

escritura y pagar los impuestos de Timbre y Derechos Reales

Creemos que no puede haber inconveniente en que la fianza provisional se convierta en parte de la definitiva, y agregando lo que sea menester se llegará a la cifra necesaria sin que haya que tener inmovilizado inútilmente el importe de la fianza provisional.

Creemos también que no hay ninguna necesidad de que la fianza definitiva se constituya precisamente en valores o en dinero. En algunas contrataciones se estipula ya que los medios auxiliares se consideran como equivalentes y sustitutivos de la fianza por un determinado tanto por ciento de su valor de compra. Se debe generalizar este criterio a todas las contrataciones, definiendo previamente la clase y naturaleza de los medios auxiliares aceptables como sustitutivos, pues claro es que no todos pueden tener ese carácter.

Con un excelente criterio se ha modificado recientemente la cuantía de las fianzas. Manteniendo en lo fundamental esta disposición cabría introducir una novedad que, sin perjuicio para el Estado, reduciría, con ventaja para la economía nacional, las cantidades inmovilizadas en fianzas, aplicando al caso el principio esencial de los seguros. Al efecto, en vez de establecer una fianza para cada obra podrían considerarse reunidas todas las obras de un mismo contratista y establecer la cuantía total en relación con la suma de las adjudicaciones. También cabría que se estableciese una escala de fianzas correlativa de importes de contrataciones y que esa fianza sirviese, indistintamente, para todas ellas hasta ese límite. De este modo se evitarían muchas constituciones y retiradas de fianzas, con las ventajas consiguientes, y podría deducirse la cuantía. Se comprende que puede fácilmente reglamentarse este sistema de modo muy sencillo.

Debe admitirse también, y se hace ya en algunas contrataciones—por ejemplo, en la zona del Protectorado de Marruecos—, que la fianza en metálico o papel pueda reemplazarse por una garantía bancaria.

La escritura que actualmente se firma es completamente inútil y jamás ha servido para nada darle ese carácter formal; es decir, sirve para crear un gasto inicial más, que, naturalmente, paga en definitiva

la Administración. Basta con firmar un contrato administrativo muy sencillo, puesto que las verdaderas cláusulas del contrato están en los pliegos de condiciones generales y particulares.

Lo mismo ocurre en las obras pagadas por el Estado, directa e indirectamente, con los impuestos de Timbre y Derechos Reales. La Administración se hace la ilusión de que recauda por esos conceptos cantidades que se paga a sí misma, con un quebranto considerable por los gastos que le ocasiona la formalización de esos cobros y pagos y por los intereses que el contratista debe percibir por esas cantidades que adelanta.

La supresión de estos gastos inútiles, en pura pérdida para la Administración y también perjudiciales para el contratista, que necesita disponer de cantidades crecidas, sin aplicación a la obra que ejecuta, lleva aparejada la revisión del tanto por ciento de contratación, revisión necesaria también por otros motivos, pues admitido el principio de que el presupuesto de ejecución material representa el coste neto de ejecución de la obra, no hay, actualmente, paridad entre el quince por ciento que generalmente se aumenta y los gastos y beneficios que debe cubrir.

Muchas de las manifestaciones anteriores son aplicables no sólo a las obras públicas propiamente dichas, sino también a las que contratan los demás organismos del Estado, la Provincia y el Municipio, y seguramente sería de mucha utilidad la formación de un Estatuto general de la contratación de obras, con las particularidades pertinentes a cada ramo especial, en el cual se coordinasen las actuales disposiciones, a veces dispares y contradictorias, y se tuviesen en cuenta las manifestaciones anteriores, que creemos redundaría en ventajas apreciables para la Administración y los contratistas.

Téngase en cuenta que la industria de la construcción es, probablemente, la que emplea mayor suma de capitales en España, la que afecta a mayor número de ciudadanos y la base del desenvolvimiento de la riqueza pública, felizmente iniciada, y que todo cuanto tienda a perfeccionarla, a simplificarla y a formalizarla, equivale a un beneficio importantísimo para el país.

R. LÓPEZ SANDINO
Ingeniero de Caminos,
presidente de la Asociación Nacional
de Constructores de Obras públicas

Un poco más sobre cañerías de hormigón de portland

No sé si serán muchos o pocos los lectores que sientan interés por el tema que enuncio y que se hayan impuesto sacrificar algo de su tiempo y atención a mis artículos; pero yo estoy cada día más lleno de la creencia de que el tema merece la afición y el estudio de los técnicos en mucho mayor grado que hasta el día se le ha concedido, y sigo por ello impetrando espacio para él en estas columnas.

Y precisamente porque la relativa falta de afición o de atención a que aludo ha llegado a ocasionar un estado general o, mejor dicho, una general confusión o anarquía de conceptos y opiniones sobre esta espe-

cial materia, que el atento asiduamente a ella no puede menos de juzgar lamentable — lamentable para el verdadero progreso y conveniencia colectivos¹ — a la vez que perfectamente corregible, no voy a de-

¹ Otro día acaso tome el camino de hacer ver que probablemente no bajaría de 10 millones de pesetas, y puede ser mucho mayor, la economía, el ahorro que al año resultaría en España en construcción de cañerías cuando la gente, en general, y muy principalmente los técnicos, vean clara la conveniencia de preferir el buen hormigón especial de portland, al hierro, en gran parte de los casos en que éste se viene creyendo indiscutiblemente preferible.

dicar este artículo a lo que anuncié al final del anterior.

Desisto de entretener al que me lea con las consideraciones que pensé hacer, o crítica, de la ligereza en que algunos técnicos incurren al formular conclusiones acerca de la aplicación del hormigón de portland a cañerías, o al confirmarse en viejas apreciaciones — de los tiempos que casi pudiéramos llamar ya *prehistóricos* de la cuestión — que, no bien fundadas en su día ni bien comprobadas después, vienen pasando de unos a otros sin ocupar otras dependencias ni esfuerzos mentales que los de la memoria. Monedas falsas que corren porque no se miran bien o no se saben distinguir. Desisto, sí, porque pienso que quienes hayan leído mis dos artículos precedentes y tengan la virtud de seguir leyéndome, se bastan, sin duda alguna, y tienen ya elementos e indicaciones quizá sobrados para hacer por sí y mejor que yo cuantas reflexiones fructíferas y saludables son del caso; y sobre todo porque, como ya he apuntado, me parece de más urgente interés denunciar sin más espera varios errores y algunas muy discutibles normas y sentencias que rutinariamente vienen imperando en el mundo de la construcción.

Daré el primer puesto a la creencia de que «no se puede obtener prácticamente el hormigón *impermeable*», si bien «por colmatación de las pequeñas oquedades del material, producida por las sustancias extrañas que en suspensión y en disolución suelen acompañar al agua, resulta casi siempre la impermeabilidad al cabo de más o menos tiempo».

Esta doble afirmación, que habrá sido emitida millares de veces, como la cosa más demostrada e indudable, por bocas y plumas de técnicos — y al decir *técnicos* me refiero a los de todas categorías y grados reconocidos de solvencia —, es *totalmente errónea* en su primera y principal parte. Puedo asegurarlo sin vacilar, porque hace ya no pocos años — casi cuatro lustros — tuve el gusto de verlo en el modesto taller de ensayos donde invertía mis horas libres, y después lo he seguido comprobando día por día sin fallo alguno. Sin necesidad de añadir ningún ingrediente especial — dicho sea sin desprecio de la *ceresita* y demás preciosos impermeabilizantes acreditados en Exposiciones, ferias y concursos desde aquellos tiempos hasta el día —, el hormigón, que se compone de 300 gramos, al menos, de buen portland por un litro de arena gravillosa de conveniente composición granulométrica completa (desde el polvo ultrafino hasta la china gruesa), y se apisona enérgicamente dentro de molde rígido, después de bien hecha la mezcla con poco exceso de agua sobre la estrictamente necesaria para el fraguado, *ofrece siempre una impermeabilidad prácticamente perfecta*, la cual ha sido comprobada por mí desde los siete días de edad del material en adelante y es de creer la posee éste desde el momento en que el aglutinante fragua. Y a esta afirmación rotunda me limito por ahora, aunque de buena gana diría desde luego cuanto sea necesario para que ni sombra de interrogante pueda quedar en la mente de nadie; pero me he propuesto hacer de una vez, en breve conjunto, la indicación general de los varios puntos aludidos de denuncia, y ello no me sería posible entrando al propio tiempo en el detalle de cada uno.

Paso, pues, a referirme — no diré como segundo punto, sino como otro de ellos, dejando para quien quiera determinar el orden de importancia de los mis-

mos — a la norma de prudencia de «no contar con la resistencia a la tensión, de cualquier elemento pétreo de una construcción, en el cálculo de la estabilidad de ésta». La cual norma, elevada por algunos casi a la categoría de dogma e interpretada después por la muchedumbre ingenieril con excesiva generalidad, sin distinguo alguno, puede ser motivo para que cualquier día se dude, con razón, si siempre y ante todo y sobre todo preside en la ingeniería el buen sentido. Baste recordar a este propósito lo que en ciertas localidades han sido desde tiempos remotísimos, y pueden seguir siendo, los dinteles rectos de piedra, los peldaños de escaleras del mismo material, las grandes losas naturales que han prestado millenario y excelente servicio dando paso a caminos sobre ríos; los pisos de cristal y el sinnúmero de objetos y de aplicaciones en que los mármoles y otras piedras, naturales y artificiales, hacen su oficio trabajando a tensión, sin que a nadie se le ocurra ver en ello un temerario atrevimiento ni una cosa inadecuada. Muchos técnicos hoy, sin embargo, se resistirían a admitir una tubería de elementos o caños monolíticos de piedra, si ella ha de sufrir esfuerzos de presión hidráulica interior, aunque no sean éstos relativamente grandes, si no se dota a aquéllos de armadura o refuerzo metálico *calculado para resistir por sí solo* todo el esfuerzo probable. Y estos mismos técnicos, si se les habla de una cañería forzada de hormigón, darán por indudable que se trata de *hormigón armado*, y se alarmarán y opinarán resueltísimos desfavorablemente al declarárseles que es *hormigón sin armadura* lo propuesto. Y quien prácticamente ha visto ya en multitud de casos evidenciada la suficiente resistencia de tales cañerías sometidas a servicio forzado — y no, por cierto, bajo cargas hidráulicas despreciables — y comprobada después de largo plazo la persistencia de la misma, y ha tenido ocasión de vislumbrar en el taller de ensayos que es inútil toda armadura metálica entrañada en el hormigón, para evitar que se produzca el hendimiento más o menos pronunciado de éste *bajo la misma carga hidráulica interior que, según la calidad y el espesor de la pared del tubo, produciría su rotura no estando armado*, ¿qué deberá hacer?, ¿qué deberá decir? Sería bueno, creo, que hubiera alguien que con legítima autoridad se hiciera cargo del punto que trato y diera contestación o consejo correlativamente a estas preguntas. Mas, entre tanto, bueno será observar también que un material pétreo es la uralita y, sin embargo, a nadie parecería razonable que la resistencia a la tensión que este material llega a ofrecer se desprecie por rendir culto a una doctrina.

Y vamos con otro punto: las juntas o empalmes. También sobre esto hay que pararse a reflexionar un poco. El aforismo repetidísimo: «la junta es el enemigo de la vida y aun del buen servicio de la obra», ¿se hará bien recordándolo y esgrimiéndolo a troche y moche para juzgar, sistemáticamente, mejor la construcción que menos juntas tenga? Yo no puedo menos de pensar que una puerta de madera de una sola pieza ofrecerá siempre menos garantías de indeformabilidad y más probabilidades de henderse, por muy bien escogida que la tabla sea, que otra formada con piezas dispuestas y ensambladas según arte, aunque la segunda no sea todo lo buena posible en cuanto a selección de partes y esmero de hechura. Recordemos el caso reseñado en mi artículo an-

terior. Vimos que el empleo de juntas de las llamadas «elásticas» puede ser lo que evite la tronchadura de la cañería; y no se puede tildar de inverosímil el supuesto de un caso en que la distanciación de cuatro en cuatro metros de tales juntas no sea suficiente y convenga ponerlas en mayor número. Debe observarse, en fin, que hay formas y sistemas de empalmes que, lejos de ocasionar un punto débil o falso, constituyen un verdadero refuerzo o contrafuerte de la estructura. Y si se atiende en particular a las

cañerías y a sus posibles y frecuentes fugas por los empalmes, es esta una objeción que, en verdad, se desvanece desde que es un hecho reconocidamente comprobado la perfecta y estable estancuidad de algunos sistemas de juntas. ¿Será necesario apuntar más sobre la cuestión?

Pero el artículo resulta ya tan largo que no me atrevo hoy a pasar a otra ninguna.

Ha de quedarse para otro día lo relativo al «coeficiente de seguridad».

ANGEL BLANC
Ingeniero de C., C. y P.

Los radiofaros españoles

Tres Forcas

Este radiofaro no es del plan de 14 de julio de 1922, pero está situado¹ en un punto estratégico de la costa, puesto de relieve cuando la pérdida del acorazado *España*. Con los de Alborán y Málaga protege

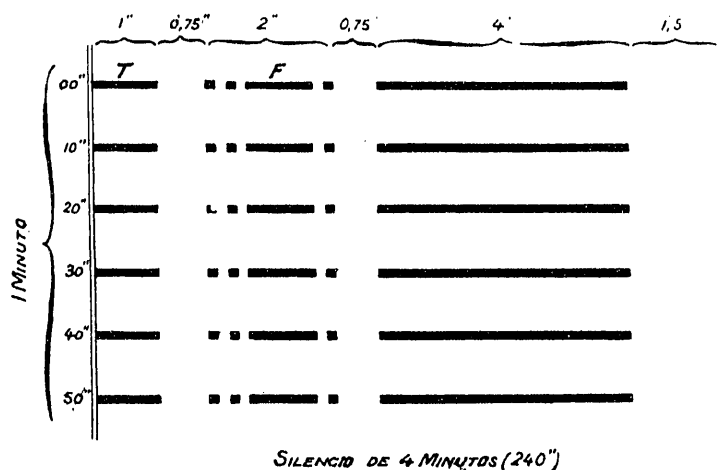


Fig. 1.ª Gráfico de emisión (6 grupos de señales por minuto; 12 emisiones por hora)

la entrada al estrecho de Gibraltar por el lado del Mediterráneo.

Fué montado por la Sociedad francesa Radio-électrique, bajo la dirección de D. Rafael de la Cerda, poniéndose en servicio durante marzo del año 1928.

La característica de esta estación consta de las letras TF (—, - - —) seguidas de un trazo de cuatro segundos de duración, sumando en total seis segundos. La emisión (fig. 1.ª) se compone de seis características (duración un minuto) seguida de cuatro minutos de silencio.

La radiación se realiza por onda continua modulada, empleándose lámpara de tres electrodos. El alcance normal para recepción en radiogoniómetro es de unas 40 millas, aunque en las pruebas realizadas el 16 de marzo de 1928 fué oído a 60 millas por el vapor *Vicente Puchol*, y a 80 millas por el *Reina Victoria*.

La estación consta además de un aparato receptor, pudiendo funcionar como una estación de T. S. H. ordinaria.

Producción de la energía

Dos clases de energía se precisan para alimentar las lámparas osciladoras: una continua a baja ten-

sión para filamento, y otra alterna de tensión elevada para placa.

Para la producción de esta última existe un grupo electrógeno (fig. 2.ª) integrado por motor de gasolina de 2,5 CV acoplado directamente a dinamo de 110-140 voltios.

Este grupo productor de corriente continua alimenta una conmutatriz tipo C 1/50, 110 voltios continua, 125 alterna, que suministra corriente a 600 períodos (frecuencia musical de modulación), la cual se eleva mediante transformador para obtener los 4 500 voltios requeridos en placa.

La alimentación de la conmutatriz puede verificarse de tres modos distintos: 1.º, directamente desde el grupo electrógeno; 2.º, intercalando una batería de acumuladores que funcione en tampón, y 3.º, directamente desde la batería, previamente cargada por el grupo. Este último corresponde al modo normal de funcionamiento, refiriéndose los otros a situaciones de anormalidad.

La batería de acumuladores consta de 50 elementos, con una capacidad para asegurar el servicio durante cuarenta y ocho horas de funcionamiento efectivo de la estación.

La energía baja tensión para encendido de filamento se obtiene de otra batería de acumuladores de 9 voltios, 100 amperios-hora.

El cuadro de servicio (figura 3.ª) de la conmutatriz consta de los siguientes aparatos de medida, maniobra y protección:

- voltímetro corriente alterna;
- reóstato de excitación para maniobra manual;
- reóstato de velocidad para maniobra manual;
- conmutador Perkins para el paso de manual a automática.

El cuadro de carga de la batería (fig. 3.ª) agrupa los siguientes aparatos:

- amperímetro 20-0-20 amperios de carga y descarga;



Fig. 2.ª Grupo electrógeno

¹ La situación geográfica del radiofaro de Tres Forcas (Cabo) es de 35° 26' 8" latitud N y 2° 58' 5" longitud W.