

EL LADRILLO

Su historia.—Sus diversas clases y usos.—Sistemas de fabricación y su progreso.
—Tamaño más conveniente del ladrillo.

Invitado por el Directorio del Instituto de Ingenieros á tomar parte en la interesante cuestión promovida acerca del uso del ladrillo y de las ventajas que presenta en las construcciones, según sus diferentes dimensiones, me he atrevido á presentaros estos ligeros apuntes, confiado en vuestra benevolencia.

Las circunstancias en que pude ejecutar este trabajo; el poco tiempo de que pude disponer me han impedido presentaros un artículo más acabado como hubiera sido mi deseo.

Aunque el objeto principal del tema en discusión está dirigido á demostrar cuál es el tamaño del ladrillo que debemos preferir en las construcciones, nos permitiremos apartarnos un instante

de la cuestión para recordar algunos otros datos relacionados con dicho asunto.

Recordaremos muy brevemente la historia del ladrillo, desde que su uso fué conocido por la industria humana; indicaremos sus diversas clases y los diferentes sistemas y progresos de su fabricación.

Coñocidos estos preliminares que nunca está de más indicar, veremos las ventajas que presentan los diversos tamaños adoptados, y cuál será el que más convenga generalizar en nuestras construcciones.

I

Los materiales fabricados por la industria del hombre, nos ofrecen con frecuencia mayores ventajas que aquellos productos que debemos emplear en estado natural.

Así, la piedra que es de reconocida utilidad y uno de los más hermosos materiales que nos ofrece la naturaleza, suele ser de apropiación no siempre fácil y por regla general de elaboración dificultosa; la madera se corrompe y se desagregan sus fibras con el trascurso del tiempo; el fierro se oxida y las diferencias de temperatura y otras causas lo destruyen igualmente; mientras que el ladrillo, producto de la industria humana, posee las ventajas de ser más durable, de apropiación y elaboración más fáciles y de poderlo fabricar en cantidades muy abundantes en todos los lugares y países. Es uno de los materiales más generalmente empleados, que en la mayor parte de los casos puede reemplazar á todos los otros.

La arqueología prehistórica nos demuestra que los primeros individuos que se reunieron en asociación, mucho antes de la era conocida, en la India, en las llanuras del Tigre y del Eufrates, en Asia Menor, en la Siria, en la China, etc., hicieron grandes progresos en la fabricación del ladrillo.

Los ladrillos comunes y además los esmaltados de diversos colores que se han encontrado en las ruinas de Babilonia y Nínive y otras ciudades, nos indican prácticamente la bondad de este material, que después de un número desconocido de siglos, aquellos que no han sido destruidos por la mano del hombre se encuentran en un estado de perfecta conservación.

Descendiendo á la época histórica sabemos que los griegos construyeron con este material muchos de sus templos y palacios; parece que los romanos empezaron á emplearlos sólo en la época de los emperadores; pues los edificios anteriores son generalmente de piedra ó de adobe mientras que son numerosas las construcciones de ladrillos á partir de esa época.

La España tiene construcciones de la época de la dominación árabe como la Alhambra y el Museo de Córdoba cuyos muros son de ladrillo.

En la Edad Media el uso del ladrillo decayó mucho limitándose á las construcciones de arcos y bóvedas volviendo á tomar nuevo impulso en la época del Renacimiento en la cual se principió á combinarlo en las murallas con la piedra.

Pero, la era en que se inicia el mayor progreso de esta importante industria, corresponde al siglo IX en Inglaterra. Desde esa época su empleo ha tomado un gran desarrollo en todo el mundo.

Su poco peso en comparación con la piedra, su facilidad para adherirse á los morteros, sus propiedades de resistencia á los estragos del tiempo y á los cambios bruscos de temperatura, sobre todo al fuego, su propiedad de adquirir las formas que se desean y sus cualidades decorativas de primer orden, lo hacen preferible á cualquier otro material.

La introducción del fierro en las construcciones modernas marcará, sin duda, un nuevo rumbo á la arquitectura; pero mientras existan en abundancia los materiales que hoy usamos y mientras no sean más baratos los nuevos materiales que se

quiera aplicar, seguiremos con el ladrillo que á pesar de su uso constante de tantos siglos, ha sufrido apenas pequeñas variaciones en la calidad y en la forma de los usados en los primeros tiempos.

II

Muchas clases de ladrillos se emplean actualmente en las construcciones; los más usados pueden reducirse á cuatro.

- 1.º Los ladrillos crudos ó adobes.
- 2.º Los ladrillos hidráulicos.
- 3.º Los ladrillos de escoria de los hornos de fundición.
- 4.º Los ladrillos comunes.

Los ladrillos crudos ó adobes nos son demasiados conocidos para que nos detengamos á explicarlos.

Los hidráulicos empleados desde más de cien años, han tomado sólo hoy día cierto impulso, con motivo de los progresos obtenidos en su fabricación.

Los de escoria de los hornos de fundición que en un principio se habían destinado para baldosas de pisos se emplean hoy día con ventaja para muros de contención, de revestimiento y otros trabajos análogos.

En Inglaterra es donde se fabrican en más grandes cantidades y se venden á precios sumamente bajos: sólo por la mitad del valor de los comunes.

Los ladrillos comunes que tienen por base principal la arcilla pueden á su vez subdividirse en otras cuatro clases:

- 1.º Ladrillos comunes propiamente tales;
- 2.º Los ladrillos refractarios destinados á resistir temperaturas muy elevadas;
- 3.º Ladrillos esmaltados ó barnizados de diversos colores para ornamentación de los edificios;
- 4.º Ladrillos huecos y de formas especiales.

Nos concretamos exclusivamente al ladrillo *común* propiamente llamado así.

En la fabricación del ladrillo común hay que atender á cuatro puntos esenciales: *la elección de la tierra, el amasado del barro, el secamiento del material y el cocimiento.*

Muchos especialistas en este arte y distinguidos ingenieros han estudiado detenidamente cada uno de estos puntos y resuelto muchos problemas relacionados con ellos de los que depende la buena ó mala calidad del material y hasta en cierto modo su mayor ó menor costo.

Para que un ladrillo sea reputado bueno son indispensables las siguientes condiciones: *homogeneidad en la masa, grano fino y comprimido, que no se altere en el agua ó con las heladas, que dé sonido claro á la percusión y que no tenga hendiduras ni huecos en su masa.*

El color por sí solo como vulgarmente se cree, no da indicio seguro de buena ó mala calidad.

El ladrillo de mala calidad se reconoce al momento por el sonido, que es sordo y de ninguna manera vibrante; de fractura pulverulenta que se desagrega en pequeños trozos mostrando un grano poco compacto y uniforme.

Veamos ahora los progresos obtenidos en los últimos tiempos y los esfuerzos que cada día se hacen para perfeccionar más esta importante industria.

Hay que reconocer de paso que el perfeccionamiento de la industria ladrillera, por lo mismo que es tan simple su fabricación, es sumamente lento, de aquí que todavía se trabaja en su mayor parte más ó menos lo mismo que en los primeros tiempos.

En cada uno de los puntos esenciales que hay que atender como hemos dicho, para la fabricación del ladrillo, se ha progresado paulatinamente.

En el amasado del barro que en su principio se hacía con

peones; estos se reemplazaron por diversos animales y estos á su vez por molinos de diferentes clases; por último una serie de cilindros metálicos ha completado el procedimiento.

La cortadura y secamiento pasaron también por muchos ensayos: desde la manera más primitiva, cual era la de colocar sucesivamente el molde ó ladrillera con la masa de barro necesaria á formar el ladrillo en una cancha preparada con este objeto, dejando tendidos allí todos los ladrillos cortados para que la evaporación natural los secara, hasta conseguir por procedimientos mecánicos hacer todas estas operaciones.

No se ha descubierto por completo una manera rápida de poder secar los ladrillos para dejarlos en estado de pasar al horno.

El procedimiento más curioso usado en algunas partes con este objeto consiste en poner los ladrillos recién cortados en un molde de fierro y descargarle un fuerte golpe por medio de un volante; este choque que recibe la masa consigue desalojar la mayor parte del agua que contiene. Á pesar de su bondad este procedimiento es muy poco usado por cargar excesivamente el costo de fabricación.

Lo que se persigue hoy día es obtener una máquina que haga todas estas operaciones, de manera que sólo baste introducirle la tierra necesaria para la fabricación y que los ladrillos salgan en estado de ir directamente al horno.

En algunas partes de Europa se ha resuelto ya este problema con excelentes resultados prácticos. En Santiago mismo se han hecho muchos esfuerzos para conseguirlo y al efecto se importaron las maquinarias usadas en Europa; pero hasta ahora los resultados obtenidos distan mucho de ser satisfactorios.

Las grandes ventajas y economías que puede reportar este procedimiento son tan evidentes que nos hacen inútil detenernos en consideraciones que se imponen por si solas.

Después de la *manipulación* del ladrillo viene la *cochura*.

Es este un punto de mucha importancia y tal vez el primero que se trató de perfeccionar ya sea mejorando el combustible ó el sistema del horno.

Como combustible se ha empleado *la leña, la turba, el carbón la hulla, la bosta de vaca, el guano de oveja, el carboncillo, el lingue de las curtiembres y los ladrillos combustibles* que vamos á tratar.

Los ladrillos combustibles se fabrican como los comunes mezclando 80 kilogramos de tierra, 16 kilogramos de residuos de carbón de madera, coke ó turba carbonizada y agua pura para hacer disolver 800 gramos de piedra alumbre y 200 de nitrato de soda. Preparados los ladrillos en esta proporción se carga con ellos el hormo alternándolos con los de arcilla y se calcula que cada ladrillo combustible puede cocer cuatro de los comunes de arcilla.

Según cálculos de M. Salvetet este prodimiento reporta una economía de 25% sobre los procedimientos ordinarios.

Agregaremos nosotros que esto naturalmente es relativo á los precios de los diversos combustibles en las diferentes localidades.

Hay muchas diversidades de hornos, pero todos pueden dividirse en dos clases:—*intermitentes y continuos*.

Los más usados entre nuestros industriales son los intermitentes, existiendo sólo unos cuantos continuos.

El más célebre y más generalizado de los hornos continuos es el inmajinado por Federico Hoffmann que obtuvo privilejio por este invento en Prusia el año 1858.

Un horno sistema Hoffmann puede construirse con capacidad para cocer fácilmente más de cinco millones de ladrillos al año.

Por inventos posteriores se ha perfeccionado todavía este horno y hoy día existen varios sistemas que rivalizan con el de Hoffmann.

Dados estos preliminares que hemos creído oportunos, pasaremos á tratar la cuestión principal del tema propuesto.

III

Hemos bosquejado la historia del ladrillo y la evolución que han seguido sus modos de fabricación, sus usos hasta llegar al estado en que se nos presenta hoy día.

Estudiaremos ahora su tamaño: En su excepción más general la forma del ladrillo es la de un prisma rectangular de dimensiones variables según los tiempos y los países.

Así, los ladrillos encontrados en las ruinas de las antiguas ciudades eran de forma cuadrada midiendo generalmente 0, mt. 315 por lado.

Los ladrillos de los trozos de murallas encontrados en la ribera derecha del Eufrates y que se creen fueron del templo de Bélus, miden 0, mt. $35 \times 0,32 \times 0,072$.

Los ladrillos de las construcciones romanas son por lo general cuadrados que miden por sus costados 0,445 \times 0,05 de espesor, 0,212 \times 0,04 de espesor. Los más pequeños se cortaban por sus diagonales formando así, ladrillos triangulares que servían para el revestimiento de los muros de piedra.

Los ladrillos modernos de Roma miden 0,334 \times 0,167 \times 0,046 y 0, mt. 279 \times 0, mt. 139 \times 0,037

Francia: París 0,22 \times 0,107 \times 0,044 a 0, mt. 045

Bourgogne 0,22 \times 0,107 \times 0,055

Montereaux 0,22 \times 0,107 \times 0,048 á 0,050

Sarcelles 0,21 \times 0,095 \times 0,050

Solins 0,22 \times 0,1070 \times 0,48 á 0,50

Madrid 0,28 \times 0,14 \times 0,04

á orillas del Jarana 0,27 \times 0,13 \times 0,05

á orillas del Tajo 0,277 \times 0,18 \times 0,035

Rosilla 0,28 \times 0,14 \times 0,025

En *Alemania* el ladrillo adoptado para todas las construcciones fiscales es o, mt. $25 \times 0,12 \times 0,065$.

Los ladrillos aprensados de *Inglaterra* miden o, mt. $25 \times 0,11 \times 0,06$ y los de *Holanda*: o, mt. $26 \times 0,12 \times 0,054$; como puede verse en las medidas de todos los ladrillos modernos se distinguen tres dimensiones que guardan entre sí casi siempre igual proporción.

Esto no es obra de la casualidad, sino, que todos se han visto sometidos á una misma ley.

Comparando las medidas de cualquiera de los ladrillos modernos veremos que con muy poca diferencia el largo es una pequeña parte mayor que dos veces el ancho y que este equivale á los dos tercios del grueso; formando la proporción, $::1:2:4$ —, donde 2 es el ancho.

Hay que formar generalmente el espesor de las murallas combinando varios ladrillos; de modo que las juntas de unos no correspondan con las de las demás hiladas inmediatamente inferior ó superior y que sea posible colocar los ladrillos en diversos sentidos sin alterar el espesor que se quiera dar al muro o perjudicar su buena traba.

De aquí viene propiamente la necesidad que se han visto todos de combinar estas medidas con el fin deseado.

De una manera general podemos indicar estas medidas proporcionales que cumplan con los requisitos necesarios para una buena construcción.

Para que esto suceda es necesario que el largo del ladrillo sea igual á dos veces el ancho más una junta de mezcla y el espesor equivalente á la tercera parte ó mitad del ancho. En todo caso el ladrillo debe ser de un espesor tal que con toda facilidad pueda recibir un buen cocimiento en el horno y que por su peso total pueda el obrero manejarlo con una sola mano.

Avanzadas estas ideas generales sobre la relación que deben guardar entre sí las dimensiones del ladrillo y el tamaño que

estos tienen en muchos otros países donde se usan en gran abundancia; compararemos el ladrillo *común* usado en Santiago y el *oficial* que así lo llamaremos por ahora por haberlo adoptado el Supremo Gobierno para todas las construcciones fiscales.

Por lo general el ladrillo *común* mide 0, mt. 42 centímetros de largo por 0, mt. 20 de ancho y 0,06 de espesor. El ladrillo *oficial* mide 0, mt. 31 centímetros de largo por 0, mt. 15 de ancho por 0,07 de espesor. Relación de los volúmenes:—3 á 2.

Como se ve á la simple vista, las dos medidas cumplen igualmente con el requisito de una buena traba.

De las diversas combinaciones que se pueden formar, como se ve en los croquis siguientes, resultan los espesores que siguen para los gruesos de tabiques y murallas (*Figura anexa*).

LADRILLO COMÚN			LADRILLO OFICIAL		
1.º	<i>Espesor</i>	0, 06	1.º	<i>Espesor</i>	0, 07
2.º	"	0, 20	2.º	"	0, 15
3.º	"	0, 42	3.º	"	0, 31
4.º	"	0, 65	4.º	"	0, 48
5.º	"	0, 85	5.º	"	0, 64
6.º	"	1, 05	6.º	"	0, 81
7.º	"	1, 30	7.º	"	1, 05
			8.º	"	1, 17
			9.º	"	1, 30

Iguales combinaciones se efectúan con el ladrillo oficial.

A primera vista nos presenta una ventaja el ladrillo *oficial*, cual es la de proporcionarnos varios espesores intermediarios que son hoy día casi indispensables en las construcciones.

Las murallas, por ejemplo, del primer piso de los edificios de Santiago, tienen la mayor parte 0,^m65 de espesor, ya sea el edificio de uno ó dos pisos, ya de ladrillo ó de adobe.

Cualquiera puede reconocer que en la mayoría de los casos este espesor es excesivo y que empleando la medida inmediatamente inferior que nos proporciona el ladrillo común que es 0,42 centímetros, dicho espesor sería insuficiente.

De aquí resulta que es indispensable tener espesores medios como podría ser para el caso anterior 0,^m48 que nos da el ladrillo *oficial*.

Esto solo, reporta dos ventajas, la economía que se obtiene disminuyendo el volumen de la albañilería, y la menor superficie de terreno que se ocupa. Igual cosa sucede con varios de los otros espesores.

El grueso de la mezcla entre cada hilada cuando se emplea el ladrillo *común* suele ser próximamente de dos centímetros, porque siendo el ladrillo demasiado grande, ocupa una superficie excesiva de mezcla, lo que dificulta la operación del obrero para comprimirlo y asentarlo bien con menos mezcla.

Otro mal, causa de este exceso de mezcla, es el gran tamaño del ladrillo *común*, que tiene pocas probabilidades de salir de la fabricación con sus caras bien planas, debiendo corregirse estos defectos aumentando el grueso de la mezcla.

Las medidas del ladrillo *oficial* hacen desaparecer en gran parte estos inconvenientes y basta un grueso de un centímetro y medio de mezcla para su buena y fácil colocación, obteniéndose así otra economía.

A la ejecución de cornizas y salientes de pilastras, etc., se prestan las medidas del ladrillo *oficial* mucho mejor que el *común*

y evita en gran parte que los obreros pierdan su tiempo recorriendo el ladrillo para que dé las medidas que necesitan.

Esta es una de las causas porque hoy día cuestan una enormidad estas partes de las construcciones.

Otro punto no menos importante es la mayor cantidad de trabajo que puede ejecutar el obrero según sea el tamaño del ladrillo.

Para asentar bien un ladrillo *común* necesita el albañil emplear las dos manos y soltar la plana cada vez que coloca un ladrillo, mientras tanto si éste es más pequeño puede tomarlo con una mano y colocarlo bien sin gran trabajo y manejar constantemente con la otra mano la plana. Así lo hacen los operarios que están acostumbrados con este material y la cantidad de trabajo que diariamente hacen es superior á la de los obreros acostumbrados al manejo del ladrillo grande ó común.

El ladrillo chico tiene todavía la ventaja del fácil acarreo quebrándose mucho menos.

Se nos podrá observar que en la actualidad un metro cúbico de albañilería ejecutada con ladrillo de la medida *oficial* es más caro que igual cantidad ejecutada con ladrillo *común*.

Es esto efectivo; pero hay que tomar en cuenta, como ya lo hemos dicho, que el obrero acostumbrado al antiguo ladrillo no sabe todavía aprovechar las ventajas que se le ofrecen con este nuevo material y que los fabricantes piden precios que no guardan proporción con el del ladrillo común á consecuencia de que su producción es todavía escasa; pero este orden de cosas no es normal y más tarde el obrero sabrá aprovechar las ventajas que se le ofrecen y los fabricantes disminuirán su precio con la competencia ocasionada con el aumento de producción junto con la mayor demanda del artículo.

En vista de lo manifestado hasta aquí y de otros datos más que si el tiempo nos lo permite, podríamos agregar más tarde, somòs de opinión que entre el ladrillo *común* y el *oficial*, es en

todo caso preferible este último, por ser más económico y prestarse con más facilidad á las construcciones.

Dada esta conclusión y como consecuencia de lo anterior, podemos preguntarnos: ¿Las medidas de $0,31 \times 0,15 \times 0,07$, es decir, las del ladrillo *oficial*, son las más convenientes de todas para que nos esforcemos para implantarlas en nuestras construcciones? Materia de otro estudio podrá ser el tipo definitivo de ladrillo que nos convenga adoptar en lo sucesivo.

Santiago, Julio 31 de 1889.

H. CEPPI.

