

La Construcción Moderna

Revista quincenal de Arquitectura é Ingeniería.

SUMARIO

Procedimientos prácticos para el cálculo rápido de piezas de hierro sometidas á flexión, por Eduardo Gallego (continuación). — Notas de actualidad, por Luis de los Terreros. — Cubiertas de Ruberoid, por Isidoro Tamayo. — Reconocimiento de los materiales de construcción naturales, por Celso Arévalo. — *Crónica é información*: Centro Técnico de Estudios y construcciones. — Conferencias científicas. — Tarifas que rigen para la concesión de licencias por el excelentísimo Ayuntamiento. — Alineaciones. — Fallecimiento. — Obra terminada. — Extracción de la grasa de las aguas del alcantarillado. — Casas de vidrio. — Aprovechamiento de las basuras. — Lo que vale París. — Una estadística interesante. — Valoración de la propiedad urbana. — Los terrenos y las edificaciones. — Accidentes del trabajo. — Patentes concedidas. — Subastas. — *Sección de anuncios económicos*. — *Correspondencia particular*.

Procedimientos prácticos para el cálculo rápido de piezas de hierro sometidas á flexión.

(CONTINUACIÓN)

SECCIÓN CIRCULAR

LA resistencia á la flexión de un hierro de sección circular, es, aproximadamente, los $\frac{3}{4}$ de la de una barra cuadrada de lado igual al diámetro.

Aunque hemos indicado se emplean poco los hierros cilindricos cuando han de trabajar á la flexión, consideramos oportuno acompañar un cuadro, en el cual, lo mismo que en los demás perfiles, se especifiquen las resistencias para luces comprendidas entre 1 y 8 metros de las barras de diámetros comprendidos entre 5 y 50 mm.

Perfiles en $\square$, T, L y doble T.

El procedimiento general para la determinación de la escuadria en los distintos casos de flexión, tratándose de piezas de cualquiera de los perfiles $\square$, T, doble T y L de lados iguales ó desiguales seguido en la práctica, ya hemos dicho consiste en encontrar el valor del momento de flexión máximo M_o y dividirlo por el valor de R , coeficiente de trabajo, accudiendo con el cociente $\frac{M_o}{R} = \frac{I}{v}$ (módulo resistente) á las tablas de los autores, (si se trata de anteproyectos), ó á las de los catálogos de las fábricas en las cuales se trate de adquirir el material, teniendo cuidado de tomar el valor de R en la unidad que se haya elegido en el catálogo al determinar los momentos resistentes, metros, centímetros ó milímetros.

Los valores del momento de flexión máximo para los distintos casos, son los siguientes, representando P carga total, l luz, p carga por metro lineal uniformemente repartida:

Resistencia á la flexión de piezas de hierro de sección circular apoyadas sobre sus extremos y cargadas uniformemente.
Coefficiente de trabajo $R = 6$ kilogramos por mm^2

Diámetro en milímetros.	CARGA P UNIFORMEMENTE REPARTIDA PARA UNA LUZ DE								OBSERVACIONES
	1 metro.	2 metros.	3 metros.	4 metros.	5 metros.	6 metros.	7 metros.	8 metros.	
5	0,7								
6	1,2								
7	2,0	1,0							
8	3,0	1,5	1,0	0,7					
9	4,4	2,2	1,4	1,0	0,7				
10	6,0	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	
11	7	4,0	2,6	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	
12	10	5,2	3,4	2,5	2,0	1,7	1,4	1,3	
13	13	6,6	4,3	3,3	2,6	2,1	1,9	1,6	
14	16	8	5,5	4,1	3,1	2,7	2,3	2,0	
15	20	10	6,7	5,0	4,0	3,4	2,8	2,5	
16	25	12	8	5,1	5,0	4,1	3,5	3,1	
17	29	15	10	7,3	5,8	4,9	4,2	3,7	
18	34	17	12	9	7,0	5,8	4,9	4,3	
19	41	21	14	10	8	6,8	5,8	5,1	
20	48	24	16	12	10	8	6,8	6,0	
21	55	28	18	14	11	9	8	6,9	
22	64	32	21	16	13	11	9	8	
23	73	36	26	18	15	12	10	9	
24	83	41	28	21	17	14	12	10	
25	94	47	31	23	19	16	13	12	
26	105	53	35	26	21	18	15	13	
27	118	59	39	29	24	20	17	15	
28	132	66	44	33	26	22	19	16	
29	146	73	49	36	29	24	21	18	
30	162	81	54	40	32	27	23	20	
31	179	89	60	45	36	30	25	22	
32	196	98	65	49	39	33	28	25	
33	216	108	72	54	43	36	31	27	
34	236	118	79	59	47	39	34	29	
35	257	129	86	64	51	43	36	32	
36	280	141	93	70	56	47	40	35	
37	304	152	101	76	61	51	43	38	
38	329	165	110	81	66	55	47	41	
39	356	178	119	89	71	59	51	44	
40	384	196	128	97	77	64	55	48	
42	445	223	148	111	89	74	64	55	
44	511	255	170	128	102	85	73	64	
46	585	292	195	146	117	97	83	73	
48	663	332	221	166	133	111	95	83	
50	750	375	250	187	150	125	107	94	

Si se aceptan coeficientes de trabajo de 7 u 8 kilogramos por mm^2 , bastará multiplicar los resultados del cuadro por $\frac{7}{6}$ y $\frac{8}{6} = \frac{4}{3}$ respectivamente.

Para casos de flexión distintos del de viga apoyada en los dos extremos y cargada uniformemente, puede emplearse también este cuadro sin más que hacer las substituciones que siguen, en las que representan C cargas dadas por el cuadro y P pesos actuando sobre la viga:

Viga apoyada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = C$
	— aplicada en el punto medio	$P = \frac{1}{2} C$
Viga empotrada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{3}{2} C$
	— aplicada en el punto medio	$P = C$
Viga empotrada en un extremo.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{1}{4} C$
	— aplicada al extremo libre	$P = \frac{1}{8} C$

CASOS DE FLEXIÓN

Valores de
 M_o

Piezas apoyadas en sus extremos y cargadas con.....	P en el punto medio.....	$\frac{1}{4} Pl$
	$P = p \cdot l$ uniformemente repartida.....	$\frac{1}{8} Pl$
Idem empotradas en.....	un extremo y cargadas.....	con P en el otro..... Pl
		uniformemente..... $\frac{1}{2} Pl$
	los dos extremos y cargadas.....	con P en el punto medio.. $\frac{1}{8} Pl$
		con $P = pl$ uniformemente. $\frac{1}{12} Pl$
	un extremo, apoyadas en el otro y cargadas.....	con P en su punto medio.. $\frac{3}{16} Pl$
		con $P = pl$ uniformemente. $\frac{1}{8} Pl$
Id. semiempotradas en sus extremos (1) y cargadas con.....	P en el punto medio.....	$\frac{1}{6} Pl$
	$P = pl$ uniformemente repartida.....	$\frac{1}{10} Pl$
Id. apoyadas en tres puntos y cargadas.....	con $P = pl$ uniformemente en cada tramo.....	$\frac{1}{8} Pl$
	con P en el punto medio de cada tramo de longitud l.....	$\frac{3}{16} Pl$

Ejemplo: Se desea calcular la escuadria de las correas de hierro de una cubierta de cinc, cuyas armaduras, cerchas ó forman están separadas 3,20 metros entre ejes, siendo un metro la distancia entre correas.

Se puede admitir como carga total por metro cuadrado de cubierta la siguiente:

Sobrecarga, debida á la presión del viento y peso de la nieve.....	60 kgs.
Cubierta de cinc.....	20 »
Rastreles y enlatado.....	20 »
TOTAL.....	100 »

Y como las correas están distanciadas un metro, la carga por metro lineal de correa será también 100 kilogramos.

Considerándolas como piezas apoyadas en sus extremos y cargadas uniformemente con 100 kilogramos por metro lineal, el momento de flexión máximo será $M_o = \frac{1}{8} Pl$
 $= \frac{1}{8} p l^2 = \frac{1}{8} 100 \times 3^2 = \frac{900}{8} = 112 \text{ kgs-ms.}$

Dando al coeficiente de trabajo R el valor 7 kilogramos por milímetro cuadrado de sección, ó, lo que es igual, 7.000.000 por metro cuadrado, tendremos:

$$\frac{M_o}{R} = \frac{112}{7.000.000} 0,000016 = \frac{1}{v} \text{ (momento resistente).}$$

Si se deseara emplear para las correas el perfil en $\square$ y conocer aproximadamente el peso por metro lineal, antes de decidirse á adquirir el material en una fábrica determinada, con este valor 0,000016 iríamos á las tablas de Marvá, viendo que el más aproximado

(1) Por ser imperfectos en la práctica los empotramientos, se consideran casi siempre para los cálculos como apoyadas simplemente las piezas empotradas; pero tratándose de vigas de hierro ensambladas y fortalecidas con escuadras en sus uniones, y sobre todo de piezas de cemento armado, en cuyo sistema, pilares, cabios, forjados, etc., vienen á constituir un monolito; aun pecando de prudentes deben considerarse las piezas como semiempotradas.

que se encuentra en la casilla $\frac{1}{v}$ es 0,000027, al cual corresponde un peso de 11 kilogramos por metro lineal, y las dimensiones siguientes: altura 80 milímetros; ancho de las ramas, 45; espesor del alma, 7, é idem de las tablas, 7,5 metros.

Si se quisiera emplear el material de la Sociedad anónima *Hauts fourneaux de Manbeange*, por ejemplo, cuyos catálogos traen los valores de $\frac{1}{v}$ en kgs-ms., buscaríamos, lo mismo que antes, el valor de $\frac{1}{v}$ más próximo por exceso á 0,000016, que es 0,00001723, el cual corresponde á un perfil de $80 \times 28 \times 6$ milímetros, y peso 6,50 kilogramos por metro lineal.

Si se desea usar material español acudiendo á la Sociedad «Altos Hornos de Vizcaya», como su catálogo trae para los perfiles en $\square$ los momentos resistentes en kilogramos-milímetros, el valor $\frac{M_o}{R} = \frac{1}{v} = 0,000016$ antes encontrado, lo pondríamos bajo la forma $\frac{1}{v} = 16$ multiplicando por 1.000.000.

El valor más próximo de dichas tablas es el núm. 1, cuyo momento $\frac{1}{v}$ es 26,7, el que corresponde á una $\square$ de 80 milímetros (altura) $\times$ 45 (anchura) $\times$ 6 (espesor alma) $\times$ 8 (espesor medio tablas), con un peso de 8,6 kilogramos por metro lineal.

El aceptar el perfil indicado núm. 1 de Altos Hornos, conduciría á un gasto que podría quizás economizarse acudiendo á Sociedades extranjeras, que fabrican mayor número de perfiles cuando la importancia del pedido lo aconsejase, y antes de elegir uno ú otro, convendría tratar de substituir el perfil en $\square$ por otro, por ejemplo, en τ .

El valor más próximo á 16 es 27,5, que corresponde al perfil $\frac{10}{10}$ de dicho catálogo Altos Hornos, cuyo peso es 16,2 kilogramos por metro cuadrado, inaceptable por lo excesivo.

Acudiendo á los perfiles angulares de lados iguales del mismo catálogo, encontramos como valor de $\frac{1}{v}$ más aproximado á 16 por exceso, 17,1, que corresponde al perfil número 6 $\frac{1}{2}$, cuyo peso es de 10 kilogramos 2 metros cuadrados, con dimensiones 65×11 milímetros. Nos convendría, por consecuencia, en este caso, el perfil $\square$, antes encontrado, ó, en su defecto, el de L de lados iguales.

El procedimiento indicado es el que se sigue, repetimos, generalmente en la práctica, y aunque no es lento, puede emplearse otro que creemos proporciona alguna mayor rapidez, el cual exige, como aquél, el tener el catálogo de la fábrica cuyo material quiere emplearse.

Dicho método, debido al ilustre Plauat, está fundado en que para alturas y pesos iguales la resistencia de una viga de diversos perfiles varía tan poco, que pueden desprejarse esas diferencias en la práctica de la construcción.

Representando por

p el peso por metro lineal de viga = S (sección) $\times$ 7800 kilogramos

h la altura de la viga

$\frac{1}{v}$ momento resistente

l luz de la viga

P carga

K coeficiente variable en el perfil = $\frac{1}{p \cdot h}$

R coeficiente trabajo

tendremos, partiendo de la ecuación general $\frac{M_0}{R} = \frac{I}{V}$, $M_0 = R \frac{I}{V} = \frac{1}{8} Pl$ para vigas apoyadas en los extremos ó cargadas uniformemente; de donde

$$\frac{I}{V} = \frac{Pl}{8R} = k p' h \quad (1)$$

$$P = \frac{8 R k p' h}{l} \quad (2)$$

$$p' = \frac{Pl}{k h 8 R} \quad (3)$$

$$h = \frac{Pl}{k p' 8 R} \quad (4)$$

Estas fórmulas permiten determinar con rapidez la carga que puede soportar una viga para un coeficiente de trabajo dado, el peso por metro lineal de la misma ó su altura.

Según que se trate de calcular P , carga para una escuadría dada, ó p' , peso por metro lineal de viga que tenga que soportar una carga dada, habrá que conocer p' y h , datos que facilitan los catálogos de las fábricas, ó h solamente, y K , coeficiente que tiene los valores indicados en el cuadro siguiente:

Valores de $I k$ para diversos perfiles.

PERFILES	Valores de k	Valores de $\frac{I}{V}$
Hierros en L apoyados de canto.....	0,000030	} $\frac{I}{V} = k \times p' h$
Id. en T (de canto).....	0,0000167	
Id. id. (acostados).....	0,0000128	
Id. en escuadra de brazos iguales.....	0,0000147	
Id. en id. de brazos desiguales de canto.....	0,0000167	
Id. en id. recostada.....	0,0000128	
Id. I doble T alas estrechas.....	0,000035	
Id. id. (I) alas anchas.....	0,000041	
Vigas de almas llenas y escuadras sin refuerzo de tablas de palastro (alturas de 0,25 á 0,70).....	0,000043	
Id. id. id. con tablas de palastro para alturas de 0,35 á 2 m.	0,000047	

Aplicando la fórmula (4) $p' = \frac{K h 8 R}{Pl}$ al ejemplo anterior, tendríamos que hacer las sus-

tituciones siguientes $\left\{ \begin{array}{l} R = 7 \text{ kg. mm}^2 \\ l = 3 \text{ m.} \\ P = pl = 300 \text{ kg.} \\ K = 0,00003 \end{array} \right\}$ y dar á h un valor arbitrario que nos convenga,

p. e. 70 mm. con lo cual tendríamos $p' = \frac{300 \times 3}{8700.000 \times 0,00003 \times 0,07} = \frac{900}{117,6} = 7,6$.

Buscando esta cifra en la casilla de pesos por metro cuadrado del catálogo de Altos Hornos, se encuentra como más próximo por exceso el de 8,6, que corresponde al perfil núm. 8, de 80 milímetros de altura, que es el mismo antes hallado.

*
*
*

La fórmula (2) $P = \frac{8 R K p' h}{l}$ conduce con igual rapidez á la determinación de la carga que admite para un coeficiente de trabajo dado un perfil determinado, y es la que hemos aplicado para encontrar las cargas de flexión de los perfiles de Altos Hornos de Vizcaya (después de comprobadas debidamente), tomando del propio catálogo los valores de p' y h para cada perfil y asignando á R el valor de 7 kg. mm².

Resistencia á la flexión de piezas de hierro en $\square$ apoyadas de canto sobre sus extremos y cargadas uniformemente.

(Perfiles de fabricación corriente de la Sociedad Altos-Hornos de Vizcaya.)

Coefficiente de trabajo $R = 7$ kilogs. por mm^2

N.º del perfil.	Dimensiones en mm.				Sección S en cm^2	Peso por m. lineal P en kgs.	Momentos Resistentes I v en mm^4	CARGAS TOTALES $P = p / \text{PARA LUCES DE}$							
	Al- tura.	An- chura.	Espe- sor de alma.	Espe- sor de tablas.				1 metro.	2 metros.	3 metros.	4 metros.	5 metros.	6 metros.	7 metros.	8 metros.
8	80	45	6	8	11,04	8,6	26,7	1.115	577	385	289	231	192	165	144
10	100	50	6	8,5	13,50	10,5	41,4	1.764	882	588	441	353	294	252	220
12	120	55	7	9	17,04	13,3	61,3	2.681	1.340	894	670	536	443	383	335
14	140	60	7	10	20,40	15,9	87,0	3.739	1.869	1.246	935	748	623	534	467
16	160	65	7,5	10,5	24,10	18,8	117	5.053	2.526	1.684	1.263	1.011	842	722	632
18	180	70	8	11	28,00	21,9	152	6.622	3.311	2.207	1.655	1.324	1.104	946	828
20	200	75	8,5	11,5	32,30	25,2	193	8.467	4.233	2.822	2.116	1.693	1.411	1.210	1.058
22	220	80	9	12,5	37,40	29,15	245	10.773	5.386	3.591	2.693	2.155	1.795	1.539	1.347
25	250	80	10	12,5	42,50	34,0	305,6	14.280	7.140	4.760	3.570	2.856	2.347	2.010	1.785

OBSERVACIONES:

1.ª No se tiene en cuenta la flexión debida al peso propio de la viga.

2.ª Si el coeficiente de trabajo fuese 6, 8 ó 10, se multiplicarían las cargas del cuadro por $\frac{6}{7}$, $\frac{8}{7}$ y $\frac{10}{7}$ respectivamente.

Para casos de flexión distintos del de viga apoyada en los dos extremos y cargada uniformemente, puede emplearse también este cuadro sin más que hacer las substituciones que siguen, en las que representan C cargas dadas por el cuadro y P pesos actuando sobre la viga:

Viga apoyada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = C$
	— aplicada en el punto medio	$P = \frac{1}{2} C$
Viga empotrada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{3}{2} C$
	— aplicada en el punto medio	$P = C$
Viga empotrada en un extremo.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{1}{4} C$
	— aplicada al extremo libre	$P = \frac{1}{8} C$

Resistencia á la flexión de piezas de hierro en T apoyadas sobre sus extremos y cargadas uniformemente.

Coefficiente de trabajo $R = 7$ kilogs. por mm^2

Altura $h = C$ (anchura de la tabla).

Número del perfil de Altos Hornos.	Dimensiones en mm.			Sección S en cm²	Peso por metro lineal. P en kgs	Momentos. — Resistente I V en cm.	CARGAS TOTALES $Pp = 1$ PARA LUCES DE							
	An- chura.	Altura.	Espesor				1 metro	2 metros.	3 metros.	4 metros.	5 metros.	6 metros.	7 metros.	8 metros.
							— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.	— Kgs.
2/2	20	20	3	1,11	0,9	0,27	17	8	6	4	3	3	2	2
2,5/2,5	25	25	3,5	1,63	1,3	0,49	29	14	10	7	6	5	4	4
3/3	30	30	4	2,24	1,7	0,80	48	24	16	12	10	8	7	6
3,5/3,5	35	35	4,5	2,95	2,3	1,23	75	37	25	19	15	12	11	9
4/4	40	40	5	3,75	2,9	1,84	108	54	36	27	22	18	15	13
4,5/4,5	45	45	5,5	4,65	3,6	2,51	151	75	50	38	30	25	22	19
5/5	50	50	6	5,64	4,4	3,36	206	103	69	51	41	34	29	26
6/6	60	60	7	7,91	6,2	5,48	348	174	116	87	70	58	50	43
7/7	70	70	8	10,60	8,2	8,79	537	268	179	134	107	89	77	67
9/9	90	90	10	17,0	13,3	18,2	1.119	559	373	280	224	186	160	140
10/10	100	100	11	20,8	16,2	24,6	1.515	757	505	379	303	252	216	189

Altura $h < b$ (anchura de la tabla).

2 1/2/3	23	26	4	1,80	1,44	0,64	35	17	12	9	7	6	5	4
3 1/3	30	35	5	3,00	2,3	1,09	75	37	25	19	15	12	11	9
4 1/2	25	45	5	3,25	2,5	2,50	105	52	35	26	21	17	15	13
4 1/2/9	90	45	8	10,20	8	3,64	337	168	112	84	67	56	48	42

Para casos de flexión distintos del de viga apoyada en los dos extremos y cargada uniformemente, puede emplearse también este cuadro sin más que hacer las substituciones que siguen, en las que representan C cargas dadas por el cuadro y P pesos actuando sobre la viga:

Viga apoyada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = C$
	— aplicada en el punto medio	$P = \frac{1}{2} C$
Viga empotrada en los extremos.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{3}{2} C$
	— aplicada en el punto medio	$P = C$
Viga empotrada en un extremo.....	Carga uniformemente repartida	$P = \frac{1}{4} C$
	— aplicada al extremo libre	$P = \frac{1}{8} C$

Suponiendo $l=1$ metro la fórmula anterior puede simplificarse, poniéndola para los perfiles que se marcan, en la forma siguiente, en la cual se han efectuado algunas de las operaciones indicadas, debiéndose tomar p' en kilogramos y h en metros.

PERFILES

 de canto.....	$P = 1680 p' h$
 de tabla.....	$P = 717 p' h$
 de canto.....	$P = 935 p' h$
 de brazos iguales.....	$P = 826 p' h$
 de fl. desiguales (de canto).....	$P = 935 p' h$
 de fl. (costada).....	$P = 717 p' h$
 alas estrechas.....	$P = 1960 p' h$
 fl. anchas.....	$P = 2296 p' h$
 de palastros y escuadras almas llenas sin refuerzo de tablas (alturas 0,25 á 0,75).....	$P = 2408 p' h$
 fl. fl. fl. con refuerzo de tablas y alturas de 0,35 á 2 m.....	$P = 2692 p' h$

Aplicando estas fórmulas simplificadas la resolución del problema es rapidísima. Si se desea, por ejemplo, conocer la carga de trabajo á que puede someterse el perfil n.º 8, **T** de alas estrechas de Altos Hornos de Vizcaya (cuya peso p' por metro es 18 kg. y altura $h = 180$ mm), suponiéndole apoyado en los extremos y cargado uniformemente) para una luz de un metro, tendríamos:

$$P = 1960 \times 18 \text{ kg.} \times 0,18 \text{ m} = 6350 \text{ kg.}$$

Para comprobar en este caso, que es el más desfavorable por tratarse del perfil, en el que está, como hemos dicho, mejor distribuida la materia, la aproximación que proporcionan estas fórmulas basta observar que, en el cuadro de resistencias de las viguetas doble **I** que publica el tantas veces citado catálogo, se asigna á dicho perfil 8 una carga para un metro de luz de 9550 kg., haciendo trabajar el 10 kg. por milímetro cuadrado. Como en las fórmulas anteriores hemos supuesto $R = 7 \text{ kg. mm}^2$, si se admitiese 10 kg. en vez de dichos 7, bastaría multiplicar el valor encontrado 6350 por la relación $\frac{10}{7}$ entre ambos coe-

ficientes con lo cual sería, $P = 6350 \times \frac{10}{7} = 9071$, resultado que podría aún aproximarse más al de 9550 no despreciando cifras decimales en el valor de K y en las diferentes multiplicaciones. Si la luz fuera 2,3... 8 metros, la aproximación á que conduciría la fórmula sería la diferencia 9550 — 9071, dividida por 2,3... 8. De todos modos, dicha aproximación es bastante suficiente en la práctica, no debiendo olvidar que, por haber partido de la fórmula $M_0 = \frac{Pl}{8}$, las (2), (3) y (4) se refieren al caso de vigas apoyadas en los extremos y cargadas uniformemente, debiendo, para aplicarlas á los distintos de flexión diferentes del mencionado, efectuar las sustituciones que se señalan en las notas de los cuadros que se acompañan, los cuales evitan todo cálculo.

EDUARDO GALLEG0

(Continuad.)



NOTAS DE ACTUALIDAD

ENTRE los diversos inconvenientes que la madera presenta para ser usada en la construcción, es uno de los principales la facilidad de pudrirse en cuanto actúa sobre ella la humedad. Muchos han sido los procedimientos que se han venido empleando para evitar la putrición en este material, y voy á referirme hoy á uno de ellos, recientemente inventado por M. Giussani, y que está llevando á efecto con bastante buen resultado en el establecimiento que, para la aplicación de su sistema, ha instalado en Milán.

Si se pone en un recipiente cualquiera un líquido (alquitrán, soluciones salinas, etc.), cuyo punto de ebullición sea superior á 100° centígrados, y se mantiene este líquido á una temperatura constante entre dichos 100° centígrados y el punto de ebullición, ésta no se producirá. Pero si se sumerge en el líquido una pieza de madera, se manifiesta en seguida una agitación análoga á la que produce el agua al hervir, siendo debida al aire, savia y agua que la madera contiene en sus poros. Una vez introducida ésta, se mantiene en una temperatura constante el líquido hasta que todo rastro de ebullición haya desaparecido, siendo señal de que ha sido substituída el agua y savia que existía en los poros de la pieza sumergida por una cantidad de vapor que suele apreciarse en $\frac{1}{700}$ partes del peso primitivo del agua contenida. Desde luego es evidente que el aire que en los poros existía ha desaparecido también. Pues si una vez hecho esto se deja enfriar el líquido, el vapor se condensa y disminuye, por tanto, de volumen, haciendo el vacío en los poros y obligando á penetrar en ellos la substancia que hubiera en el recipiente. Este es el principio en que ha fundado su procedimiento M. Giussani, y que ha sido el origen de muchos métodos de conservación de maderas, empleados hace tiempo.

No sería, pues, muy nuevo el sistema si sólo consistiese en lo anterior, y la innovación introducida por el industrial lombardo es la siguiente: En lugar de dejar enfriar el líquido en el que desde un principio se sumerge la pieza de madera, se saca ésta y se introduce en otro baño frío de la misma substancia ó de substancia distinta. Esto permite emplear como líquido de absorción uno cualquiera cuyo punto de ebullición sea inferior á los 100° centígrados. Además, si en lugar de ser el baño frío de naturaleza homogénea, estuviese formado por dos líquidos de densidades diferentes, puede hacerse que la madera absorba ambos, haciéndola penetrar primero en la capa menos densa y luego en la siguiente.

M. Giussani ha empleado como substancia á absorber el aceite pesado de alquitrán y la solución de cloruro de cinc, que es menos pesada que el anterior y queda, por tanto, sobre ella.

Aunque el principio en que se funda este sistema, como ya hemos dicho antes, no es nuevo, sin embargo, está aplicado en forma ingeniosa, que sin duda ha de producir muy buenos resultados. Fundado en el mismo sistema de hacer que por medio del vacío entre en los poros de la madera la substancia que se quiera, ha presentado Mr. Moore á la National Electric Liglet Association un medio para creosotar los postes destinados á sostener los alambres eléctricos. Se diferencia este método del anterior en que, para introducir la creosota en los poros de la madera, emplea su autor un cilindro de acero, dentro del cual se coloca el poste, y por medio del vacío primero, y después de la acción de la creosota, bajo presión, se consigue el resultado que se apetece.

El coste de este procedimiento es bastante elevado; pero trae la ventaja de que la duración de la madera creosotada en esta forma es cuádró ó seis veces mayor. Sin embargo, no parece ha de ser de mucha aceptación, porque ofrece el inconveniente de que la creosota ataca la piel y hace por eso algo expuesto el manejo de los postes, que al mismo tiempo resultan con menos resistencia eléctrica.

Voy á terminar estas notas de actualidad dando, como en números anteriores, algunos precios de solares y valores de las construcciones que el trazado de la Gran Vía comprende:

GASAS		VALOR del metro cuadrado de solar.	NÚMERO de metros cuadrados de la finca.	VALOR asignado por el Jurado.
		Pesetas.	Metros.	Pesetas.
Número	1 de la calle de los Leones y 14 de Jacometrezo.....	290,00	369,60	289.130,90
—	6 de la calle de los Leones.....	200,00	57,32	21.406,06
—	3 — — — — —	216,00	10,08	51.129,05
—	7 y 9 — — — — —	194,00	180,20	86.600,00
—	10 — — — — —	206,00	132,00	56.000,00
—	11 — — — — —	194,00	70,63	27.000,00
—	12 — — — — —	231,81	196,69	99.058,25
—	211 calle del Desengaño.....	515,00	406,34	235.000,00
—	4 — — — — —	387,00	109,20	90.000,00
—	6 — — — — —	300,00	320,10	190.000,00
—	5 de la calle de las Torres.....	322,00	60,33	31.879,37
—	22 — — — — — de la Reina.....	230,00	241,28	92.500,00
—	19 — — — — — de San Miguel.....	243,00	465,00	253.000,00
—	11 de la calle de Silva.....	180,32	101,80	44.922,72
—	13 — — — — —	167,44	257,59	71.402,30
—	14 — — — — —	173,83	471,73	119.000,00
—	19 — — — — —	186,76	147,20	49.500,00
—	22 — — — — —	173,88	155,71	58.200,00
—	24 — — — — —	173,88	165,43	65.000,00
—	29 — — — — —	167,40	140,50	59.81,23
—	30 — — — — —	173,83	205,74	63.690,00
—	30 y 32 de la calle de Tudescos y 8 de la de Hita.....	212,52	647,32	317.591,00
—	34 de la calle de Tudesco.....	186,76	780,80	166.907,06
—	36 — — — — —	180,32	219,86	58.498,23
—	37 — — — — —	193,20	148,51	61.535,93
—	35 de la calle de Mesonero Romanos.....	193,20	139,03	50.351,11

LUIS S. DE LOS TERREROS

Arquitecto.

CUBIERTAS DE RUBEROID

EL encontrar un material para cubiertas que á las condiciones de ligereza y facilidad de ponerlo en obra, uniese las de impermeabilidad, resistencia al fuego y á los agentes atmosféricos, y sobre todo la *economía*, ha sido siempre ideal perseguido por los constructores y propietarios. Ninguno de los productos que hoy suministra la industria cumple á satisfacción tan variadas condiciones, habiendo necesidad de adoptar en cada caso especial el material que más convenga, en armonía con la índole de la construcción que se proyecta.

Prescindiendo de las cubiertas *combustibles* (paja, caña, tablas, telas, etc.), cuyas aplicaciones son limitadísimas, existe aún en el grupo de las *incombustibles* una variedad grande que comprende desde las de pizarras, mármol, tierra cocida, cemento, asfalto, cobre, cinc, plomo, palastro de hierro, etc., hasta las de vidrio, cartones embetunados, cartón cuero, etc., etc.

En términos generales, las cubiertas de tierra cocida (tejas lomudas y planas) que son las más empleadas, resultan muy pesadas, y por lo tanto, poco económicas; las metálicas protegen poco de los efectos del calor, inconveniente que compensa su importantísima ventaja de la ligereza; las de cemento no aseguran la impermeabilidad, ni son ligeras, aunque sí incombustibles; las de mármol, vidrio, pizarra, resultan antieconómicas; y, por último, las de cartón piedra, pa-

pel vulcanizado y cartones asfaltados, requieren un *entretenimiento* casi constante, so pena de que su duración sea muy pequeña, por cuya razón vienen empleándose en edificaciones de escasa importancia ó en cubiertas provisionales.

Una casa alemana (la Allut-Nood, Meyer, etc., de Hamburgo) ha introducido un nuevo material, al que ha denominado «Rubeirod», cuyo empleo en cubiertas puede resultar ventajosísimo en climas como el nuestro para multitud de aplicaciones, material que ha tenido excelente acogida en Alemania, Rusia, Inglaterra, América, etc. y que ha encontrado entre nosotros buena acogida, á juzgar por el número de cubiertas de esta clase que hemos visto construir en poco tiempo en Madrid.

La circunstancia de ser poco conocido en España, por lo reciente de su empleo, este material, y el deseo de LA CONSTRUCCIÓN MODERNA de informar á sus lectores de las condiciones de cuantos productos puedan ser útiles al constructor, nos impulsan á insertar estas líneas, producto de observaciones detalladas hechas antes de decidirnos al empleo Ruberoid.

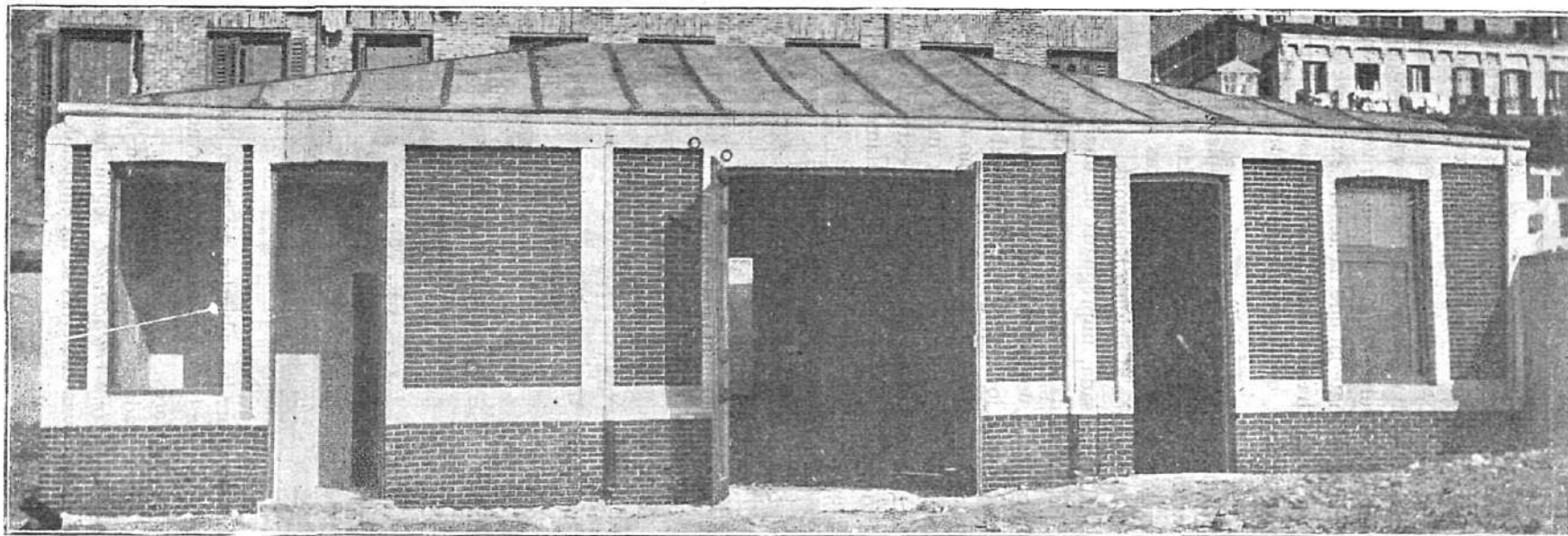
El Ruberoid está constituido por lana fieltada y prensada, impregnada de una substancia química que denomina la casa composición P, B, patentada en todos los países de Europa y América. No contiene alquitrán ni asfalto, por cuya razón no gotea hasta temperaturas de 150 grados centígrados, constituyendo buena protección contra los efectos del calor y del frío. Desde este punto de vista resulta mucho más conveniente que las cubiertas metálicas, no obstante lo cual, en edificaciones habitables que tengan alturas de pisos inferiores á 3,50 ó 4 metros, debe recomendarse el cielo raso. El mencionado producto resiste perfectamente las más extremas temperaturas de nuestro clima, sin agrietarse por el frío, ni derretirse, como antes decíamos, por la



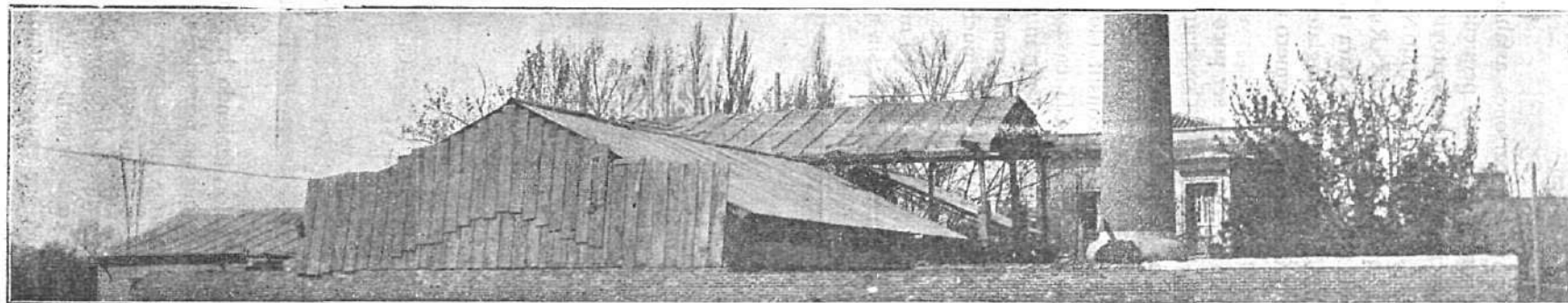
acción del calor, teniendo la ventaja importantísima sobre las cubiertas de cuero, cartón y sus similares, de que no necesita periódicamente las capas de brea que para su conservación requieren las cubiertas que acabamos de mencionar y sus similares.

Admite la pintura con aceite puro de lino ó con lechada de cal, y siguiendo en la colocación las reglas que luego indicaremos, puede garantizarse su *impermeabilidad*, según hemos podido comprobar en las muchas edificaciones de Madrid en cuyas cubiertas se ha empleado.

Por tener una gran elasticidad, se adaptan perfectamente á cualquier cubierta, sea cualquiera



Cochera del Conde Torregrosa. Madrid.



Fábrica de electricidad de Buenavista. Madrid.

su forma, admitiendo lo mismo las pendientes más grandes (superiores á 45°) que las de 6, 7, etc., grados.

El peso del Ruberoid varía entre 1 y 3 kgs. m², según el espesor, resultando la cubierta más ligera, como puede comprobarse en el cuadro siguiente:

Peso por m², 6 inclinaciones que admiten las cubiertas más usuales en España.

NATURALEZA DE LA CUBIERTA	PESO del metro cuadrado.	INCLINACION
	Kilogramos.	Grados.
Tabletas de roble.....	44	45
— de pino.....	21	45
Tejas planas, tamaño grande.....	82 á 85	27 á 60
— — — pequeño.....	82 á 85	45 á 60
— flamencas.....	80	21 á 27
— árabes en seco, á toria y lomo.....	79 á 90	21 á 27
— — con mezcla.....	136	27 á 31
— lomudas á teja vana.....	60	21 á 27
— de escamas, de 0,25 á 0,18.....	40	1
— — de 0,35 á 0,36 á 0,22.....	44,2	1
— — de 0,40 á 0,22.....	55	1
Pizarras.....	25 á 30	33 á 45
Cobre laminado, núm. 20.....	6,11	18 á 25
— — — núm. 25.....	7,64	18 á 25
Cinc, núm. 15.....	5,95 á 8	18 á 25
— — — núm. 16.....	7,50 á 9	18 á 25
Palastro.....	7 á 8	18 á 21
— galvanizado de 1 milímetro.....	8,50	18 á 21
Plomo.....	40 á 55	1
Mástic bituminoso.....	25 á 35	18 á 25
Vidrio semidoble.....	5 á 6	20 á 30
— doble de 3 milímetros.....	7,57	20 á 30
— — — 4.....	10	20 á 30
— estriado de una pieza.....	10 á 12	5 á 10
Cartón embetunado.....	2,9 á 3	11 á 17
Teja triangular de cemento armado.....	25	27 á 60
Ruberoid.....	2	0 á 90

La gran economía que llevan consigo las cubiertas ligeras no es debida al poco peso del material que las constituye, sino á la *disminución de escuadrias* que se obtiene en los listones, cabios y armaduras, ventaja tanto más digna de tenerse en cuenta cuanto mayores son las luces de estas armaduras ó su separación forzada.

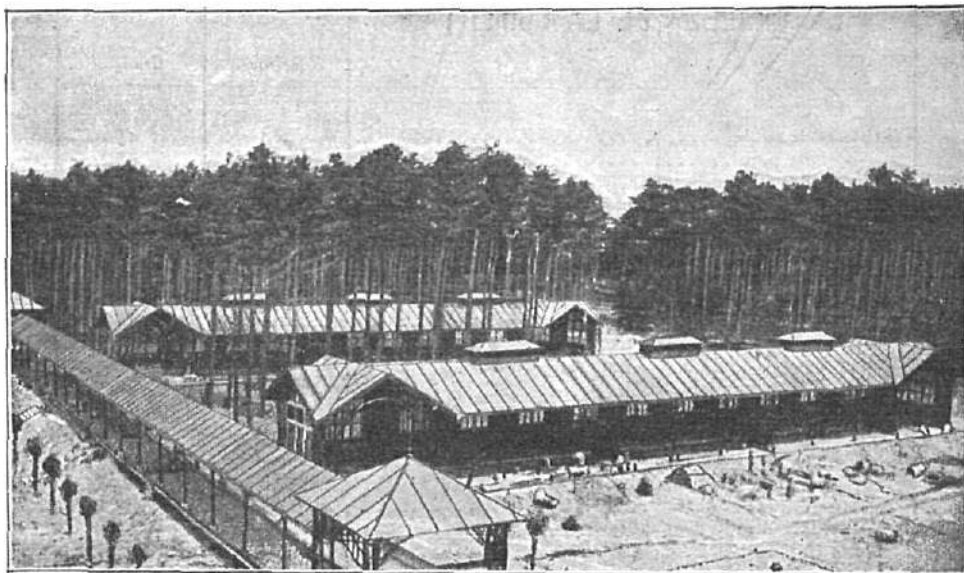
En la cubierta de un depósito de agua elevado 10 metros y de 70 m² de superficie que existe en la fábrica de electricidad del Mediodía, se ha colocado el Ruberoid sobre tabla machiembreada de entarimar, apoyada sobre listones sujetos por medio de grapas á los pares de las armaduras de hierro, distanciadas 3 metros. Los pares y tornapuntas están constituidos por hierro en T y L, respectivamente, pesando 4 kilogramos el metro lineal. El peso total por metro cuadrado de vertiente es de 15 kilogramos.

En la cuadra-cochera construída por el Conde de Torregrosa en el paseo de Rosales, el Ruberoid se ha clavado á tabla de entarimar, que descansa por intermedio de las correas en cerchas Polonceau de madera y hierro de tirante quebrado y 8 metros de luz. El peso por m² de superficie es de 23 kilogramos.

En la fábrica de briquetas de los Sres. O'Donnell, Salafraña y C.^a, construída por la Sociedad

anónima «Aplicaciones de la Ingeniería», en la calle de Mazarredo, se ha colocado el Ruberoid sobre *tabla de ripia* á claro y lleno, con cabios de madera separados 1 metro, ensamblados á los pares de las cerchas, también de madera y hierro tipo Polonceau, de tirante quebrado de 10 metros de luz y separadas 4 metros entre ejes. Tirantes y pendolón son de cabilla, de 14 milímetros de diámetro, y pares y puente formados por dos piezas de madera de $0,06 \times 0,12$ metros (4 en tablón) de canto y separadas por tacos atravesados como los pares por pernios. El peso por m^2 es de 17 kilogramos.

Puede, por lo tanto, tomarse un promedio de 18 kilogramos como peso por m^2 de cubierta, empleando armaduras de hierro, y de 25 cuando son de madera, para luces no superiores á 12



metros, pudiendo disminuirse estas cifras en edificaciones provisionales ó en las que se quiera aquilatar el factor económico á 18 kilogramos, substituyéndole tabla de entarimar por la de ripia, y separando algo éstas entre sí.

Estos pesos de 25 y 18 kilogramos por metro² de vertiente, en los cuales están incluidos armaduras, correas, enlatado, etc., son muy inferiores á los similares de las cubiertas construídas por los materiales de uso corriente, como son: la teja plana (100 kilogramos y 70), la lomuda ó árabe (160 y 130, respectivamente), y aún que las de pizarra (75 y 50) y metálicas (cobre, 70 y 45; zinc, palastro, 40 y 25) y vidrio (80 y 60).

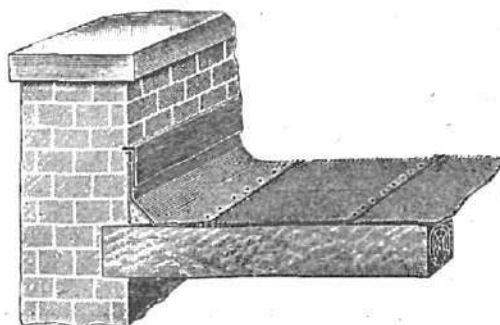
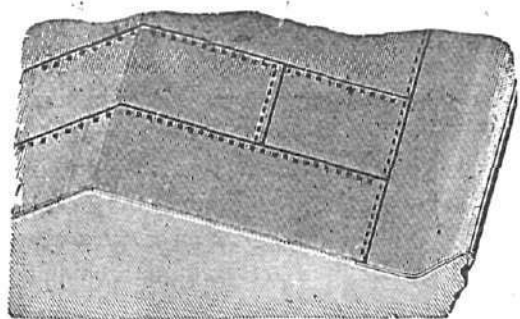
*
* * *

El Ruberoid se vende en rollos de 0,92 metros de anchura, con una superficie de 20 m^2 por rollo, clasificándose por los números $\frac{1}{2}$, 1, 2 y 3, según su espesor, y, por lo tanto, su precio.

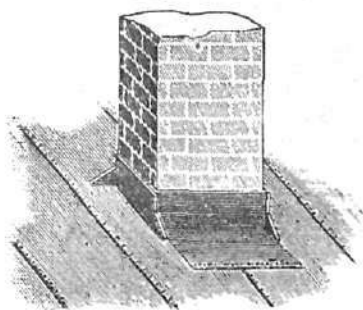
La colocación ordinaria en obra es, como ya hemos indicado, sobre una superficie bien plana, formada por tabla de entarimar, á la que se sujeta por medio de clavos cincados que fabrica la misma casa de Allut Nood, de Hamburgo. El obtener una superficie sin entrantes, salientes, ni grandes rugosidades es condición muy importante para evitar roturas y bolsas que podrían dar lugar á goteras. El Ruberoid se desenvuelve sobre el tejado, colocándolo en dirección de la línea de máxima pendiente, cuidando de estirarlo y solapar las tiras unos 0,04 metros, dando á las partes solapadas una mano de pintura Ruberine (que tiene la misma base que el Ruberoid) para unirías bien, y otra mano por la parte superior sobre los clavos, que deben distanciarse de 0,03 á 0,05 metros. Las figuras que acompañamos dan idea clara del procedimiento, así como de la

manera de unirlo á fábricas, chimeneas, etc., debiendo siempre tener la precaución de abrir una roza en la pared y sujetar en ella rastreles, sobre los que debe clavarse el Ruberoid.

En los catálogos que ha tenido la bondad de remitirnos la fábrica, figuran algunas fotografías de cubiertas, en las cuales el Ruberoid descansa sobre un tejido metálico que substituye á las tablas, clavándose á parecillos colocados en dirección de la máxima pendiente y espacia-



dos 0,90 metros entre ejes. En nuestro concepto, tal colocación no es recomendable, pues es difícil que la tela quede bien tesada, y por otra parte, ya se emplee el tejido Riviere ó el metal Deployé, no se obtiene ninguna economía con la substitución. En cambio, los mencionados catálogos ni siquiera mencionan una aplicación del Ruberoid en cubiertas, que nosotros estimamos bastante interesante. Como es sabido, las cubiertas monolíticas de cemento armado son en variadas ocasiones ventajosísimas, sobre todo en talleres, almacenes y depósitos, en que conviene á todo



trance asegurar la incombustibilidad. La permeabilidad de los hormigones y la dificultad de que los enlucidos no se grieten estando expuestos á la acción de los agentes atmosféricos, sobre todo, por la falta de rigidez de las armaduras, son causa de que la inmensa mayoría de estas cubiertas acaben por tener goteras, nada fáciles de hacer desaparecer económicamente. La colocación del Ruberoid del número $\frac{1}{2}$, que no tiene un milímetro de espesor, asegura esta impermeabilidad y sin aumento de precio, puesto que puede disminuirse ó hasta suprimirse el enlucido y bruñido de

la losa. Tan ventajoso procedimiento lo hemos visto empleado con buen resultado hasta ahora en la azotea de uno de los hoteles del Madrid Lineal.

* * *

El que hayamos incluido las cubiertas de Ruberoid en el grupo de las incombustibles, no quiere decir que el material lo sea pues aplicándole una cerilla ú otro foco calorífico, arde, si bien esto no ocurre cuando en una cubierta cae alguna pavesa, chispa de locomotora, etc., que es el caso más desfavorable que en condiciones normales puede presentarse en la práctica.

El coste medio del m^2 de Ruberoid colocado en obra es de 3 pesetas, empleando el número 2 de espesor; elevándose á 4 pesetas para el número 3, y descendiendo á 2 pesetas para el $\frac{1}{2}$, pudiendo calcular con bastante exactitud entre 8 y 10 pesetas el precio del m^2 de cubierta, para luces hasta de 12 metros, incluyendo en aquella cifra las armaduras, montaje, etc. Como se ve, este coste es mucho menor que el de las cubiertas ordinarias, cuyos precios son los siguientes:

Teja plana de barro cocido	7	pesetas.
Teja de canal de íd. íd.	9,25	»
Teja plana de cemento Portland..	8	»
Rombo ó teja de cinc.	13,41	»

á los cuales hay que agregar el de las armaduras y el consiguiente aumento que lleva consigo en dimensiones de muros ó pilares, cimentación, etc.

Las anteriores buenas cualidades, á las que hay que agregar las de no ser atacables por los ácidos, álcalis, etc., y no tener olor, ni sabor, pudiendo utilizarse para todos los usos domésticos el agua recogida de cubiertas de este material, asegura al Ruberoid un extraordinario desarrollo en España, sólo aminorado por una duda que no puede menos de asaltar, á cuantos se decidan á su empleo, y es la duración que podrán tener estas cubiertas, toda vez que no ha transcurrido tiempo suficiente desde que se emplearon en esta corte para juzgar de un modo positivo sobre tan importante dato. Los fabricantes aseguran una duración indefinida, siempre que cada seis ú ocho años se pinten con una mano de Ruberine; si el tiempo nos convence de la exactitud de esa afirmación, seremos de los más entusiastas partidarios de su empleo en toda clase de edificaciones, siempre que no tengan carácter monumental; mientras tanto nos limitaremos á recomendar su adopción en almacenes, talleres, fábricas, tinglados, y sobre todo en *construcciones semipermanentes, económicas ó provisionales*, así como en aquellas ocasiones en que cualquiera



de las ventajas antes mencionadas adquieran relieve, bien por tratarse de luces grandes ó de superficies escarpadas ó poco inclinadas. Aplicaciones de la mayoría de estos casos se han presentado ya en Madrid y constituyen buenos ejemplos algunos de los que, como complemento de este trabajo, creemos conveniente dar á conocer.

Al decidirse la Sociedad de electricidad de Buenavista á ampliar su fábrica, situada en la calle de O'Donnell, núm. 6, compró los terrenos inmediatos á ella, comenzando en el mes de Septiembre las obras, que comprendían la construcción de nuevas naves y la prolongación y destrucción de parte de las entonces existentes, con la particularidad de que durante los trabajos no debía interrumpirse un solo momento el suministro de luz. Hubo necesidad de tirar la pared posterior de la sala de máquinas y levantar las tejas de la cubierta en una superficie de 50 metros cuadrados, y como toda esa parte de techumbre quedaba volada, se cubrió con Ruberoid, substituyendo también con este material la pared antes mencionada.

Dificultades económicas ú otras causas obligaron á suspender las obras á los tres meses de comenzadas y á medio levantar los muros, después de montadas nuevas calderas y maquinaria,

acudiendo al Ruberoid para cubrir las salas de calderas y máquinas, así como las carboneras y otras dependencias de la fábrica, que continúan con dicha cubierta, en la que no se ha producido la menor gotera.

En la cuadra del Conde de Torregrosa, á la que antes nos referimos, se deseaba una construcción económica y al propio tiempo permanente, poniéndose al constructor como condición que no había de quitar luz á los principales de la casa inmediata, del mismo propietario. Como las Ordenanzas municipales y la higiene fijan el límite mismo de altura de techos en cuadras, establos, etc., no se podía disminuir esta dimensión, existiendo como solución única rebajar la



montera de las armaduras, que tienen tan sólo 9º, y emplear el Ruberoid; y, finalmente, en unos depósitos de 70 metros cúbicos de capacidad, contruidos de cemento armado por los Sres. Benítez, Gallego y C.^a, sobre el segundo piso de la fábrica de electricidad del Mediodía se deseaba una cubierta económica para impedir se ensuciase el agua de dicho depósito utilizable en las calderas, y al propio tiempo ligera, para no cargar más las vigas del piso inferior, de las cuales la que corresponde al tabique de separación de los dos depósitos, carga sola nada menos que 72.000 kilogramos; el Ruberoid fué, desde luego, elegido, cumpliendo el cometido deseado sin el menor inconveniente.

Los casos citados y otros muchos que omitimos por no abusar de la bondad de nuestros lectores, ponen de manifiesto las múltiples aplicaciones que en nuestro país, donde se crean Sociedades, se establecen industrias y se quieren levantar edificios con *poquisimo dinero*, puede encontrar el *Ruberoid* empleado en cubiertas.

ISIDORO TAMAYO,
Ingeniero.

RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION NATURALES



ENTRE los varios métodos que podemos emplear para reconocer cualquier material rocoso vamos á referirnos á uno sumamente práctico, y que tiene por base el empleo de las llamadas *soluciones pesadas*.

Fúndase este procedimiento en hacer flotar los elementos minerales que constituyen la roca objeto de ensayo en líquidos que posean mayor densidad que ellos, é igualar dichas densidades

mediante la adición de agua. Muchos son los líquidos que se pueden emplear para este objeto; pero el más generalizado es el de Dr. Thoulet, que se obtiene mediante la adición *ad maximum* en la solución de yoduro potásico del precipitado obtenido mediante la acción de dicha solución sobre la de yoduro mercuríco, alcanzando el líquido así obtenido una densidad de 2,7. Otros autores han preparado también líquidos para este objeto: así, Klein emplea el borotungtato de cadmio, que posee una densidad de 3,2; Rohrbach el yoduro de plata y bario, que la tiene igual á 3,5; Bouhard el tetrabromuro de acetileno, con 2,9; Fenssner y Brauns el yoduro de metileno, de 3,3, y, por último, Breon obtiene un líquido de 5 de densidad, fundiendo una mezcla de 70 por 100 de cloruro de plomo y 10 de cloruro de cinc á 400°.

Para proceder á la determinación de una roca cualquiera, principiase por pulverizarla en un mortero apropiado y tomar de ella un peso dado. Hecha esta operación, se echa en una vasija que contenga la disolución empleada, y en seguida observaremos si alguna parte va al fondo, la cual tendrá, por lo tanto, una densidad mayor que la solución. Una vez separada esta parte, procederemos á añadir agua con una probeta graduada, con objeto de conocer la cantidad que hemos agregado en un momento dado. A medida que vamos echando el agua, iremos observando que van cayendo al fondo diversas partes (1), y anotaremos entonces la cantidad de agua que nos ha sido preciso añadir para conseguir que se decantaran cada una de las diversas partes, teniendo cuidado de ir las separando sucesivamente.

Ahora bien; estas partes que nosotros hemos segregado, no son más que los minerales que constituyan la roca, los cuales han sido separados por orden de sus densidades. Para saber qué minerales son éstos, no tenemos más que buscar en la lista de densidades de los minerales petrográficos aquéllos que tengan la misma densidad que las partes decantadas, deduciéndose la correspondiente de estas partes mediante la fórmula

$$\Delta = \frac{VD + V'}{V + V'},$$

en la cual Δ representa la densidad de dichas partes dada en función de V volumen del líquido empleado de densidad D y V' volumen de agua que hemos añadido.

Reconocidos los minerales que constituyan la roca y teniendo en cuenta los casos en que sea necesario otras consideraciones litológicas, sabremos de qué clase de roca se trata.

Este procedimiento nos proporciona además un medio de análisis cuantitativa mineralógica, pues nos bastará pesar por separado cada una de las partes decantadas y hallar la relación que guardan con el peso total primeramente hallado.

Si deseamos tener una solución que tuviera una densidad dada, despejaríamos V' en la anterior fórmula, y tendríamos

$$V' = \frac{V(D - \Delta)}{\Delta - 1}$$

en la cual, el valor de V' nos daría el volumen de agua que tenemos que añadir para que la solución adquiriera la densidad que deseábamos.

Supongamos ahora que se trata de reconocer si un material es granítico, en cuyo caso observaríamos, empleando el líquido de Thoulet (2), que una parte se iría al fondo desde luego, la cual estaría constituida por la Mica ($\Delta = 2,8$) y por la Turmalina ($\Delta = 3$) si el granito fuera turmalinífero. Agregando agua, se irían decantando sucesivamente el Cuarzo ($\Delta = 2,65$) y el Feldespato ortosa ($\Delta = 2,58$).

Estos elementos serían, como hemos dicho, determinados, puesto que hemos hallado sus den-

(1) Claro es que si se tratara de una roca simple, como la caliza, toda la masa se depositaría en un solo tiempo.

(2) Si no tuviéramos confianza en que la disolución estuviera *ad maximum*, hallaríamos el peso específico de la solución por cualquiera de los procedimientos que la física enseña.

sidades, acudiendo á una lista que contuviera éstos y auxiliándonos en caso necesario de algún otro carácter.

A pesar de la sencillez de este procedimiento, todavía puede abreviarse la operación si la práctica lo requiere, teniendo, como aconseja Goldschmidt, una serie de líquidos de diferentes densidades y sirviéndonos de indicadores trocitos de minerales de densidades escogidas, bastándonos entonces ir echando sucesivamente en cada disolución la roca pulverizada para ir separando sus elementos y deducir directamente su densidad.

Este simple procedimiento, por no exigir relativamente grandes medios, se presta mucho á manipulaciones personales, siempre más satisfactorias que las que provengan de análisis extraños.

CELSE ARÉVALO

Madrid 17 de Abril de 1903.

CRÓNICA E INFORMACIÓN

Centro Técnico de Estudios y Construcciones.—Con este título se ha establecido en Cartagena, calle de la Jara, núm. 32, y dirigido por don Francisco de P. Ramos Bascañana, Ingeniero militar; D. Tomás Rico Valarino y D. Francisco de P. Oliver Rolandi, Arquitectos municipales de dicha ciudad, y D. José Luis de Briones Angosto, Ingeniero del Cuerpo nacional de Caminos, Canales y Puertos, un Centro que, por la idoneidad de las respetables personas que lo componen y los plausibles entusiasmos que les alientan, ha de reportar beneficios á dicha población, que atraviesa actualmente un período de actividad en la construcción, en la higiene y en la industria.

Dicho Centro tratará en primer término de reunir toda clase de antecedentes facultativos y económicos sobre las diversas manifestaciones y producciones de las industrias, lo mismo de nuestro país que del extranjero, que más ó menos directamente se relacionen con la construcción y las instalaciones y explotaciones industriales en sus múltiples fases y aplicaciones.

Estos datos los pondrá á disposición de sus favorecedores, y principalmente á la de todos los compañeros de profesión, convirtiendo este Centro técnico en poderoso y desinteresado auxiliar, facilitando los antecedentes que necesiten.

En segundo término, este Centro dedicará la actividad del personal con que hoy cuenta, y la del que pueda ser necesario, con especiales aptitudes, á estudiar toda clase de *proyectos de construcciones rurales, urbanas, planes é ideas generales de urbanización, trabajos topográficos, vías de comunicación, sea el que fuere el sistema de tracción; estudios de instalaciones mecánicas y aprovechamientos industriales,*

con aplicación de los motores en cada caso disponibles ó convenientes y cuanto, en fin, se relacione con la Arquitectura é Ingeniería. De igual modo se ocupará del desarrollo y ejecución de proyectos de obras y planes, ya ideados ó bosquejados, que tengan por objeto la realización de cuanto figura en el párrafo anterior, aunque aquellos planes ó proyectos no se hubieran formado por este Centro. Asimismo procurará disponer de los antecedentes más autorizados para emitir informes, consultas y certificaciones, respecto de la oportuna y conveniente aplicación de materiales, artefactos y aparatos necesarios para organizar en buenas condiciones técnicoeconómicas la ejecución de obras y toda clase de trabajos, estudiando, en mayor ó menor escala, las instalaciones ó aplicaciones parciales, según interese á la idea, persona ó entidad que honre á este Centro.

Contando, además del que constituye dicha Asociación técnica, con el personal necesario y proporcionado á las exigencias del trabajo que se le confíe, podrá extender su zona de acción, no sólo á la región inmediata á Cartagena y á las provincias de Murcia, Almería Albacete y Alicante, sino á todos los puntos en los que sus trabajos puedan considerarse útiles.

Conferencias científicas.—*El Coronel Marvá.*—El día 10 del corriente explicó la última lección del presente curso en el Ateneo el ilustre Coronel Marvá, Director del Laboratorio del Material de Ingenieros. La conferencia fué en extremo interesante, por referirse el docto profesor al desarrollo y perfección alcanzados en la defensa de costas y puertos, trazando la evolución de las corazas terrestres y señalando los progresos actuales de la metalurgia y potencia de los modernos explosivos.

Puntualizado el estado en que hoy se encuentra la lucha entre el cañón y la coraza, explicó con gran riqueza de detalles y rigor científico, las múltiples operaciones por que pasa el lingote hasta convertirse en moderna pieza de fuego.

El numerosísimo é inteligente público, que escuchaba con religiosa atención las explicaciones del Coronel Marvá, tributó á éste ovación tan prolongada como espontánea al terminar su conferencia con brillantes párrafos, en los que, rebosando nobles y patrióticos sentimientos, señaló con virilidad y entereza plausibles los peligros que se ciernen sobre el porvenir de España, fustigando flaquezas y marcando horizontes que debieran ser punto de mira constante de cuantos nos gobiernan y pretenden goberarnos.

Los tres cursos que en el Ateneo lleva explicados el Coronel Marvá constituyen legítimo timbre de gloria para tan docta casa y uno de los triunfos más señalados entre los muchos que en su larga y fructífera labor científica ha alcanzado el sabio Ingeniero militar.

—D. José Eugenio Ribera.—En la misma Sociedad, y en la noche del 18 del corriente, el distinguido Ingeniero de Caminos D. José Eugenio Ribera, dió también una interesante conferencia sobre «El hormigón armado y sus aplicaciones», tema de marcada actualidad.

El llevar muchos años el Sr. Ribera dedicado al estudio de este nuevo sistema de construcción y el haber construido en España, empleándolo gran número de obras, dan á sus opiniones una autoridad indiscutible.

Auxiliándose de numerosas proyecciones, el conferenciante hizo resaltar la evolución por que han ido pasando las obras, disminuyendo constantemente los espesores á medida que se ha ido conociendo mejor la manera de trabajar los materiales, y que la industria y los laboratorios han permitido determinar y elevar sus constantes específicas.

Después de referirse á obras de piedra y de hierro, pasó el Sr. Ribera á las de hormigón en bloque, haciendo después una ligerísima historia del cemento armado y presentando fotografías de algunas obras construidas por este sistema en el extranjero.

La última parte de la conferencia dedicóla el ilustrado Ingeniero á dar á conocer algunos de los puentes y construcciones por él proyectadas y dirigidas en España, marcando las notables ventajas del procedimiento empleado y, sobre todo, la economía en ellas obtenida.

Indudablemente la falta de tiempo impidió al se-

ñor Ribera dedicar siquiera unas cuantas palabras á distinguidos Ingenieros y Arquitectos que en España han publicado trabajos y construido obras de hormigón armado, contribuyendo á la vulgarización y propaganda de este nuevo sistema y al desarrollo en nuestra nación; feliz resultado en el que en justicia cabe parte no pequeña al ilustrado conferenciante.

D. Ricardo R. Unciti.—Las «aplicaciones militares del cemento armado» fué el tema desarrollado en la conferencia dada en el Centro del Ejército y la Armada la noche del 24 por el laborioso Capitán de Ingenieros Sr. Unciti, vulgarizador infatigable de este sistema de construcción, y Director de la única Revista consagrada en España exclusivamente al estudio de las construcciones de sidero-cemento y el de los materiales en ellas empleados.

El conferenciante, después de indicar brevemente la composición de vigas y pilares y el papel que en las piezas de hormigón armado juegan el hierro y el cemento, se extendió en la exposición de las ventajas del nuevo sistema, presentando multitud de proyecciones, para hacer ver el efecto causado, en pisos de cemento armado de diversas construcciones sometidas casualmente á extraordinarias cargas estáticas y dinámicas, así como á la acción destructora de las llamas.

El Sr. Unciti, tratando de recabar para España la gloria que en justicia la corresponde en el descubrimiento del sistema de construcción, que ha de llegar seguramente en el siglo actual á su apogeo, leyó largos párrafos de una interesante obra escrita el año 1868 por el veterano é ilustre General Arroquia, en las cuales ya predecía su autor las ventajas grandísimas que para la fortificación tenía el introducir barros ó vigas de hierro en el interior de las masas de hormigón. Las ideas de Arroquia estaban perfectamente de acuerdo con las de Coignet, aplicadas posterior y casualmente por Monier, y base hoy del sistema á que nos referimos.

Entrando en el fin principal de la conferencia, el Sr. Unciti hizo notar las ventajas que reportan los hormigones armados aplicados á las fortificaciones, presentando proyecciones de puentes construidos sobre fosos de fuertes franceses y alemanes, de pisos de cuarteles, para-palas, abrigos para-marcadores, etc., haciendo notar los resultados de experiencias de penetración sobre planchas de hormigón armado con metal Deployé, realizadas en Carabanchel, y el alcanzado en las explanadas proyectadas recientemente para algunas baterías del puerto de Gijón,

dirigiendo algunas frases de elogio al distinguido Ingeniero de Caminos Sr. Ribera y al laborioso Ingeniero militar Sr. Seco, que desde algunos años viene estudiando con gran provecho las aplicaciones militares del cemento armado.

El distinguido público que ocupaba la sala aplaudió al Sr. Unciti al terminar su conferencia, en la que nosotros apreciamos una nota que revela en nuestro compañero plausible modestia, digna de alabanza, y es ésta: que teniendo establecidos sus talleres para construcciones y ensayos en esta corte desde hace algunos años el Sr. Unciti, y habiendo construido en España importantes obras, entre las cuales merece citarse especialmente la cubierta del de los almacenes de la Compañía de Tabacos en Santander (5.000 m²), teniendo concedidas no pocas patentes y realizado ensayos de importancia técnica, no hizo la menor mención de su personalidad, refiriéndose siempre á ajenas opiniones y obras de Ingenieros y Arquitectos extranjeros ó españoles realizados.

Tarifas que rigen para la concesión de licencias por el excelentísimo Ayuntamiento.—Las licencias para obras menores (apertura de tiendas, puestos ambulantes, etc.), se piden en instancias impresas, que se facilitan en el negociado respectivo, debiendo fijarse en ellas una póliza del timbre del Estado de 1 peseta y un sello municipal de 0,25.

Las licencias para obras en que tenga que intervenir el Arquitecto (pues en las anteriores no es necesario), se piden en la siguiente forma: Instancia explicativa de la obra que piensa ejecutarse, dirigida al excelentísimo señor Alcalde Presidente, y firmada por el propietario ó maestro que pida la obra, presentando en este último caso el recibo de la contribución como tal maestro, y en ambos la cédula del interesado. Debe indicarse siempre el domicilio del peticionario.

Si la obra no necesitase planos, se presenta Memoria descriptiva de la misma, indicando siempre las dimensiones en superficie de la parte ó partes que se piensen construir, derribar, revocar, etc., etc., ó el número de maderos, vigas, etc., que se necesiten substituir, y además todo aquello que se crea necesario para la perfecta inteligencia de la obra.

Si fueran necesarios planos, se presentarán dos copias: una en tela y otra en ferroprusiato, y Memoria por duplicado.

La instancia llevará una póliza del Estado de 1 peseta y un sello municipal de 0,25 pesetas.

De las dos Memorias, la que vaya unida al plano

en tela deberá tener una póliza de 2 pesetas y un sello municipal de 0,50 pesetas, y la duplicada un sello móvil de 0,10 pesetas y otro municipal de 0,10.

Los planos, tanto en tela como en ferroprusiato, sólo necesitan un sello móvil de 0,10.

Están exceptuadas del pago de licencia las obras siguientes:

- 1.^a Blanqueo de habitaciones.
- 2.^a Reparación de sobados.
- 3.^a Obras en los W. c., bien en los suelos, plati-
llos ó substitución de bajadas.
- 4.^a Recorrido de tejados.
- 5.^a Reparación de canalones y bajadas, cuando
sean interiores.
- 6.^a Variar ó recorrer tabiques.

Y, en general, toda obra en el interior de las fincas que, no afectando á su construcción ni estabilidad, no requiera dirección facultativa.

Tanto en el caso de verificarse obras que tengan necesidad de licencia, como en este otro en que no es exigido este requisito, es obligatorio siempre, por el Arquitecto en el primer caso y por el propietario en el segundo, dar parte al teniente alcalde del distrito del camino de las obras. Estas partes se extienden en forma de oficio y llevan una póliza de 1 peseta y un sello municipal de 0,25 pesetas, en el caso de obras con licencia, y 0,10 móvil y 0,10 municipal en cuanto no sea necesaria.

Alineaciones.—Por cada tira de cuerdas para la alineación de fincas, hasta 10 metros de fachada:

En calles de primer orden.....	100 pesetas.
Idem en calles de segundo orden....	75 »
Idem en calles de tercer orden.....	50 »
Idem en calles de cuarto orden.....	40 »

Por cada fracción (metro) que exceda de los 12 metros indicados:

En calles de primer orden.....	4 pesetas.
Idem en calles de segundo orden.....	3 »
Idem en calles de tercer orden.....	2 »
Idem en calles de cuarto orden.....	1 »

Los Arquitectos municipales no autorizan los actos de tiras de cuerdas si no se les presenta el recibo justificante del pago.

Si de las averiguaciones que practique la Administración municipal resultare se había verificado alguna tira de cuerdas sin haber hecho efectivo el pago, habrá de satisfacer el infractor del doble al cuádruple de los derechos correspondientes.

En los números siguientes seguiremos con las tarifas de las obras de nueva planta, de reforma, etcétera, etc.

Fallecimiento.—Ha fallecido en esta corte el Excmo. Sr. D. Enrique Vicente y Rodrigo, Arquitecto jubilado de la Excmo. Diputación provincial, y miembro de la Academia de Bellas Artes de San Fernando.

Enviamos á la familia del que fué estimado compañero nuestro sentido pésame.

Obra terminada.—Se han terminado las importantes reformas que el activo contratista é inteligente maestro de obras de Burguillos (Badajoz), don Matías Gonzalez, ha llevado á cabo en la hoy espaciosa é higiénica casa que el conocido hacendado y diputado D. Manuel Real tiene en Monasterio.

Las obras en ella, verificadas han importado 40.000 pesetas aproximadamente.

Extracción de la grasa de las aguas del alcantarillado.—La notable Revista *L'Ingeniere Igienista* publica un interesante trabajo sobre el procedimiento descubierto por M. de Gener (gracias al cual se puede verificar la extracción de grasa del agua de las alcantarillas), el que ha sido aplicado ya en dos ciudades de Alemania. En Cassel se separa por sedimentación mecánica del agua sucia, vertida por 110.000 habitantes, de la materia insoluble. Se obtienen de este modo diariamente 50 mc. de cieno, que va formando poco á poco alrededor del depósito de decantación una masa considerable, cuyas emanaciones molestan bastante al vecindario.

En líneas generales, el procedimiento consiste en lo siguiente: después de calentado el cieno á la temperatura de 100 grados y de exprimirlo y secarlo, se le extrae la grasa por medio de un disolvente (bencina), obteniendo una masa de grasa sólida que, purificada por destilación con vapor de agua caliente, queda en condiciones de ser empleada en la fabricación de la estearina y del jabón.

Como se desprende de su origen y del modo de preparación, esta grasa está formada sólo en parte por grasa neutra; la mayor cantidad la constituyen ácidos grasos libres, en los cuales se encuentran, aunque en pequeña proporción, materia no saponificable.

Como producto secundario, se obtiene un estírcol artificial seco de fácil venta y transporte. Los temores manifestados por algunos de que la grasa así obtenida sirva para la fabricación de la margarina son infundados, porque su composición química basta para excluir semejante uso.

Casas de vidrio.—En Chicago se están construyendo casas de vidrio, cuyas paredes se hacen con ladrillos de vidrio huecos para evitar el peso excesivo. El ladrillo de vidrio tiene sobre el de ar-

cilla, además de su mayor resistencia, la ventaja de resistir mejor á la intemperie y á la helada.

Para probar la resistencia de estos ladrillos se hizo el siguiente experimento: se dejó caer desde la altura de 8 metros un peso de 500 gramos sobre una placa de seis milímetros de espesor, y la placa resistió perfectamente el choque sin sufrir deterioro.

Aprovechamiento de las basuras.—La ciudad del mundo que marcha á la cabeza de todas en lo concerniente á la utilización de la basura, es la de Darmen, en Inglaterra.

En dicha localidad se queman las basuras en dos hornos de alimentación automática, y el calorífico que se desarrolla con tal operación se emplea en la producción de la electricidad que utilizan los tranvías.

Diariamente se queman de 32 á 38.000 kilogramos de detritus, que suministran una energía de 400 caballos de vapor, por medio de la que se obtiene, poco menos que gratuitamente, una corriente eléctrica capaz—si se aplicara al alumbrado—de 3.500 luces de ocho bujías cada una.

Así resulta que además de conseguir la ciudad de Darmen, de 40.000 habitantes, destruir sus basuras de un modo inofensivo en absoluto, obtiene de balde una energía eléctrica que puede evaluarse en 900.000 kilovatios anuales.

Lo que vale París.—Una estadística interesante. —**Valoración de la propiedad urbana.**—**Los terrenos y las edificaciones.**—El Municipio de París acaba de dar cima á una importante obra de estadística, de que sólo pueden hoy vanagloriarse Berlín y Moscou, entre las poblaciones europeas.

Titúlase aquella *Libro de la propiedad urbana*, habiéndose invertido en su formación más de un millón quinientos mil francos y varios años de trabajo.

La primera de sus operaciones fundamentales llevadas á cabo por los directores de dicha obra, el geómetra Mr. Taxil y el arquitecto Langez, consistió en rehacer el plano y catastro de París. El catastro no existía en realidad, y en cuanto al plano, dicho está que con el desarrollo alcanzado en estos últimos veinte años por la «Ville Lumiere» había llegado á ser insuficiente por completo.

El plano que acompaña al libro de Taxil y Langez alcanza dimensiones gigantescas, no obstante haber sido levantado en escala de dos milímetros por metro. Mide en total 23 metros de longitud por 18 de ancho, ó sea una superficie análoga á la

que ocuparía un edificio de regulares dimensiones. Para mayor comodidad en su examen, está dividido en 800 hojas.

Los edificios, con sus patios, así como las calles, con su aceras, plazas y jardines particulares, se encuentran señaladas con sus verdaderas proporciones. Cada una de las casas tiene su correspondiente ficha de clasificación. El total de fichas asciende a 88.587.

Y ahora examinemos algunos datos interesantes extraídos de la estadística que nos ocupa, y que se refieren al valor de los terrenos y de las construcciones.

Cualquiera que haya tenido ocasión de recorrer las grandes vías de París, tales como las Avenidas de la Opera y de los Campos Elíseos y el extenso semicírculo de los *boulevards* interiores, con sus suntuosas edificaciones y soberbios palacios, habrá creído, desde luego, que las casas de París valen, en conjunto, mucho más que el suelo que las sustenta. Y, sin embargo, esto no ocurre sino en los barrios apartados del centro, residencia de las clases obreras.

En los barrios ricos, por el contrario, el terreno vale mucho más que los espléndidos hoteles y que las casas más hermosas.

Obsérvese, efectivamente, que en todo París el suelo de la propiedad construída está valorado en 7.000 millones de francos, mientras que los edificios sólo lo están en 6.715 millones. El valor de los solares asciende a 210 millones.

El precio de los terrenos suele ser el siguiente: en la Avenida de la Opera y en el boulevard de los Italianos cuesta el metro 1.718 francos; en el Palais Royal, 1.511; en los Mercados, 1.431; en Saint-Germain l'Auxerois, 1.396; en la rue Vivienne, 1.302, y en la Plaza de Vendôme, 1.141.

En la Avenida de los Campos Elíseos se paga el metro de terreno a 1.000 francos.

El conjunto de la propiedad privada hállase valorada, comprendiendo en ella los terrenos, edificios, Fábricas y maquinaria, 14.000 millones y medio de francos.

Accidentes del trabajo.—En la *Gaceta* del 18 de Abril se publica la estadística de los accidentes del trabajo ocurridos durante los años 1901 y 1902.

El primer año el número total de accidentes ha sido de 13.516, de ambos sexos, correspondiendo 2.153 a la construcción. El total de indemnizaciones fué de 735.514,71 pesetas.

En el año 1902 han ocurrido 32.343 accidentes,

5.955 en la construcción, y el total de indemnizaciones ha sido de 1.385.607,22 pesetas.

Para más detalles, ver dicha *Gaceta*.

Patentes concedidas.—31.129.—Los Sres. Mallot Hermanos. Patente de invención por veinte años, por un procedimiento de fabricación de ladrillos, baldosines, adoquines, tejas, arrimaderos, jarros y demás similares con el nuevo producto llamado Conglomerado Mallot. Presentada la solicitud en el Registro de este Ministerio en 3 de Febrero de 1903. Recibido el expediente en 3 de ídem. Concedida la patente en 23 de Marzo de ídem.

31.139 The Raimond Concrete Pile C.º Patente de invención por cinco años, por un procedimiento con su correspondiente aparato para formar estacas o pilares de concreción. Presentada la solicitud en el Registro de este Ministerio en 3 de Febrero de 1903. Recibido el expediente en 26 de ídem. Concedida la patente en 23 de Marzo de ídem.

31.172. D. Miguel Cazorla Vega. Patente de invención por veinte años, por un procedimiento de fabricación de puntas y cintas de hierro cobreado por electrólisis y luego estañado o niquelado para la instalación de pararrayos de edificios. Presentada la solicitud en el Gobierno civil de Málaga en 12 de Febrero de 1903. Recibido el expediente en 28 de ídem. Concedida la patente en 1.º de Abril de ídem.

31.202. Mr. Louis Vojtovits. Patente de invención por veinte años, por un sistema de pincel o brocha de nueva construcción. Presentada la solicitud en el Registro de este Ministerio en 16 de Febrero de 1903. Recibido el expediente en 3 de Marzo de ídem. Concedida la patente en 3 de Abril de ídem.

Subastas.—En la *Gaceta de Madrid*, del 15 de Abril, se anuncian a pública subasta las obras de levantar y hacer 500 m² de tejado macizo y levantar y hacer nuevos 160 m² de tablazón de pino tea, reponiendo los cabios que se hallan en la Casa-cuartel de Montón, bajo el tipo de 3.930 pesetas, con sujeción al pliego de condiciones y presupuesto que se encontrará de manifiesto en las secretarías de las Comandancias general de El Ferrol y de Marina, de la Coruña.

El día y hora se anunciarán oportunamente en la *Gaceta de Madrid* y *Boletín Oficial* de la provincia de la Coruña.

—**Para conservación de carreteras.**—Las subastas se verificarán el día 23 del próximo mes de Mayo, a las trece, en Madrid, ante la Direc-

ción general de Obras públicas, situada en el local que ocupa el Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas, hallándose de manifiesto, para conocimiento del público, los presupuestos, condiciones y planos correspondientes, en dicho Ministerio y en el Gobierno civil de la provincia respectiva, en las horas hábiles de oficina, hasta el 18 de Mayo, y en todos los Gobiernos civiles de la Península, en los mismos días y horas.

Las subastas se refieren al acopio de piedra durante los años de 1903 y 1904 de las siguientes carreteras y con los presupuestos que á continuación se expresan:

De Castellón á Tarragona, provincia de Castellón. Presupuesto de contrata, 15.097,78 pesetas.

De Valladolid á Soria, provincia de Valladolid. Presupuesto, 29.855,15 ídem.

De Madrid á la Coruña, provincia de Valladolid. Presupuesto, 37.303,24 ídem.

De Valladolid á Salamanca, provincia de Valladolid. Presupuesto, 29.333,97 ídem.

De Madrid á Francia, provincia de Segovia. Presupuesto, 25.997,51 ídem.

De Burgos á Soria, provincia de ídem. Presupuesto, 23.997,94 ídem.

De Lozoyuela á Rascafría, provincia de Madrid. Presupuesto, 13.943,75 ídem.

De Onda á Burriana, provincia de Castellón. Presupuesto, 32.080,99 ídem.

De Castellón al Grao, provincia de Castellón. Presupuesto, 19.537,89 ídem.

De Vich á Gironella, provincia de Barcelona. Presupuesto, 14.993,15 ídem.

De Arenys de Mar á San Celoni, provincia de Barcelona. Presupuesto, 11.237,02 ídem.

De Puente de Guadancil á Ciudad Rodrigo, provincia de Cáceres. Presupuesto, 16.801,89 ídem.

De Ribadeo á Vivero y de Vivero á Linares, provincia de Lugo. Presupuesto, 16.336,68 ídem.

Para más detalles, ver la *Gaceta* del 17 de Abril de 1903.

Sección de anuncios económicos.

Cal, cementos y portland. M. Poysles, Olóza-ga, 3. Teléfono 1.411.

Amador, Fotógrafo. Puerta del Sol, 13.

Francisco Clivillés, Escultor decorador. Taller, Ferraz, 21.

D. Pedro Fernández, Pintor de Obras. Princesa, número 18.

Carros de transportes de materiales y escombros, de Eulalio Chamber, Paseo de Areneros, 12, Madrid.

Traducciones técnicas del idioma alemán. Costanilla de los Angeles, número 2, 3.º izquierda, Madrid.

Academia Coll-Casuso, Torres, 4, Madrid. Preparatorio para **Ingenieros Industriales, Minas,** etc.

La muy acreditada **Academia Politécnica,** preparatoria para carreras civiles y militares, establecida en Toledo, se ha trasladado Alfileros, 3.

Materiales de construcción, de Alvaro Guardado, Amaniel, 29, duplicado.

Hojalatería de Eduardo Martínez, Don Martín, 30.

Compra y venta de líneas y solares.

Se vende un hotel con jardín y cocheras, situado en el Paseo de la Castellana, en el precio de 125.000 pesetas. Darán detalles en esta Administración.

CORRESPONDENCIA PARTICULAR

Madrid.—D. Juan José Gurruchaga.—Anotada suscripción.

Idem.—D. Jesús Yanguas.—Idem íd.

Idem. D. Hilario Blanch.—Idem íd.

Cartagena.—(Murcia).—Centro Técnico de Estudios y Construcciones.—Recibida carta y anotada suscripción.

Zaragoza.—D. Enrique Sagols.—Idem íd.

Barcelona.—Sres. Ubach Hermanos y Campderá.—Id. íd.

Alicante.—D. Rafael Barceló.—Idem y cobrada libranza.

Vitoria.—D. Julio Apraix.—Idem y anotada suscripción.

Sevilla.—D. Luis Fernández Palacios.—Idem íd.

Cádiz.—D. Enrique Martínez.—Anotada suscripción y cobrado su importe.

Burguillos (Badajoz).—D. Matías González.—Recibida carta y cobrada libranza.

Gijón (Oviedo).—D. Braulio González.—Recibida carta y se le reservarán los números.

Cuenca.—D. Luis López de Arce.—Idem y anotada suscripción.

Las Palmas (Canarias).—Comandancia de Ingenieros.—Idem y libranza.

Imp. de A. Marzo, San Hermenegildo, 82 dup. Teléfono 3.127.