforme de 50 Kg/cm² no mejoraría la resistencia a las cargas instantáneas más que en $\frac{6}{4} \times 50$, ó sean 75 Kg.

En el caso, probable en la práctica, de un esfuerzo no uniforme, se tendría, evidentemente, un aumento menor.

La disminución del estado higroscópico es temporal; vuelve a pasar a ϵ por evaporación, y la resistencia aumenta correlativamente en más de 200 Kg/cm² en el ejemplo citado.

Por consecuencia, un hormigón expuesto al aire soportará cargas más fuertes si se le aplican progresivamente que si se le somete a ellas de una vez, y ello independientemente de los aumentos de resistencia al ir avanzando el fraguado.

En lo referente a las tracciones, los efectos son inversos: una tracción lentamente aplicada debería aumentar los valores de Φ y hacer aparecer una resistencia instantánea muy elevada, que disminuiría por efecto del tiempo. Pero estos efectos son poco importantes, debido a la heterogeneidad del hormigón, y además son más difíciles de observar.

Todas las causas susceptibles de hacer variar los esfuerzos capilares en el hormigón actúan, por tanto, sobre la resistencia. La elevación de temperatura disminuye la resistencia, decreciendo A y aumentando ϵ ; este último efecto será tanto más intenso cuanto que el calentamiento sea más rápido. Una inmersión prolongada tiene por efecto, naturalmente, rebajar la resistencia del hormigón, haciendo desaparecer completamente el esfuerzo de retracción. Puede ocurrir lo mismo para una desecación llevada al extremo; para ciertos tipos de hormigón

poco compactos, los valores de ω_m pueden decrecer más de prisa que $\frac{1}{\pi}$ y se pueden tener esfuerzos de retracción muy débiles para pequeños valores de ϵ .

Aparte de los hormigones de cemento, los macadams de las carreteras, los hormigones de tierra, las tierras arenosas y las arenas arcillosas o muy finas, deben su cohesión casi únicamente a los esfuerzos de la retracción. Esta es siempre nula para $\epsilon = 1$, y puede serlo para $\epsilon = 0$ en el caso de intersticios relativamente importantes (arenas finas, macadams, etc.). En otros casos, el esfuerzo de retrac-

ción crece sin límite en el mismo sentido que $\frac{1}{\varepsilon}$. Cuando se quiere deshidratar arcillas, calentándolas, sus elementos se acercan a medida que el agua se elimina y se realizan uniones directas entre moléculas sólidas, pasando el cuerpo progresivamente del estado seudosólido al de sólido verdadero; éste es el fenómeno de la cocción de las arcillas.

Estos fenómenos dependen de las formas, de la magnitud y de la deformación de los intersticios, así como de las propiedades de sus paredes. Resulta, evidentemente, de lo que acaba de decirse, que tanto las nociones referentes a las resistencias de los hormigones, como las que se refieren a su deformación, deberán ser revisadas experimentalmente, teniendo en cuenta el estado higroscópico y el tiempo. Así, se considera como indudable y comprobado que la resistencia de los cementos crece con su edad durante mucho tiempo, y lo que acabamos de exponer implica que una fracción importante y todavía desconocida de este aumento es debida al incremento con el tiempo del esfuerzo de retracción. En algunas experiencias realizadas por mí he deducido que los fenómenos de retracción en los cementos aluminosos son mucho más rápidos, y es posible que esta propiedad esté en relación estrecha con la rápida obtención de resistencias o aun de la gran resistencia final de los cementos aluminosos. La importancia de estos hechos es considerable, puesto que, según los casos, la seguridad de las obras puede ser enormemente aumentada, o aun disminuída, por factores de los que no se ha preocupado nadie hasta ahora.

Estamos en todas partes faltos de experiencias precisas referentes a estos problemas, y el *outillage* actual de los laboratorios se presta muy mal a su realización y estudio.

Los hechos conocidos son todavía poco precisos para que se pueda encontrar en ellos verdadera confirmación. Se sabe que quitando los encofrados de las vigas se acelera su endurecimiento; se sabe también que la carga muy rápida de las probetas a compresión aumenta su resistencia aparente. El sentido de los fenómenos está, por tanto, de acuerdo con la teoría, pero sería prematuro decir que los hechos la confirman. La realidad es que hasta el momento la teoría presenta cuestiones que todavía están sin respuesta experimental.

TEORÍA SOBRE LOS CEMENTOS

Llegamos, finalmente, a la conclusión de que las propiedades mecánicas de los hormigones, resistencia y deformaciones diversas, dependen de las propiedades geométricas y elásticas de sus intersticios. Sería, pues, muy importante conocer las disposiciones exactas de las redes intersticiales en los cementos; pero el cálculo de los valores de D muestra que es imposible conocerlas por medio de observaciones ópticas.

Vamos a demostrar que, a pesar de ello, el problema de la determinación de la forma y las dimensiones de las redes intersticiales admite soluciones experimentales, y aunque las experiencias sean delicadas, largas y costosas, serán desde luego más fáciles de llevar a cabo y de interpretar si se pudieran precisar previamente por medio de investigaciones teóricas los caracteres principales de los fenómenos a estudiar.

La previsión teórica de las formas de las redes intersticiales es un problema

importante que he intentado resolver. Antes de indicar el estudio de la solución que propongo, es preciso hacer una observación: todos los hechos referentes a los seudosólidos expuestos hasta aquí son consecuencia lógica de principios de la Termodinámica y de la definición de ciertas redes intersticiales por medio de funciones ϕ_D , E_D , E_m y E_1 . Es decir, que partiendo de cuerpos de tales características, deben de obtenerse necesariamente las propiedades que hemos deducido; la discusión no es posible más que sobre la existencia o no de los huecos en la forma definida por nosotros y acerca de los valores exactos de la tensión superficial A aplicable en los intersticios. Pero los problemas que vamos a abordar ahora son completamente diferentes.

Lo que pretendemos ahora no es sino investigar las propiedades mecánicas y geométricas de las redes intersticiales reales de los cementos. Para resolver este problema, mucho más concreto, tendremos que aceptar hipótesis con un carácter menos riguroso que las definiciones geométricas consideradas hasta aquí; en lo que sigue los resultados no tendrán, por tanto, el mismo grado de exactitud de los precedentes, y es por lo que hemos separado su presentación, aunque ello exponga a ciertas repeticiones.

Cuando se coloca una cantidad de cemento en polvo en agua, se disuelve muy poco si se trata de silicatos de cal, mucho más si se trata de aluminatos; podemos decir que una cierta cantidad de moléculas de diversos elementos del cemento ha pasado en el estado de iones móviles al líquido, tanto más numerosos y tanto más rápidos cuanto que la temperatura sea más elevada. La proporción de estos iones en un volumen muy pequeño de líquido tomado en un punto cualquiera, varía considerablemente, debido a la agitación molecular, tanto más cuanto que se trate de soluciones más débiles.

Monsieur Le Chatelier ha explicado el fraguado del cemento por la hipótesis de que la solubilidad de los hidratos es más débil que la de los anhídros. Aceptaremos esta hipótesis; ello lleva consigo que la riqueza en iones alimentados por la dilución de sales anhídras puede bastar para que se produzcan en los puntos de concentración máxima asociaciones estables de iones y de moléculas de agua.

Una vez constituida una asociación de este tipo, forma un germen sólido móvil en el líquido, que puede volverse a disolver si encuentra zonas de menor concentración, o, al contrario, enriquecerse por anexión de nuevos iones y nuevas moléculas de agua, o también por soldadura de otros núcleos o gérmenes.

El sentido de estas transformaciones está fijado por las tensiones superficiales a lo largo de las intersuperficies líquidosólidas, las que, como en el caso de superficies líquido-gas, tienden a reducir al mínimo las intersuperficies en formación. Si fuera de otro modo, el equilibrio tendería hacia una separación cada vez más completa de los elementos, es decir, hacia la disolución, lo que es contrario a nuestra hipótesis.

De aquí se deduce: que un mismo volumen sólido es más estable en un solo núcleo que en varios; que la solubilidad decrece con el tamaño de los cristales y de la concentración de la solución que los baña, y, en fin, que en un mismo germen o núcleo las moléculas poseen una tendencia a ordenarse según una forma redondeada. Esta tendencia está contrarrestada por la tendencia opuesta que tienen las moléculas a ordenarse en forma de cristales, la que es independiente de la magnitud de los mismos, y no depende más que de la naturaleza de las mo-

lículas y de las condiciones del medio, mientras que los fenómenos superficiales tienen una intensidad que es inversamente proporcional a los radios de las superficies, de lo que se deducen valores enormemente elevados para elementos muy pequeños.

Es, por tanto, verosímil que en el caso de gérmenes cristalizados excesivamente pequeños, del orden de millares de moléculas, los efectos de superficie sean preponderantes y que los gérmenes o núcleos presenten superficies redondeadas, estén o no cristalizados. Ello no quiere decir que no aparezcan cristales visibles de forma normal, aun en disposición de agujas muy finas, caso frecuente en las cristalizaciones en solución sobresaturada.

Si los gérmenes no son numerosos, para poder aumentar mucho, la influencia del factor superficial resulta secundaria, mucho antes de que las dimensiones alcancen el orden de μ . La consecuencia de la hipótesis en este caso es únicamente que las aristas cristalinas se redondean según radios del orden de algunos diámetros moleculares, lo que se traduce para nuestros sentidos, aun auxiliados con microscopios muy potentes, con la presencia de aristas completamente agudas,

Los gérmenes son cada vez menos móviles a medida que son más grandes, según las leyes de los movimientos brownianos. El transporte de los iones desde las superficies de sal anhidra, que se disuelven, hasta los núcleos de sales hidratadas, que los captan, se hace únicamente por el mecanismo de la difusión que resulta de la agitación desordenada de las moléculas. Su velocidad depende de la concentración de la solución y de la viscosidad del medio. Los iones libres son captados por los núcleos, que van aumentando de tamaño, antes de que la concentración en su superficie corresponda a la posibilidad de formación de un núcleo nuevo; estas posibilidades de formación de los gérmenes nuevos, son nulas alrededor del corpúsculo desprendido del desarrollo de un núcleo, y aumentan con la distancia en función de su magnitud.

La formación de nuevos núcleos estables no es, por tanto, posible más que hasta un cierto límite; cada núcleo impide en una distancia determinada la formación de gérmenes o núcleos nuevos, o destruye los que habrían podido formarse por un aumento fortuito y local de la concentración. Un cemento determinado formará, pues, en un medio dado, un número limitado de gérmenes o núcleos, que después de un cierto tiempo no tenderán a aumentar. Lo contrario puede también ser posible, y ello no importa a nuestro razonamiento. Monsieur Le Chatelier ha demostrado experimentalmente que en el yeso los pequeños cristales formados en ciertas condiciones, se vuelven a disolver para aumentar otros cristales más grandes.

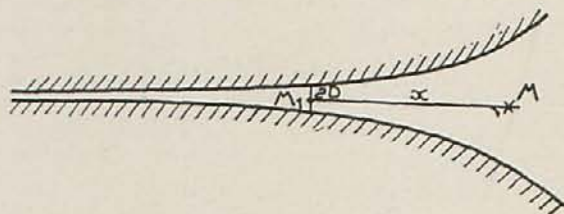
No hay necesidad de ninguna otra hipótesis sobre las condiciones de formación de estos núcleos, que pueden ser cristalizados o no, ser de una sola especie química o pertenecer a especies diferentes y tener forma cualquiera; no es preciso conocer los factores de su formación, presión, temperatura, viscosidad, estado eléctrico, factores químicos, Ph, presencia de iones aceleradores o retardadores; todas estas causas pueden desarrollar núcleos de una o diferentes clases, en número más grande o más pequeño, aunque finalmente limitada su producción por el equilibrio de los factores en cuya presencia estén. Pero una vez formados estos núcleos, se desarrollan sin creación apreciable de núcleos nuevos, y es fácil ver que su repartición en la masa es aproximadamente uniforme para cada una de las clases de núcleos que puedan formarse.

Se puede observar ya que el fenómeno del fraguado se compone de tres períodos: al principio, un período de disolución, en el que la concentración deberá llegar a coeficientes elevados, necesarios para la existencia estable de cristales infinitamente pequeños; la solución, al final de este período, estará sobresaturada con relación a los hidratos; después habrá una fase de formación de núcleos, y, por último, un período de aumento de éstos por la aportación de iones por la mecánica de la difusión, durante el cual la concentración de la solución descenderá hasta el nivel de equilibrio, con cristales cada vez más grandes, circunstancia favorable a la disolución de nuevas cantidades de anhidros, pero que se opone a la formación de nuevos gérmenes o núcleos.

Durante su formación cada elemento sólido está sometido a una presión interna y constante exteriormente a su superficie. Las moléculas en vibración se disponen de manera a conseguir el máximo de densidad; pero en la proximidad de la superficie hay que admitir la existencia de una capa de menor densidad, que contenga moléculas que no hayan alcanzado completamente sus posiciones de estabilidad definitiva, y que posea una estructura y propiedades intermedias entre las de los dos medios en contacto: sólido y agua.

Puede admitirse que sobre los corpúsculos pequeños estas capas son más gruesas y menos densas que sobre los corpúsculos formados desde hace tiempo, ya que la extensión molecular tiende a favorecer agrupamientos cada vez más estables y superficies cada vez más pequeñas. Es evidente que el aumento de volumen de los núcleos no es ilimitado; a partir de una cierta dimensión, tanto más pequeña cuanto que sean más numerosos, su crecimiento está limitado por los otros núcleos o por partículas inertes.

Consideremos dos núcleos próximos, definidos por sus superficies medias correspondientes a la zona central de densidad variable; estas superficies definen la



zona de densidad constante y los límites exteriores de la capa de densidad variable. La velocidad de aportación de iones en un punto M_1 situado a una distancia x de una zona en que esta aportación no está limitada, depende, evidentemente, de las facilidades que encuentre el transporte de los iones por la difusión hasta un punto M_1 ; varía, pues, con la anchura $2D$ del canal existente entre los corpúsculos, de su profundidad x y de su forma. Se tiene, por tanto:

$$\frac{dD}{dt} = f(D \cdot x).$$

Se ve, por consiguiente, que es posible deducir de las leyes de la viscosidad de los flúidos, de las de difusión, así como de las hipótesis sobre las propiedades de las capas superficiales, las formas de las funciones $f(D \cdot x)$ y $D = f(x \cdot t)$,

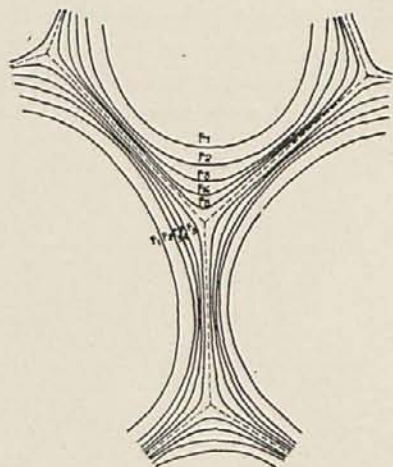
que definen la ley de los cambios de forma de los núcleos, convertidos en corpúsculos, en función del tiempo.

El aumento progresivo de la dimensión de los corpúsculos llega a poner en contacto sus capas superficiales entre sí o con las de los cuerpos preexistentes. Se forman en estos puntos de contacto zonas comunes, compuestas de moléculas que, con relación a cada uno de los sistemas, están en su zona de atracción molecular. Estas moléculas, que realizan las soldaduras de los corpúsculos, determinan lo que se llama el fraguado del cemento.

VARIACIONES DE LAS PROPIEDADES DE LOS CEMENTOS EN FUNCIÓN DE SU COMPACIDAD

El estudio de la función $D=f(x \cdot t)$, sea teóricamente, sea por los medios experimentales, cuyos principios expondremos más adelante, permitirá, sin duda, en el porvenir un análisis exacto de los fenómenos del fraguado y de la deformación para los diferentes cementos y las diversas circunstancias de empleo.

Desde ahora, y antes de toda experiencia o análisis matemático exacto, puede tenerse una primera idea de la evolución de las propiedades de los cementos y



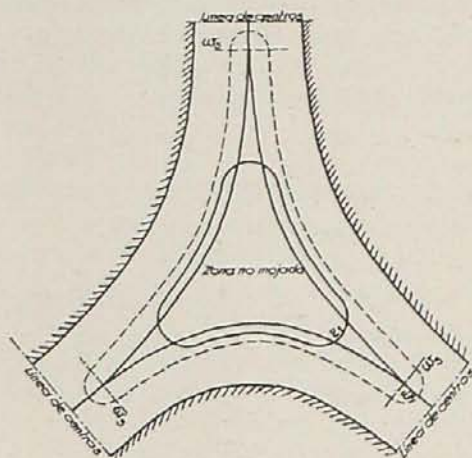
del fenómeno del fraguado, que permita establecer relaciones de causalidad o de semejanza entre los diferentes fenómenos hasta aquí considerados aisladamente.

Si se acepta una aproximación grosera, pueden trazarse, en efecto, *a priori* las formas sucesivas que pueden tomar en los alrededores de sus puntos de soldadura tres corpúsculos próximos. En este croquis se indica el desarrollo progresivo de los núcleos próximos; sobre los croquis 1, 2, 3 y 4 se indican las superficies límites de sus zonas de densidad variable y las superficies medias correspondientes a los diferentes grados de su evolución.

En el croquis núm. 1, que se refiere a un hormigón reciente cuyos corpúsculos son casi esféricos, el diámetro de las zonas comunes es pequeño, y su densi-

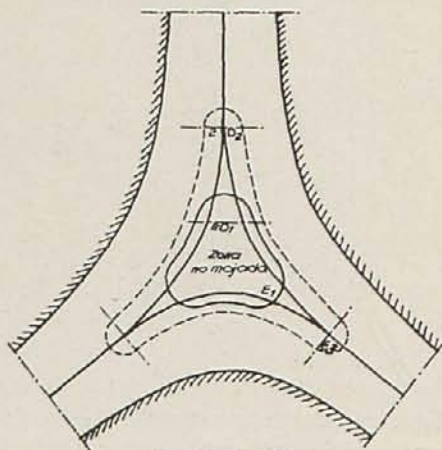
dad, débil todavía, permite desplazamientos relativos de importancia, sin ruptura del contacto entre los sistemas moleculares que se penetran.

Más adelante se presenta la disposición posible de las moléculas en las zonas de la soldadura. Una compresión aplicada en este momento al hormigón,



Croquis núm. 1.

se transmite por un pequeño número de moléculas que se encuentran sometidas a esfuerzos que sobrepasan rápidamente los que son necesarios para provocar su desplazamiento, esfuerzos tanto más pequeños cuanto que estas moléculas puedan alojarse en los huecos próximos con un mínimo de desplazamiento relativo.



Croquis núm. 2.

Cederán, por tanto, y se realizará un macizado parcial de los huecos, en los que las moléculas hallarán nuevas posiciones de equilibrio.

Hay moléculas que ceden al esfuerzo de un modo instantáneo; otras, que están en el límite del equilibrio y no ceden más que en circunstancias que resulten favorables a su traslación. La deformación es, por tanto, de una parte, instantánea, y de otra parte, creciente con el tiempo.

ESTADO ACTUAL DE LOS TRABAJOS DE MONTAJE DEL PUENTE PARA FERROCARRIL Y CARRETERA SOBRE EL PEQUEÑO BELT

En el número del 8 de junio último, publica *Der Bauingenieur* un artículo del ingeniero O. Erlichshagen, continuación de los aparecidos en los meses de agosto y octubre de 1933 acerca de este mismo puente. Ahora se describe la situación y marcha del montaje y los diferentes proyectos presentados por las casas especialistas.

Los trabajos los realiza un consorcio de las So-

ciudades Fried Krupp y Fr. Alfred Hütte en un 66 por 100 de su importe, y Louis Eilers (Hannover), por el 34 por 100 restante. La dirección de la obra y el proyecto es de la casa Krupp, y en dicho proyecto trabajaron durante año y medio siete ingenieros, que estudiaron muy detenidamente todas las fases del montaje. Para darse una idea de la importancia de éste, baste decir que hasta final de

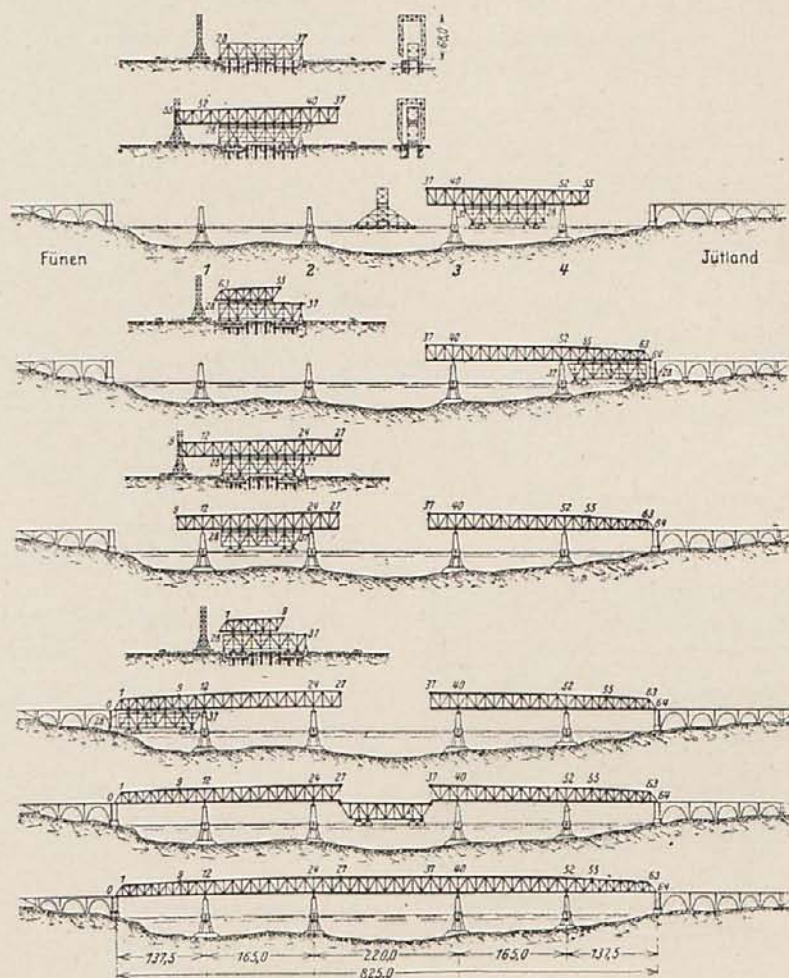


Fig. 1.—Proposición de montaje de un consorcio danés.

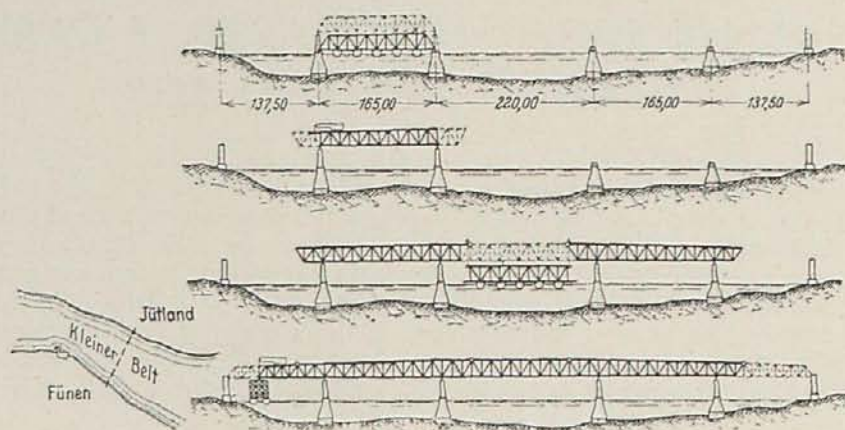


Fig. 2.—Proposición de montaje de un grupo de casas francesas.

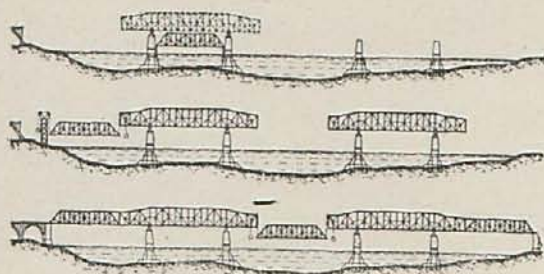


Fig. 3.—Proposición de montaje de una casa americana.

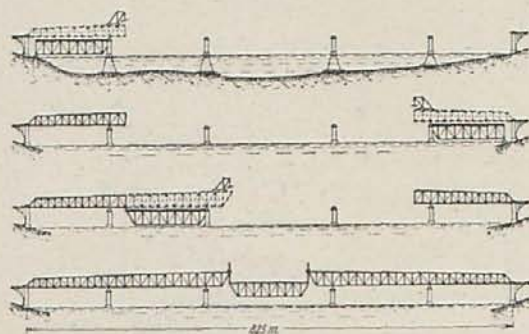


Fig. 4.—Proposición de montaje de una firma alemana.

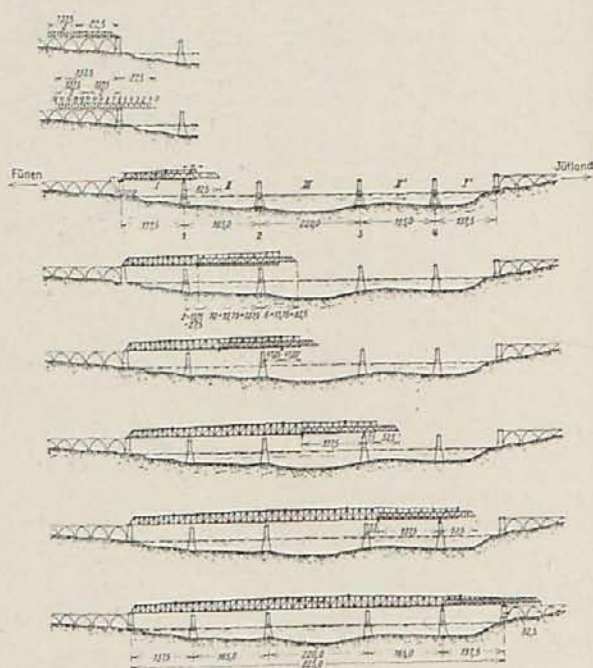


Fig. 5.—Proposición de montaje de un grupo de sociedades alemanas.

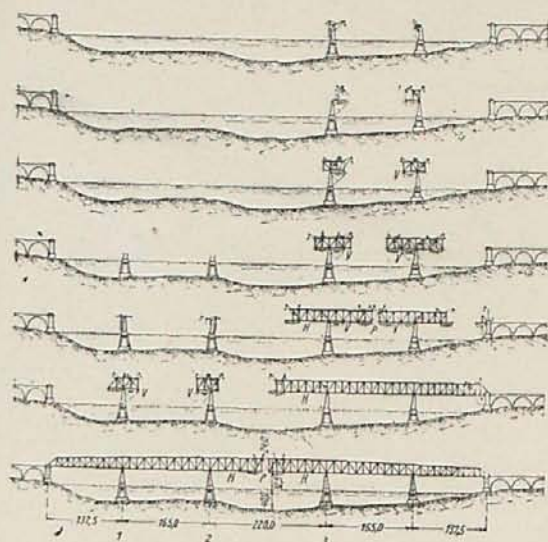


Fig. 6.—Proposición de Krupp-Eilers.

I.—Mediante la guía giratoria de tope que se empleó para la cimentación de las pilas, se ejecuta el montaje de la guía que servirá para mover las piezas de las consolas.

II.—El voladizo se ha terminado. Mediante una *derrick* se monta la primera guía del voladizo; con ésta se monta la segunda guía y el primer recuadro.

III.—Las dos guías del voladizo o consola montan los primeros recuadros.

IV.—La parte montada del tramo se ancla al voladizo o consola. El montaje de los siguientes recuadros se hace aproximadamente a la misma velocidad para no desequilibrar mucho la pila.

V.—Se coloca el recuadro final en el claro núm. 4; se instala el andamio auxiliar del estribo y empieza el montaje del tramo de este lado.

VI.—Se empieza el montaje en las pilas 1 y 2 y se coloca el recuadro final en el vano núm. 5.

VII.—Finalmente se coloca el recuadro final del vano central.

1933 se habían enviado al lugar del montaje medios auxiliares (herramental, remolcadores, barcos, etc.), por valor de más de un millón de marcos. A esta cifra hay que añadir los gastos del taller de pie de obra, muelles y edificios de oficinas en la orilla del pequeño Belt, en Middelfart.

Al concurso para el difícil montaje de los tramos que los ferrocarriles daneses abrieron el 2 de octubre de 1928, se presentaron varias proposiciones de casas importantes. Desde un principio, se desechó la idea de realizar el montaje sobre un andamio o cimbra fija, ya que la profundidad del agua es de unos 35 metros.

El puente, como puede verse, está formado por cinco tramos de luces comprendidas entre 137.50 metros y 220 metros el tramo central, y la altura máxima de la vía sobre el fondo es de 72,5 m.

En las figuras 1 a 5 se indican cinco de las proposiciones presentadas al concurso. La proposición número 1, es de un consorcio danés; la 2, de un grupo francés; la 3, de la U. S. Steel Products Co., es decir, de una casa americana; las 4 y 5, son propuestas de firmas alemanas, de las que la última se estudió muy detenidamente antes de resolver el concurso, por ser muy interesante. La figura número 6 indica la proposición del consorcio Krupp-Eilers, que fué la aprobada, y que se apoya en el plan de montaje que fijó la Dirección de los ferrocarriles daneses, aunque simplificándolo extraordinariamente. La simplifica-

ción principal consistía en emplear una consola metálica auxiliar adosada a cada pila, en vez de dos que fijaba la Administración. Se obtiene así un gran abaratamiento del montaje. En el grabado 6 se pueden apreciar bien las fases del montaje. Al principio debía ejecutarse una mitad del puente, es decir, desde el centro del Belt a la ribera de Jutlandia, y luego la otra mitad, hasta la orilla de Fünen.

No podía empezarse el montaje hasta que estuvieran terminadas dos pilas. Se podía disponer de la pila número 4 el 21 de enero de 1932 y de la pila número 3, el 8 de mayo de 1933. Hasta en-

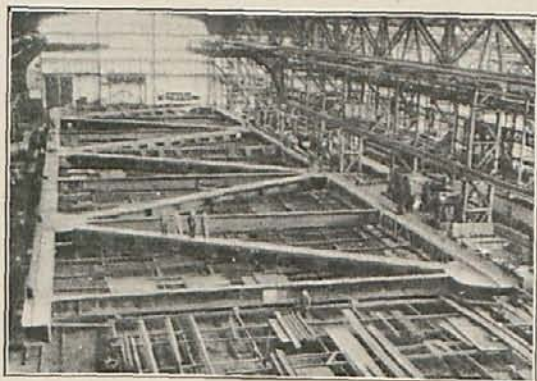


Fig 7. Viga principal en el taller.

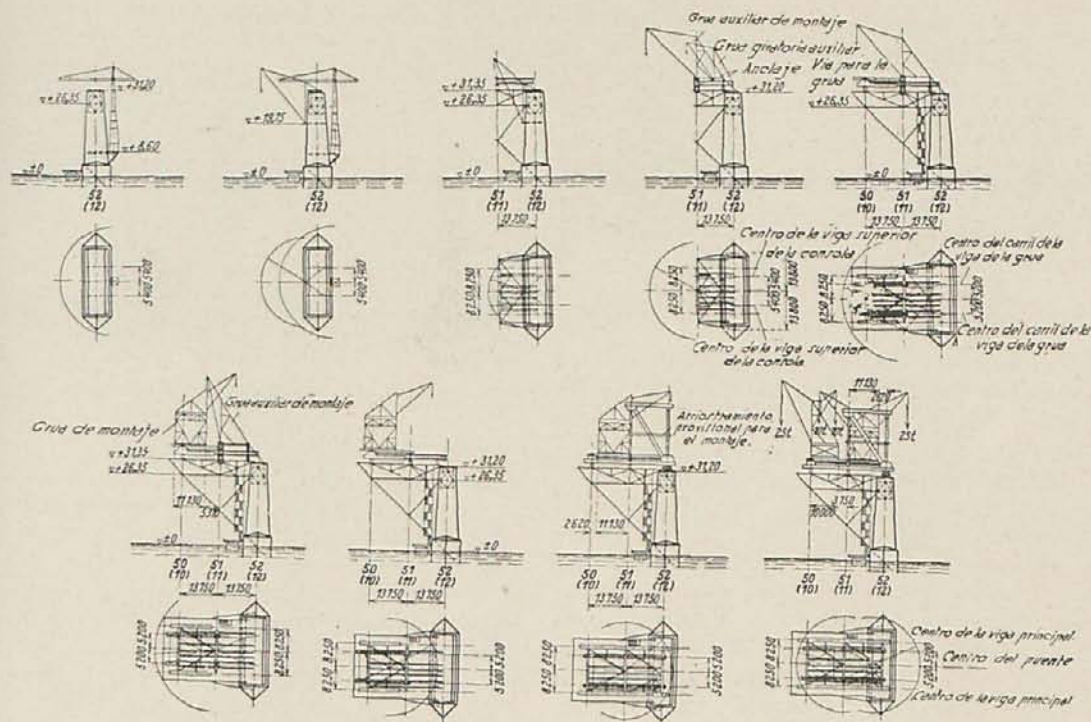


Fig. 10.—Croquis (alzados y plantas) de las fases del montaje.

tonces se preparó el taller auxiliar, almacenes, etcétera, para lo cual se disponía de lugar suficiente y apropiado en la orilla lado Fünen.

Para garantizar una ejecución de los trabajos de montaje conforme a las previsiones, se montaron las vigas principales en los talleres de ambas casas

constructoras completamente, y los taladros de las vigas principales fueron mandrilados hasta un milímetro menos de su diámetro definitivo, el que se conseguía en la misma obra. La figura 7 muestra un trozo de una viga principal en los talleres F. A. Hütte. Las vigas principales se montaron sobre una montea dibujada con arreglo a las posiciones de montaje, según se indica en la figura 8, y se transportaron en barcos, al taller de pie de obra, en piezas hasta de 25 toneladas métricas, descargándolas en un muelle construido al efecto, por medio de potentes grúas.

A fines de enero de 1934, se empezó la consola auxiliar de la pila número 4, y a principios de mayo se hizo el mismo trabajo en la pila número 3. Estas consolas auxiliares van ancladas a unas armaduras metálicas, muy resistentes en la parte alta de las pilas y por encima del nivel del mar (figuras 9 y 10).

La parte más difícil del montaje, antes del montaje mismo, fué la colocación de las consolas y las grúas, encima de las pilas, donde el espacio era tan limitado. Los distintos estados de la obra se aprecian en las figuras números 11 a 15. Las

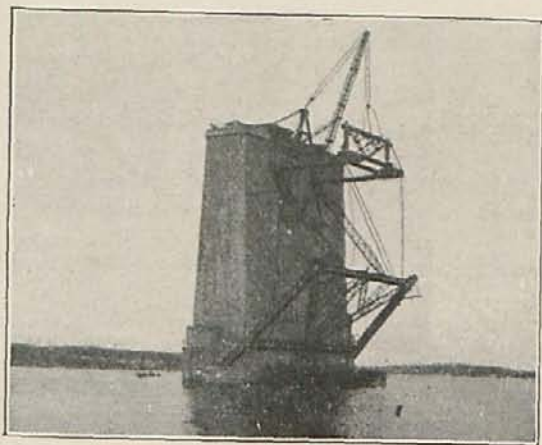


Fig. 11.—Pila núm. 3.

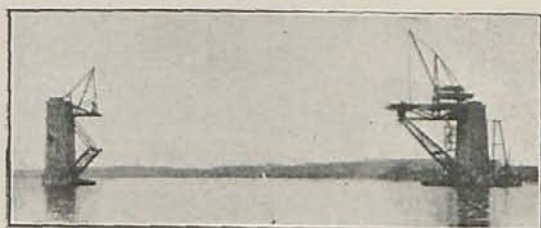


Fig. 12. — Pilas 3.ª y 4.ª

pilas, como es natural, van armadas en toda su altura para resistir los fuertes momentos de flexión que produce el peso de las consolas y de los tramos.

Después de estos trabajos se podían montar los tramos, y para evitar una carga muy desequilibrada en las pilas, había que organizar la colocación de aquéllos del modo más uniforme posible y a ambos lados de cada pila. A cada recuadro que se colocaba se medía la flexión, que se comparaba con la teórica calculada. En el extremo de las consolas se previeron dispositivos hidráulicos para ajustar en sentido vertical la posición de los tramos. Igualmente se previeron anclajes entre el tramo y las consolas para asegurar la rigidez del sistema.

Sobre la pila número 3 está el apoyo fijo del tramo y el móvil sobre la número 4. Este último

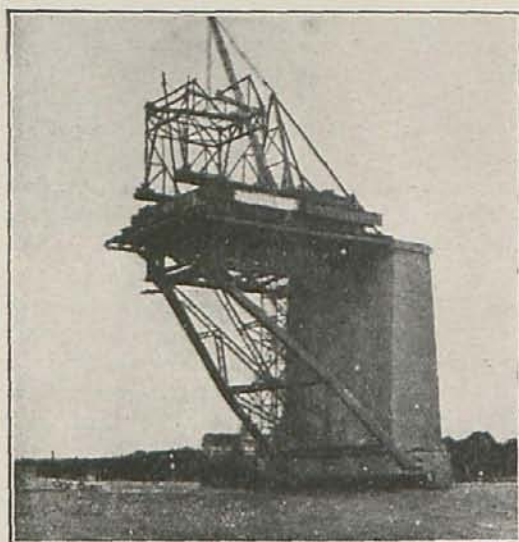


Fig. 13. — Pila 4.ª con la consola montada.



Fig. 14. — El montaje más avanzado, a partir de las pilas 3.ª y 4.ª

se deja fijo durante el montaje del tramo, mediante un soporte especial, y después de colocar el recuadro final (46-47), se deja móvil y en su situación definitiva.

Para asegurar un trabajo cómodo y seguro en las partes que se van montando en voladizo de cada tramo, se dispuso debajo del tablero, y a ambos extremos de los tramos en montajes, un

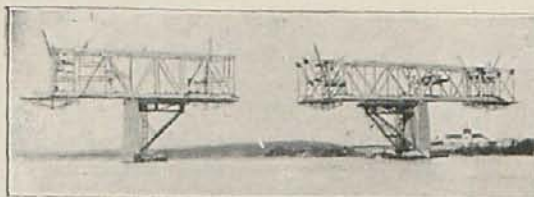


Fig. 15. — Otra vista del montaje en estado más avanzado.

andamio móvil sobre el nervio inferior de las vigas principales (figs. 16 y 17).

El estado de la obra poco tiempo antes de terminar el tramo entre las pilas 3 y 4 se puede apreciar en la figura 17. Este recuadro vino de los talleres bien terminado solamente de un lado, y el lado opuesto fué taladrado y ajustado en la obra, según las mediciones exactas realizadas en

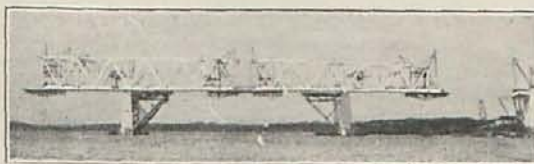


Fig. 16. — Estado del montaje antes de colocar el recuadro final en el tramo 3-4.

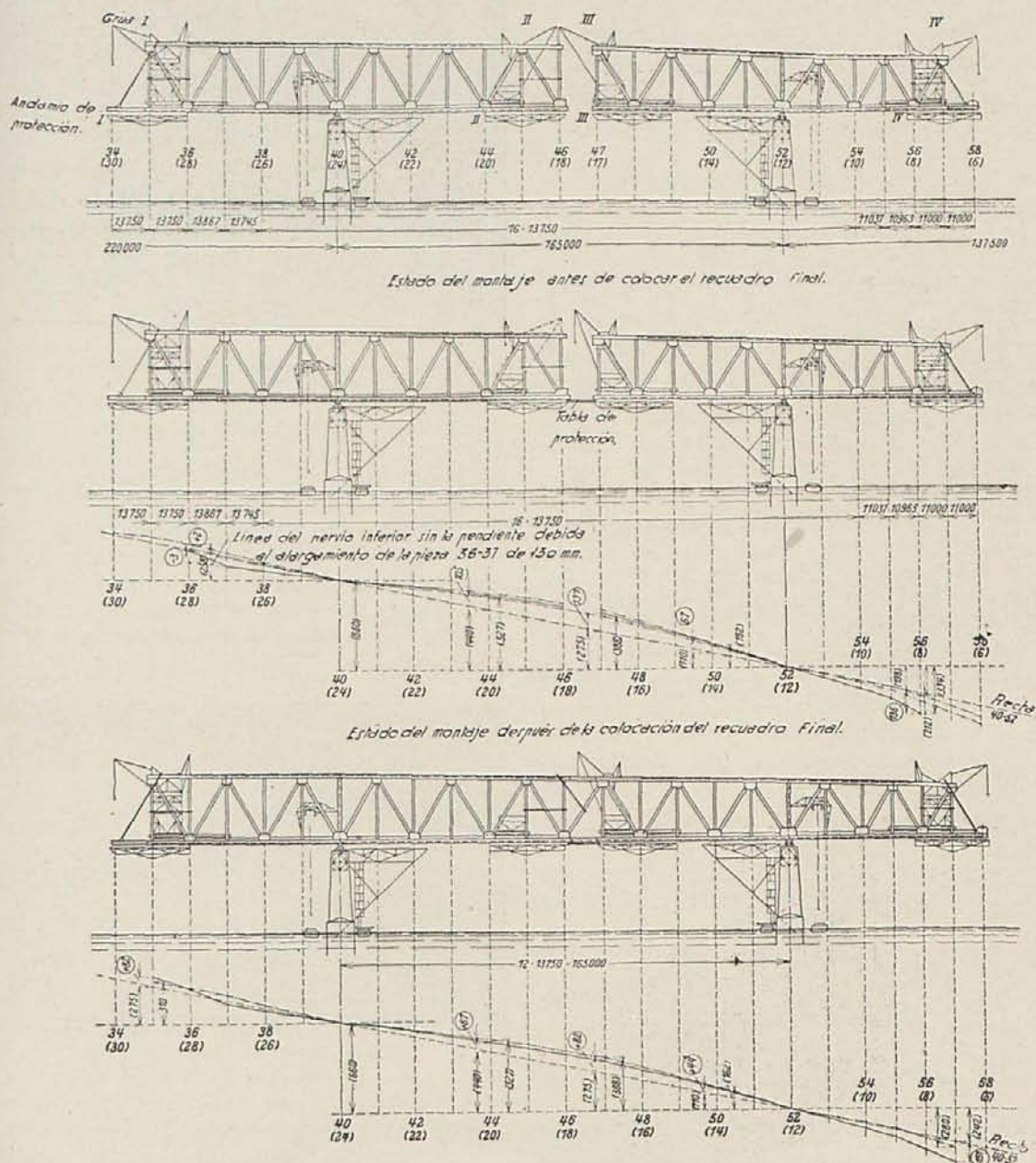


Fig. 17. Esquema de las últimas fases del montaje del tramo.

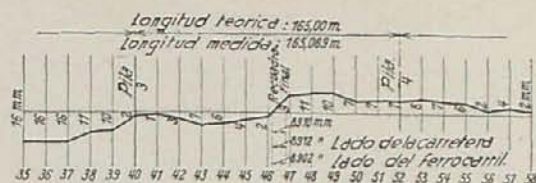


Fig. 18.—Desviaciones horizontales del eje del puente en el montaje.

ella. Cerca de los puntos 55 y 37 (fig. 17), en el nervio inferior se dispusieron piezas especiales de acero para aplicar la presión de los gatos hidráulicos con objeto de ajustar la altura de los extremos de cada semitramo en voladizo y poder terminar el montaje.

En la figura 17 puede observarse el estado de la obra poco tiempo antes de terminar el recuadro 46-47 el 10 de marzo de 1934. En las figuras 18 y 19 se ven las desviaciones horizontales y verticales debidas a las diferencias entre las flexiones calculadas y las medidas al terminar el montaje del recuadro 46-47.

Todas las piezas se limpiaron mediante chorro de arena en una nave a pie de otra y luego se las daba tres manos de pintura (figs. 20 y 21), no aplicando la última hasta que se habían montado todos los tramos.

El peso total de éstos es de unas 13.500 Tm. de acero especial (St. 54), de cuya cantidad unas 3.000 Tm. son de fabricación danesa. De acero fundido se emplearon unas 660 Tm.

Actualmente trabajan en la obra siete ingenie-

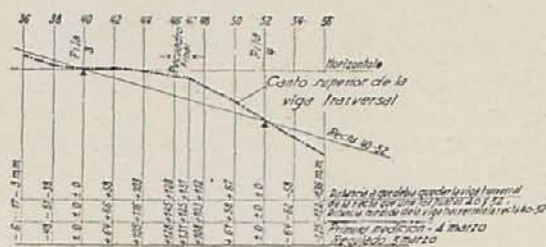


Fig. 19.—Desviaciones verticales.



Fig. 20.—Taller de desoxidación por chorro de arena.

ros, 10 contra maestros y unos 164 operarios, aparte de otros 20 más dedicados a la limpieza por chorro de arena y pintura de los tramos.

Hasta el momento se van montando los trabajos según el plan previsto, aunque el 8 de febrero último se desencadenó una tormenta con fuerte viento, ejerciendo una presión de unos 200 Kg/m² sobre los tramos en voladizo en montaje. Se espera que los trabajos se terminen dentro de un año.

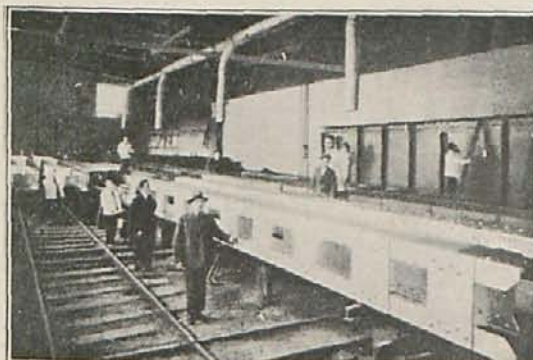


Fig. 21.—Taller de pintura.

HORMIGÓN Y ACERO proporcionará a los suscriptores o anunciantes que lo deseen la ampliación o el texto íntegro, traducido, de los artículos reseñados en la "Sección documental".

La tarifa, muy económica, es de 25 pesetas cada 1.000 palabras, contadas sobre la traducción, más 0,10 pesetas por centímetro cuadrado de las figuras, si es que también se solicitan éstas.

LOS CORTACIRCUITOS EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS PUBLICOS

Por J. A. PETRIRENA, Ingeniero

El autor estudia el objeto de los cortacircuitos, sus condiciones y las diferentes clases, según su manera de funcionar y según el objeto a que se destina este importante elemento de seguridad en toda instalación eléctrica bien ejecutada.

Uno de los elementos menos conocidos entre los muchos que se usan en las instalaciones eléctricas del interior de los edificios es el cortacircuito.

En general, la misión del cortacircuito y su modo de funcionar son ignorados por los usufructuarios de las fincas; pero desgraciadamente esta ignorancia alcanza a veces a personas algo iniciadas en asuntos de electricidad y cuya actividad no es ajena a las instalaciones.

Esto explica los errores que se cometen frecuentemente en la instalación de los cortacircuitos y sobre todo en su empleo.

No es raro encontrar en las instalaciones cortacircuitos inutilizados por puentes, para evitar las molestias que ocasiona el funcionamiento oportuno.

Afortunadamente el reglamento ha puntualizado algunas normas para el empleo de los cortacircuitos y ha expuesto con toda precisión la coordinación que debe existir entre las secciones de los conductores y las capacidades nominales de los cortacircuitos que los protegen. Si se exige la fiel observancia de este punto del reglamento indudablemente se evitarán muchas falsas maniobras, y lo que es más importante, se alejarán en las fincas los graves peligros de incendio.

No obstante la previsión reglamentaria, dada la importancia del asunto juzgamos no está de más dedicarle algunas líneas, aunque sólo sea a título de memorandum.

En este sentido estudiaremos sucesivamente las siguientes materias:

I) Objeto de los cortacircuitos y su empleo.

II) Condiciones que debe reunir un cortacircuito.

III) Diferentes clases de cortacircuitos según su modo de funcionar y según el objeto a que se destinan.

I

OBJETO DE LOS CORTACIRCUITOS Y SU EMPLEO

El cortacircuito tiene por objeto desligar de la red general una parte de la misma, en cuyo seno se ha producido una anomalía que arrastra peligro para la integridad de la instalación.

Con una instalación defectuosa la anomalía puede afectar tan sólo a la instalación misma; pero, lo que es más grave, pueden también trascender sus consecuencias a la finca y provocar el máximo accidente, que es el incendio. Pero aun no llegando a tan funesto extremo la avería de una línea mal protegida produce fácilmente alarmas y molestias indeseables para los usufructuarios.

Se sabe que los accidentes en el interior de las fincas encuentran su origen en la elevación de temperatura de los conductores o en la producción de chispas entre éstos y entre otras partes activas de la instalación o entre las mismas y tierra. Las chispas pueden producirse sin que pase por los conductores una corriente excesiva, aunque éste no es el caso general, pues es siempre probable que dichas chispas sean indicio de un cortocircuito o contacto más

o menos franco al que se acompañará un incremento progresivo de la intensidad y la elevación de temperatura del conductor.

Un cortacircuito, de buena calidad y acertadamente instalado y calibrado, está siempre vigilante para evitar esas sobrecargas productoras del calentamiento de los conductores.

Las pequeñas chispas que pudieran provocarse, sin determinar intensidades grandes, no pueden evitarse con el cortacircuito; pero son sólo peligrosas en locales en que exista polvo o gases inflamables o cuando tiene lugar en contacto de madera muy seca. Afortunadamente los reglamentos exigen, para los conductores y mecanismos, aislamientos determinados y normas de colocación que evitan todo peligro de incendio por tales chispas; subsiste tan sólo el peligro en instalaciones antiguas.

El cortacircuito debe entrar en juego cuando la corriente que pasa por alguna de las partes de la red que protege, llega a ser peligrosa por haberse provocado un calentamiento excesivo.

No se pierda, pues, de vista que el peligro para una parte de la instalación no depende sólo de la intensidad de la corriente que en ella circula, sino también del tiempo que ha transcurrido desde que comenzó a pasar; intensidad y tiempo son factores que influyen en el calentamiento.

Hay personas entre las que entienden de estos asuntos, que no diré llegan a pensar que la función del cortacircuito se limita exclusivamente a defender la línea contra los cortacircuitos, pero sí que padecen una polarización en tal sentido; ella les hace olvidar el peligro de calentamiento por sobrecargas no agudas pero persistentes.

Sólo así se explica la frecuencia con que se encuentran instalaciones, en las que a un cortacircuito de intensidad nominal elevada se le atribuye la función de proteger líneas o ramales de sección desproporcionadamente pequeños; fúndanse algunos instaladores al hacer esto, con menosprecio de los preceptos reglamentarios, en su propia experiencia, la que, a su juicio, les ha enseñado que nada ocurre en

esos delgados ramales al sobrevenir un cortacircuito; por el contrario, siempre han visto que rápidamente se han fundido fusibles de capacidad nominal mucho mayor que la que reglamentariamente correspondía.

No faltan tampoco instaladores que recomiendan esa práctica, porque dicen han visto trabajar algunos conductores durante mucho tiempo con sobrecargas muy superiores a las reglamentarias, notando apenas un ligero calentamiento. Para unos y otros el empleo de un fusible proporcionado reglamentariamente es una mala práctica, porque al estar el cortacircuito muy ajustado salta apenas hay una sobrecarga algo importante en la instalación.

El error común consiste en olvidar que un recalentamiento continuado aunque no destruye violentamente los conductores acorta notablemente la vida de los aislamientos y acaba por hacerlos quebradizos; así pronto sobrevienen accidentes de consecuencias graves para la instalación.

Un cortacircuito debe estar calibrado para evitar también esta suerte de males.

Tampoco falta quien cree que la intensidad nominal de un cortacircuito es una cifra indicadora de una corriente tal que el cortacircuito apenas puede soportar otra mayor. Conduce también este modo de pensar a la norma equívoca que acabamos de señalar; es decir, a emplear cortacircuitos de capacidad nominal exageradamente alta para evitar cortes prematuros.

Para desvanecer este error o esta distracción, hay que recordar que un cortacircuito, fabricado con garantía, no se dispara con sobrecargas de un 50 por 100, sino después de un tiempo muy considerable, y que una sobrecarga de un 10 por 100 prácticamente la soportan durante un tiempo indefinido; las sobrecargas del orden de dos o tres veces la carga normal las aguanta durante un tiempo, aunque corto, perfectamente apreciable, y por medidas de precisión puede señalarse que tarda en producirse el disparo centésimas de segundo bajo sobrecargas del orden de una decena de la intensidad nominal.

Así, pues, un cortacircuito bien concebido y fabricado guarda en su régimen de calentamiento una estrecha relación con el calentamiento de la parte más delicada del circuito que protege; cuando ésta se haya calentado como resultado del proceso de una sobrecarga, más o menos fuerte o más o menos durable a una temperatura peligrosa, el cortacircuito precederá en su funcionamiento con el margen de seguridad necesario.

Para condensar gráficamente lo dicho presentamos en la figura 4.^a (a) la curva de fusión de un fusible garantizado, en función de las sobrecargas y del tiempo.

¿Cómo deben emplearse los cortacircuitos? Pues sencillamente, eligiéndolos con una designación nominal apropiada y disponiéndolos

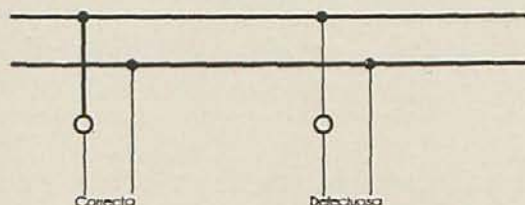


Fig.

los en un punto tal que ninguna parte comprendida dentro de la red que se alimenta a través de él y que no tenga otros cortacircuitos de orden inferior, pueda sufrir calentamiento peligroso sin que dichos cortacircuitos funcionen.

Claro está que contrariamente hay que procurar que la capacidad nominal no sea exigua; de otro modo, no se sacaría el debido rendimiento de la parte de red protegida o se provocaría las molestias del apagón sin motivo alguno.

Nadie piensa en dedicar ningún esfuerzo de cálculo para averiguar en cada caso la capacidad nominal del cortacircuito que debe emplearse. El proceso es harto complicado para condensarlo en fórmulas que den una garantía suficiente; en cambio la experiencia ha sancionado de una vez para siempre normas que han cristalizado en los reglamentos de los

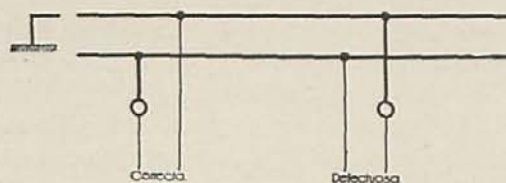


Fig. 2

diferentes países. Al instalador, en este aspecto, no le concierne otro trabajo que el de buscar en las tablas del reglamento la intensidad nominal que corresponde a cada sección.

Respecto a este particular, y por lo que se refiere al Reglamento de instalaciones eléctricas receptoras (D. 5 julio 1933), a nuestro juicio deben hacerse estas dos observaciones:

1.^a Quizá resulte algo exagerado la obligación de rebajar en un 25 por 100 la capacidad nominal del cortacircuito cuando los conductores van colocados bajo los tubos, especialmente cuando se trata de tubos de acero tipo análogo a Simplex y Peschel, sin revestimiento interno de cartón; en estos tubos la propagación calorífica se hace en muy buenas condiciones y en el interior de los muros generalmente reina una temperatura algo inferior a la del ambiente; además, otros reglamentos extranjeros, perfectamente experimentados, no imponen esta obligación.

Aunque a primera vista parece poco importante la reducción que se exige para el cortacircuito, ello restringe de un modo considerable la capacidad de la red y la encarece notablemente; de un modo especial obliga en ciertos casos a emplear en los ramales que acometen a las lámparas secciones elevadas, que, dado el aislamiento que acertadamente exige el reglamento, resultan engorrosas para mane-

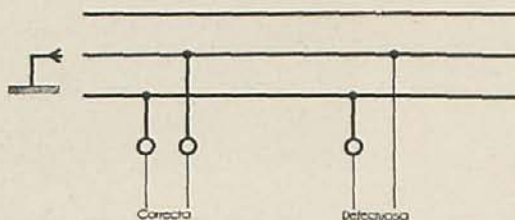


Fig. 3

jar dentro de los pequeños interruptores, portalámparas, etc.

2.^a Otra observación que conviene hacer es la de que nuestro reglamento indica las capacidades de los cortacircuitos, pero no marca, como otros hacen, la corriente máxima que el cable o hilo puede soportar; pero si se advierte bien, en esto nuestro reglamento no es más rígido que otros, porque precisamente los cortacircuitos en general toleran durante un tiempo muy largo sobrecargas que pueden alcanzar al 25 por 100; por consiguiente, nuestro reglamento implícitamente ya admite el uso de estas sobrecargas superiores a la nominal del cortacircuito.

Conforme hemos definido en párrafos anteriores, el fin que, dentro de una instalación, compete al cortacircuito no hay lugar a dudas respecto a la ubicación de éste dentro de la instalación; sin embargo, señalaremos algunos defectos que por distracción reiterada suelen cometerse en las instalaciones.

1.^a Figura 1.^a: un defecto corriente consiste en dejar entre la red principal y el cortacircuito un trozo de sección igual a la del ramal que trata de protegerse. La instalación correcta requiere que el trozo comprendido entre la línea general y el cortacircuito sea de la misma sección que la línea general.

2.^a En instalaciones con el neutro a tierra el cortacircuito debe ponerse siempre en el lado del ramal activo; de otro modo éste no queda protegido contra una derivación a tierra (fig. 2.^a).

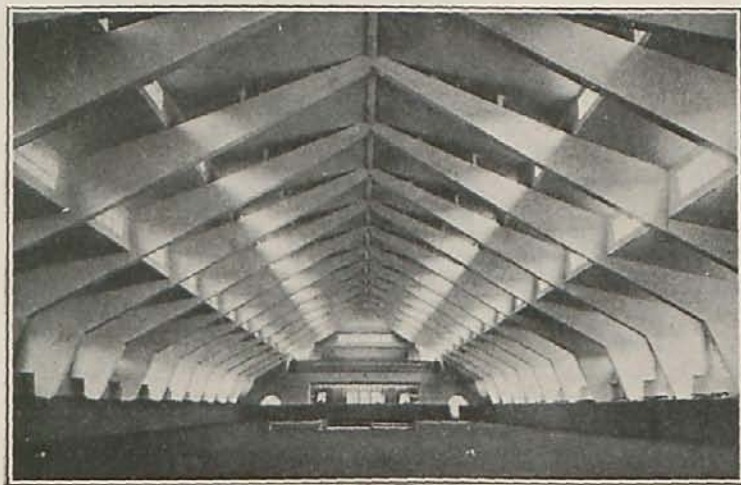
3.^a Figura 3.^a: en instalaciones trifásicas con punto neutro a tierra y distribución en triángulo deben protegerse los dos lados de los ramales monofásicos que parten de la distribución.

Por ahora no nos referiremos a otro género de defectos de colocación de los cortacircuitos, como son los relativos a la fijación, facilidad de recambio, etc.

(Continuará)

ESCUELA DE EQUITACIÓN EN BUDAPEST

Arquitecto: Franz Paulheim



Interesante estructura de hormigón armado, permitiendo una iluminación a tres alturas distintas.

EL CONGRESO DE SANTIAGO

A continuación damos una referencia de los trabajos presentados en la Sección de Ingeniería y Arquitectura:

"Un problema de puertos", por D. Eduardo de Castro, ingeniero de Caminos.

Don Eduardo de Castro leyó un interesante discurso sobre el difícil problema que se plantea al ingeniero cuando tiene que proyectar en una mar dura un puerto pequeño, que, por serlo, no permite grandes desembolsos ni el empleo de costosos medios auxiliares, tales como grúas titanes, etc.

Para estos casos propone el Sr. Castro que los diques de abrigo se realicen a base de grandes cajones flotantes de hormigón armado, contruados en una especie de astillero central y remolcados después hasta el puerto o punto de empleo.

Estos cajones pueden ser de gran tamaño, con paredes verticales y células grandes, con zarpas en la parte inferior para ensanchar la base de sustentación, y con cubierta y chimeneas para el relleno, como los presentados por el ingeniero D. Manuel Becerra al Congreso de El Cairo.

Bastarían dos o, a lo más, tres astilleros en la costa española para servir a cualquier puerto de la Península o del Protectorado, pues la experiencia demuestra que el remolque de estos cajones por alta mar en condiciones corrientes se verifica perfectamente, sobre todo si se tiene la precaución de dotarles de proa, que puede formar parte integrante del cajón o ser un elemento añadido solamente para el período de remolque. Una vez llegado el cajón al sitio, se hará el fondeo sobre una delgada capa de escollera o de sacos, o mejor sobre el terreno directamente, según sean sus condiciones, y se procederá al relleno en la forma usual.

De este modo podrá resolverse de una vez para siempre el importantísimo problema de la construcción de los puertos chicos, tan útiles en muchos puntos donde la mar es inevitablemente fuerte, y, precisamente por serlo, impone a la navegación la necesidad de encontrar puertos de refugio suficientemente próximos.

Otros trabajos.

"La normalización de los aceros por su temple en agua", por D. César Serrano. No se leyó.

"La estética del cemento", por D. Jesús Iribas.

"Los orígenes del románico", por D. Francisco Iñiguez, arquitecto.

"El Canal de Experimentación hidrodinámica de El Pardo", por D. Felipe Garre.

"Valores resistentes de las aleaciones ligeras de aluminio como base, y características mecánicas en función de la densidad", por D. Carlos Barutell, ingeniero militar.

Este trabajo se compone de dos partes: en la primera, después de hacer historia del progreso de las aleaciones ligeras a base del aluminio, explica las diferencias de tratamiento en los distintos tipos de estas aleaciones, concluyendo con un cuadro en que se indican para los dos grandes grupos de aleaciones de fundición y de forja y laminado las diferentes denominaciones industriales, su composición, características (resistencia y alargamiento unitario) y aplicaciones.

En la segunda parte trata de la fijación de ciertos coeficientes característicos, que son: 1.º Coeficiente de

ligereza específica: $\frac{R}{\Delta}$; 2.º Coeficiente de carga es-

pécifica de flexión: $\frac{R}{\Delta^{3/2}}$; 3.º Coeficiente de rigidez:

$\frac{E}{\Delta^2}$, y 4.º Coeficiente de capacidad de absorción de

trabajo: $\frac{R^2}{E\Delta}$, siendo R la resistencia a la rotura por unidad de superficie a tracción, Δ la densidad y E el coeficiente de elasticidad del material.

Como cada uno de estos factores indican perfectamente unas ciertas propiedades del material de que se trate, concluye expresando el deseo de que se fijen sus términos y nombres definitivos, así como los puntos de partida para las comparaciones de estas aleaciones ligeras entre sí y con referencia a otros metales o aleaciones sancionadas como clásicas hasta el presente.

"Sobre la exactitud de las medidas de las deformaciones internas de las presas y estructuras", por D. Eduardo Torroja, ingeniero de Caminos.

El Sr. Torroja no leyó su trabajo, dada la extensión y complicación matemática del mismo, limitándose a exponer algunas consideraciones sobre sus resultados.

Entre los distintos sistemas de medida micrométrica de las deformaciones a distancia, tiene hoy primordial interés el fundado en la teoría de las vibraciones transversales de ciertos elementos metálicos tensos que se dejan embutidos en la estructura, y que acusan, por la diferente frecuencia propia de su vibración, la deformación que han sufrido.

Parece a primera vista que la teoría de las cuerdas vibrantes bastaría por sí sola para establecer la ley de variación de las frecuencias en función de las deformaciones; pero existen multitud de concausas que alteran esta ley en su forma corriente, y que inducen a error.

Partiendo de la ecuación diferencial de la cuerda vibrante, habida cuenta no sólo de su inercia y su tensión, sino también de su rigidez, mayor o menor, pero nunca nula, se llega a establecer las ecuaciones exactas de la vibración, encontrando en ciertas funciones de los seno y coseno naturales y del seno y coseno hiperbólicos las soluciones particulares necesarias para la integración.

Mediante el establecimiento de las condiciones límites, aplica estas ecuaciones a los casos de cuerda rígida articulada en sus extremos, estudiado ya por otros autores, pero irrealizable en la práctica; el de vibrotensor rígido empotrado en sus extremos, y el de vibrotensor de tres luces, mucho más complicado, obteniéndose ecuaciones resolubles, sin embargo, por tanteos.

De este estudio se deduce que los defectuosos y mal estudiados efectos de empotramiento introducen errores importantes, y que para evitarlos conviene establecer vibrotensores de tres luces de proporciones determinadas entre sí.

Se estudian también otras causas de error, tales como la variación de longitud elástica del elemento vibrante y la ligera curvatura inicial, debida a varias causas.

La aplicación del teorema de Castigliano a los trabajos realizados por los diferentes tipos de deformación permite hallar los errores relativos debidos a esta causa y la influencia en los mismos de las deformaciones externas del testigo y de la esbeltez del vibrotensor.

Por la aplicación de los resultados y diagramas de este trabajo se ha logrado determinar y mejorar enormemente el grado de exactitud de los auscultadores, construyéndose ya en España por la casa Icón los nuevos tipos de auscultador, cuya exactitud está mucho más asegurada que en otros tipos construídos con análoga finalidad en el extranjero, esperándose, por consiguiente, que gracias a ellos se pueda obtener un gran avance en la investigación de las formas de trabajo reales de las estructuras, particularmente en las presas.

"Forma empírica de las curvas características de los embalses", por D. Clemente Sáenz, ingeniero de Caminos.

Se propone un nuevo método de cálculo rápido y muy aproximado del volumen de un embalse.

Se asimila el área de la sección transversal del mismo a una curva de ecuación $s = az^m$, en la que $a = \frac{S}{Z}$, siendo S el área total y Z la altura total.

El volumen del embalse, según el Sr. Sáenz, es entonces $V = \frac{1}{m+1} SZ$, y la cota del centro de gravedad de la masa de agua embalsada $H = \frac{m+1}{m+2} Z$.

PUBLICACIONES CRISOL

Por este cupón y cien sellos usados españoles o extranjeros regalamos cinco pesetas en libros.

APARTADO 228 — TENERIFE

Aplicando el método a varios pantanos españoles, se observa que m varía muy poco alrededor de 3, y que su valor se puede conocer con gran aproximación con sólo el examen visual del vaso y el tipo geológico de sus erosiones.

"Los rayos X y la constitución de los cementos", por D. Antonio López Franco, ingeniero de Caminos.

Expone el autor el estado actual de los conocimientos sobre la constitución química de los cementos, haciendo resaltar que se ha adelantado mucho más en el mejoramiento de sus cualidades útiles que en el conocimiento de su constitución interna y de las reacciones químicas de fraguado.

Pasa luego a exponer a grandes rasgos el método de análisis por medio de rayos X, con los que se logra obtener sobre placa sensible espectros análogos a los luminosos producidos por el diferente ángulo de refracción que sufren los rayos incidentes al cruzar los diferentes cristales orientados en todos sentidos de una muestra de polvo de cemento.

Presenta algunos espectros de cementos Portland, supercementos y cementos aluminosos, y termina expresando su criterio de que el método puede aplicarse a las prácticas corrientes para el conocimiento de materiales, puesto que de por sí, y más aún completado con observaciones micrográficas y curvas térmicas de fraguado, define perfectamente la naturaleza de un cemento, mucho mejor que los análisis clásicos, a los cuales seguramente sustituirá ventajosamente con el tiempo.

"Influencia de las sales en las resistencias del cemento Portland", por D. Jesús Iribas, alumno de sexto año de la Escuela de Ingenieros de Caminos.

Partiendo de que la combinación de la cal libre en la forma de Ca(OH)_2 con las sales disueltas en el agua es la causa de la descomposición de los hormigones, el autor ha realizado una serie metódica de ensayos, amasando el cemento con aguas ricas en sales que pudieran reaccionar con la cal libre e impedirían la acción tan temible sobre el hormigón.

Los ensayos de probetas con agua a base de ClNa , SO_4Mg y Cl_2Mg , se realizaron dejándolas conservadas en aguas con estas diferentes sales, y se obtuvieron así las siguientes conclusiones:

1.ª El ClNa produce un efecto muy beneficioso en la resistencia del cemento, sobre todo cuando éste se amasa en agua corriente.

2.ª Cuando existen simultáneamente ClNa y SO_4Mg , la primera en el agua de amasado y la segunda en el medio de conservación, la resistencia de las probetas es muy grande en los primeros días, pero al cabo de un año el cemento está descompuesto.

3.ª Las sales de magnesio rebajan siempre la resistencia.

4.ª El SO_4Ca no es tan perjudicial como se supone, siendo debidas algunas de las averías que hemos comprobado al empleo de cementos pasados o deficientes.

5.^a El problema no está resuelto, aunque por este camino se haya avanzado en él: en estos ensayos se ha conseguido triplicar la resistencia en determinadas condiciones. Tanto como las sales mismas, tiene importancia la concentración de las disoluciones para conseguir que todos los compuestos que se formen sean estables.

ADJUDICACIÓN DEL PUENTE DEL ESLA

En la *Gaceta* del 28 de julio último aparece la adjudicación de las obras del viaducto sobre el río Esla, en el trozo primero del ferrocarril de Zamora a La Coruña, a Max Jacobson, ingeniero E. C. P., por la cantidad de 4.359.985 pesetas, produciendo una baja de 142,36 pesetas en el presupuesto de contrata e igual diferencia de pesetas con la proposición de la Compañía del Ferrocarril de Medina del Campo a Zamora y de Orense a Vigo.

El Sr. Max Jacobson es vicepresidente de la Sección Española del Instituto de Ingenieros Civiles de Francia.

Sería nuestra mayor satisfacción dar cuenta de la adjudicación de una obra en Francia para algún contratista o ingeniero español, demostrando la eficacia de la compenetración de los técnicos españoles con los extranjeros.

EL CONGRESO DE RIEGOS

Para los días 23 al 30 del próximo septiembre está anunciado el V Congreso Nacional de Riegos, que se celebrará en Valladolid, a la vez que una Exposición aneja.

Su labor será continuación de la desarrollada en los anteriores, no ya para insistir en la ventaja de fomentar el regadío, proposición que ya nadie discute, sino para seguir el estudio que los precedentes Congresos han venido dedicando a los varios y numerosos problemas que se suscitan en la implantación de los riegos.

Para los lectores de *HORMIGÓN Y ACERO* no tiene un interés directo este Congreso, por dedicar sus actividades a cuestiones principalmente agronómicas. Únicamente el núm. 5 ("Modulación y ordenamiento de regadíos") tiene una relación más inmediata, ya que no hay ningún tema referente a la construcción.

De todos modos, procuraremos tener al corriente a nuestros lectores de la marcha de esta reunión cultural y técnica.

EL CONGRESO DE CARRETERAS

También para el mes de septiembre está fijada la fecha de celebración del VII Congreso Internacional de Carreteras, en Munich.

Coincidiendo con él se celebrará una Exposición técnica de la carretera, en la que España estará representada, ocupando un departamento que dé muestra de los progresos realizados en nuestro país en la construcción de carreteras.

Quienes deseen información relativa al Congreso, o quieran enviar a la Exposición fotografías, memorias, productos, etc., pueden dirigirse a la Comisión permanente del Congreso de Carreteras, Negociado de Construcción de Carreteras, Ministerio de Obras públicas, donde les proporcionarán los detalles que necesiten.

LA EXPOSICIÓN DEL V CONGRESO NACIONAL DE RIEGOS

El V Congreso Nacional de Riegos, que se va a celebrar en Valladolid el próximo mes de septiembre, tendrá su complemento en una gran Exposición de maquinaria agrícola, productos de la tierra y la ganadería, planes y proyectos de riego, materiales y construcciones relacionados con las obras hidráulicas y el regadío, etc.

Dentro de la Comisión ejecutiva del Congreso se ha constituido un Comité, que se ocupará especialmente de organizar con todo cuidado tan interesante certamen.

La Exposición del V Congreso Nacional de Riegos habrá de ser, por el esfuerzo conjunto de todos, la coincidencia de las actividades y la concurrencia de las diversas comarcas españolas, una expresión brillante de la obra desarrollada por el Estado y los planes futuros de la competencia técnica nacional, de la meritoria acción llevada a cabo por Diputaciones, Ayuntamientos, Cámaras oficiales, Sindicatos agrícolas y otras entidades; de la iniciativa privada, que ofrece también ejemplos admirables; del progreso y posibilidades de nuestras industrias, y del gran problema de la agricultura española, que alienta en sus inquietudes presentes la promesa de un seguro porvenir.

Las recompensas establecidas para premiar a los expositores son las siguientes: Diploma de honor, Medalla de oro, Medalla de plata y Mención honorífica.

El Reglamento de la Exposición, que acaba de ser publicado, consigna toda clase de detalles acerca del arrendamiento e instalación de los stands y régimen interior del certamen. El Comité ejecutivo procurará su mayor difusión, remitiendo ejemplares, fichas de inscripción y toda clase de detalles a quienes lo soliciten de las oficinas del V Congreso Nacional de Riegos (Ayuntamiento de Valladolid, teléfono 2664).

Por las primeras impresiones recibidas, promete ser extraordinaria la concurrencia de centros oficiales, granjas agrícolas, sociedades constructoras, casas comerciales, agricultores y ganaderos, etc. La asistencia al Congreso de técnicos, especialistas y profesionales de toda España y de algunos países extranjeros, garantiza a los expositores un público selecto y entendido. Por su parte, los futuros congresistas encontrarán en la Exposición un nuevo aliciente, una ampliación de su labor y un testimonio de la significación del V Congreso Nacional de Riegos.

CONCURSO DE PROYECTOS PARA EL NUEVO HIPÓDROMO DE MADRID

El Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid convoca un concurso de proyectos entre arquitectos españoles para servir de base a la construcción de

las obras del nuevo Hipódromo de Madrid, situado en el monte de El Pardo, con arreglo a las bases siguientes:

1.^a Es objeto del concurso el estudio y redacción de los proyectos de las obras correspondientes a los edificios, tribunas, accesos, zonas de estacionamiento, abastecimientos y demás instalaciones complementarias a la pista del nuevo Hipódromo, que ya está en construcción.

2.^a Los proyectos estarán firmados por uno o más arquitectos, pudiendo también llevar la firma de otros técnicos, especialistas en estructuras, servicios especiales, jardinería, etc.

3.^a El presupuesto de contrata de las obras se formará añadiendo el 15 por 100 al de la ejecución material, y no deberá exceder de la cantidad de tres millones de pesetas, incluyendo los honorarios de dirección facultativa de las obras. El presupuesto parcial de las instalaciones destinadas a concursos hípicas no será superior a 300.000 pesetas.

4.^a Se facilitarán a los concursantes los siguientes datos, mediante el abono de veinticinco (25) pesetas:

a) Plano general del terreno en que han de enclavarse las instalaciones, a escala 1:2.000, con curvas de nivel de un metro de equidistancia, en el que figuran las vías de comunicación actuales y en proyecto y el trazado de las pistas en construcción.

b) Un croquis de las vías de comunicación próximas al terreno del Hipódromo.

c) Programa de las necesidades del nuevo Hipódromo e índice de los servicios mínimos y cuadros de precios de las unidades de la obra.

5.^a Los proyectos que se presenten al concurso constarán de los documentos siguientes:

Memoria. Comprendiendo:

Descripción general de las obras y justificación de las soluciones propuestas.

Descripción de los materiales y de la mano de obra.

Justificación de precios.

Será parte esencial de la Memoria los cálculos detallados de todos los elementos constructivos y estructuras metálicas o de hormigón armado que se propongan, con justificación de las dimensiones adoptadas.

Planos:

De emplazamiento, a escala 1:2.000.

De conjunto, a escala 1:500.

De edificios, a escala 1:50.

Detalles constructivos, a escala 1:20.

Perspectiva de conjunto de las instalaciones, en color o a un solo tono y 1,50x0,75 de recuadro.

Podrán presentarse también otras perspectivas de los elementos que estime conveniente el concursante, con recuadro no superior a 0,75x0,75 metros.

Pliego de condiciones facultativas.

Presupuesto. Comprendiendo:

Mediciones, cuadro de precios unitarios, cuadro de precios descompuestos, presupuestos parciales, presupuesto general de ejecución, material y de adjudicación por contrata.

6.^a La falta de los cálculos detallados de las estructuras metálicas o de hormigón armado y de los elementos constructivos que se propongan será motivo para rechazar los proyectos, por considerarlos incompletos.

7.^a Los concursantes deberán proyectar las cimentaciones hasta una profundidad de dos metros bajo la superficie del terreno, sin tener en cuenta agotamientos.

8.^a Los proyectos deberán presentarse en la Secretaría del Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid, plaza de las Cortes, antes de las doce horas del día 1 de octubre de 1934, entregándose a los concursantes el oportuno recibo.

9.^a Se otorgarán los siguientes premios:

Primer premio: Los honorarios del proyecto con arreglo a las disposiciones oficiales vigentes.

Segundo premio: El 30 por 100 del importe del primer premio.

Tercer premio: El 15 por 100 del importe del primer premio.

10. Todos los proyectos premiados pasarán a ser de la absoluta propiedad del Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid, que podrá utilizarlos en parte o en la totalidad, introduciendo en la construcción las modificaciones que estime oportunas.

11. Los premios se harán efectivos al Colegio de Arquitectos respectivos, dentro de los treinta días siguientes al fallo del Jurado.

12. El Jurado estará constituido de la siguiente forma:

Presidente: el ingeniero director del Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid, siendo su voto de calidad.

Secretario técnico: un arquitecto nombrado por el Colegio de Arquitectos de Madrid.

Un vocal arquitecto, nombrado por el Gabinete Técnico de Accesos y Extrarradio de Madrid.

Un vocal arquitecto, elegido por los concursantes.

Un vocal representante de las Sociedades Fomento de la Cría Caballar e Hípica Española.

13. Los proyectos se presentarán en paquete cerrado y lacrado, procediéndose a su apertura ante el Jurado el día 2 de octubre, a las doce horas.

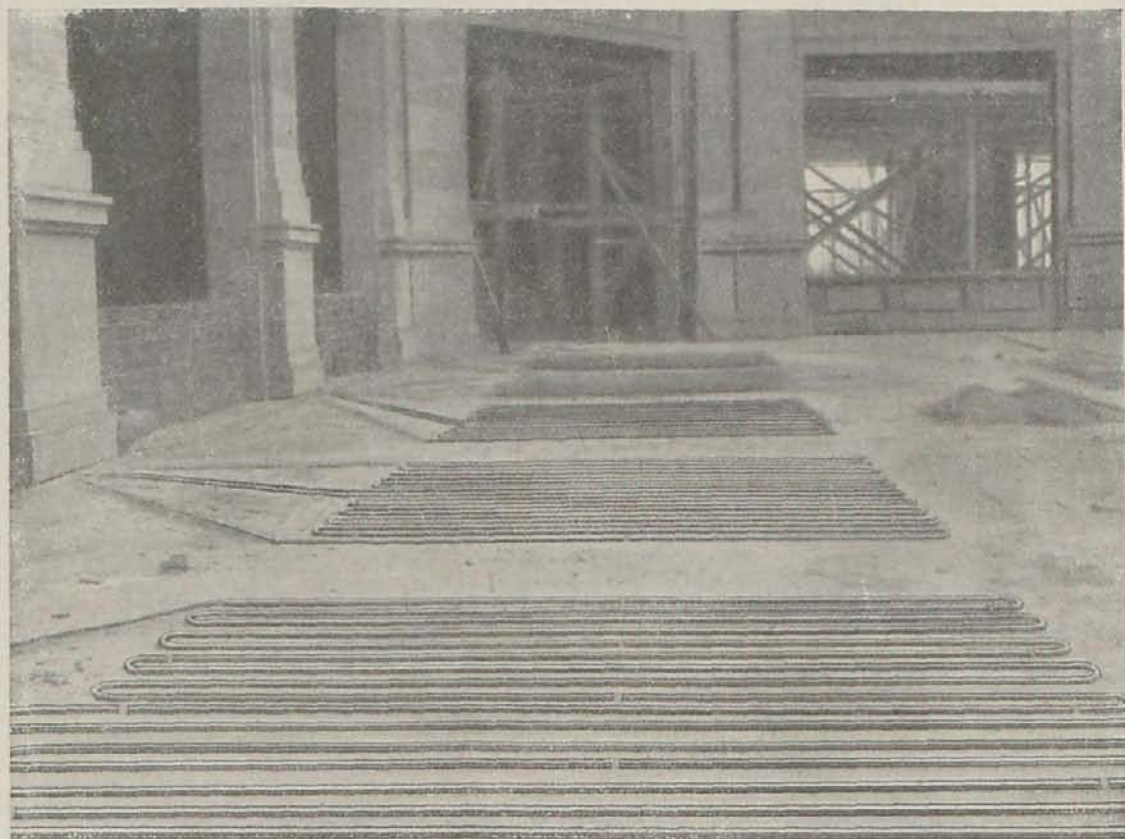
El Jurado, dentro del plazo de siete días, determinará los proyectos admisibles al concurso, cuya relación se publicará en la *Gaceta*.

14. La adjudicación de premios tendrá lugar dentro de un plazo de quince días, a partir de la apertura de los proyectos presentados.

15. Los concursantes no premiados podrán retirar sus proyectos dentro del plazo de un mes, a contar de la fecha del fallo del concurso.

Calefacción por paneles

SISTEMA PATENTADO



Instalación de calefacción por paneles sistema «CRITTALL» verificada en el hall central de público del nuevo edificio del Banco de España, en Madrid.

Jacobo Schneider, S. A.

**Calefacción - Quemadores de Aceite - Ventilación
Refrigeración - Saneamiento - Ascensores**

Niceto Alcalá Zamora, 32
Tels. 11074 - 11075

MADRID

B 9.—RESISTENCIAS DE PLACAS DE MORTERO CON MORTERO DE ALTA CALIDAD.—E. Gaber.—*Beton und Eisen*.—Número 9.—Págs. 144 a 146.—5 mayo 1934.

Se describen los ensayos realizados con placas de mortero de diferentes dosificaciones.

B 9.—CÁLCULO DE CIERTOS TIPOS DE PLACAS CIRCULARES.—G. Prudon.—*La Technique des Travaux*.—Páginas 313-317.—Mayo 1934.

Determinación de las fórmulas de cálculo para varios casos de losa circular apoyada en el contorno o sobre anillo interior con y sin agujero central.

B 12.—CÁLCULO DE PUENTES.—G. Dunn.—*Concrete*.—Páginas 429-443.—Julio 1934.

Método de cálculo detallado de vigas continuas de puente.

B 12.—MÉTODO DE LOS APOYOS AUXILIARES.—A. Liévin.—*Le Constructeur de Ciment Armé*.—Págs. 112-113.—Mayo 1934.

Estudios de propagación y repartición de momentos en estructuras complejas.

B 12.—GRÁFICOS PARA DETERMINAR LA DEFORMACIÓN MÁXIMA EN VIGAS DE VARIOS TRAMOS.—E. Reichdorf.—*Der Bauingenieur*.—Núms. 23-24.—8 junio 1934.

En este gráfico se obtiene la deformación δ_{max} , partiendo de los momentos estáticos en los apoyos, según el grado coacción de que se parte.

B 15.—LA AYUDA DE LOS MODELOS REDUCIDOS EN EL PROYECTO Y LA CONSTRUCCIÓN.—*Engineering News Record*.—Págs. 843-846.—28 junio 1934.

B 15.—DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA CURVA DE MOHR PARA UNA PROBETA CUALQUIERA DE TIERRA BAJO LA INFLUENCIA DE LAS DIFERENTES PRESIONES PRINCIPALES.—A. S. Buisman.—*Science et Industrie*.—Págs. 149-153.—Abril 1934.

Pone de relieve que se pueden construir fácilmente por un procedimiento directo las curvas de Mohr con algunas restricciones.

B 16.—LA FUERZA DEL VIENTO.—M. A. Merciot.—*Science et Industrie*.—Págs. 97-98.—Marzo 1934.

B 17.—MEDICIÓN DE POTENCIAS.—A. Angulo.—*Revisita de Obras Públicas*.—Págs. 47-52.—1-2-1934.

Ligero juicio crítico de sistemas de medida de potencias mecánicas encauzado de modo especial a los torsiómetros y descripción del torsiómetro del autor fundado en la medida directa del ángulo de torsión por tornillo micrométrico.

B 18.—PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA INTEMPERIE DE DIFERENTES METALES Y RECUBRIMIENTOS.—*Engineering News Record*.—Págs. 383-384.—22-3-1934.

C 4.—INVESTIGACIONES SOBRE CEMENTOS HECHAS CON MOTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA DE BOULDER.—R. E. Davis, R. W. Carlson, E. Trosell y J. W. Kelly.—*American Concrete Institute*.—Págs. 485-497.—Mayo-junio 1934.

Influencia de la composición química sobre el calor de fraguado, resistencia y durabilidad.

C 4.-C 5.—LOS CEMENTOS EN EL IX CONGRESO INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA Y APLICADA.—A. L. Franco.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 260-264.—1-7-1934.

Noticia de la conferencia dada por A. Travers en el citado Congreso celebrado en Madrid sobre el tema "La constitución del cemento portland y del cemento aluminoso".

C 4.-C 6.—LA SECCIÓN DE CALES Y CEMENTOS EN EL CONGRESO DE QUÍMICA INDUSTRIAL.—*Cemento*.—Páginas 79-80.—Febrero 1934.

Breve noticia.

C 9.—EL NUEVO DIAGRAMA HIERRO-CARBONO PARA LOS ACEROS Y ALGUNAS DE SUS CONSECUENCIAS.—J. Seigle.—*Le Génie Civil*.—Págs. 446-449.—19-5-1934; y Páginas 465-467.—2-VI-1934.

C 11.—EMPLEO DE LAS ALEACIONES DE ALUMINIO PARA LA SUSTITUCIÓN DEL TABLERO DEL PUENTE SMITHFIELD EN PITTSBURG.—R. G. Skerret y L. Goin.—*La Technique des Travaux*.—Págs. 371-376.—Junio 1934.

D 1.—LA ADHERENCIA EN LAS JUNTAS DE HORMIGÓNADO HORIZONTALES.—R. E. Davis.—*American Concrete Institute*.—Págs. 422-436.—Junio 1934.

Recomienda por los ensayos efectuados el hormigón vibrado con la superficie de la junta limpiada mediante chorro de aire y agua al terminar el fraguado.

D 1.—PROBLEMAS SOBRE INVESTIGACIONES EN HORMIGÓN ARMADO.—O. Graf.—*Beton und Eisen*.—Núm. 11.—Páginas 165-173.—5 junio 1934.

Estudia este importante trabajo los puntos más fundamentales sobre investigaciones en hormigón armado, desde los primitivos tiempos de empleo de este material hasta nuestros días.

Estos son: confección de hormigón con pequeñas variaciones de volumen, especialmente las debidas a la humedad del mismo; medios para adoptar las cargas admisibles del hierro en relación con su límite de alargamiento, es decir, la posibilidad de empleo de aceros especiales; la misma cuestión para el hormigón relativamente a su resistencia medida sobre cubos. Tiene muy abundante bibliografía.

D 2.—HORMIGÓN EN SACOS PARA OBRAS MARÍTIMAS.—P. Gaytan de Ayala.—*Revista de Obras Públicas*.—Páginas 249-250.—1-7-1934.

Noticia de ensayos hechos con cemento Zumaya y piedra caliza sin arena, manipulada la mezcla en seco y sumergida rápidamente en agua de mar. Obtiene densidades escasas, por carencia de arena y por disponer de piedra muy poco densa para el ensayo; carga de rotura algo heterogénea, pero a veces máximas en el interior de la masa. Persigue en el ensayo poner de relieve que el agua penetra en el interior y fragua toda la masa.

D 2.—HORMIGÓN CALENTADO ELÉCTRICAMENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL METROPOLITANO DE MOSCÚ.—A. Kethy.—*Beton und Eisen*.—Págs. 58-60.—20 febrero 1934.

Túnel que atraviesa en 2 kilómetros una capa de arena acuifera, que se consolidó mediante congelación. Para poder construir la bóveda de hormigón se hizo pasar una corriente eléctrica por las armaduras. La calefacción costó un 7 por 100 sobre el precio del hormigón, y el resultado fué excelente.

SALVADOR AZÚA

○

CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS

OBRAS PÚBLICAS Y PRIVADAS

○

San Sebastián

PRIM, 43

D 2.—EL HORMIGÓN ELABORADO.—J. García-Lorenzana. *Cemento*.—Págs. 203-204.—Julio 1934.

Noticia de una instalación para elaborar el hormigón y luego suministrarlo a las diferentes obras. Instalación hecha en Buenos Aires.

D 2.—RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y EL EMPLEO DE LA VIBRACIÓN.—J. Lebel. *Le Génie Civil*.—Págs. 336-338.—14-4-1934.

D 3.—LA SOLDADURA AUTÓGENA EN EL HORMIGÓN ARMADO. EJEMPLO DE APLICACIÓN.—M. L. Ravier. *Travaux*.—Págs. 253-254.—Junio 1934.

Señala ventajas tales como supresión de recubrimientos en zonas de acumulación de barras, supresión de dobladuras de amarre, con ventaja para resistencia a esfuerzos cortantes y de deslizamiento. Da noticia de ensayos experimentales de piezas mixtas de hormigón y perfiles laminados unidos mediante bucles de alambre soldados a la autógena.

D 6.—LA RESISTENCIA DEL CEMENTO AL ATAQUE DE LOS AGENTES QUÍMICOS.—K. E. Dorsch. *Concrete*.—Páginas 465-474.—Julio 1934.

Resultados de los ensayos efectuados en Karlsruhe con sulfatos alcalis y azúcares a varias temperaturas.

D 7.—LA REPARACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PARA CONTENCIÓN DE AGUA.—*Concrete*.—Págs. 452-455.—Julio 1934.

Trata de la reparación por medio de "cement gun" de las paredes mojadas de depósitos, canales, etc.

D 8.—ENSAYOS DE VIGAS EN T DE HORMIGÓN ARMADO. T. D. Mylrea. *American Concrete Institute*.—Págs. 448-464.—Mayo-junio 1934.

D 8.—DETERMINACIÓN DE LA DOCILIDAD DE MORTEROS Y HORMIGONES.—W. Humm. *Beton und Eisen*.—Número 12.—Págs. 184-188.—20 junio 1934.

Las pruebas están realizadas dejando caer un cilindro de acero sobre el hormigón y según el número de caídas necesarias para la penetración fija la clase de hormigón. Por ejemplo: con 200 golpes resulta un hormigón que no se puede trabajar normalmente; de 80 a 120 es corriente, algo rígido, y de 20 a 40 muy plástico; de 1 a 5 demasiado fluido. Estos resultados los traduce en cuadros en que se unen las relaciones agua-cemento empleadas con la penetración y por tanto con la docilidad.

SEGUNDO GRUPO.—Cimientos, puentes y estructuras de ingeniería.

E 1.—ESTADO ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS SOBRE CIMENTACIONES.—H. Buisson. *Science et Industrie*.—Páginas 142-148.—Abril 1934; y Págs. 195-203.—Mayo 1934.

Se hace un resumen histórico de los estudios efectuados acerca de las condiciones de los terrenos en que se ha de cimentar: se trata de puntualizar cuál es el fin que deben perseguir los estudios relativos a cimentaciones; estudia las causas que influyen en la resistencia de un terreno y aquellas de los asentamientos, y hace notar los gastos excesivos que resultan de falta de conocimiento en la materia.

E 13.—EL GOLF-CLUB DE TOKIO, CONSTRUCCIÓN ANTISÍSMICA.—A. Raymond y Trutomu Sakoi. *La Technique des Travaux*.—Págs. 273-280.—Mayo 1934.

Descripción del edificio con estructura muy rígida.

E 13.—APORTACIÓN A LA TEORÍA DE LA SEGURIDAD A LOS TERREMOTOS EN LAS CONSTRUCCIONES.—K. Sawriew. *Der Bauingenieur*.—Núms. 27-28.—6 julio 1934.

Estudia la teoría expuesta por el profesor Mononobe: "Las vibraciones en las construcciones". Tokio, 1925, y la de Briske: "La seguridad a los terremotos en las construcciones". Berlín, 1927, y expone sus estudios sobre la materia.

F 2.—LOS PUENTES DEL FERROCARRIL BAYERISCHER-WALD.—Wittenzellner. *Der Bauingenieur*.—Núms. 25-26.—Págs. 253-258.—22 junio 1934; y Núms. 27-28. Páginas 285-289.—6 julio 1934.

Descripción de los puentes existentes en esta línea al Nordeste de Baviera, todos metálicos. Asimismo trata de la sustitución de tres puentes, también metálicos, de su proyecto y de su montaje.

F 2.—REGULACIÓN DE LOS APARATOS DE APOYO MÓVILES DE LOS TRAMOS METÁLICOS.—R. Ceballos. *Revista de Obras Públicas*.—Págs. 214-217.—1-6-1934.

Trata de la forma de revisar los aparatos de apoyo y gráfico que para ello se utiliza en la compañía de M. Z. A.

F 3.—EL NUEVO PUENTE SOBRE EL RÍO ALZ EN SEEBRUCK.—E. Lewicki. *Der Bauingenieur*.—Núms. 25-26.—22 junio 1934.

Para sustituir un antiguo puente de madera, el Estado bávaro decidió la construcción de este puente, situado en la carretera que conduce al Chiemsee, importante lago de Baviera. El puente tiene 115.60 m. de longitud, con nueve tramos de 12.80 m., y es de hormigón armado, y va cimentado sobre pilotes de madera.

F 5.—EL VIADUCTO DEL ESLA.—César Villalba. *HORMIGÓN Y ACERO*.—Págs. 97-107.—Julio 1934.

Descripción del proyecto de viaducto sobre el embalse del Esla, con el mayor arco de hormigón del mundo para la línea de ferrocarril de Zamora-Orense-Coruña.

F 5.—EL PUENTE DEL ADAJA EN ARCO ELÍPTICO DE HORMIGÓN ARMADO.—C. Villalba. *Revista de Obras Públicas*.—Págs. 167-171.—1-5-1934.

Noticia descriptiva con detalle de dificultades en la cimentación y forma de resolverlas.

F 5.—EL PUENTE BUTT EN DUBLÍN.—F. W. Bond. *Concrete*.—Págs. 456-462.—Julio 1934.

Puente en arco de hormigón armado, para carretera con timpanos macizos y 112' de luz.

F 7.—EL NUEVO PUENTE PARA CARRETERA DE DUFFEL.—M. J. Millecam. *Annales des Travaux Publics de Belgique*.—Págs. 295-304.—Abril 1934.

Puente móvil sobre el río Nethe, inaugurado a fines de julio de 1933.

F 11.—TENDENCIAS EN DOS PROYECTOS DE PUENTES DE FERROCARRIL EN CANADÁ.—H. S. Van Scoyoc. *Am. Concrete Inst.*—Págs. 465-478.—Mayo-junio 1934. Tipos de pozos inferiores corrientemente empleados.

ERROZ

y

SAN MARTIN

CONSTRUCIONES

PAMPLONA - MADRID

TERCER GRUPO.—Ferrocarriles, caminos y pavimentos.

H 2.—LA LEMNISCATA DE BERNOULLI EN LAS CURVAS DE LAS CARRETERAS.—B. Oliver y Román.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 256-257.—1-7-1934; y Páginas 265-270.—15-7-1934.

Estudio y aplicación de esta curva para los enlaces de alineaciones rectas en carreteras.

H 5.—NUEVO TÚNEL PARA CALZADA EN NEW-YORK.—*Engineering News Record*.—Págs. 313-314.—8-3-1934.

H 5.—EL TÚNEL PARA CARRETERA BAJO EL MERSEY ENTRE LIVERPOOL Y BIRKENHEAD.—*Le Génie Civil*.—Páginas 261-264.—24-3-1934.

H 5.—EL TÚNEL PARA CARRETERA BAJO EL RÍO MERSEY EN LIVERPOOL.—Wernecke.—*Der Bauingenieur*.—Números 27-28.—Págs. 289-290.—6 julio 1934.

Se describe la estructura del túnel metálico, con relleno de hormigón y tablero de hormigón armado, y se indica cómo se ha realizado esta obra, explicando el funcionamiento de las diferentes conducciones que van por el interior del tubo.

H 5.—EL TÚNEL DE MERSEY.—HORMIGÓN Y ACERO.—Páginas 127-132.—Núm. 3.—Julio 1934.

H 6.—EL NUEVO TÚNEL DE CONDUCCIÓN DE AGUA A NEW YORK.—R. G. Skerret y L. Goin.—*La Technique des Travaux*.—Págs. 299-312.—Mayo 1934.

Descripción detallada de la obra, comprendiendo la apertura del túnel de sección circular de 6,40 m. de diámetro con revestimiento de hormigón.

J 1.—INFLUENCIA DEL ÁREA DE CONTACTO DE LOS NEUMÁTICOS SOBRE LOS ESFUERZOS DE LOS PAVIMENTOS.—M. C. Spangler.—*Engineering News Record*.—Páginas 831-832.—28 junio 1934.

J 3.—EL HORMIGÓN DE CEMENTO EN CARRETERAS.—L. Yordi.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 181-184.—15-5-1934.

Se refiere al empleo del hormigón como firme de carretera.

J 3.—CONSERVACIÓN DE LAS CARRETERAS DE HORMIGÓN.—Feuchtinger.—*Beton und Eisen*.—Núm. 11.—Páginas 190-193.—20 junio 1934.

Estudia el caso de las carreteras alemanas, desde los primeros ensayos del año 1888 hasta las modernas autovías, con la experiencia de muchos años de estudio sobre firmes de hormigón. Luego considera las diferentes características de estos firmes e indica costes de conservación normal y grandes reparaciones en distintos países, según los años desde la construcción del firme.

CUARTO GRUPO.—Obras hidráulicas y puertos.

K 1.—LA INSTALACIÓN DEL SALTO DE MARÈGES SOBRE LA DORDOGNE.—J. Dumas.—*Le Génie Civil*.—Págs. 1-10.—7-7-1934.

Descripción general de la explotación hidroeléctrica con una presa de 90 metros de altura por 247 de desarrollo en la coronación, detalles de la central y nota de la construcción.

K 1.—EL PLAN NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS.—R. Rubio.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 253-255.—1-7-1934.

Juicio crítico del citado plan con algunos reparos al mismo.

K 1.—LAS CENTRALES ELÉCTRICAS DEL ESTADO SUECO EN EL RÍO GÖTA.—P. Wittrock.—*Der Bauingenieur*.—Números 21-22.—Págs. 211-217.—25 mayo 1934; y Números 23-24.—Págs. 238-246.—8 junio 1934.

El aprovechamiento del río empezó en el año 1906 con la central de Trollhättan, la mayor de Suecia, con 127.000 kw. y 30,5 m. de salto. Luego se construyó la central de Lilla Edet, con dos turbinas, las mayores del mundo, 26.000 kw. y 6,5 m. de salto. La central de Vargön, todavía sin terminar, tiene 20.000 kw. y 4,3 metros de salto.

K 5.—PRESAS DE EMBALSE. SUMERGIBLES. DE HORMIGÓN.—G. Aris.—*Cemento*.—Págs. 51-54.—Febrero 1934.

Indica las ventajas del hormigón en tales obras.

K 6.—LOS TRABAJOS DE LA PRESA JOE WHEELER.—W. M. Hall.—*Engineering News Record*.—Págs. 525-527.—26-4-1934.

K 6.—LAS OBRAS DE SALTOS DEL DUERO (SITUACIÓN ACTUAL Y RELATO DEL ACCIDENTE SUFRIDO).—HORMIGÓN Y ACERO.—Núm. 3.—Págs. 133-138.—3 julio 1934.

K 7.—PRESA DE BÓVEDAS MÚLTIPLES.—J. Juan Aracil y R. Ríos García.—*Revista de Obras Públicas*.—Páginas 150-157.—15-4-1934.

Método de cálculo y aplicación a un caso concreto.

K 11.—LA PRESA DE BONQUET CANYON.—H. L. Jacques.—*Engineering News Record*.—Págs. 810-812.—21 junio 1934.

Presa de tierra de 185' de altura.

K 11.—PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS DE INVESTIGACIÓN QUE PERMITEN DETERMINAR SI UNA TIERRA DADA CONVIENE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PRESA.—H. E. Gruner y L. Haefliger.—*Travaux*.—Págs. 249-252.—Junio 1934.

Parte del principio de que la forma de la presa ha de adaptarse a las características de las tierras de las proximidades. Describe aparatos sencillos para medir en obra las características más interesantes.

K 11.—PROYECTO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA LA PRESA DE FIFTEEN MILE FALLS.—K. Terzoghi.—*Engineering News Record*.—Págs. 632-636.—17 mayo 1934.

Aplicación de los estudios hechos sobre modelo reducido al proyecto de perfil transversal de la presa de tierra con pantalla interior.

K 16.—REVESTIMIENTO DE BLOQUES TETRAÉDRICOS.—*Engineering News Record*.—Págs. 5-8.—5 julio 1934.

Defensa de márgenes del Mississippi mediante bloques de hormigón en forma de tetraedros vertidos o colocados a mano.

Instalaciones eléctricas de toda clase en viviendas y edificios públicos con materiales SIEMENS especiales de esmerada fabricación.



ALUMBRADO
FUERZA
BOMBAS PARA ELEVACIÓN DE AGUA Y RIEGO
TELÉFONOS Y TIMBRES
SEÑALES LUMINOSAS
PARARRAYOS

SIEMENS, Industria eléctrica, S. A.

Administración Central:

Barquillo, 38 - MADRID

BARCELONA, BILBAO, GIJÓN, GRANADA, MADRID,
MURCIA, PALMA DE MALLORCA, SANTA CRUZ DE
TENERIFE, SANTANDER, SEVILLA, VALLADOLID, VA-
LENCIA, VIGO, ZARAGOZA

Fábrica y Talleres en CORNELLA

Riegos Asfálticos, S. A.

Emulsión asfáltica AZTECO

Para riegos y macadams
asfálticos en frío.

"AZTECO" B

Para hormigón asfáltico
en frío.

Asfaltos STANDARD

Para las mismas aplica-
ciones en caliente.

FÁBRICAS EN BARCELONA, SEVILLA, VALLADOLID
Y PASAJES

Casa Central:

MADRID - Plaza de las Cortes, 3 - Tel. 14266

Delegaciones:

BARCELONA: Vía Layetana, 28 - SEVILLA: San Isidro,
24 - VALLADOLID: Teresa Gil, 16 - PASAJES
ANCHO (Guipúzcoa)

PUERTO PESQUERO
DE HUELVA

CUBIERTA DE
BOVEDAS-MEMBRANAS
"ZEISS-DYWIDAG"



REPRESENTACION GENERAL PARA ESPAÑA:

ENTRECANALES Y TÁVORA, S. A.

Alcalá Zamora, 38

MADRID

Teléfono núm. 22292

K 16.—REVESTIMIENTOS ASFÁLTICOS.—*Engineering News Record*.—Págs. 825-830.—28 junio 1934.

Defensa de cauces hecha con grandes placas o telas forradas de hormigón asfáltico armado con tela metálica y cables. Se fabrica sobre una instalación flotante en paños de grandes dimensiones y se extiende sobre las márgenes.

K 16.—CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN EN LA CUENCA DEL EMSCHER.—Prüss.—*Der Bauingenieur*.—Núms. 27-28.—6 julio 1934.

Describe los revestimientos de canales, dispositivos para absorber la velocidad del agua, casas de bombas, instalaciones de depuración de aguas residuales, tanques de sedimentación, etc., obras situadas en la cuenca del río Emscher en Renania.

K 17.—RUSIA FUNDA UN GRAN LABORATORIO DE INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS.—J. Gutmann.—*Engineering News Record*.—Págs. 761-766.—14 junio 1934.

Descripción del laboratorio, canales de ensayo y métodos de experimentación empleados.

K 17.—LOS ENSAYOS SOBRE MODELOS REDUCIDOS DE LAS ESCLUSAS DEL CANAL ALBERTO.—A. Bra.kman.—*La Technique des Travaux*.—Págs. 290-298.—Mayo 1934; y Pgs. 359-370.—Junio 1934.

Estudio hidráulico experimental de la esclusa y sus canales y de las socavaciones del canal.

K 18.—LOS DESCENSOS DE LOS CAUCES AGUAS ABAJO DE LAS PRESAS.—E. W. Lane, L. F. Harza, S. Shulits y A. M. Shaw.—*Engineering News Record*.—Págs. 836-840.—28 junio 1934.

Generalidades sobre el problema y efectos comprobados en varios ríos.

K 18.—ELEMENTOS DE HORMIGÓN PARA RECRECIMIENTO DE PRESAS DE TIERRA, DIQUES, ETC.—Th. van Rosse.—*Beton und Eisen*.—Núm. 12.—Págs. 181-184.—20 junio 1934.

Se trata de un procedimiento empleado en Holanda para recrecer diques de tierra, y consiste en unos elementos de hormigón armado de 1 m. de altura que se disponen sobre el dique y se rellenan de tierra, reduciéndose considerablemente el volumen de hormigón a emplear, si se hicieran, como antes, macizos. Se han utilizado en más de 200 km. en las costas del mar del Norte, y también se pueden emplear para construir depósitos de agua sobre el terreno.

L 2.—DIQUES Y MAREJADA.—E. J. de Castro.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 145-147.—15-4-1934.

Noticia de los progresos en el cálculo de diques y exposición breve de dicho cálculo.

L 3.—GRANDES OBRAS DE INGENIERÍA EN EL PUERTO DEL HAVRE.—E. R. Tratman.—*Engineering News Record*.—Págs. 768-771.—14 junio 1934.

Descripción somera de algunos tipos de muros de muelle empleados por cajones de aire comprimido y por pilotajes.

L 4.—MUELLE DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE PILOTES EN LA BAHÍA DE SANTORIO.—A. Garelli.—*Revista de Obras Públicas*.—Pág. 234.—15-6-1934.

Noticia descriptiva y detalles de ejecución.

QUINTO GRUPO.—Edificación, instalaciones y construcciones urbanas.

M 2.—CONCURSO DEL NUEVO PALACIO DE EXPOSICIONES.—A. Mercier.—*Travaux*.—Págs. 217-226.—Junio 1934.

Se refiere al concurso abierto en marzo de 1934 por "L'Office Technique pour l'utilisation de l'acier" para la construcción de un palacio que ha de llevar una cubierta rectangular de 12 hectáreas, con luces mínimas de 250 metros, utilizando el acero en una forma cualquiera. La obra ha de estar hecha en 1937. Se han presentado 12 proyectos; el articulista da noticia de algunos.

M 2.—NAVE DE MÁQUINAS DEL SALTO ALBRUCK-DOGGER.—Zoepke.—*Der Bauingenieur*.—Núms. 27-28.—6 julio 1934.

Se trata de una nave de 74 m. de largo, 16 m. de alto y 17 de ancho, constituida por una construcción metálica soldada eléctricamente. Se describe la disposición general, condiciones de cálculo y montaje por medio de una grúa pórtico.

M 2.—EL CORTE OXIACETILÉNICO EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS.—*Engineering News Record*.—Págs. 12-14.—5 julio 1934.

Normas para el empleo del corte oxiacetilénico en los elementos de las estructuras metálicas.

M 2.—EL EDIFICIO COMERCIAL DE LA CALLE DARN 6 EN PARÍS.—P. Viard y M. Dartugne.—*La Technique des Travaux*.—Págs. 285-289.—Mayo 1934.

Estructura metálica con forjados de hormigón sobre metal "deployé".

M 2.—LA TORRE DE 314 M. DE ALTURA PARA EL PUESTO EMISOR DE RADIO DE BUDAPEST.—K. Massanyi.—*Der Bauingenieur*.—Núms. 25-26.—22 junio 1934.

En noviembre de 1933 se ha inaugurado en Budapest el nuevo puesto emisor de radio de 120 kw. Para ello se ha construido una torre metálica de 314 m. de altura que no constituye el soporte de la antena, sino que la torre es la antena precisamente. Se describen los detalles más importantes de la construcción y de montaje. Está formada por perfiles laminados remachados.

M 3.—LA TÉCNICA DEL HORMIGÓN EN LA ARQUITECTURA.—A. O. de R.—*Cemento*.—Págs. 208-212.—Julio 1934.

Noticias del Congreso de Atenas subrayando conclusiones en el sentido de que la forma debe supeditarse a las condiciones de los materiales. De modo especial alude al hormigón.

M 6.—EL CENTRO ROCKEFELLER EN NEW YORK.—Reinhard y Hofmeister.—*La Technique des Travaux*.—Páginas 345-358.—Junio 1934.

Descripción general del edificio.

M 7.—UNA ESCUELA ALEMANA EN HELSINGFORS.—*Monatshefte für Baukunst und Städtebau*.—Págs. 317-322.—Julio 1934.—15 figuras.

Descripción de una escuela inaugurada en septiembre último para 300 alumnos.



**Una revista para cada
especialidad**

La revista mensual

NAVEGACION, PUERTOS, INDUSTRIAS DEL MAR

está dedicada a tratar,
con toda generalidad,
los asuntos marítimos

**2 ptas. el ejemplar
20 ptas. por año**

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:
PASEO DEL PRADO, NÚM. 12
MADRID

La revista mensual

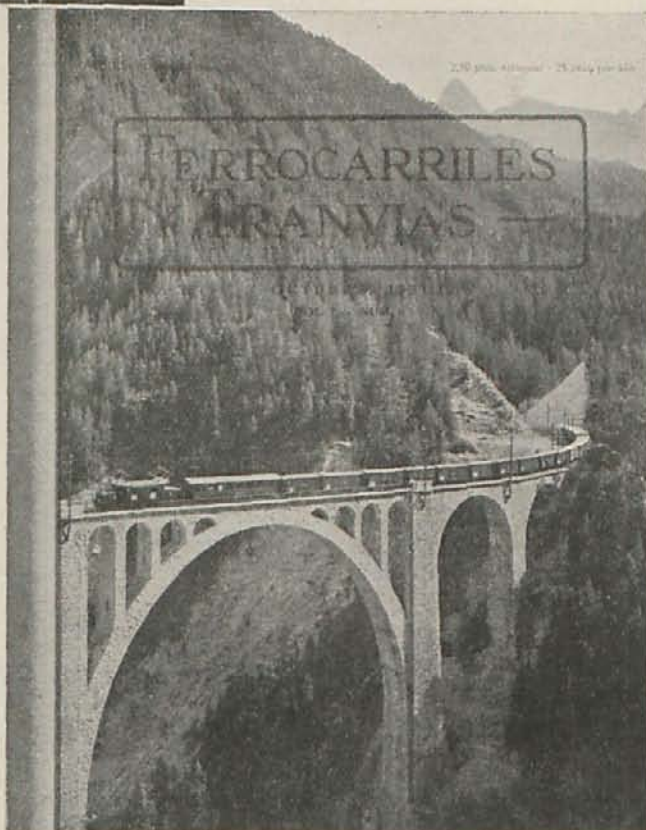
Ferrocarriles y Tranvías

dedica sus páginas a los problemas técnicos y económicos de los transportes sobre carril

**2,50 ptas. el ejemplar
25 ptas. por año**

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN
PASEO DEL PRADO, NÚM. 12
MADRID

**Si le interesa cualquiera de estas
revistas, pídanos un número de
muestra, gratuito.**



M 7.—CONCURSO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESCUELA-RESIDENCIA PARA LOS JEFES DEL PARTIDO NACIONAL SOCIALISTA CERCA DE MUNICH.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Núm. 6.—Págs. 265-272. Junio 1934.—58 figuras.

El programa prescribía un edificio para enseñanza, otro para dependencias, otro para viviendas para 200 personas y otro para deportes y ejercicios militares. Se presentaron numerosos proyectos, de los que se premiaron 40. Se describen detalladamente 24 proyectos.

M 10.—PISCINA DESCUBIERTA EN WOOD GREEN.—*Concrete*.—Págs. 423-426.—Julio 1934.

Piscina de hormigón recientemente inaugurada.

M 10.—LA PISCINA MUNICIPAL DE SAINT-DENIS (SEINE).—G. Dollat.—*La Technique des Travaux*.—Páginas 265-272.—Mayo 1934.

Estructura de hormigón armado con la cuba sobre pilares.

M 11.—EL CINE "L'ESCURIAL" DE NIZA.—L. Vartholiti.—*La Technique des Travaux*.—Págs. 329-336.—Junio 1934.

Estructura de hormigón armado.

M 13.—N 8.—LA NUEVA ALDEA.—A. Cuda.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Págs. 328-329.—Julio 1934.—5 figuras.

Se exponen las ideas sobre cómo debe realizarse el proyecto de una aldea moderna.

M 13.—LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DESDE 1910.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Págs. 310-313.—Julio 1934.—11 figuras.

Se refiere al aspecto urbanístico principalmente y a la distribución de la parte construida con las zonas libres, mostrando gráficamente las diferencias de los sistemas antiguos con la edificación de los modernos bloques en que la tendencia, cada día mayor, es de dejar grandes espacios libres intermedios.

M 13.—PROYECTO DE UNA RESIDENCIA CAMPESTRE.—W. Binder.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Págs. 325-327.—Julio 1934.—15 figuras.

M 13.—LAS COLONIAS DE CASAS BARATAS EN LOS SUBURBIOS.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Número 6.—Págs. 299-300.—Junio 1934.

Trata de la Memoria publicada por el Banco Alemán de la Construcción, acerca de las colonias baratas en los alrededores de las ciudades, desde el punto de vista económico, político, higiénico, etc.

M 13.—COLONIAS DE HOTELES EN LAS CERCANÍAS DE BERLÍN.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Número 6.—Págs. 281-288.—6 junio 1934.—37 figuras.

Descripción de una colonia en la ciudad Siemens y de otras también en las proximidades de Berlín.

M 18.—LA EXPOSICIÓN DEL PUEBLO Y DEL TRABAJO ALEMÁN.—*Minatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Número 6.—Págs. 257-264.—Junio 1934.—15 figuras.

Descripción de los edificios: Torre del Trabajo; el Imperio de los alemanes; casa de la Radio; el Frente del Trabajo de esta Exposición. La torre tiene 33,5 m. de altura, con armadura de madera y descansa sin anclaje alguno directamente sobre el terreno. Su resistencia al vuelco se ha conseguido aumentando su apoyo en 9 x 9 metros y cargando con piedras esta superficie.

N 4.—EL TÚNEL DE MERSEY.—HORMIGÓN Y ACERO.—Número 3.—Págs. 127-132.—Julio 1934.

N 6.—LA ELECTROLUMINISCENCIA Y SUS APLICACIONES ACTUALES. (Conclusión.)—J. Chanteaux.—*Annales des Travaux Publics de Belgique*.—Págs. 272-204.—Abril 1933.

Se describe la instalación efectuada en el túnel bajo el Escalda en Amberes.

N 9.—EL HORMIGÓN COMO UN MEDIO DE EXPRESIÓN ARQUITECTÓNICA EN LOS EDIFICIOS.—A. Chapman.—*American Concrete Institute*.—Págs. 407-421.—Mayo-junio 1934.

N 9.—LOS SÍMBOLOS EN LAS EDIFICACIONES.—F. Paulsen.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Número 5.—Págs. 229-236.—Mayo 1934.—22 figuras.

Pasa revista a diferentes tipos de construcciones y monumentos, realzando su valor simbólico.

N 10.—LA INDUSTRIA Y EL CONTROL DEL TIEMPO.—A. N. Belfrage.—*Ericsson Review*.—Núm. 2.—Págs. 74-76.—1934.

Estudio de los aparatos destinados a comprobar las horas de llegada y salida de los empleados por el empleo del sistema eléctrico de control del tiempo.

P 5.—INSTALACIÓN DE FANGOS ACTIVADOS PROPUESTA PARA WASHINGTON.—*Engineering News Record*.—Páginas 328-330.—8-3-1934.

P 7.—UN CASO EXCEPCIONAL DE SOBRECARGAS EN LA LÍNEA DE 35.000 VOLTIOS, DE PUEBLO NUEVO A SEGOVIA, DE LA SOCIEDAD "SALTOS DE ALBERCHE".—A. S. Peralba.—*Revista de Obras Públicas*.—Págs. 161-165.—1-5-1934.

Se refiere a la formación de una junta de hielo de extraordinario diámetro que, en combinación con viento intensísimo, han determinado sobrecargas diez veces mayores que las reglamentarias. Indica el tipo de poste para soportarla.

P 8.—LA LUCHA CONTRA LAS VIVIENDAS INSALUBRES EN INGLATERRA.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Núm. 6. Págs. 298-299.—Junio 1934.

Comentario extenso sobre el libro de E. D. Simon. The Antislum campaign. Longmans Green & Co. London.—Sh. 2/6.

P 8.—UN EJEMPLO ALEMÁN DE URBANIZACIÓN EN SIBERIA.—H. Burkart.—*Monatshefte für Baukunts und Städtebau*.—Núm. 5.—Págs. 251-254.—Mayo 1934.—5 figuras.

Proyecto de creación de una ciudad en el centro de la cuenca carbonera de Siberia.

SEXTO GRUPO.—Herramental y medios auxiliares.

Q 8.—Q 11.—GRANDES GRÚAS "DERRICKS" COMPLEMENTAN EL TRABAJO DE LOS CABLES EN LA PRESA DE BOULDER.—*Engineering News Record*.—Págs. 832-833.—28 junio 1934.

Descripción somera de los "derricks" y trabajo que efectúan.

¿Cuántas

revistas técnicas recibe usted?

Seguramente
no tiene tiempo de
leer todas.

Si se suscribe a HORMIGÓN
Y ACERO tendrá en una sola
revista el conjunto y el resumen
de todo cuanto se hace y se es-
cribe en el mundo referente a
construcción.

Sin necesidad de traducir de len-
guas extrañas, podrá estar ente-
rado por esta revista mensual,
tanto de lo referente a construc-
ciones civiles como a edificación,
urbanismo, etc.

HORMIGÓN Y ACERO

Revista Técnica de la Construcción

PUBLICACIÓN MENSUAL

Suscripción anual:

España, Portugal y América: 30 pesetas.

Extranjero: 40 pesetas.

NÚMERO SUELTO: TRES PESETAS

APARTADO 151 - MADRID

BIBLIOGRAFIA MENSUAL DE LA CONSTRUCCION

LIBROS

N 4.—*TRAITÉ DE CONDITIONNEMENT DE L'AIR: CALCUL DES TUYAUTERIES.*—Edouard Ledoux.—Librairie Polytechnique Béranger. Paris-Lieja.

Cada día tienen más importancia las cuestiones del acondicionamiento del aire, y especialmente en salas de espectáculos el tema es del mayor interés.

En esta obra, muy recomendable para arquitectos e ingenieros que se ocupen de estos problemas, se recopilan datos y elementos para el cálculo, condensándolos en tablas y ábacos de empleo fácil y rápido, y aclarada su utilización por medio de numerosos ejemplos numéricos.

Las tres partes principales de la obra tratan: datos relativos al aire seco y húmedo, así como de calefacción, secado y humidificación; cálculo de las instalaciones, y, finalmente, establecimiento de las canalizaciones de distribución y ventiladores.

N 6.—*SACHEZ VOUS ÉCLAIRER.*—*Instrucciones de la Sociedad para el Perfeccionamiento del Alumbrado.*—París. 134, Boulevard Haussmann.

Esta Sociedad ha editado un folleto, que envía gratuitamente a quien lo solicite, en el que se exponen muy sucintamente las reglas para obtener instalaciones eléctricas en edificios de la máxima eficiencia y seguridad.

REVISTAS

PRIMER GRUPO.—Generalidades, conocimiento y resistencia de materiales.

A 1.—*LA EXPOSICIÓN DE LA CARRETERA EN MUNICH.* *Monatshefte für Baukunst und Städtebau.*—Núm. 8.—Agosto 1934.—Pág. 380.

Reseña y fotografías de la Exposición aneja al VII Congreso Internacional de Carreteras, de Munich.

A 1.—*EL PRIMER CONGRESO DE URBANIZACIÓN (BURDEOS, 1 JUNIO 1934).*—S. Georges Zipper.—*Le Génie Civil.*—21 julio 1934.—Págs. 63-65.

Urbanización rural y circulación de gran tráfico en las aglomeraciones.

A 2.—*LAS NUEVAS NORMAS APLICADAS A LOS PROYECTOS.* (Cont.)—C. E. Reynolds.—*Concrete.*—Agosto 1934.—Págs. 489-503.

Cálculo de soportes con arreglo a las nuevas normas inglesas de hormigón armado.

A 2.—*LAS NORMAS INGLÉSAS PARA HORMIGÓN ARMADO DE 1934.*—F. Emperger.—*Beton und Eisen.*—Núm. 14.—20 julio 1934.—Págs. 224-225.

Comentarios sobre las nuevas normas inglesas.

A 2.—*NORMAS Y ENSAYOS REVISADOS POR LA A. S. T. M.* *Engineering News Record.*—12 julio 1934.—Págs. 51-54.

Nota sobre los trabajos presentados a la reunión anual de la American Society for Testing Materials, referentes a cementos, hormigones, ladrillos, asfaltos y terrenos.

B 1.—*LAS OBRAS DE MAMPOSTERÍA, HORMIGÓN Y HORMIGÓN ARMADO.*—G. Pigeaud.—*Génie Civil.*—Págs. 264-267.—24-3-1934.

B 2.—*SIMPLIFICACIÓN DE CÁLCULO DE ROBLONADOS EXCÉNTRICOS CON RELACIÓN A LOS ESFUERZOS.*—A. Frank.—*Engineering News Record.*—Págs. 380-381.—22-3-1934.

B 3.—*SIMPLIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE LAS PIEZAS A FLEXIÓN.*—M. E. Rossbach.—*La Technique des Travaux.*—Julio 1934.—Págs. 277-382.

Estudia la influencia de m en el cálculo de piezas de hormigón armado a flexión, y establece fórmulas partiendo de un valor de la profundidad de la fibra neutra, y no de un valor determinado de m .

B 3.—*PERFILES LAMINADOS HORMIGONADOS.*—P. Piñol Jardi.—*Cemento.*—Núm. 63.—Agosto 1934.—Págs. 239 a 246.

Establece las fórmulas para el cálculo.

B 3.—*CÁLCULO SIMPLIFICADO DE VIGAS DE HORMIGÓN ARMADO.*—F. Emperger.—*Beton und Eisen.*—Núm. 13.—5 julio 1934.—Págs. 207-209.

B 3.—*LA TEORÍA DE LA PLASTICIDAD Y EL PELIGRO DE OXIDACIÓN.*—R. Bortsch.—*Beton und Eisen.*—Número 14.—20 julio 1934.—Págs. 220-222.

Aplicando la teoría de la plasticidad en vigas de apoyos múltiples, resultan para la armadura tensiones que se aproximan a las cargas máximas. Debido a ello, la capa protectora de hormigón se desprende. El acero sometido a grandes tensiones pierde resistencia a la oxidación. Coincidiendo ambos fenómenos, si se aplica la teoría de la elasticidad, se concluye demostrando la imposibilidad del empleo de este medio de cálculo. Da bibliografía.

B 5.—*CÁLCULO DE FLEXIONES EN LAS LOSAS DE LOS PUENTES DE CARRETERA.*—R. B. Moorman.—*Engineering News Record.*—19 julio 1934.—Pág. 82.

Fórmulas y ábacos referentes al ancho de reparto de la carga concentrada.

B 5.—*ESTUDIO DE PRISMAS QUE DESCANSAN SOBRE UNA BASE SUSCEPTIBLE DE COMPRESIÓN.*—H. Bordier.—*Le Génie Civil.*—28 julio 1934.—Págs. 82-86.

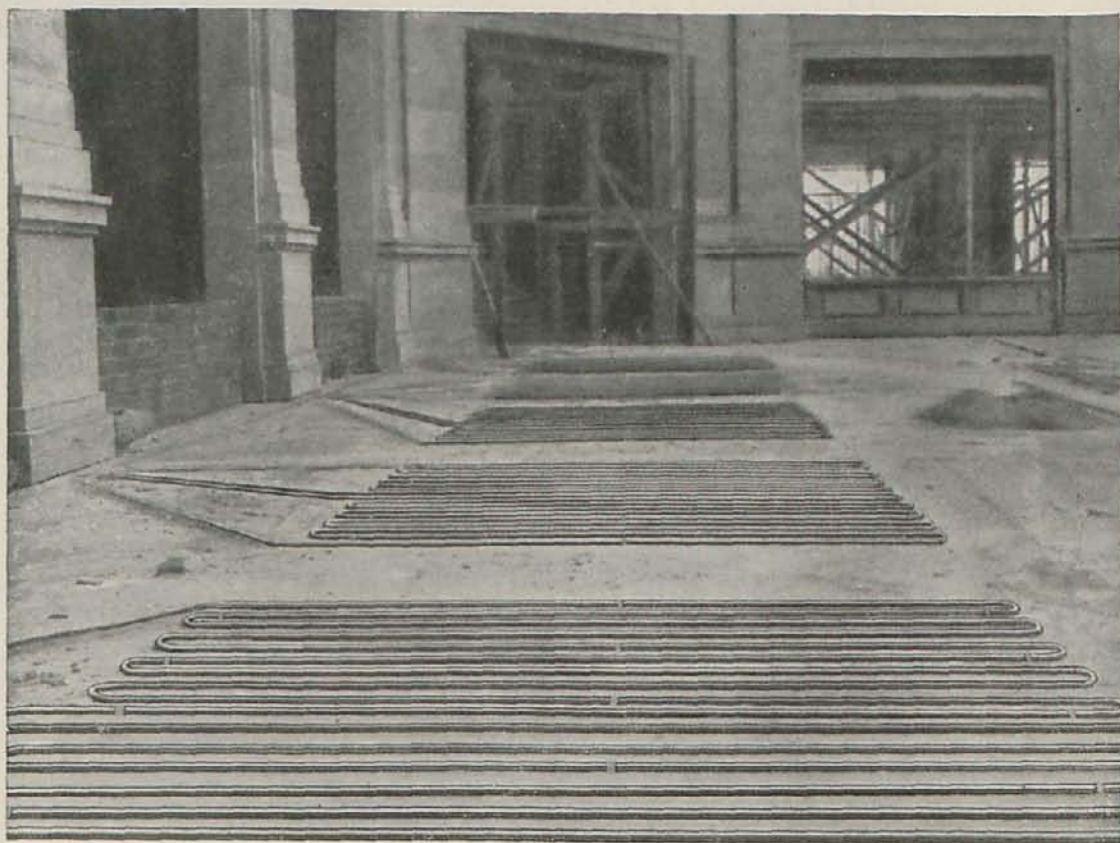
Teoría de la viga flotante, desarrollada para los casos clásicos, con aplicación a carriles, traviesas, cargas aisladas en pisos y paredes de depósitos de agua.

B 7.—*VIGAS DE CELOSÍA EN CRUZ SIN MONTANTES.*—F. Chaudy.—*Le Génie Civil.*—4 agosto 1934.—Páginas 110-111.

Método de cálculo aplicando la hipótesis de Navier a las vigas de celosía, y considerando para ese efecto como secciones transversales secciones imaginarias escogidas según normas del autor.

Calefacción por paneles

SISTEMA PATENTADO



Instalación de calefacción por paneles sistema «CRITTALL» verificada en el hall central de público del nuevo edificio del Banco de España, en Madrid.

Jacobo Schneider, S. A.

**Calefacción - Quemadores de Aceite - Ventilación
Refrigeración - Saneamiento - Ascensores**

**Niceto Alcalá Zamora, 32
Tels. 11074 - 11075**

MADRID