CONSTRUCCION · ARQUITECTONICA

Director:
Amancio Portabales Pichel.
Administrador:
Luis Alvarez Bermejo.
Secretario de Redacción:
José F. de la Cancela.

Construcción Arquitectónica

AÑO II | Madrid, 31 de Abril de 1919. | NÚM. 13.

Para taladrar el acero duro.

Algunas veces se encuentran aceros muy difíciles de taladrar. En este caso, empleando aguarrás en vez de aceite, el taladro penetra con rapidez, mientras que con aceite el acero resistirá la acción de la herramienta.

* * *

Nueva clase de vidrio.

En la fábrica de Baccara (Francia), se ha producido una clase de vidrio que calentado a 100° y sumergido en agua a 15° no salta.

Ha sido adoptado para fabricar tubos de lámparas de seguridad, estrinándolo mejor que el de Jena.

La composición es la siguiente: Arena, 75 por 100; bicarbonato de sosa, 13 por 100; carbonato de magneso, 9 por 100; óxido de cinc, 6 por 100; óxido de plomo, 5 por 100.

* * *

El endurecimiento del hormigón por el cloruro de calcio.

Según un informe del Board of standars de los Estados Unidos, se ha reconocido que el cloruro de calcio acelera muy eficazmente el endurecimiento del hormigón.

Las experiencias efectuadas, indican que la adición de una pequeña proporción de esta sustancia a ciertos elementos, produce un acrecentamiento de fuerza de un 100 por 100 en veinticuatro a cuarenta y ocho horas. Además, experiencias muy recientes han demostrado que el hormigón adicionado con una solución de cloruro de calcio al 6 por 100, acrecienta su fuerza de 60 a 110 por 100 en el espacio de dos a tres días.

Desde que se llevaron a cabo los primeros ensayos, han trascurrido seis meses, sin que se haya notado efecto alguno perjudicial resultante de esta adición de cloruro de calcio.

* * *

Para medir tubos.

Suele ocurrir que al medir el grueso de la pared de una cantidad de tubos, siempre hay posibilidad de equivocaciones. Empleando un micromómetro ordinario y una bolita de acero, cuyo diámetro sea conocido, e introduciendo la citada bola de acero por dentro del tubo que se desea medir e incluyendo su diámetro en la medida de la pared, se tiene una manera muy exacta de conocer el grueso del tubo, deduciendo de cada medida el diámetro de la bola.

Tejas impermeables.

Se pueden hacer impermeables las tejas con una operación muy poco costosa.

Se sumergen las tejas en una solución de algolina en agua hirviendo. Después de una hora de baño se pasará a una solución de alumbre y tanino y se dejan secar. Resultan tan impermeables, que a los quince días no manifiestan señales de filtración, mientras que en los mejores ladrillos se observa este fenómeno a los cinco o seis días.

* * *

El *carbonillo* impermeabiliza las tejas. Además las da un tono oscuro, intenso, de tejas viejas, después de exponerlas a la luz.

Se preparan enluciéndolas con una brocha o por inversión en el líquido.

* * *

Procedimiento para romper barras de acero.

Consiste, según la revista *Scientific American*, en someter la barra que se manipula en uno o en varios puntos alrededor de la sección deseada de rotura, a la acción de una llama oxidante producida por un soplete.

La barra es sostenida por dos soportes separados convenientemente, y en esta situación se le aplica un golpe con una herramienta de filo cortante o se la somete a cierta presión, originándose en ambos casos la fractura en el sitio calentado. El efecto de la llama se traduce en una modificación de la estructura del metal análoga a la que se produce en el proceso del templado, perdiendo el metal su elasticidad y haciéndose quebradizo, aunque esta alteración estructural sólo se verifica en una zona reducida alrededor de la sección calentada, permaneciendo inalterable el resto del metal de la barra.

Bajo la acción de un choque o de una presión, se rompe el metal en la sección debilitada.

* * *

Los tres primeros premios de Consejo de Obras Públicas.

Han sido adjudicados los tres primeros premios, a propuesta del Consejo de Obras Públicas, a los ilustres ingenieros Sres. Zafra, Valdés y González Quijano, correspondiendo el de méritos científicos al primero, el concerniente a méritos administrativos al segundo; y el premio por méritos relativos a la construcción, al tercero.

Estucos

Los estucos no son otra cosa que yeso casi puro: Se preparan cociendo el espejuelo u otro mineral de yeso y sumergiéndolo en una solución de alumbre al 10 ó 12 por 100.

Se obtiene un estuco de hermoso aspecto empastando cal viva con vidrio molido muy fino.

Los estucos puestos en agua fraguan lentamente en doce horas o más, adquieren gran dureza y se pulimentan; mezclados con negro de humo, óxidos metálicos, etc., imitan mármoles.

Moldes

Para separar fácilmente los vaciados obtenidos de moldes de yeso, se acostumbra aplicar a éstos agua de jabón.

Se consigue mejor resultado dando primero una capa saponácea y después otra de glicerina, sirviéndose de un pincel.

Se hace el yeso trasnlucido y con aspecto de marfi por inmersión en cera o estearina fundida.

Limpieza de los objetos de yeso

Se les aplica una capa de cola de almidón, que al secarse se rompe y separa, dejando las superficies limpias.

Concurso arquitectónico.

El Estado brasileño de San Paulo ha acordado erigir un monumento que perpetúe la memoria del «Grito de Ipiranga», cuyo costo se elevará a unos 200.000 pesos.

Al efecto ha abierto un concurso, que terminará el 30 de junio, otorgando dos premios: uno de 30.000 pesos y otro de 15.000.

Las bases son las siguientes:

Primera. Podrán concurrir artistas de todas las naciones.

Segunda. Se deja absoluta libertad para la composición, etc.

Tercera El monumento se erigirá en el centro de una plaza abierta a media altura de la colina de Ipiranga.

Cuarta La obra será de granito y bronce.

Quinta. Los proyectos constarán de los necesarios dibujos—planta, elevación y cortes,—en la escala de 1,50, y de los detalles de las secciones más interesantes es la de 1 10, irán acompañados del respectivo memorial descriptivo y de un maquete del monumento en yeso, en la escala de 1,10, así como del presupuesto detallado de los principales elementos de la obra.

Sexta. Un Jurado dictará su fallo.

Séptima. El primer premio será de 30.000 pesos y el segundo de 15.000.

Octava. El Gobierno se reserva el derecho de contratar con el autor o con quien ofrezca mejores condiciones, integralmente o por partes, la ejecución del proyecto clasificado en primer lugar.

Novena. El plazo para la entrega de los proyectos entiéndese desde esta fecha hasta el 30 de junio de 1919 siendo recibidos los mismos en la Secretaría del interior, en San Pablo, o en los Consulados del Brasil en Buenos Aires, Nueva York, Lisboa, Roma, Montevideo y París.

Los dibujos y fotografías del presente número.

El de la portada es un gráfico que demuestra cómo se originó—según la hipótesis más racional—la arquitectura griega, en donde se pantentiza como el sostén o pie derecho del edificio se convierte en columna; las cabezas de las vigas, en triglifos; los intermedios, en metopas; los sostenes del alero, en modillones y dentículos, etc.

El último de la cubierta representa el estado de las bellísimas ruinas del templo gótico de Santa Marina, en Cambados (Pontevedra).

La primera fotografía con letra capitular es un detalle del Partenón (Atenas), modelo tipo del orden dórico.

La segunda, otro detalle del templo de la victoria Aptera (Atenas), también modelo tipo del orden jónico.

La tercera, el monumento a Lisícrates (Atenas), igualmente modelo tipo del orden corintio.

En quinta plana, los retratos de D. José Cuesta, uno de los primeros constructores técnicos de Madrid, y el de D. Eduardo Vasall Roselló, catedrático y primer director de esta Revista.

Las demás letras capitulares están tomadas de un originalísimo breviario casiense del siglo X.

Entre los monumentos de la provincia de Pontevedra, se ven dos curiosos capiteles románicos.

El último dibujo es la maravilla del Escorial, obra típica del estilo que se llama «herreriano», que es una imitación de la escuela romana de Bramante, Miguel Angel y Palladio, con el aditamento de mayor severidad, regularidad en las líneas y ausencia de adornos casi absoluta.

NOTAS HISTORICAS

CERAMICA ITALIANA

CAUSA de las evoluciones artísticas en la cerámica italiana, fué, en parte, la fabricación de la loza hispano morisca, importada de la Península ibérica, dando lugar en Italia a la cerámica que se conoce con el nombre de Mayólica y que no es más que una copia de la loza vidriada, procedente del puerto español de Mallorca.

La cerámica italiana, en sus principios, está representada por toscas vasijas con barniz plumbífero, de color amarillo o verde, si contenía óxido de cobre.

La Mayólica no es ni más ni menos que el empleo del barniz de estaño sobre las tierras cocidas, que algunos autores atribuyen a Lucas della Robbia, pero que según se ha demostrado desde muchos siglos antes, permitía a los ceramistas musulmanes producir las obras que sirvieron de modelo a las civilizaciones cristianas, siendo Italia la primera que hace su empleo con éxito y con gloria.

Claramente se ve por sus decoraciones, que han sido copiadas por los ceramistas italianos de las de los productos musulmanes y españoles, que no solamente copian de los productos exportados por estos países en gran cantidad, sino que gran número de obreros italianos trabajaron en la Península ibérica; buena prueba de ésta es que la decoración de las cerámicas italianas presentan figuras de animales y monstruos semejantes a los que decoran los azulejos españoles y los platos sevillanos. El nombre de Mayólica se dió primeramente a las cerámicas lustradas de España, después a las de Gubbio y de Deruta, y hoy día es con el nombre que se conoce en general a toda la cerámica italiana.

Antes de empezar el estudio de la forma, y para seguirle sin interrupción, vamos a decir algunas palabras sobre la aplicación de este género de cerámica, a la gran decoración. por Lucas della Robbia y su escuela. En tiempo oportuno trataremos de su aplicación a los grandes pavimentos, de los cuales se conocen bastantes datos para su estudio.

Lucas della Robbia.—La cerámica de barniz de estaño, apenas nacida en Italia, tuvo un gran artista para su interpretación, dando tal impulso a esta fabricación que, muchos escritores ceramistas, a él le atribuyen el invento del barniz de estaño. Este artista fué Lucas della Robbia.

Lucas della Robbia, jefe de la familia de este nombre y primer propulsor de la fabrición antes señalada, nació en 1399 o 1400; como la mayoría de los grandes artistas italianos, consagró su juventud al estudio de la orfebrería; después, cuando sus instintos se desarrollaron, aborda la gran escultura y se dedica a tallar el mármol; alrededor de 1438, terminó los bajorrelieves célebres, que representa los coros de música y que decoran la tribuna del órgano de Santa María de las Flires de Florencia. Abrumado por los pedidos que la fama de este bajorrelieve le atrajeron, Lucas ideó, para evitar los titubeos del cincel y las operaciones múltiples de la fundición, aplicar los procedimientos cerámicos a la gran escultura y decoración, para lo cual hizo sus modelos en tierra cocida, y, con objeto de sustraerlos a las influencias perniciosas de las variaciones atmosféricas, los recubrió de un baño vitrificado e inatacable, que no es ni más ni menos que el barniz de estaño y plomo.

Sus primeras obras de este género remontan a una fecha anterior a 1438, pues la obra más antigua que se le atribuye, parece ser un decorado, incrustado en el mármol de la parte inferior de un altar de la capilla de Santa María de Peretola (1431). Después se dedica decididamente a los bajorrelieves, siendo el primero el de la Resurrección, colocado encima de la puerta de bronce de la sacristía de Santa María de las Flores. El segundo, la Ascensión, indica ciertas modificaciones en los colores, pues aparece el verde, el pardo, violeta y el amarillo, en el primero se destacan las figuras en blanco sobre un fondo azul. Asimismo puede atribuírsele el bajorrelieve que se conserva en el Louvre de París y que representa a la Virgen adorando al Niño Jesús. Además de los citados hay otros muchos que están repartidos por todas las iglesias de la Toscana.

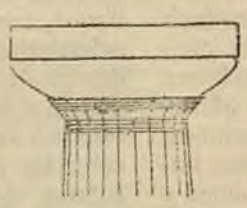
No debemos tratar aquí de las esculturas de Lucas, que tienen su lugar en la historia de la misma, pero sí debemos mencionar sus medallones más puramente decorativos; éstos son los que ejecutó en la iglesia de San Miguel y que le fueron encomendados por diversas Corporaciones los del palacio Pazzi, el conservado en Victoria en el Museo Alberto, en el que figuran las armas de René de Anjou.

Doce medallones, representando los trabajos de los meses y conservados en el South Kensington de Londres, que aunque se atribuyen a Lucas, más bien son de su escuela que de su mano.

Los historiadores de esta familia hacen notar, con razón, que Lucas se distingue de sus sucesores por el sabio empleo de los procedimientos de la pintnra vitrificable; como escultor que era, no se separa jamás de las reglas de su arte; en el empleo de los colores, que fueron blanco y azul al principio, añade otros tonos, sin que su composición se aparte de una sobriedad justa y ejemplar. En la ornamentación se separa en seguida de la copia de los artistas antiguos, para copiar la Naturaleza, las flores, el ramaje y las frutas, con cuyos elementos compone guirnaldas y adornos, separados unos de otros sin ninguna solución de continuidad.

Cansado de tanto trabajo, dejó de hacerlo en el año 1471, siguiendo el rumbo marcado por Lucas, su sobrino y ayudante Andrés, a quien legó su tradición y su herencia cuando murió en 1481.

J. F. DE LA CANCELA.



ON muchos los compañeros que felicitan a esta Junta directiva por el éxito obtenido con el Real decreto de 28 de marzo pasado.

Y nos agrada manifestar que lo que nos han dado hoy es el fruto no interrumpido del trabajo de ayer y del trabajo de siempre. Aquí, a la cabeza, figura el retrato de Cuesta, primer Aparejador que ha salido de las Escuelas industriales de España, y que también ha sido el primer presidente de nuestra Soceidad, cuando ésta era menospreciada, y más que nunca escarnecida. El, y los presidentes que hasta hoy se han sucedido, lucharon sin descanso, con tesón.

Nosotros, herederos suyos en la labor, llegamos cuando la justicia manda, y ya, casi imperiosamente, obliga. No fué ya el derecho inicial lo que se impuso. Nuestra historia, esa actuación brillante de los que prestan servicio en Hacienda; esos trabajos que patentizan la eficacia de un título y llaman la atención en todas las calles de la Corte. realizados por Cuesta y Larrea, por Bermejo, Etcheto, Pareja, Romero, Valtierra, Sierra, Edilla, Saez, Navarro, Alcain, Ubeda Otegui, y por tantos otros compañeros que se imponen y triunfan, han contribuido, más que nada, a eso que pudiéramos llamar la primera victoria de los Peritajes.

Reconocidos a todos, nos honramos en dar a cada uno lo suyo. Lo esencial es que nadie deje el estudio para obtener competencia. Todos los derechos vendrán, después de esto, si no nos falta constancia.

Otro Aparejador de relieve es el Sr. Vassallo. Hasta el presente dirigió, con el acierto que todos sabemos, nuestra Revista y la Sociedad Central de Aparejadores de Obras, de la que fué Presidente, y de cuyos cargos renunció por motivos de salud. El Sr. Vassallo, que es Catedrático de la Escuela Industrial Central, alto funcionario técnico en el Ayuntamiento de Madrid y el número 1 de escalafón de Aparejadores de Hacienda, compartió con nosotros, durante el tiempo que nos inspiró, lo mismo las alegrías que las amarguras que en sí lleva aparejadas toda lucha reivindicativa. Profesor de todos los que acatamos su jefatura, jamás hizo valer en sus decisiones la fuerza moral a que le daba derecho su ascendiente. Como a iguales nos trató siempre, y sólo hacía valer su supremacía cuando era menester ponerse a la cabeza de todos para hablar recio en los Ministerios, tal como correspondía a un ex alcalde de Santiago de Compostela, donde en otro tiempo triunfaran los arrestos del señor Vassallo, que ya de muy joven se impuso por su competencia en aquella ciudad cultural.

En esta Casa jamás le olvidaremos, y para él siempre hemos de ser discípulos cariñosos y compañeros reconocidos, a quien daremos parte en todos nuestros éxitos.

Sus dolencias, de las que deseamos verle pronto libre, nos privan de su concurso material; pero moralmente el Sr. Vassallo nos mandará siempre como maestro y como compañero de relevante e indiscutible mérito.

FÓRMULA GENERAL QUE NOS DA MUY APROXIMADAMENTE EL VALOR DEL LADO DE CUALQUIER POLIGONO REGULAR

L lado de un polígono regular cualquiera se conoce sabiendo el valor del radio del círculo circunscripto.

Evidentemente el lado del exágono es igual al radio r más una fracción que se anule y que puede ser $\frac{0}{7}$, luego llamando l_6 el lado del exágono se tendrá:

$$l_6 = r + \frac{0}{7} r = r,$$

en donde el valor del lado está en función del radio.

Para hallar ahora el lado del polígono regular de siete lados, basta disminuir en una unidad el numerador de la fracción $\frac{0}{7}$ y aumentar el denominador tambien en una umidad.

Con esto el término $r + \frac{0}{7} r$ se convertirá en

$$r + \frac{0-1}{7+1} r = r - \frac{1}{8} r = l_7,$$

término que nos da el valor l_7 correspondiente al lado del polígono regular de siete lados.

El de ocho lados se formará haciendo con la fracción $-\frac{1}{8}$ del término $r - \frac{1}{8} r$ la misma trasformación, resultando que.

$$r - \frac{1-1}{8+1} r = r - \frac{2}{9} r = l_8,$$

expresión que nos da el valor l_8 del lado del polígono regular de ocho lados u octógono y asi sucesivamente para los de nueve, diez, etcétera lados.

Ahora, si el polígono es de un número de lados menor que seis, entonces como éstos tienen que ser necesariamente mayores que el lado del exágono, debe seguirse un procedimiento contrario al anterior; es decir, que en lugar de disminuir en una unidad al numerador y aumentársela al denominador, lo que se hace es añadírsela al numerador y disminuirla al denominador. Si hacemos esto en la fracción $\frac{0}{7}$ se tendrá que el término $r + \frac{0}{7} r$ se convertirá en el

$$r + \frac{1}{6} r = l_5,$$

que nos da el valor del polígono regular de cinco lados o pentágono.

El lado l_4 del cuadrado se obtendrá añadiendo una unidad al numerador de la fracción $\frac{1}{6}$ correspondiente al término $r + \frac{1}{6} r$, y disminuyéndosela al denominador, convirtiéndose dicho término en el

$$r + \frac{2}{5} r = l_4$$

El lado l_3 del triángulo será por la misma razón

$$r + \frac{3}{4} r = l_3,$$

Si continuamos obteniendo términos de la manera indicada anteriormente, se nos formará el siguiente grupo de términos:

$$r + \frac{3}{4} r, r + \frac{2}{5} r, r + \frac{1}{6} r, r + \frac{0}{7} r - \frac{1}{8} r, r - \frac{2}{9} r$$

$$r - \frac{3}{10} r,\ r - \frac{4}{11} r, \ldots,\ r - \frac{9}{16} r, \ldots$$

Obtenido este grupo de términos, basta estudiarlos para ver que no hace falta empezar por el exágono, pues esto se ha hecho para obtener sucesivamente relaciones entre los lados de los polígonos regulares y el radio correspondiente al círculo circunscripto; pero observando atenta y ordenadamente todos los términos anteriores, se ve. que dado un término se forma el siguiente disminuyendo el numerador en una unidad y aumentándosela al denominador y por el contrario, dado un término, se forma el precedente si se aumenta el numerador en una unidad y al denominador se le disminuye en otra.

Si seguimos estudiando el grupo de términos anterior, se ve, que en el término correspondiente a un polígono regular de un número par de lados la fracción tiene por numerador un número par, e impar si tiene el polígono un número impar, de lados y por denominador todos tienen un número igual a el número de lados del polígono correspondiente más una unidad.

Además, los denominadores de las diversas fracciones siguen a partir del número cuatro el orden de la serie natural de los números y lo mismo los numeradores a partir del término

$$r + \frac{0}{7} r = r, \text{ a derecha e izquierda.}$$

Si se observa otra vez atentamente dicho grupo de términos, se ve que se puede generalizar el procedimiento, pues para hallar el lado de cualquier polígono regular conociendo el radio del círculo circunscripto no hay más que: *agregar al radio una fracción que tenga por denominador un número mayor en una unidad al número de lados del polígono regular que se quiere construir y por numerador un número igual al que resulta de restar el numero siete del denominador, teniendo en cuenta el signo y multiplicar esta fracción por el radio.*

Luego aplicada para generalizar la regla anterior al polígono de *n* lados se tendrá

$$l_n = r + \frac{7 - (n + 1)}{n + 1} r$$

fórmula general que da el valor del lado de un polígono regular de *n* número de lados conociendo el radio r del círculo circunscripto.

Haciendo en la fórmula anterior el radio igual a la unidad se trasforma en la siguiente

$$l_n = 1 + \frac{7 - (n + 1)}{n + 1},$$

y efectuando la suma indicada se tiene que

$$l_n = \frac{n + 1 + 7 - n - 1}{n + 1} = \frac{7}{n + 1},$$

luego queda reducida a la siguiente expresión:

$$l_n = \frac{7}{n + 1},$$

fórmula más sencilla y fácil de retener y traducir al lenguaje vulgar y cuyo error nunca excede de 0, 022 milésimas.

De dicha fórmula emitió informe favorable la Real Academia de ciencias exactas, físicas y naturales en 6 de diciembre de 1915.

Madrid, 19 de abril de 1919.

JOSÉ TORANGE.

PONTEVEDRA

Algunos monumentos de la provincia donde nació el Excmo. Sr. D. Manuel Ventura Figueroa, el más grande bienhechor de Galicia, orgullo de España, gloria de la civilización, que legó millones a sus parientes pobres para que estudiasen toda clase de carreras y fuesen útiles a la Patria.

Es Pontevedra la provincia que ofrece más bellas perspectivas, y en la que no hay rincón sin poesía, ni horizonte al que no recorte la cresta de algún risueño monte, o las frondas deuna vegetación exhuberante. Sus costas, sus rías, sus valles... todo es en ella, naturalmente, artístico y monumental.

Pontevedra, la capital, es de origen céltico, y aunque la fábula atribuye su fundación a *Tencro*, que le diera el nombre de *Helenes*, está probado que los primeros habitantes de orillas del Lérez eran *celenos* y no *helenos*. Los romanos la llamoron *Duo-pontes*, acaso, como dice el padre Sarmiento, por tener dos puentes. En tiempo de los suevos y godos tomó el nombre de *Vedra*.

Es pueblo de estadistas, de sabios, de poetas y de aventureros...

Entre sus monumentos descuella la iglesia de Santa María, construída a expensas del gremio de mareantes en el siglo XVI y sobre un castro donde antiguamente hubo un templo dedicado, probablemente, a *Isis*. La fachada es todo un divino poema de piedra. En bulto están los principales misterios de la maravillosa existencia de la Virgen, y con detalles de una delicadeza no muy fácil de alcanzar en el basto granito en que fueron labrados. La balaustrada es rica y la crestería que corona todo el edificio es grácil y hermosa. Su torre, greco-romana, tiene corte irreprochable. Altas y delicadas columnas sostienen lo bóveda de sus tres naves y cuatro vanos. Por el estilo pertenece a ese gótico, que puede decirse paso y enlace al renacimiento.

El convento de San Francisco también es de estilo gótico. En su interior se halla la tumba de Payo Gómez, de quien dice la tradición, contra modernos investigadores y eruditos, fué el verdadero conquistador de Sevilla, en tiempos de Fernando el Santo, atribuyéndole el hecho de romper, con la embestida de sus naos, el célebre *puente de barcas*.

En las bellísimas ruinas de San Francisco, se alberga hoy día el Museo Arqueológico de la provincia. Es construcción del siglo XIII. Las filigranas de esta iglesia recordaban al soberbio *pórtico de la gloria* del maestro Mateo. Hoy ya no se ven más que restos de las tres capillas absidales ojivas, dignas de todo encomio.

El Santuario de la Peregrina es un templo de elegante arquitectura, que presenta en el interior una rotonda rica y airosa, si bien tiene una linterna muy estrecha, que le hace desmerecer algo. Ostenta fachada de algún mérito. En junio de 1776 se puso la primera piedra.

No lejos de Redondela, la romántica ciudad de los viaductos, y en paraje pintoresco y feraz, se yergue, cuidadosamente restaurado, el viejo castillo de Sotomayor, dentro de cuyos muros, resonaron las alegres sonatas de los más famosos trovadores, así como la altiva voz de mando de aquel conde, descendiente de héroes, que la historia conoce con el nombre de *Pedro Madruga*, y quien, por sus actitudes, hazañas e ingenio hubiera sido dueño de Galicia a no haber existido en España los Reyes Católicos.

Túy es población de encantadores panoramas, antigua corte de reyes, botín ansiado en la E. M. de piratas normandos y árabes. Su origen es céltico, como lo indican los vocablos Ti, Di,—pueblo, habitación—La leyenda, no obstante, atribuye su fundación a Diomedes, hijo de Tideo... Ptolomeo la cita como capital de los antiguos *grulos* o *graios*. Por sus inmediaciones pasaba una de las vías romanas de Braga a Astorga.

A toda la ciudad y a la hermosísima *Vega del Oro*, fertilizada por los ríos *Miño* y *Louro*, domina la catedral, que desde lejos recuerda el vetusto y poderoso castillo feudal, al cual el tiempo no ha logrado despojar de sus almenas, ni de su poesía...

Es el monumento más importante de esta antiquísima capital. Se levanta sobre un castro, donde, como es lo más probable, primitivos moradores ofrendaron a sus ídolos. Las terribles invasiones que en el siglo X y XII, capitaneadas respectivamente, por Gudoed y Olaf, asolaron la capital, no se detuvieron ante el primitivo templo, que estaba dedicado a Santa María. El actual presenta agradable aspecto por la disposición y altura de sus naves, afeadas, desgraciadamente, por tirantes conque se pretendió salvar su ruina, y por el coro, que ahoga la nave principal. El pórtico es ojivo del último período, pero fruto de la buena tradición gótica y en su clase de lo más bello conocido en Galicia. Los estatuas, y los bajo-relieves del montante y tímpano acusan un verdadero adelanto en nuestra escultura ornamental. Hay una puerta lateral románica, que en su sencillez recuerda la más común ornamentación de nuestro románico terciario.

El claustro, obra, al parecer, del siglo XIV, es una verdadera joya, que reune la robustez y seguridad del románico, con la severa gracia del ojival.

La iglesia de Santo Domingo en Túy es otro monumento digno de mención. Su fachada es greco-romana, y sus bóvedas, ojivales. Hay en su interior dos sepulcros de mérito, asi como un interesante bajo relieve románico, que representa la Virgen con el niño. La puerta del claustro es airosa y también ojival.

No deja de ser curiosa en Túy la iglesia de San Bartolomé, que algunos creen ha servido de catedral. Sus muros, sus rudos modillones y el casi rudimentario abside, denuncian una construcción del siglo XI.

El puente internacional sobre el Miño es elegantísimo, y desde él se descubre tan risueño cuadro, tan grata perspectiva, que dudamos pueda ningún otro lugar de España ofrecer composición más artística, de tonos tan varios y de más soñadora armonía.

Muchos otros monumentos y curiosidades arqueológicas y arquitectónicas cuenta esta hermosa provincia. en Leza (Iglesia de S. Salvador); en Poyo, el antiguo *Podium* (lugar de los principales); en Cambados; en Bayona, la comercial Erizana de otros tiempos, que vió triunfadores, a Viriato y a Cesar, y en cien lugares más, en donde al lado de las maravillas naturales que hizo Dios, triunfan las obras de los hijos de esa región de luchadores, de poetas y de artistas, que, desparramados por el mundo, en todas partes viven para su tierra...

ARQUEOLOGÍA ARQUITECTURA

Vista parcial de Pontevedra.

Interior del pórtico de la Catedral (Tuy).

La Peregrina (Pontevedra).

Ruinas de Santo Domingo (Pontevedra.

Ruinas de Santo Domingo (Pontevedra).

Sarcófago de Payo Gómez (Pontevedra).

Iglesia de Santa María (Pontevedra).

Castillo de Sotomayor (Pontevedra).

Puente sobre el Miño (Tuy).

líneas o aristas de intersección, por medio de las cuales se interrumpen dichas superficies.

En el estudio que vamos a hacer de las bóvedas simples trataremos de

Bóvedas cilíndricas rectas de generatrices horizontales.
Bóveda cilíndrica en esviaje.
Bóveda cilíndrica en talud y esviaje.
Bóveda anular.
Bóveda cilíndrica en bajada.
Bóvedas oblícuas; y
Bóvedas de revolución.

Bóvedas cilíndricas.—Esta clase de bóvedas, denominadas también bóvedas de cañón, son las que más aplicación tienen en construcción, y, como su nombre indica, están formadas por un cilindro recto, y se utilizan para cubrir un espacio o paso de planta rectangular. Es la bóveda más antigua de las constituídas por dovelas y la de más sencillez por su estructura.

Su clasificación depende de la posición que el plano del paramento principal tiene con las generatrices de la superficie de intradós, y pueden ser entonces cilíndricas, rectas y en esviaje, o sea, penetrando el cañón oblícuamente en un muro recto.

El eje de estas bóvedas puede ser horizontal o inclinado, recto o curvo y perpendicular u oblícuo a los paramentos, dando en cada caso un género distinto de bóveda.

Según la sección recta de la directriz pueden ser cilíndricas, escarzanas, carpaneles, elípticas, etc.

Bóveda cilíndrica recta de generatrice horizontale.—Es la bóveda formada por un cilindro recto y horizontal que, descansando sobre los muros *MM'* (fig. 55), forma el intradós o parte interior. Esta bóveda nos la podemos figurar engendrada por la unión sucesiva de varios arcos de medio punto.

La obtención de las plantillas se puede hacer fácilmente por tener suficiente con las dos proyecciones y la sección; pero en las juntas, por no venir en su verdadera magnitud, se hace rebatiendo sobre el plano horizontal de la proyección.

Para la labra nos sujetaremos a lo dicho en los muros en talud, aunque ofrece más dificultades por las complicaciones que surgen al hacer los despiezos en esta clase de combinaciones de arcos semicirculares con muros en talud, y para hacerla más fácil y por no quitar al muro resistencia alguna, suprimimos el quebranto en los planos de hilada, cuando el talud no es de consideración.

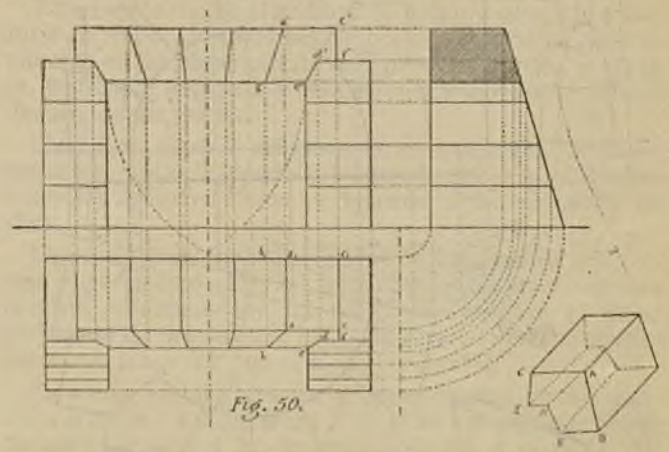


Fig. 50.

Del arco adintelado en un muro en talud (fig. 50), podemos decir que todo lo que hemos dicho respecto al de medio punto, es aplicable a éste, y que si presentamos su figura, es solamente por darla a conocer al alumno para que tenga una idea de su forma y determinación. La obtención de las plantillas es igual a la de los muros en talud, y también en éstos suprimimos el quebranto correspondiente al talud, siempre que éste no sea de consideración.

Arco de medio punto en un muro en esviaje.—Es

aquél en que los pamentos, siendo verticales, uno de ellos por lo menos, es oblícuo a las generatrices del cilindros que determinan el medio punto.

El paramento posterior se presenta en su verdadera forma y magnitud por su condición de recto y perpendicular a las generatrices, pero no sucede lo mismo con el paramento anterior, que por efecto del esviaje ni se presenta en su verdadera forma ni con las dimensiones correspondientes a su magnitud; pues la figura que determina es una elipse.

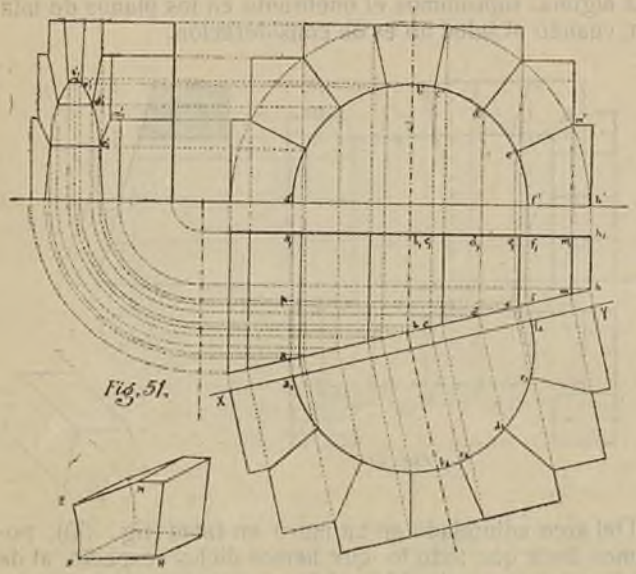


Fig. 51.

Obtenidas las dos proyecciones y trazado el aparejo del muro (fig. 51), vemos que si bien el arco se nos presenta al parecer como de medio punto, no lo es en realidad, porque como el paramento exterior se halla proyectado en esviaje, la luz del arco que en proyección vertical está representada por $a' f'$ es en realidad la hipotenusa de un

VI

BOVEDAS.—Su división.—Bóveda cilíndrica recta de generatrices horizontales. Condiciones mecánicas de las bóvedas.—Empuje que produce una bóveda.—Bóveda cilíndrica en esviaje.—Bóveda cilíndrica en talud y esviaje.—Bóveda anular.—Bóveda cilíndrica en bajada.

Bóveda, derivado del latín *voluta*, se denomina a la construcción de cantería que sirve para cubrir espacios formando techos. En su parte de intradós tiene forma arqueada, a excepción de cuando éste es plano.

Se pueden dividir en dos grupos que faciliten su estudio, que son: *simples* y *compuestas*.

Simples, cuando es una la superficie de intradós.

Compuestas, cuando son varias las superficies que componen el intradós, combinadas entre sí por medio de

triángulo rectángulo *a f p* y uno de cuyos catetos *a p* es la diferencia horizontal entre la luz real y la aparente.

El equilibrio de las fuerzas que actúan sobre este arco, es distinto del estudiado para los demás arcos, porque si suponemos un plano vertical que pase por el eje del cilindro, vemos que las fuerzas que sobre él actúan no se hallan colocadas simétricamente, pues por efecto del resbalamiento de las dovelas, al llegar al salmer *a p* encontrarían resistencia, pero no ocurriría con el lado opuesto, pues al llegar al punto *f* no encuentra más apoyo que una línea recta, y por lo tanto, por falta de sujeción, caería el salmer.

Esta fuerza recibe el nombre de *empuje al vacío* o *empuje de la bóveda*, que puede ocasionar grietas y movimientos en las obras cuanto más pronunciado sea el esviaje, y siempre debido a la falta de simetría y por la oblicuidad de los paramentos.

Cuando el espesor del muro es considerable, quebrantamos las juntas haciéndolas perpendiculares a los dos paramentos del muro, como ya dejamos dicho al hablar de ellos.

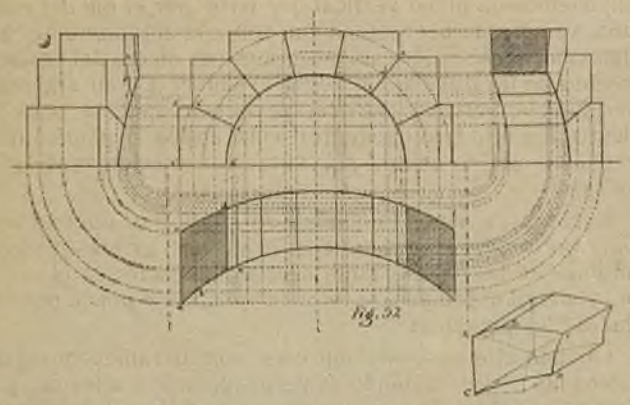
La verdadera forma y magnitud de las dovelas que forman el paramento exterior, para obtener las plantillas para la labra, se obtiene por un rebatimiento sobre el plano horizontal de proyección, haciendo girar el vertical alrededor de su traza *XY* con el plano horizontal.

Para esto bastará levantar perpendiculares en los puntos *a b c d e f* a dicha traza *X Y*, y no hay más que tomar distancias iguales a las correspondientes a la parte del paramento posterior y nos darán los puntos $a_2\ b_2\ c_2\ d_2\ e_2\ f_2$ que unidos por una curva contínua nos dan la forma y dimensiones de la curva en el paramento exterior.

Arcos en muros cilíndricos. — Pueden ocurirr dos casos: que el arco sea de medio punto o adintelado. Nos referimos en estos dos casos, a muros cilíndricos rectos.

El arco de medio punto en un muro cilíndrico, es el engendrado por un cilindro de base semicircular que atravie-

sa a un muro cilíndrico y cortándose los ejes perpendicularmente (Fig. 52).



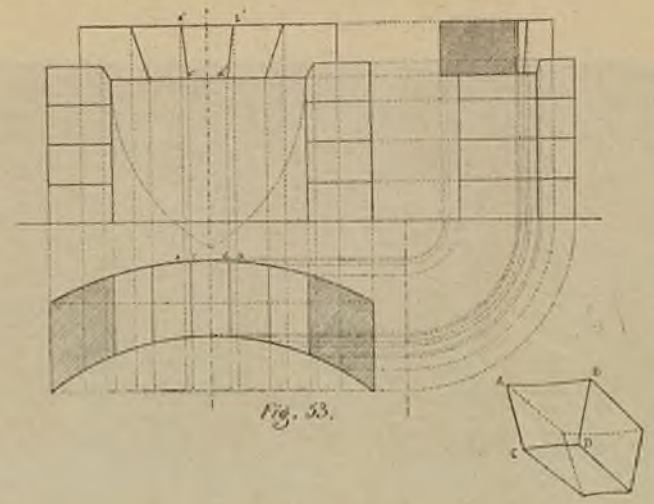
La sección vertical producida por la intersección de estos dos cilindros no es en realidad un semicírculo, pero no obstante, el arco así determinado se denomina de medio punto, debido a que las denominaciones de las aberturas practicadas en un muro no se subordinan a la forma que adquieren sobre el paramento de dicho muro, sino que dependen de la base o directriz de la superficie cilíndrica, cuya intersección con el muro produce la abertura.

Para la obtención de las plantillas hay que fijarse en que las dovelas presentan tres caras curvas.

En estos arcos el empuje va dirigido hacia el paramento convexo aunque como va distribuído simétricamente a los dos lados del arco ofrece al paramento cóncavo un exceso de resistencia en los estribos como consecuencia de la disposición del muro y por efecto de la forma regular de la curva.

El arco adintelado (fig. 53) en un muro cilíndrico recto no ofrece ninguna dificultad para su trazado, y presenta

inconvenientes por los ángulos agudos que ha de formar necesariamente con el paramento cóncavo por el empuje que se desarrolla en el paramento convexo.



APUNTES DEL CURSO DE CONSTRUCCION ARQUITECTÓNICA

PIEDRAS ARTIFICIALES

II

LÁMANSE piedras artificiales las formadas por la combinación o mezcla de diferentes tierras procedentes de la descomposición o del desmoronamiento natural o mecánico de diferentes piedras naturales.

Las piedras artificiales son muy numerosas, dividiéndose para su estudio en dos grupos, según sus condiciones de formación.

El primer grupo lo forman todas las piedras que se componen de un elemento neutro disgregado (arenas), unido por otro elemento aglomerante (arcilla o cal).

El segundo grupo lo forman ciertas substancias minerales unidas por una acción química recíproca (vidrios).

Las piedras del primer grupo son las más numerosas, importantes y de más antiguo empleo en construcción. Dividiremos estas piedras en arcillosas y calizas según que el elemento aglomerante sea la arcilla o sea la cal y el cemento. En todas ellas entra el agua como elemento auxiliar.

Comenzaremos el estudio de estas piedras por el de sus componentes.

Arenas.—Caracteres y clasificación.—Se llaman así las substancias minerales que se presentan en forma de granos más o menos gruesos, resistentes, angulosos o redondeados, procedentes de la disgregación mecánica o química de las diferentes clases de rocas. Se clasifican, por su naturaleza, por el tamaño de sus granos y por su procedencia. Según su naturaleza pueden ser las arenas, calizas o silíceas, comprendiendo en estas últimas las cuarzosas, graníticas y volcánicas, según sea la roca de su procedencia. Según el tamaño de sus granos se dividen en: *finas* llamadas también cañamoncillo, cuando sus granos no exceden de un milímetro de diámetro; *medianas* o guisantillo, de uno a dos milímetros de diámetro; *gruesas* o garbancillo, de dos a cuatro milímetros; *gravillas*, almendrilla o guijo, desde cuatro milímetros a un centímetro y *gravas* de uno a cinco centímetros. Las gravas ya no se consideran ordinariamente como arena sino como piedra menuda. Por la procedencia se clasifican las arenas en: de mina, de río y de mar. Las primeras se encuentran en la superficie o en el interior de la tierra formando capas, filones o bolsas; las de río, son las arrastradas por las aguas y depositadas en los cauces y orillas de los ríos; y las de mar las que se encuentran en su fondo y en sus playas.

La buena calidad de las arenas está apreciada por su pureza y por lo anguloso de sus granos, siendo por este motivo las mejores las de mina cuando son bien limpias.

Las condiciones a que deben satisfacer las arenas, son: primera, ser bien limpias, lo que se reconoce si crujen al restregarlas en la mano sin ensuciar ésta, y si echadas en el agua no la enturbian; segunda, ser de grano igual, lo que se consigue cribándolas. Las arenas de mar cargadas de sales marinas, no deben emplearse sino en casos extremos y después de bien lavadas.

Arcillas.—Caracteres y clasificación.—Según se dijo al tratar de las piedras arcillosas, son las arcillas hidrosilicatos de alúmina. Se producen por la descomposición natural de las rocas feldespáticas. Tienen gran

aplicación en la fabricación del material cerámico y en la preparación de colores para la pintura. Cuando son puras las arcillas son infusibles a las más altas temperaturas de los hornos; mezcladas o combinadas con los óxidos de hierro, carbonato de cal o agua se modifica esa propiedad. Presentan aspecto térreo y porosidad, son untuosas al tacto y tienen apegamiento a la lengua, echándolas el aliento despiden un olor muy característico a tierra mojada. Forman con el agua por disolución una pasta más o menos trabada susceptible de moldearse. Por la cocción en hornos esta pasta se endurece y pierde la arcilla su plasticidad haciéndose quebradiza. El color de las arcillas es muy variable debido a los óxidos metálicos que las suelen acompañar, pudiendo ser grises, rojas, azules y pardas, siempre en tonos oscuros.

Hay diferentes clases de arcillas debido a su composición que, como es natural, modifica sus propiedades físicas y químicas. Se dividen en cuatro grupos: plásticas, esmécticas, figulinas y compuestas o mixtas.

Las arcillas plásticas forman una pasta muy trabada con el agua, contienen un 10 por 100 de ella y son casi inatacables por los ácidos.

Las arcillas esmécticas contienen de un 22 a un 25 por 100 de agua en combinación, gozan de poca plasticidad, son atacadas por los ácidos y se deforman y agrietan por la cocción. No se emplean en la preparación de pastas cerámicas, usándose tan solo para desengrasar otras arcillas. A este género corresponde la llamada tierra de Segovia.

Las arcillas figulinas son muy análogas a las plásticas, sin embargo son menos compactas y se funden a temperaturas más bajas que aquéllas. Contienen siempre carbonato de cal y óxido de hierro. Se emplean en pastas cerámicas que no exijan para su cocción una temperatura muy elevada.

Las arcillas compuestas están mezcladas con muy distintas substancias, pero solo mencionaremos las mezcladas con los óxidos de hierro o con el carbonato de cal. Las primeras dan las tierras empleadas en pintura llamadas ocres, con el hidrato férrico resulta el ocre amarillo y con el anhidrido férrico el ocre rojo. La mezcla en partes iguales de arcilla y de carbonato de cal produce las margas.

Agua. – El agua que se emplee en todas las operaciones de la construcción deberá ser pura, por lo menos en el grado necesario para ser potable. No se emplearán las que sean salinas, salitrosas o selenitosas, ni las que tengan substancias orgánicas en descomposición.

G. A. B.

Cuentas de figón y estabilidad de muros.

A Don Procopio, ex hostelero, ex hortera y constructor.

UEN Don Procopio: Es usted el de siempre, aventurero, español...

A quien se le diga que de hostelero de gente bohemia ha pasado a constructor de obras, con un paréntesis de cinco años entre el primer oficio y el segundo, se queda boquiabierto.

¡En ocho años; despensero de estudiantes alegres, pero que no teníamos una *perra* hortera con suerte, y para remate... medio *alquitecto*, como usted dice!...

Lo que más me agrada es ese *peto* de los diez mil *machacantes*, que ha ganado honradamente (?) despachando lentejas y requebrando a *Menegildas*...

Y ya ve usted cómo tenía razón Santurce cuando cien veces le afirmó que el cielo le había de pagar con una lotería, o cosa así, lo que nosotros no podíamos entonces, ni es justo que pensemos hacer a estas alturas, ya que el bolsillo de esos buenos parroquianos ha satisfecho largamente por nosotros. Dios es el gran compensador. Y le puso, a ansia de gitano, donde pudiera en cinco años *afanar* 10.000 duros, que bien le reintegran de principal y réditos de unas 3.000 pesetas, que nosotros le fundiéramos en once meses. Eso aparte de que las juergas, que le permitimos correr a nuestro lado, aunque usted pagaba todo, importan alguna cosa...

Total, que usted nos dió de comer, y nosotros le hemos hecho reir, y cambiar de oficio para ganar. Desde luego comprenderá r esto último que en esas pesetas, si el asunto se analiza filosófica y moralmente, debíamos tener alguna participación; pero en gracia a la bondad con que siempre nos ha tratado, renunciamos con generosidad a lo que pudiera correspondernos, a trueque de que usted rompa aquel libro ensebado, en cuyas pastas escribiera Tomás el soneto a la naríz de la criada, y en donde usted apuntaba todas nuestras deudas. Y le pongo esta condición, no porque crea que usted, conociéndonos, se atreva a reclamarnos ni un real, sino para evitar que algún inexperto descendiente se quiebre la cabeza con unas cuentas que desde hoy deben quedar saldadas completamente.

Con esto contesto a la primera parte de su carta. Y ahora a lo del muro.

Yo no sé para qué diablos querrá usted construir en el monte ese muro de cerramiento de veinte metros de largo y seis de alto... Se le ha caído dos veces y se le caerá veinte, si veinte intenta levantarlo en esas condiciones. No basta que le dé un espesor de 0,60 metros, décima parte de la altura, y que, como usted me escribe, es lo que estipula Rondelet (¡qué erudición, D. Procopio!) para obtener una estabilidad media. Olvida usted el empuje del viento, que ahí llega a tener algunas veces una velocidad de 33,5 m. por segundo. Y para que no eche a tierra su obra tiene que calcular en primer lugar dicha presión, y luego, al construir, hacer que se igualen, por lo menos, los momentos del peso propio del muro y el del empuje ejercido por el viento.

La presión de éste se determina fácilmente. Llamémosla P kgs., y que actúa en m² sobre la superficie del muro; sea v la velocidad del viento, en m. por segundo; g la

aceleración de la gravedad; *p* el peso en kgs. de un m^3 de aire y *C* un coeficiente experimental—que aumenta con la extensión de la superficie y varía de 1,36 a 3—:

$$P = C\,p\,F\,\frac{v^2}{2g}$$

Y haciendo C = 1.36; p = 1.292; v = 33.5 m; F = 1 m^2; g = 1.80:

$$P = 137.59 \text{ kgs.}$$

Ahora bien, el momento de la presión del viento, como el punto de aplicación de su empuje ha de estar en el centro de la superficie del muro, vendrá dado por el producto P'l, *P'* presión del viento y *l* brazo de esta presión, igual a la mitad de la altura del muro. El momento del peso de éste será también el producto Rr, *R* peso del muro y *r* brazo de palanca, de longitud igual a la distancia del centro de gravedad del muro a la arista sobre la cual se efectuaría el giro, caso de que éste se volcase por el empuje del viento.

De modo que para que el muro no sea derribado tendrá que verificarse, por lo menos:

$$Rr = P'l$$

Dando pues, mi querido D. Procopio, a la fórmula los valores de su muro, y considerando que un metro cúbico de fábrica de ladrillo pesa 1.700 kgs. y que su obra tiene espesor uniforme, tendremos: R = 20.00 × 6.00 × 0.60 × 1700; *r* = 0,30; P' = 20.00 × 6.00 × 137 (despreciando decimales); L = 3.00. Esto es: 20.00 × 6.00 × 0.60 × 1.700 × 0.30 = 20.00 × 6.00 × 137 × × 3.00; ó

$$36720 = 49320,$$

lo cual nos dice que siempre que le dé la gana al viento de empujar con una velocidad de 33.5 m. por segundo, ese muro no quedará en pie. Y por eso tiene usted que aumentar el espesor en toda la altura, o darle un zócalo hasta conseguir que los momentos *Rr* y *P'l* sean iguales, aunque el primero debe ser siempre mayor que el segundo, porque esa igualdad quedaría anulada con cualquier defecto de construcción, sobreviniendo inmediatamente el desequilibrio...

Ahora que, a pesar de ser esto muy sencillo, yo bien sé, mi admirado D. Procopio, que para usted es latín. Y que sin duda le traerá a la memoria aquello de que *a gaita e pr,o gaiteiro, como din na nosa terra*. Lo cual, traducido, quiere decir que si descentrado estaba usted de hostelero, equivocado anda en hacerse constructor. Yo creo que usted ha nacido para tendero—díganlo si no esos 10.000 duros—. Y de querer tirar el dinero, yo le aconsejo que vuelva a poner casa de huéspedes. Al menos hará méritos para la otra vida, dando de comer al hambriento. Y oirá embobado todos los días, como en *aquellos tiempos*, relatos de juego y amores, mientras alguno rasguea la guitarra y otros recitan versos, entre cucharadas de judías y tragos de vino peleón.

Convénzase de lo que le digo, y si por eso último se decide, haga el favor de avisarme, que hosteleros como usted, que se compadezcan de los que no tienen, dejen a la vista una cajetilla de tabaco y aun pres-ten dinero para ir al cine con la novia, no se encuentran fácilmente.

Sobre todo no se acuerde ya más de cuentas prehistóricas, y reciba un fuerte abrazo de su agradecido y obligado,

A. Por Pi.

NOTA IMPORTANTE

Esta Revista, como órgano de la Sociedad Central de Aparejadores titulares de obras, recomienda a todos sus asociados den preferencia para todos sus trabajos a las Casas que se anuncian en la misma.