

1898-  
PEQ  
Cub

Pequeña Enciclopedia Práctica  
DE  
Construcción

---

11

TEJADO, EMPLOMADO, ZINC

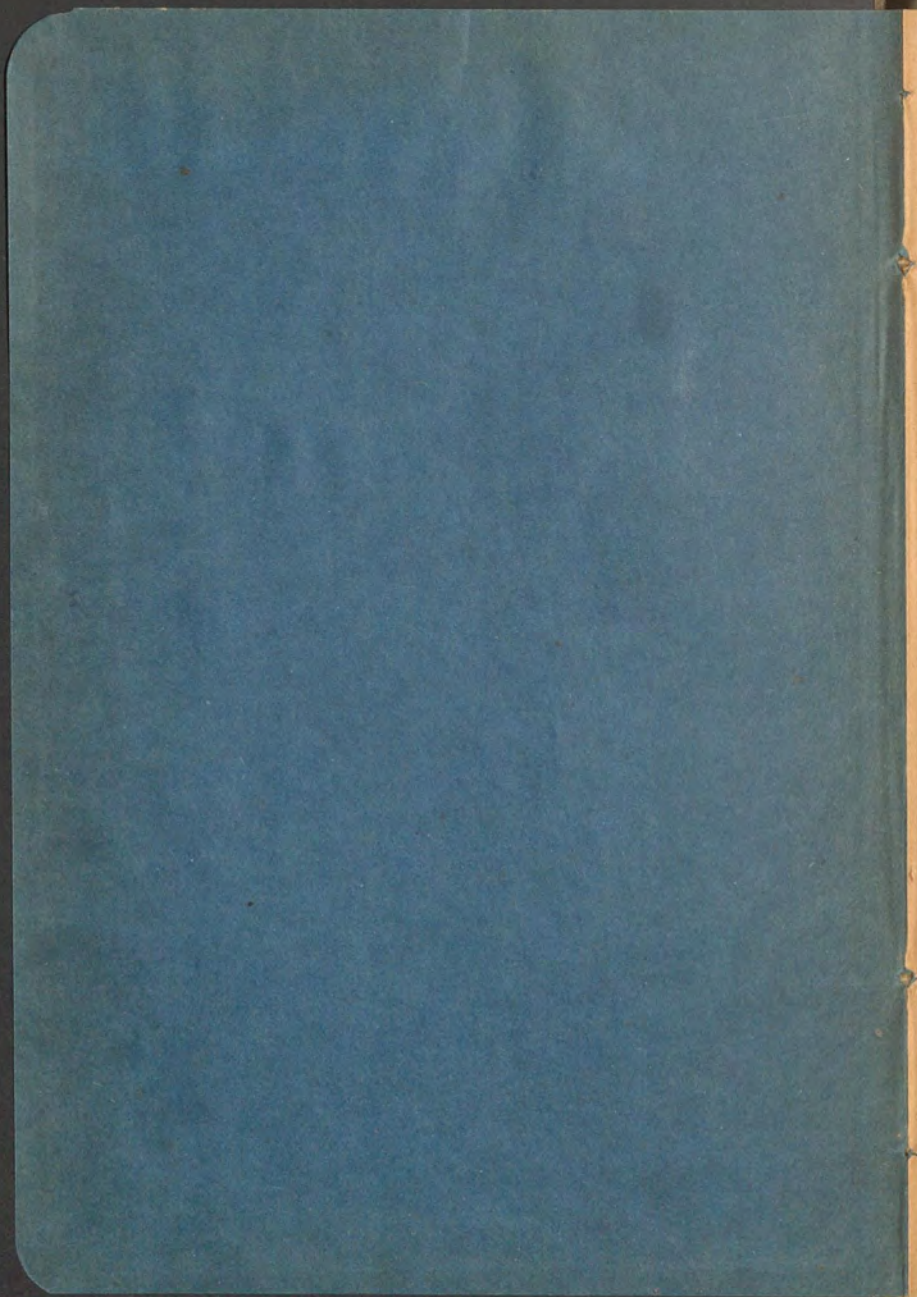
Bailly-Bailliere é hijos  
MADRID

FA-597

69.024: 691.74/75

BARR.





1898-99 PEQ Cub

CUBIERTAS Y SUS ACCESORIOS



## PRINCIPALES CORRESPONSALES

- ALAVA.**—*Vitoria*: López Munain, P. L. Larrañaga.
- ALBACETE.**—Vicente Vilar, S. Ruiz. *Hellín*: M. Furió. *Villarrobledo*: T. Pérez.
- ALICANTE.**—Vicente Tonda, F. Alemany. *Alcoy*: José Pérez Botella, C. Viaplana y comp.<sup>as</sup>, J. Llorens Pericás. *Elche*: F. Ferrández.
- ALMERÍA.**—G. Gajate.
- ÁVILA.**—Lucas Martín.
- BADAJOS.**—González, Claramont y compañía.
- BALBARES.**—*Palma*: Juan A. López. *Mahón*: M. Busutil. *Manacor*: B. Frau.
- BARCELONA.**—A. J. Bastinos, Jacinto Güell, Juan Llordachs, E. Piaget. *Mataró*: Mateo Noguera. *Sabadell*: Miguel Berenguer. *Tarrasa*: Goriña. *Vich*: M. Garriga Mestanza. *Vilanova y Geltrú*: A. Madrona.
- BURGOS.**—C. Avila é hijo, Hijos de S. Rodríguez.
- CÁDIZ.**—J. del Pozo y Mateos.
- CÁDIZ.**—Ibáñez y Prado, Manuel Morillas. *Jerez de la Frontera*: José Bueno. *Línea de la Concepción*: Juan delos Santos. *Puerto de Santa María*: J. L. García, M. Carrillo. *San Fernando*: José Gay. *Véger*: Francisco Aragón.
- CANARIAS.**—*Las Palmas*: Delgado Martín Velasco. *Orotava*: J. Herreros. *Santa Cruz de la Palma*: T. Torres Luján. *Santa Cruz de Tenerife*: Delgado Yúmar.
- CASTELLÓN.**—J. Rovira Borrás. *Vinaroz*: Juan Botella.
- CIUDAD REAL.**—Ramón C. Rubisco.
- CÓRDOBA.**—Viuda de Gaeto, Lovera, F. A. de Muela.
- CORUÑA.**—E. Carré, Escudero, Viuda de Ferrer é hijos. *Ferrol*: Viuda é hijos de Obertin, Eduardo Varela. *Santiago*: J. Escribano, Gall Camps.
- CUENCA.**—Viuda de Gómez é hijo.
- GERONA.**—Pasciano Torres.
- GRANADA.**—L. Guevara, Paulino Ventura Sabatell (Viuda é hijos de), Dámaso Santaló.
- GUADALAJARA.**—Antero Concha.
- GUIPÚZCOA.**—*San Sebastián*: J. Baroja é hijo, V. Benquet, *Librería Central*, Viuda de Osés.
- HUELVA.**—Viuda é hijos de Muñoz.
- HUESCA.**—F. Iglesias Lacostena, Leandro Pérez.
- JAÉN.**—C. Uribes. *Andújar*: A. Barrios. *Linares*: Eloy Montes.
- LEÓN.**—M. Garzo Herederos de Miñón.
- LÉRIDA.**—J. Amorós, E. Ribelles.
- LOGROÑO.**—Hijos de Alesón, Cipriano García, C. Gil, Venancio de Pablo (Viuda de).
- LUGO.**—Juan Antonio Menéndez.
- MADRID.**—*Alcalá*: J. Lobo.
- MÁLAGA.**—J. Duarte, J. González Pérez.
- MURCIA.**—Viuda de J. Perelló. *Cartagena*: W. y L. García hermanos.
- NAVARRA.**—*Pamplona*: Bescansa R., Roldán Pérez y C.<sup>as</sup>, Aramburu, Viuda de Carrió.
- ORENSE.**—Nemesio Pérez, V. Miranda.
- OVIEDO.**—Juan Martínez. *Avilés*: F. Fernández. *Gijón*: H. Andrade, L. Menéndez.
- PALENCIA.**—A. Z. Menéndez, Rincón.
- PONTEVEDRA.**—A. García. Joaquín Pozo Cobos. *Tuy*: Lorenzo Pérez Hermida (Viuda é hijos de). *Vigo*: E. Dominguez, E. Krapf, J. Nieto.
- SALAMANCA.**—Viuda de Calo, é hijo, M. Hernández, Hidalgo, V. Oliva.
- SANTANDER.**—G. Carriles, L. Gutiérrez.
- SEGOVIA.**—M. Mecina.
- SEVILLA.**—Fé (J. A.), Sanz, E. Torres.
- SORIA.**—P. N. Sebastián.
- TARRAGONA.**—J. Font, S. Ginesta Salas. *Reus*: Agustín Torroja. *Tortosa*: F. Mestre, Bernis.
- TEBUEL.**—P. Punter Navarro.
- TOLDO.**—Menor hermanos, J. Peláez (Viuda é hijos de).
- VALENCIA.**—Pascual Aguilar (en testamentaria), Ramón Ortega, Fubul y Morales.
- VALLADOLID.**—A. Martín Sánchez, L. Miñón, J. Montero, Hijos de Nuevo.
- VIZCAYA.**—*Bilbao*: Bulfy y comp.<sup>as</sup>, Docharo, A. Apellanie, E. Villar.
- ZAMORA.**—Viuda de M. Rico, P. Sendin.
- ZARAGOZA.**—A. Allué, Crespo y Alconchel, Gasca, Sanz.

Isla de Cuba.

**HABANA.**—Santiago López, José Lopez, M. Ricoy.

(La lista de correspondientes termina en el tomo doce.)

6 95.7(03) 1908

R. 597

PEQUEÑA ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE CONSTRUCCIÓN

PUBLICADA BAJO LA DIRECCIÓN DE

L.-A. BARRÉ \*, O. I. \*

Ingeniero de artes y manufacturas, profesor de la Asociación politécnica.

---

N.º 11.

**CUBIERTAS**

**APLICACIONES DEL PLOMO, ZINC, ETC.**

**A LAS CONSTRUCCIONES**

TRADUCIDO Y ANOTADO

POR

**MIGUEL MENÉNDEZ Y BONETA**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

---

ILUSTRADO CON GRABADOS

---

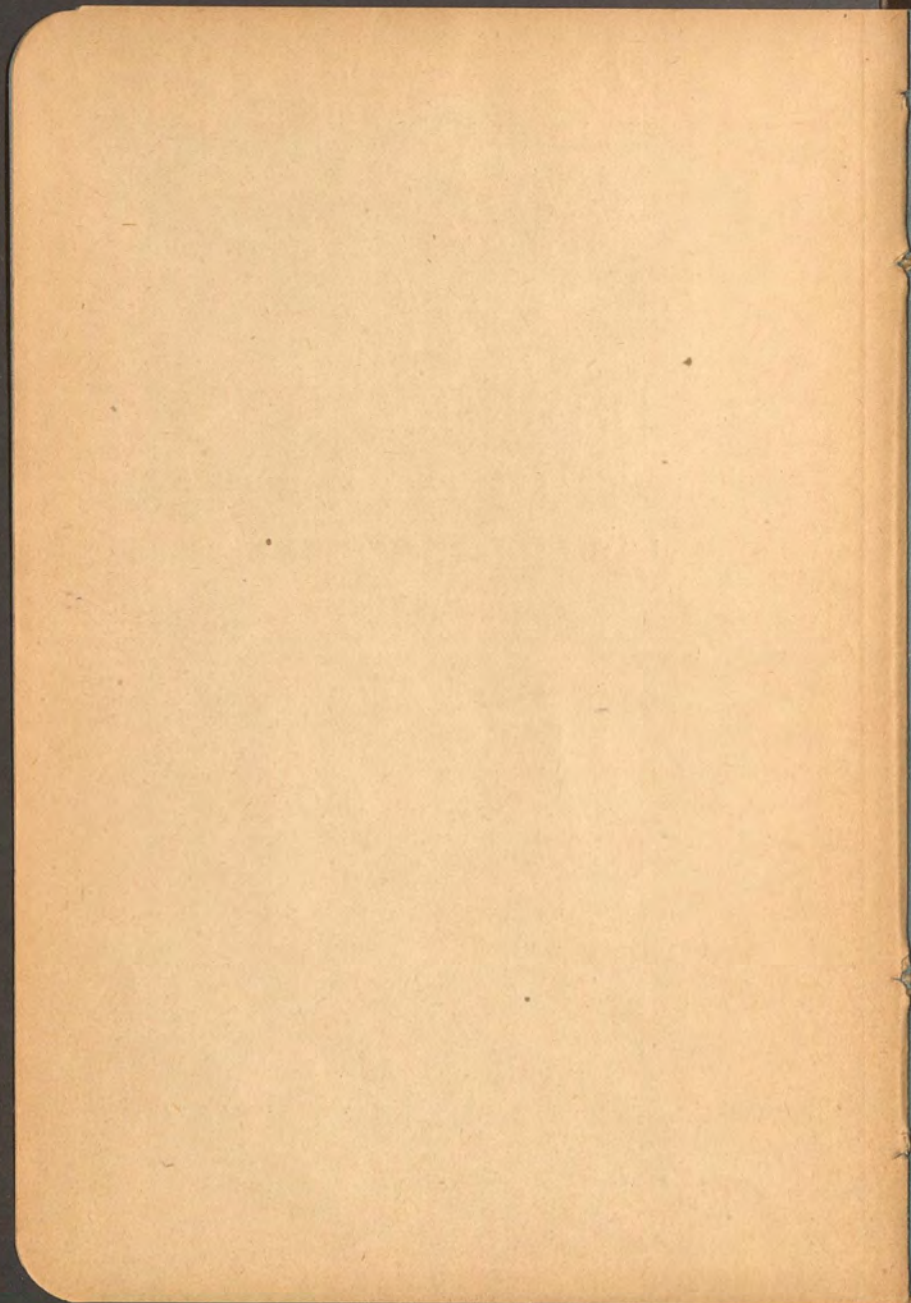
MADRID

LIBRERÍA EDITORIAL

**DE BAILLY-BAILLIERE É HIJOS**

Plaza de Santa Ana, núm. 10.

1899.



## PROLOGO

---

Este tomo es el penúltimo de la PEQUEÑA ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE CONSTRUCCIÓN; con él terminamos el estudio del arte de edificar una casa, por cuyas fundaciones hemos comenzado, y que sucesivamente vimos elevarse, decorarse y proveerse de sus accesorios fijos en los volúmenes anteriores.

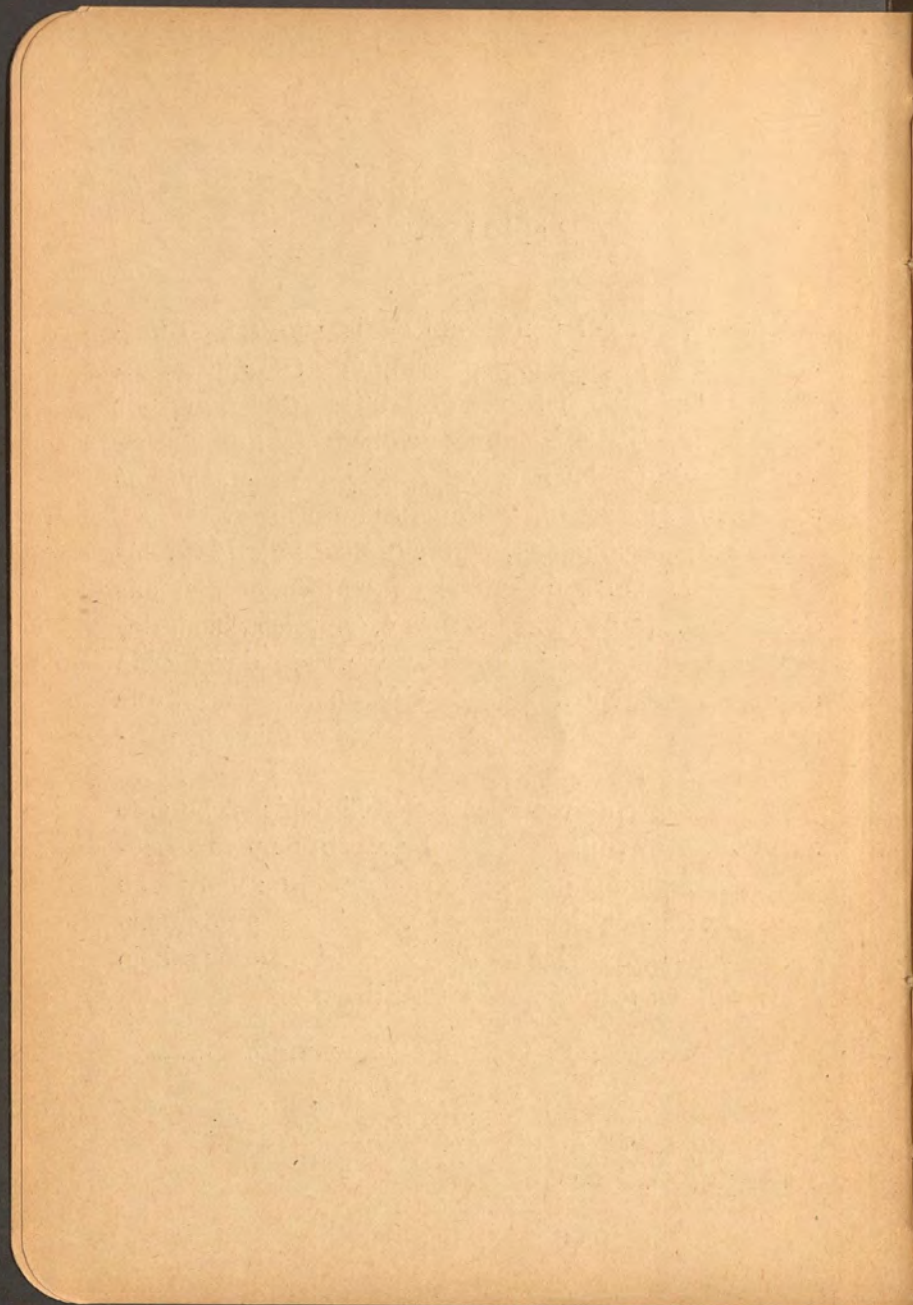
En éste exponemos, con suficiente claridad, los diversos sistemas de cubiertas empleadas con sus accesorios, desde los tipos más económicos hasta los más costosos. Hemos juzgado oportuno dar cabida en nuestro trabajo á la decoración de los tejados, que tanta importancia tiene en el aspecto estético de cualquier edificio.

El plomo, en sus aplicaciones higiénicas, ha sido tratado en el tomo X; en el presente no nos ocupamos del plomo más que en cuanto se refiere á su empleo en las cubiertas, pero exponemos, sin embargo, los precios corrientes y las condiciones de trabajo del plomo en techumbres y en tubos.

El Director de la *Pequeña Enciclopedia práctica de Construcción*,

L. - A. BARRÉ,

Ingeniero E. C. P.



## CUBIERTAS Y SUS ACCESORIOS

---

**Diversas clases de cubiertas.**—Una cubierta debe garantizar el interior de una edificación cualquiera de la lluvia, de la nieve, del viento, de los demás agentes atmosféricos, y también de las chispas que arrojen las chimeneas.

Para dar fácil salida á las aguas llovedizas y á la nieve fundida se construyen los tejados con una pendiente que varía con la permeabilidad de los materiales que constituyen la cubierta y con el clima. Se recogen las aguas y se las conduce hasta el suelo por el intermedio de canales, canalones y tubos de bajada.

Para que una cubierta sea buena ha de reunir las condiciones de ligereza, impermeabilidad, resistencia al fuego y á los agentes atmosféricos y económica.

Las cubiertas pueden ser combustibles ó incombustibles.

Las llamadas *combustibles*, que tienen restringidas aplicaciones, son las de paja ó cañas, tablas, telas, etc.

Las que se llaman *incombustibles* comprenden las cubiertas de pizarras, de lajas de mármol, de tejas (tierra cocida, cemento, etcétera), de fieltro ó cartón embetunado, de cartón-piedra, de vidrio, de asfalto, metálicas (cobre, plomo, zinc, palastro de hierro), etc.

**Peso é inclinación de las diversas cubiertas.**—Por regla general, la pendiente de los tejados es de  $1/3$  de la anchura del edificio.

NATURALEZA DE LA CUBIERTA	Peso del metro cuadrado.	In- clinación.	Pendiente ó tangente.
	Kilogs.	Grados.	Metros.
Tabletas de roble . . . . .	44	45	1
Idem de pino. . . . .	21	45	1
Tejas planas, tamaño grande.. . . .	82 á 85	27 á 60	0,5 á 1,4
Idem id., id pequeñas. . . . .	82 á 85	45 á 60	1 á 1,4
Idem flamencas. . . . .	80	21 á 27	0,38 á 0,5
Idem árabes en seco, á torta y lomo. . . . .	79 á 90	21 á 27	0,38 á 0,5
Idem id. con mezcla. . . . .	136	27 á 31	0,5 á 0,6
Idem lomudas á teja vana. . . . .	60	21 á 27	0,38 á 0,5
Idem de escamas de 0,25 á 0,18.. . . .	40	»	0,4
Idem id. de 0,35 á 0,36 á 0,22.. . . .	44,2	»	0,4
Idem id. de 0,40 á 0,22. . . . .	55	»	0,4
Pizarras. . . . .	25 á 30	33 á 45	0,65 á 1
Cobre laminado, núm. 20. . . . .	6,11	18 á 25	0,32 á 0,47
Idem id., núm. 25. . . . .	7,64	18 á 25	0,32 á 0,47
Zinc, núm. 15. . . . .	5,95 á 8	18 á 25	0,32 á 0,47
Idem, núm. 16. . . . .	7,50 á 9	18 á 25	0,32 á 0,47
Palastro. . . . .	7 á 8	18 á 21	0,32 á 0,38
Idem galvanizado de 1 milímetro . . . . .	8,50	18 á 21	0,32 á 0,38
Plomo. . . . .	40 á 55	»	»
Mástic bituminoso. . . . .	25 á 35	18 á 25	0,32 á 0,47
Vidrio semidoble. . . . .	5 á 6	20 á 30	0,36 á 0,58
Idem doble de 3 milímetros. . . . .	7,57	20 á 30	0,36 á 0,58
Idem id. de 4 id.. . . .	10	20 á 30	0,36 á 0,58
Idem estriado de una pieza. . . . .	10 á 12	5 á 10	0,08 á 0,20
Cartón embetunado. . . . .	2,9 á 3	11 á 17	0,20 á 0,30

La figura 1 representa las pendientes usuales y sus valores correspondientes expresados en grados (1).

En toda cubierta es necesario poner, de trecho en trecho y en varias filas, garfios de hierro forjado (pintados del color del tejado), que sirven para casos de incendio y facilitan el andar por la cubierta.

**Tejas.**—En todos tiempos se han empleado las tejas, pero sus formas han sido muy distintas de unas épocas á otras. La duración de una cubierta de tejas se puede evaluar en veinticinco años.

(1) Véase en el tomo IV (*Carpintería de armar*), págs. 123 á 130, la pendiente de los tejados y las cargas de las armaduras.

**Tejas romanas.**—Las tejas *griegas* y *romanas* eran de dos clases, unas planas y con rebordes y otras que formaban cubrejuntas (figs. 2 y 3).

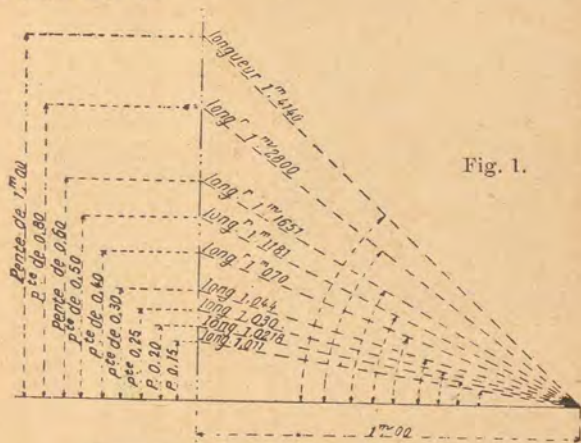


Fig. 1.

EXPLICACIÓN: Longueur, longitud.—Pente, pendiente.

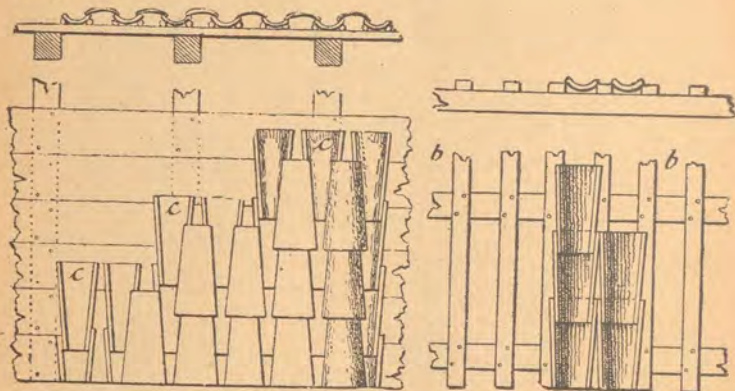
Aun se emplean en Italia, en España y en el Sur de Francia tejas derivadas de las romanas.

En Italia se ponen sobre los cabios grandes ladrillos de 0<sup>m</sup>,03 de espesor, tomadas sus juntas con mortero; sobre el revestido que resulta se colocan tejas planas, cuyos bordes laterales están levantados y cuya forma en planta es un trapecio; el recubrimiento de unas sobre otras es de 0<sup>m</sup>,08; estas tejas, destinadas á formar los canales de desagües, se llaman *tégole*. Los espacios que quedan entre dos filas se recubren con tejas de forma de semicono truncado llamadas *canali*. Estas tejas huecas forman cubrejuntas y vierten el agua á derecha y á izquierda en las *tégole*, que la conducen al exterior de la cubierta.



Figs. 2 y 3.  
Tejas griegas.

La longitud de los *tégole* y de los *canali* es de 0<sup>m</sup>,41; la anchura de los *tégole* es de 0<sup>m</sup>,23 en la parte ancha y de 0<sup>m</sup>,25 en la estrecha; los *canali* tienen 0<sup>m</sup>,175 de diámetro en lo alto y 0<sup>m</sup>,24 en la base.



Figs. 4 y 5.—Cubierta de tejas ordinarias (1).

Las figuras 4 á 11 representan tejas cilíndricas derivadas de las tejas romanas y aplicadas en España.

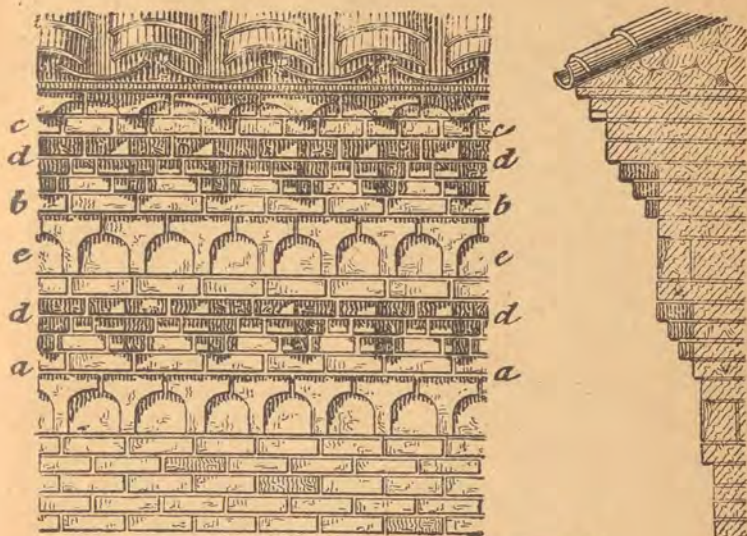
A imitación de los romanos se construyen cubiertas de tejas huecas, colocadas unas de forma que presenten su cara cóncava y otras presentando la convexa, recubriendo las juntas de las

(1) La figura 4 representa en escala  $\frac{1}{25}$  un trozo de tejado hecho con tejas ordinarias ó lomudas, por el procedimiento de *á torta y lomo*. Las tejas *c, c* se llaman *canales*, que se colocan solapándose en  $\frac{1}{3}$  ó  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Los claros laterales que resultan entre las canales se cubren con tejas que presentan su lomo hacia arriba, llamadas *cobijas*. Estas se solapan también en dirección de la vertiente, y se colocan poniendo en lo alto la extremidad más estrecha, al contrario de lo que se hace con las canales.

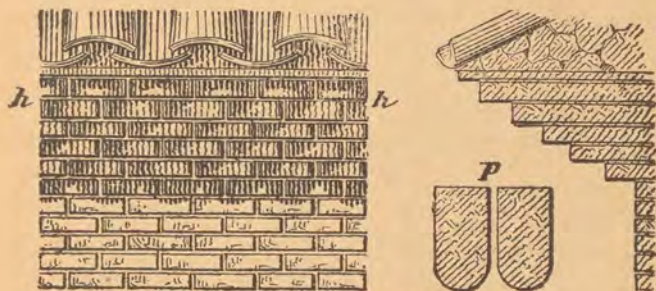
En la figura 5 se ve otro modo de construir las cubiertas con la teja ordinaria, y se llama *á teja vana*. Los huecos que resultan entre cada dos filas de tejas se rellenan con barro.

En el segundo sistema se coloca únicamente, entre la armadura y las tejas, un enlistonado; en el primero, un enlatado.

Estas dos clases de tejados son las corrientes en España. (N. del T.)



Figs. 6 y 7.—Tejas ordinarias sobre la cornisa (1).



Figs. 8 á 10.—Tejas romanas cilíndricas (2).

(1) Las figuras 6 y 7 representan en alzado y sección vertical la cornisa y el alero del Instituto de Guadalajara. (N. del T.)

(2) En las 8 y 10 se ve otro cornisamento de una casa de la misma ciudad. Las hiladas *h, h* están formadas con ladrillos de paramento cilíndrico, según se ve en planta en P. (N. del T.)

anteriores (1). Estos pintorescos tejados no son posibles más que con inclinaciones pequeñas (15 á 27 grados); se colocan sencillamente sobre un enlizado, y por consiguiente están sujetas las

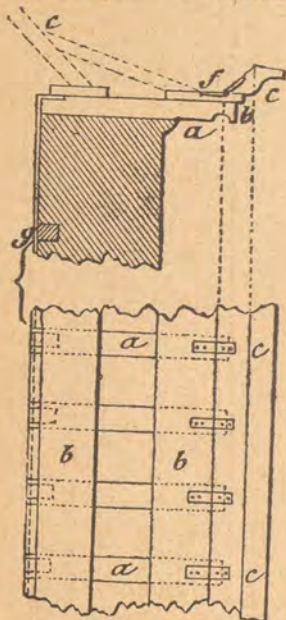


Fig. 12.—Cornisa (2).

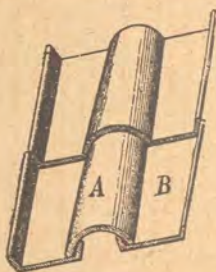


Fig. 11.—Tejas romanas modernas.

A. Tejas llamadas de Lorena.  
B. Tejas llamadas de Champaña.



Fig. 13.

Conjunto en el tejado.



Fig. 14.

Perfil del tejado.

(1) Es lo que en la pág. 6 hemos llamado tejados *á torta y lomo*. (N. del T.)  
(2) Las cornisas de la generalidad de los edificios se construyen con madera, colocando cierto número de piezas horizontales, según aparecen en dos proyecciones en *a, a* (fig. 12), que forman *modillones*, sobre los que se clavan tablones *b* para constituir el *alero*. En el extremo de éste se fija, por medio de cantoneras de hierro y tornillos, cuyas cabezas no formen resaltes, otra pieza de madera *c*, que presenta hacia el exterior el contorno de la cornisa. Esta pieza forma, con la vertiente *cf* del tejado y los tablones del alero, un canalón que se recubre con una chapa de plomo ó de zinc; y con objeto de asegurar el conjunto de esta construcción, que tiene tendencia á volcar al exterior, se le sujeta al muro por medio de flejes de hierro, que se clavan á la cola de las piezas *a, a* y á trozos de madera *g* empotrados en el paramento interior y á 60 ó 70 centímetros por bajo de la última hilada. (N. del T.)

tejas á deslizamientos. Se puede evitar este inconveniente dejando un pitón ó saliente al verificar el moldeo (1), y así se enganchan las tejas en el enlistonado.

Las *tejas romanas modernas* (figs. 11, 13 y 14) se enganchan mutuamente según dos aristas y se colocan en obra, siendo una de sus diagonales horizontal y la otra dirigida según la máxima pendiente del tejado; pesan 45 kilogramos por metro cuadrado. Se forman con los *tegulae*, tejas planas, rectangulares y provistas, en el sentido de su longitud, de dos rebordes ó corchetes, y las *imbrices*, tejas semicilíndricas. Las tejas planas se colocan al tope unas de otras y se cubren sus juntas con tejas abarquilladas.

Las *tejas huecas ó en canal* (2), empleadas en la parte meridional de Francia, son medios tubos, ligeramente cónicos; tienen de 0<sup>m</sup>,35 á 0<sup>m</sup>,55 de longitud, 0<sup>m</sup>,013 de espesor, 0<sup>m</sup>,20 de diámetro en un extremo y 0<sup>m</sup>,15 en el otro (3). Para colocarlas es preciso que la pendiente sea de 18 á 26°; se establece un revestido de tablas, ó enlatado, sobre los cabios que disten 0<sup>m</sup>,30, y en esta superficie se asientan las tejas; las de debajo, por las cuales corren las aguas, se denominan *canales* y las de encima *cobijas*. Para colocar 1.000 tejas lomudas se necesita un metro cúbico de yeso.

Las filas verticales de tejas, que presentan su concavidad al exterior, están espaciadas 0<sup>m</sup>,04 y las tejas se solapan de 0<sup>m</sup>,05 á 0<sup>m</sup>,06. Los intervalos comprendidos entre estas primeras filas quedan cubiertos con las cobijas.

**Tejas flamencas.**—Las tejas flamencas, empleadas en el Norte de Francia, son tejas cuya superficie es alternativamente

(1) En este caso se coloca un enlistonado en dirección horizontal en lugar del enlatado. (N. del T.)

(2) Estas tejas tienen en castellano grandísima variedad de nombres; se las llama tejas ordinarias ó comunes, árabes, abarquilladas, lomudas, etc. (N. del T.)

(3) En España tienen por lo regular pie y medio de largo (0<sup>m</sup>,418), medio de ancho (0<sup>m</sup>,139) y media pulgada (0<sup>m</sup>,012) de grueso. (N. del T.)

cóncava y convexa, y tienen vistas de costado la forma de una S aplastada y tendida. Estas tejas llevan en lo alto un talón que permite engancharlas en los listones y hace posible una gran inclinación de la cubierta (30 á 40°). En planta tiene cada teja la forma de un paralelogramo.

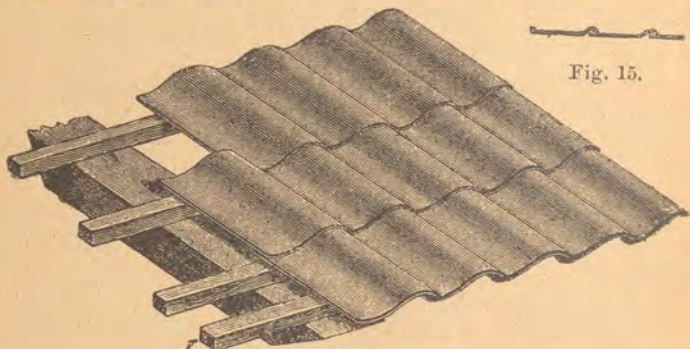


Fig. 15.

Fig. 16.

Estas tejas se colocan con un recubrimiento de 0<sup>m</sup>,05 próximamente, es decir, que la parte cóncava de la una solapa la convexa de la otra; hacen oficio á la vez de canales y cobijas; se toman las juntas con mortero.

Estas tejas tienen tendencia á deformarse, lo que dificulta á menudo la colocación.

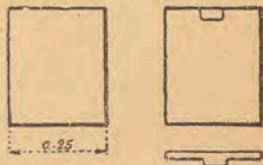
Las tejas *flamencas* (fig. 15) se enganchan lateralmente y se apoyan en gruesos listones; las dimensiones de las tejas son 0<sup>m</sup>,35 de lado y 0<sup>m</sup>,016 de espesor; cada metro cuadrado de techumbre exige 15 y 1/4. Algunos modelos tienen 0<sup>m</sup>,26 × 0<sup>m</sup>,39 y 0<sup>m</sup>,21 × 0<sup>m</sup>,31 (peso 1<sup>kg</sup>,5).

La figura 16 representa una cubierta de tejas flamencas.

**Tejas planas.**—Las tejas planas, llamadas de Borgoña, de tierra arcillosa, son las más usadas, sobre todo en el Norte de

Francia. Para climas septentrionales son mejores que las tejas romanas.

Las tejas planas (figs. 17 y 18) son generalmente rectangulares; tienen por debajo un talón, corchete ó pitón, que sirve para engancharlas en los listones; algunas veces tienen en lugar de talón dos agujeros para poderlas clavar sobre el enlatado ó para atarlas al enlistonado. Cuando se clavan las tejas se substituyen á los listones tablas algo gruesas. Las tejas *grandes* tienen 0<sup>m</sup>,31 de longitud por 0<sup>m</sup>,24 de anchura y 0<sup>m</sup>,0157



Figs. 17 y 18.  
Teja plana de Borgoña.

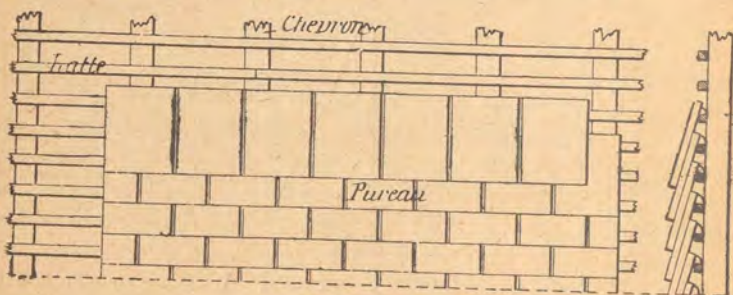
á 0<sup>m</sup>,019 de espesor (pesa cada una 1<sup>kg</sup>,35 á 2<sup>kg</sup>,4; *vista de la teja*, 0<sup>m</sup>,11); para cada metro cuadrado se necesitan 42 de estas tejas; las tejas *pequeñas* tienen 0<sup>m</sup>,257 de longitud, 0<sup>m</sup>,183 de ancho y 0<sup>m</sup>,013 ó 0<sup>m</sup>,014 de grosor; en el metro cuadrado de cubierta entran 64 (una pesa 1<sup>kg</sup>,32; *vista*, 0<sup>m</sup>,08).

Las cubreras se cubren con tejas abarquilladas llamadas *caballetes* que no se solapan nada y tienen 0<sup>m</sup>,378 de longitud, 0<sup>m</sup>,32 de contorno y 0<sup>m</sup>,24 de diámetro.

Para cubrir una superficie con tejas planas se coloca primero una teja en la parte baja de la armadura, de manera que pueda verter las aguas en el canalón; se fija el primer listón de tal suerte que de él quede colgada por el pitón la teja; después en los dos extremos de la armadura que se ha de cubrir se van marcando trazos espaciados, 0<sup>m</sup>,08 ó 0<sup>m</sup>,11, según que se quiera obtener una *vista* (ó parte aparente de la teja) de 0<sup>m</sup>,08 ó 0<sup>m</sup>,11; se marcan con un cordel sobre todos los cabios las horizontales que determinan los trazos, que son las mismas que han de ocupar los ejes de los listones (figs. 19 y 20).

Los listones suelen ser de encina de raja, con una longitud de 1<sup>m</sup>,30, una anchura de 0<sup>m</sup>,035 á 0<sup>m</sup>,06 y un espesor de 0<sup>m</sup>,0034 á 0<sup>m</sup>,0067.

También se hacen de pino, que resultan más baratos, pero de peor calidad. Su escuadria varía de 3 á 4 centímetros de lado y las juntas han de caer sobre cabios, encontradas, de suerte que no estén todas las uniones sobre un mismo cabio, sino diseminadas lo más posible.



Figs. 19 y 20.

EXPLICACIÓN: *Chevron*, cabio.—*Latte*, listón.—*Pureau*, vista de la teja.

Se fijan los listones con una separación de  $0^m,33$ , cada uno sobre cuatro cabios con clavos de  $0^m,27$  de longitud, de los que entran 620 á 640 en kilogramo. Las tejas se cuelgan de los listones por filas horizontales, comenzando por la parte baja del tejado. Las tejas de una fila solapan en  $2/3$  las de la fila inferior; la parte que queda descubierta es la *vista* (1). Teniendo cada teja este recubrimiento, resulta formada la cubierta de tres espesores de tejas.

En el sentido longitudinal del tejado se colocan al tope unas tejas de otras, pero sin recubrimiento. Las juntas de las tejas de

(1) Toda vez que esta palabra *vista* se ha de encontrar muy repetida en el transcurso de la obra, conviene fijar bien su significación. Es general que los elementos que forman una cubierta se solapan unos á otros en sentido de la máxima pendiente del tejado; pues bien, por *vista* designamos unas veces la superficie que de cada pieza queda sin cubrir, es decir, la superficie aparente, la que está á la *vista*; otras, la dimensión de esta superficie en dirección de la máxima pendiente del tejado.

(N. del T.)

una fila horizontal deben de caer en el eje de las tejas de la siguiente fila.

La fila inferior de tejas se toma con mortero, y tiene sobre la cornisa un saliente de  $0^m,10$ ; sobre esta primera fila se coloca una segunda con sus juntas cruzadas, que se llama *tejaroz*. Cuando la cornisa tiene canalón, se apoya únicamente sobre el canalón una fila de tejas.

Se llama *alero* la primera fila de tejas colocada en la parte inferior de la cubierta. El alero puede ser sencillo, levantado ó colgante.

El *alero sencillo* no se emplea más que cuando hay canalón, y la primera teja se coloca sobre la arista de la solera excediéndola un poco y descansando en el borde del canalón.

Para el *alero levantado* se emplean unos canecillos clavados por un extremo sobre el cabio y descansando por el otro sobre una doble fila de tejas empotradas en la cornisa. Algunas veces las tejas empotradas de la primera fila se disponen en diagonal, para formar un dentellado.

El *alero colgante* se construye cuando no hay cornisa para sostener la parte inferior de la cubierta.

No habiendo cornisa se reemplaza á veces el alero ordinario por uno de mesilla (fila de tablas que se clava sobre los extremos inferiores de los cabios y que deben avanzar sobre el paramento exterior del muro de fachada unos  $0^m,50$ ); sobre este alero se coloca una doble fila de tejas del mismo modo que sobre la cornisa.

En los tejados que sobresalen de los muros y que no están provistos de cornisa conviene clavar bajo los cabios un entablado de tablas al tope que impidan ser levantadas las tejas en su parte saliente por la fuerza del viento.

Las tejas planas deben emplearse para cubiertas cuyas inclinaciones sean de  $40$  á  $60^\circ$  ó sea de  $0^m,80$  á  $1^m,70$  por metro.

Los petos y las penetraciones dan lugar en las cubiertas á los

ángulos salientes y entrantes: las limatesas ó ángulos salientes y las limahoyas ó ángulos entrantes.

Para cubrir estos ángulos se recortan las tejas convenientemente y corre sobre ellas un enlomado de yeso; también se pueden formar las limatesas con tejas huecas análogas á las antes citadas, *canali* italianos.

Para cubrir las limahoyas se deja un intervalo entre las tejas que terminan lás dos vertientes y se rellena con una fila de tejas abarquilladas que se solapen, tomadas con mortero ó yeso. También se tapan las aristas entrantes con zinc plegado según el ángulo.

Las *cumbreras* ó *hileras* son las piezas de la armadura que siguen la arista de encuentro horizontal de dos vertientes. Se las recubre con tejas ordinarias (en forma), que se llaman *caballetes*. Antiguamente se formaban los *caballetes* con tejas semicilíndricas al tope, recubierta la junta con un semianillo de yeso en el que se empotraban los extremos contiguos de las tejas. Hoy se emplean con mejores resultados los *caballetes de recubrimiento*.

**Tejas mecánicas ó de enchufe.** — Las tejas planas tienen tal peso que suele exceder de 80 kilogramos por metro cuadrado, y por consecuencia necesitan una armadura tan resistente como costosa. Las tejas llamadas *mecánicas*, de enchufe ó de recubrimiento, unen al poco peso una impermeabilidad igual, si no mayor, que las tejas planas.

Las primeras tejas de enchufe que se construyeron fueron las Gilardoni hermanos, de Altkirch; datan de 1841.

Las tejas de enchufe, igual que las de recubrimiento, hemos dicho, presentan gran impermeabilidad, y su peso, por metro cuadrado de cubierta, es como término medio de 35 á 45 kilogramos, en lugar de 85 á 90 que alcanzan algunas tejas planas.

Además de reducirse el peso á una mitad, presentan estas tejas gran facilidad en su colocación y se prestan á formar dibujos

variados. Permiten cubrir las *limas* sin necesidad de acuerdos ni cortes. Se fabrican también tejas especiales para las semi-tejas extremas, vanos de iluminación y de ventilación; también se construyen de anillo para chimeneas, gateras, ojos de buey, tejas vitreas y marcos de tabaquera correspondientes á un número cualquiera de tejas.

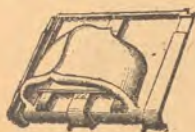


Fig. 21.  
Ojo de buey ó gatera.



Fig. 22.  
Paso de tubo.



Fig. 23.  
Teja con vidrio.

Los modelos que representamos son los de la casa E. Muller et C<sup>ie</sup>, de Ivry-Port.



Fig. 24.



Fig. 25.—Teja escalón.

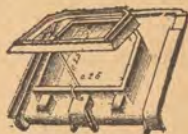


Fig. 26.  
Teja doble con marco de lumbrera.

La figura 21 es un ojo de buey ó gatera doble (1), de peso de 8,8 kilogramos, y cuesta 2,75 francos.

La figura 22 representa una teja de anillo para paso de un tubo; es de doble tamaño que las ordinarias (peso, 6,60 kilogramos; precio, 2,75 francos); la figura 23 indica una teja con cristal, sencilla, de un peso de 3,30 kilogramos y de 1,80 francos de precio con el vidrio; la figura 24 es de otro tipo; la figura 25 es

(1) Estas tejas especiales equivalen, en superficie, á un cierto número de las de tamaño corriente, y se denominan dobles si sustituyen á dos tejas, cuádruples si á cuatro, etc.  
(N. del T)

una teja escalón ordinaria, de 6,5 kilogramos de peso; vale 4 francos.

Se fabrican á su vez todos los accesorios posibles de tejados: caballetes, limatesas, colgantes, cresterías, pináculos ó agujas, frontones, etc.

La figura 26 representa una teja doble con marco, para formar claraboya con un cristal.

Mr. E. Barberot empleó, en la Exposición de 1878, para las tejas de recubrimiento, un enlistonado triangular de una luz de 1<sup>m</sup>,33, obtenido de una pieza de madera que se serraba en tres partes iguales, de sección rectangular, y cada una de esas partes en dos por un plano diagonal

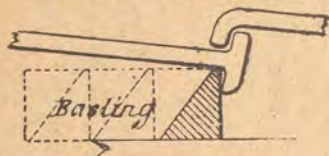


Fig. 27.

EXPLICACIÓN: *Basting*, tabloncillo.

(fig. 27), disposición muy conveniente para el enganche de la teja.

«El trastejador práctico, dice, empieza por poner el primer listón ó rístel, más grueso que los demás, en el espesor de una teja; después, teniendo cuidado de colocarle con perfecto paralelismo al anterior, fija el segundo listón, calculando la distancia entre ambos de tal suerte que la primera fila de tejas, enganchada en el listón y apoyándose en el rístel, sobresalga algo. Después, á escuadra con los cabios y paralelamente al listón colocado, señala los emplazamientos que los demás han de ocupar, teniendo presente la dimensión de la teja empleada para que al hacer las divisiones se llegue á 0<sup>m</sup>,09 próximamente del caballete, lo que es posible si se trata de una cubierta de cierta importancia, dando por longitud á la vertiente una treintena de *vistas* de las tejas, de manera que el caballete semirredondo colocado en la cumbrera recubra al mismo tiempo las tejas más altas de cada vertiente.»

La figura 28 indica los diversos nombres de los accesorios de los tejados de tierra cocida.

Para hacer las tejas se mezcla á la arcilla arena y pedazos de tejas rotas; el conjunto se reduce á pasta fina y homogénea; todo elemento calcáreo debe separarse. Después se moldea la teja, y luego se deja secar al aire, al sol y se la expone á la cochura.

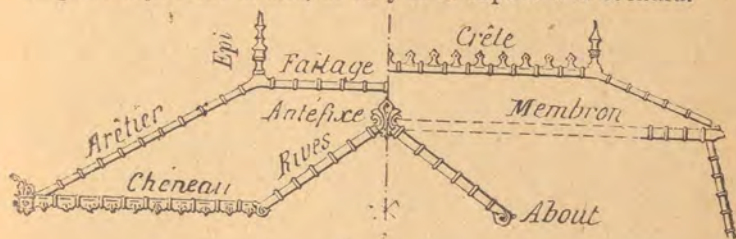
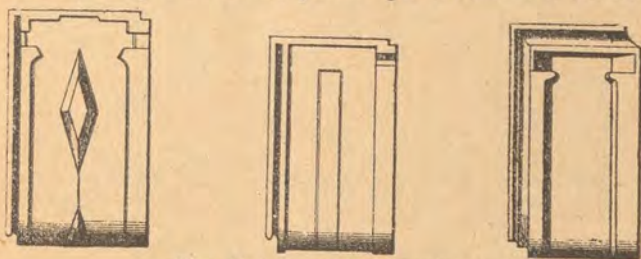


Fig. 28.

EXPLICACIÓN: *Epi*, pináculo. — *Faitage*, caballete. — *Crête*, crestería. — *Arêtier*, limates. — *Antefixe*, clave ó copete. — *Membron*, solera. — *Chêneau*, canalón. — *Rives*, borde. — *About*, remate.

Los *tejas esmaltadas* en diversos colores forman tejados de gran carácter artístico. Estas tejas esmaltadas exigen una gran pendiente, 45° por lo menos, puesto que el esmalte ó barniz or-



Figs. 29 á 31.—Tejas Gilardoni.

dinario aplicado no opone suficiente resistencia á que se hiele el agua que penetre en las grietas, grietas que la fabricación no puede evitar se produzcan.

Las tejas *Gilardoni* (A. Metz) son rectangulares y presentan un saliente en forma de rombo en su parte central (fig. 29); se enlazan por enchufes laterales y horizontales; las líneas de juntas quedan

encontradas de una á otra fila, y se llama el sistema de *junta vertical discontinua*; dos pitones que tienen por el reverso sirven para engancharlas en los listones. Otro tipo de teja *Gilardoni* es de nervio mediano en forma de listel (fig. 30) y de *junta vertical continua*.



Sección.



Fig. 32.

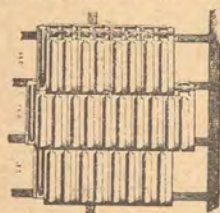


Fig. 33.

Un tercer modelo es el de doble enchufe y sin nervio alguno (fig. 31). Por fin, un cuarto tipo es de doble enchufe en la cabeza y en el borde y de juntas cruzadas (fig. 32); la figura 33 representa su aplicación; por

metro cuadrado de techumbre se necesitan 15 de estas tejas; su precio por millar es de 200 francos, la separación de los listones es de 0<sup>m</sup>,33 y el peso de 2,700 kilogramos pieza.

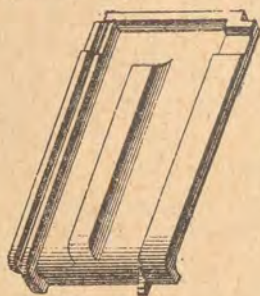


Fig. 34.

Teja E. M. de recubrimiento.

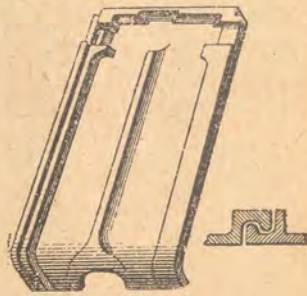


Fig. 35.

Teja E. M. de enchufe.

La figura 34 representa la teja de recubrimiento denominada «teja Emilio Müller». El corte transversal representado en la figura 37 da inmediatamente la explicación de este tipo. Se ve, en efecto, que en este sistema la impermeabilidad es tan perfecta cuanto es posible; el saliente existente después del talón de empalme la determina de una manera completa. Cada teja pesa,

término medio, 3 kilogramos, y se necesitan unas 14 por metro cuadrado; el millar cuesta 200 francos.

Otro sistema es el que representa la figura 35, de teja de enchufe, que pesa 2,800 kilogramos. Aquí no existe saliente y es necesario que el enchufe se ejecute con todo rigor, si se quiere evitar las filtraciones que en días de grandes lluvias pueden llegar á producirse y ocasionar desperfectos en el interior de la construcción.

La colocación de las tejas en los dos sistemas considerados se hace del mismo modo. Se emplea

para sostenerlas, bien listones de madera ó bien de hierro; todo depende de la facilidad más ó menos grande que se tenga de adquirirlos para fijar la elección de estos materiales.

La figura 36 representa una cubierta de tejas de recubrimiento establecida sobre listones de madera de pino. La colocación de esta cubierta es bastante delicada. Antes de colocar los listones se mide la teja de manera de conocer exactamente de antemano el número de ellas que entrarán en cada fila, y también el número de las filas; después se enlistona. En seguida se verifica la separación conveniente de los listones, de tal suerte que las juntas de los órdenes de tejas estén todas en una misma recta, perfectamente perpendicular al canalón del tejado.

Es necesario emplear para esta cubierta 3 metros lineales de listón por cada metro superficial de tejado. Las dimensiones de los listones de pino son las siguientes: de 40 á 50 milímetros de anchura por 25 á 27 de espesor, para separaciones de los cabios de 0<sup>m</sup>,60 á 0<sup>m</sup>,80. Si en vez de la madera se utiliza el hierro, se emplean generalmente, para el género de cubierta que nos ocupa,

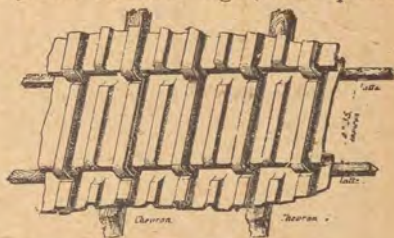


Fig. 36

EXPLICACIÓN: *Chevron*, cabio.—*Latta*, listón.—0,55 environ, 0<sup>m</sup>,55 aproximadamente.

pequeñas cantoneras de 25 á 30 milímetros de lado, ó también hierros en  $\Gamma$  sencilla.

En los cortes (figs. 37 y 38) se ve la diferencia entre las juntas de recubrimiento y de enchufe.



Fig. 37. Sección transversal

de dos tejas de recubrimiento.

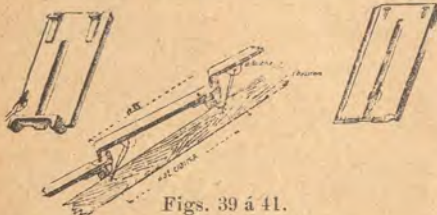


Fig. 38.

de dos tejas de enchufe.

La pendiente más apropiada es de 23°, ó sea de 0<sup>m</sup>,40 por metro; pero puede llegar hasta 45°, ó sea 1 metro por metro.

En las construcciones colocadas en las proximidades del mar, expuestas á vientos huracanados, ó en aquellas cuya situación en



Figs. 39 á 41.

EXPLICACIÓN: 0<sup>m</sup>,55 *environ*, 0<sup>m</sup>,55 próximamente.  
Attache, sujeción.—Chevron, cabio.

la cima de una colina las condena á estar constantemente batidas por los vientos dominantes de la comarca, se utiliza un sistema de sujeción especial. El sistema Müller está representado, en

este caso, por las figuras 39 á 41. Se ve en ellas, por el revés, dos tejas de recubrimiento y de enchufe, con su medio de sujeción sobre la armadura; consiste en unas especies de orejas provistas de un orificio para permitir el paso de un alambre de latón ó de hierro galvanizado, que se fija al listón ó al cabio por medio de un clavo; cada teja no tiene más que una oreja. Algunas veces hay dos sujeciones, lo que hace el sistema absolutamente fijo. La diferencia con el sistema Royaux consiste en que la oreja en este último modelo está colocada en la parte superior posterior. En cuanto á la diferencia con la teja de Montchanin,

no es muy sensible. Tejas especiales están destinadas á dejar paso á los tubos de chimeneas. Su peso es de 3 kilogramos y su precio de 1 franco.

Para la iluminación y ventilación de los graneros se fabrican también tejas especiales. La representada en la figura 42 sostiene el cristal con un marco metálico.



Fig. 42.—Teja de iluminación y de ventilación con cuadro metálico y cristal.

Explicación: Vitre, vidrio.—à supports du cadre, á soportes del marco.



Fig. 43.—Teja de vidrio.

Para iluminar los desvanes, cuando es suficiente recubrir la armadura de un cristal, se pueden emplear las tejas de vidrio (figura 43). En forma son casi idénticas á las precedentes, pero su peso y su precio son sensiblemente más elevados (3 francos). Se construyen también tejas de tierra con vidriera. Son tejas dispuestas de tal suerte que se coloca el cristal después que esté ya formada por completo la cubierta. Acaso sean más económicas que las precedentes y útiles en los casos en que no se necesite decoración alguna.

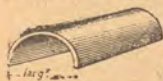


Fig. 44.



Fig. 45.



Fig. 46.



Figs 47 y 48.

Digamos algo de las tejas de cumbrera: consignaremos primero (fig. 44) el caballete semicilíndrico, sin enchufe ni recubrimiento; como se comprende, su empleo se reduce á tejados de cobertizos bajo los cuales no sea perjudicial la humedad. Su longitud es de 0<sup>m</sup>,50, y los precios de 0,60 á 0,80 francos, según las anchuras.

Las figuras 45 á 48 representan los caballetes de enclufe y de recubrimiento. Se construyen caballetes especiales para las cubiertas de pizarras y para las expuestas á fuertes vientos.

Las figuras 49 y 50 representan caballetes Müller.



Fig. 49.



Fig. 50.

En las 51 y 52 se ven tejas de limas para intersecciones de tejados, rotondas, etc.; estas tejas especiales cuestan de 1 á 3 francos la pieza.

La figura 53 representa la teja Vaudremer, la 54 la teja hueca Perrière para formar techos; la figura 55 es la teja denominada de *hierro de lanza*.

La figura 56 representa una *albardilla* de una vertiente, para coronación de muros, con tejas Müller, que cuesta de 1,80 á 2,60 francos por metro lineal; se necesitan 5 tejas en anchura por cada metro lineal. La figura 57 es una albardilla de dos vertientes, que cuesta de 2,10 á 3,20 francos por metro lineal (1).

La figura 58 representa la teja-albardilla Müller (que cuesta 0,30 francos una y pesa 2,2 kilogramos); en la figura 59 se ve su aplicación. En la figura 60, una cumbreira adornada, de 28 kilogramos de peso y 5 francos de coste el metro lineal; un pináculo (figura 61), y un frontón decorado con guarniciones en los bordes, acordándose con canalones de tierra cocida (fig. 62); este último modelo cuesta de 5 á 7 francos por metro lineal y pesa de 11 á 25 kilogramos por metro. Para guarnecer los bordes de los tejados fabrica la casa Müller tejas especiales. La figura 63 indica esta guarnición colocada sobre tejas cantoneras.

La figura 64 es una aplicación de las tejas *escamas* rectas, y la 65 de las tejas *escamas* convergentes.

La figura 66 representa la teja romboidea de Montchanin, con la aplicación de la semiteja.

(1) Para las albardillas, véase también el tomo III, *Fábricas en general*, página 12.



Fig. 51.

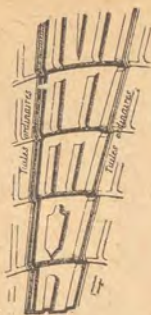


Fig. 52.

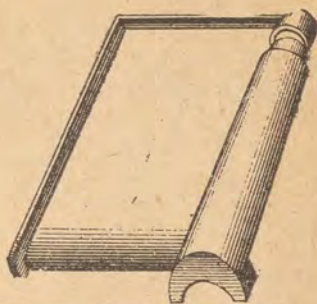


Fig. 53.—Teja Vaudremer.

EXPLICACIÓN: Tuiles ordinaires, tejas ordinarias.

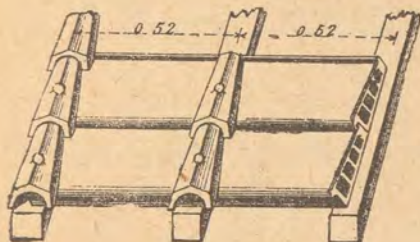


Fig. 54.—Teja Perrière para techos.

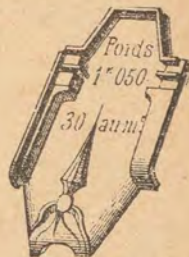


Fig. 55.  
Teja en hierro de lanza.



Fig. 54.—Teja Perrière para techos.



Fig. 56.—Albardilla de una vertiente.



Fig. 57.  
Albardilla de dos vertientes.



Fig. 58.  
Teja-albardilla.

La figura 67 es la teja con saliente en forma de punta de lanza.

Las *tejas cuadradas* están provistas en dos de sus lados contiguos de un reborde, y en el ángulo opuesto y por debajo de un pitón ó corchete (fig. 68) que encaja en el ángulo que forman los rebordes de la teja inferior, de suerte que colocada la teja no puede deslizar (1).



Fig. 59.



Fig. 60.  
Cumbreira adornada.



Fig. 61.  
Espiga ó pináculo.

Con tejas rojas y negras se forman cubiertas de variados dibujos. Las llamadas *romboidales* se unen por juntas oblicuas.

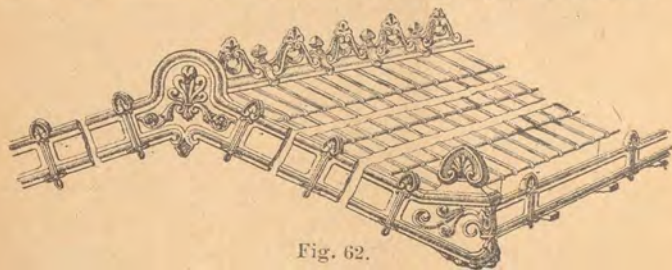


Fig. 62.

La teja *Courtois*, de forma cuadrada, está provista de pitón y se coloca un vértice en la parte baja, una de las diagonales del cuadrado horizontal y la otra dirigida según la línea de máxima pendiente.

(1) El Sr. Pardo, en su obra *Materiales de construcción*, llama á estas tejas *romanas ó de reborde*.  
(N. del T.)

La teja *Josson* es una teja romboidal irregular.

La teja de la *Sociedad de tejas aisladoras* de Ivry-Port (figs. 69 á 71) está formada de dos hojas delgadas separadas 0<sup>m</sup>,02 y reunidas por tabiques longitudinales. En la extremidad inferior se

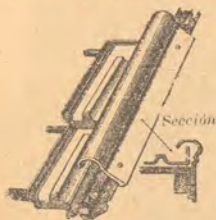


Fig. 63.

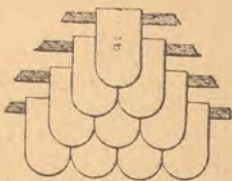


Fig. 64.—Escamas rectas.

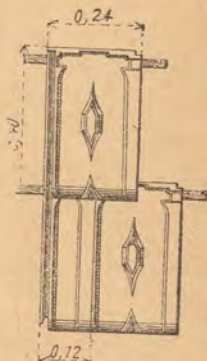


Fig. 66.

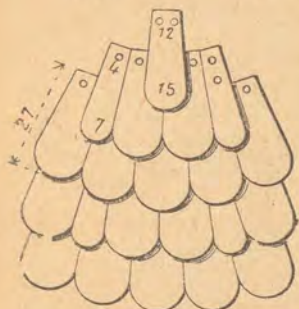


Fig. 65.

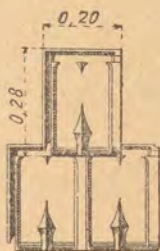


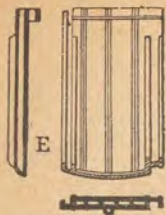
Fig. 67.



Fig. 68.

Tejas en escamas convergentes. Tejas de lanza. Teja cuadrada de pitón.

sueldan las dos paredes, de suerte que las cavidades interiores están cerradas por un extremo y abiertas por el otro. Las cualidades de estas tejas son: ligereza (40 kilogramos por m<sup>2</sup>), conductibilidad y permeabilidad muy pequeñas, resistencia relativamente considerable. Se colocan sobre enlistonado y se sujetan con ayuda de un pitón provisto de un orificio, á través del cual se pasa un clavo. En el caso de que el tejado se halle expuesto á fuertes vientos, una pequeña entalladura E (fig. 72), practicada



Figs. 69 á 71.

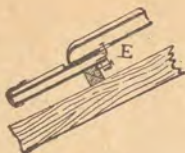


Fig. 72.



Fig. 74.

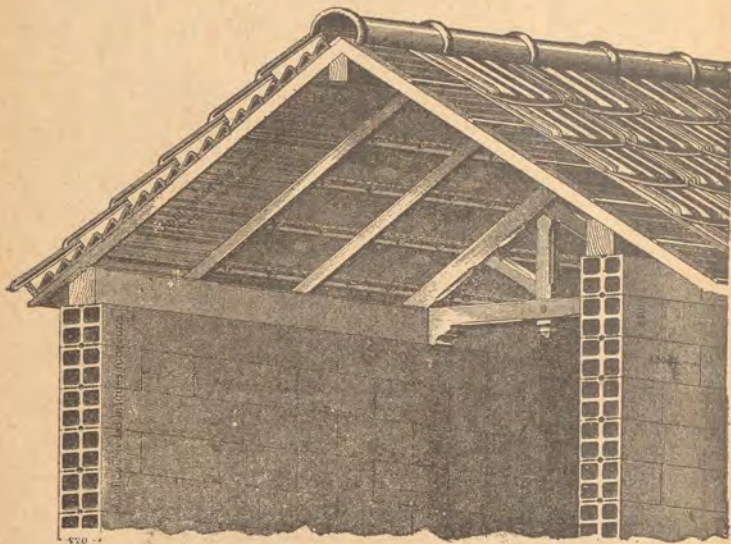


Fig. 73.—Aplicación de las tejas aisladoras.



Fig. 75.



Figs. 76 y 77.



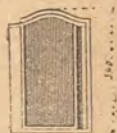
en la parte exterior de las tejas, permite enlazarlas con un corchete metálico.

La *Sociedad de tejas aisladoras* fabrica, entre otros productos notables, *tejas bocelones*, que se colocan en las aristas de quebraduras de tejados ó *mansardas* para formar el acuerdo de las tejas en distintas inclinaciones. Las figuras 74 y 75 representan la aplicación de estas tejas en cubiertas quebradas.

Vista por encima.



Vista por debajo.



Figs. 78 y 79.—Teja de gres vitrificado.

Las tejas Boulet presentan un talón de detención para la junta horizontal, y llevan en su medio un nervio cónico que recubre la junta lateral inferior. Cada teja pesa 1,35 kilogramos. La figura 76 es una vista de conjunto y la 77 de detalle.

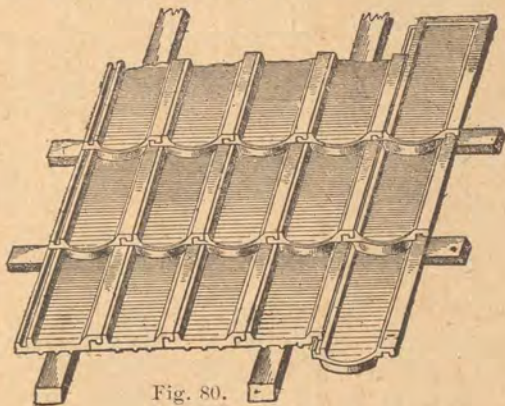


Fig. 80.

En la *teja suiza*, la junta vertical es discontinua y de solape sencillo. Como no hay nada que detenga el agua en la junta horizontal, se necesita, para las tejas suizas, una pendiente de 0<sup>m</sup>,60 á 1 metro. El peso por pieza es de 2,50 kilogramos.

Dimensiones, pesos, etc., de las tejas

NOMBRE DE LAS TEJAS	DIMENSIONES			
	SUPERFICIE TOTAL		SUPERFICIE APARENTE	
	Altura.	Anchura.	Vista.	Anchura.
	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.
De Borgoña, modelo grande..	0,30	0,25	0,11	0,25
Idem, id. pequeño. . . . .	0,24	0,195	0,08	0,24
Idem hueca . . . . .	0,37	0,19 á 0,20	0,25 á 0,28	0,105
Flamencas. . . . .	0,33	0,22	0,25	0,18
Girardas. . . . .	0,34	0,26	0,22	0,19
Montchanin romboidales..	0,40	0,24	0,35	0,22
Idem marinas. . . . .	0,46	0,27	0,40	0,25
Idem villa. . . . .	0,28	0,17	0,24	0,15
Idem lanzas. . . . .	0,28	0,20	0,25	0,18
Idem etruscas. . . . .	0,24	0,17	0,185	0,14
Idem monumentales. . . . .	0,75	0,45	0,62	0,40
Idem romanas. . . . .	0,32	0,26	0,26	0,13
Idem escamas. . . . .	0,27	0,15	0,11	0,15
Idem cuadradas. . . . .	0,27	0,15	0,11	0,15
Idem redondeadas ( para ar- maduras semiesféricas).				
Gilardoni de enchufe. . . . .	0,42	0,25	0,34	0,205
Idem romboidales. . . . .	0,42	0,255	0,36	0,21
Müller de recubrimiento . . . . .	0,40	0,25	0,34	0,205
Idem de enchufe . . . . .	0,40	0,25	0,34	0,205
Idem de recubrimiento, mode- lo pequeño. . . . .	0,30	0,16	0,26	0,14
Courtois. . . . .	0,36	0,36	0,30	0,30
Genelard. . . . .	0,34	0,24	0,35	0,35

para cubiertas (según E. Barberot).

PESO DE UNA TEJA		NÚMERO POR METRO		Peso por metro cuadrado.	PENDIENTE POR METRO		OBSERVACIONES
Seca.	Mojada.	Lis- tones.	Tejas.		En grados.	En metros.	
Kilogramos.				Kilogramos.			
2,41		9,10	36,4	88	37	0,75	
1,32		12,50	64,1	86	45	1,00	
2,66		latas	34 á 36	90 á 100	27	0,50	Forma romana.
1,53		4	22,22	34	37	0,75	En S.
2,26		4,55	23,8	54	37	0,75	
1,40		2,85	13	43	27	0,50	
5,50		2,50	10	55	22	0,40	
1,50		4,16	27	41	37	0,75	
2,00		4	20	40	37	0,75	
1,00		5,94	38	42	37	0,75	
15,00		5,20	4	60	27	0,50	
2 y 3,40		3,20	16	86	45	1,00	Planas y huecas.
1,00		9	57	60	37	0,75	
1,20		9	57	72	37	0,75	
3,00		2,94	15	45	22	0,40	
3,00		2,77	13	39	22	0,40	
3,00		2,94	15	45	22	0,40	
2,80		2,94	15	42	22	0,40	
1,30		3,84	28	36	22	0,40	
1,35		6,67	18,52	44	37	0,75	
3,00		3	13	39	22	0,40	

Quando la teja está mojada aumenta su peso en  $\frac{1}{12}$  próximamente.

**Tejas de gres.**—También se hacen tejas de gres vitrificado, producto inalterable por los hielos y los ácidos. Las figuras 78 y 79 representan una teja grande de gres vitrificado de la casa

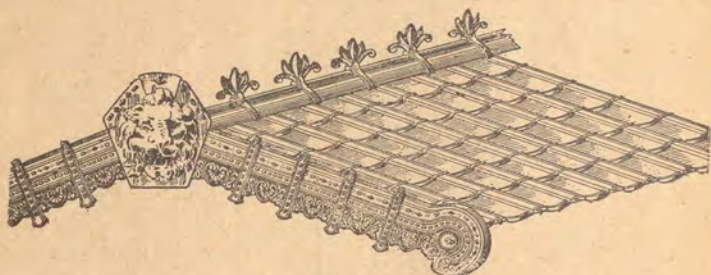


Fig. 81.

E. Jacob et Cie, de Pouilly-sur-Saône; el peso de la teja es 2,3 kilogramos, son precisas 22 para cada metro superficial y el precio del millar es 200 francos.

Las figuras 80 y 81 representan aplicaciones de estas tejas.

### Precios de tejas en algunas provincias de España.

#### Madrid.

CLASES	DIMENSIONES			Unidad de medida	Precio. — Pesetas.
	Largo.	Ancho.	Grueso.		
Teja ordinaria de Alcalá. . . . .	0,42	0,17	0,02	Ciento.	6
Idem íd. de Villaverde. . . . .	0,42	0,17	0,02	Id.	6
Idem íd. de la ribera del Jarama	0,42	0,17	0,02	Id.	6
Idem plana, forma romana. . . . .	0,25	0,20	0,02	Id.	14

*Segovia.*

	<i>Pesetas.</i>	Precio del ciento.
Tejas planas, tipo Marsella, de 13 $\frac{1}{2}$ al metro. . . . .	<i>Pesetas.</i>	11
Idem íd., íd. Borgoña, de 13 $\frac{1}{2}$ al íd. . . . .		11
Idem íd., íd. Chalet, de 21 al íd. . . . .		8
Idem íd., íd. Boulet, de 21 al íd. . . . .		8
Idem vidriadas, doble precio.		
Caballetes losange, de 2 al metro. El metro lineal. . . . .		3
Idem íd., de 3 al íd. El íd. íd. . . . .		2
Idem elegantes, de 2 al íd. El íd. íd. . . . .		1,50
Idem con adornos, de 2 al íd. El íd. íd. . . . .		5
Idem con puntas de diamante. El íd. íd. . . . .		4
Remates para los mismos. . . . .		1,50
Cubrepareds ó tejas de piñas para los ángulos. Uno. . . . .		0,75

*Valladolid.*

CLASES.	Precio.	Unidad.	Peso aproximado de la pieza.
	<i>Pesetas.</i>		<i>Kilogramos.</i>
Teja plana, tipo Borgoña, de 13 al metro cuadrado. . . . .	18	Ciento.	3,000
Media teja, íd. íd. . . . .	18	Id.	2,000
Teja plana, íd. íd., unión al caballete. . . . .	22	Id.	3,000
Idem con caballete, para muros. . . . .	40	Id.	4,000
Idem, tipo Borgoña, de 21 al metro cuadrado. . . . .	12	Id.	1,700
Idem, íd. Boulet, de 21 al íd. íd. . . . .	12	Id.	2,000
Idem, íd. Marsella, de 13 al íd. íd. . . . .	20	Id.	3,300
Caballete grande romboide. . . . .	125	Id.	5,000
Idem pequeño íd. . . . .	75	Id.	3,500

*Salamanca.*

CLASES	Precio.	Peso aproximado de la pieza.
	<i>Pesetas.</i>	<i>Kilogramos.</i>
Teja común de 0 <sup>m</sup> .44 × 0 <sup>m</sup> .20. . . . .	4	»
Idem plana, tipo Borgoña, de 13 al metro cuadrado. . . . .	15,50	3,000
Idem íd., íd. Marsella, de 13 al íd. íd. . . . .	16	3,200
Caballete romboide, de 2 al íd. lineal. . . . .	60	5,000
Idem íd. de remate. Uno. . . . .	1,25	5,000

## Pontevedra.

CLASES	Precio por millar.	Peso aproximado de la pieza.
Teja plana, tipo Marsella, blanca 1. <sup>a</sup> , de 13,50 al metro cuadrado. . . . .	<i>Pesetas.</i> 185	<i>Kilogramos.</i> 2,750
Idem id., id. id., id. 2. <sup>a</sup> . . . . .	165	2,750
Idem id., id. id., encarnada 1. <sup>a</sup> . . . . .	175	2,750
Idem id., id. id., id. 2. <sup>a</sup> . . . . .	155	2,750
Idem escama blanca 1. <sup>a</sup> , de 36 al metro. . . . .	90	1,350
Idem id. id. 2. <sup>a</sup> , de 36 al id. . . . .	75	1,350
Idem id. encarnada 1. <sup>a</sup> , de 36 al metro cuadrado. . . . .	80	1,350
Idem id. id. 2. <sup>a</sup> , de 36 al id. id. . . . .	70	1,350
Caballetes, tipo Bilbao, de 0 <sup>m</sup> ,33 largo Uno . . . . .	0,35	3,500
Idem, id. Marsella, de 0 <sup>m</sup> ,45 id. Uno. . . . .	0,40	2,500

## Navarra.

CLASES	Precio del millar.	Peso aproximado de la pieza.
Teja plana blanca, tipo Marsella, de 13 al metro cuadrado. . . . .	<i>Pesetas.</i> 145	<i>Kilogramos.</i> 3,000
Idem id. encarnada, id. id., de 13 al id. id. . . . .	155	3,000
Media teja encarnada ó blanca, id. id., de 13 al id. idem. . . . .	145	1,900
Teja de escama, de 55 al id. id. . . . .	60	1,000
Idem ordinaria del país, de 25 al id. id. . . . .	70	2,800
Caballetes con moldura, de 0 <sup>m</sup> ,33 de largo Uno. . . . .	0,30	2,700
Idem para florón, de 0 <sup>m</sup> ,33 de id. Uno. . . . .	0,60	3,800

## Barcelona.

	Precio del millar.
Tejas planas, núm. 1, comunes (13 metro cuadrado). . . . .	<i>Pesetas.</i> 140
Idem id. barnizadas, negras, encarnadas, amarillas y verdes . . . . .	350
Idem id., núm. 1, blancas . . . . .	400
Idem id., núm. 1, azules. . . . .	450
Idem escamas, núm. 7 (60 en metro), verdes, negras, amarillas y encarnadas. . . . .	150
Idem id., núm. 7 (65 en metro), blancas y azules. . . . .	200
Caballetes comunes, núm. 7; el metro lineal. . . . .	2
Idem id., núm. 8; el id. id. . . . .	2,50
Idem barnizados, núm. 8, en verde y negro. . . . .	5
Idem id. con creteria. . . . .	10

**Cubiertas de pizarras.**— Las pizarras son piedras esquistosas que se emplean en lajas delgadas y perfectamente planas.

En el siglo XIII, las pizarras de Anjou, de las riberas del Moselle y de Ardenes se empleaban para cubiertas; los accesorios, cumbreras, cresterías, limas, buhardas, se hacían de plomo (1).

La pizarra es más ligera, más fácil de trabajar, más compacta y más brillante que la teja, pero de menos duración y menos sólida; no se puede andar sobre pizarras sin que se quiebren, y las altas temperaturas las hacen saltar.

El viento tiene más acción sobre ellas que sobre las tejas, á causa de su poco peso, y la lluvia penetra fácilmente, por efecto de la capilaridad, entre sus apretadas juntas. El contacto continuado de la humedad es perjudicial á las pizarras.

Así, para impedir el estancamiento de las aguas llovedizas se debe dar á las cubiertas una inclinación mínima de 45 grados.

Al salir de la cantera es la pizarra tierna, mas al aire adquiere dureza y fisibilidad. La mejor es fósil y se encuentra á una gran profundidad; la de los primeros lechos, rojiza y pálida, absorbe el agua con facilidad y se parte con los hielos. La pizarra piritosa es muy exfoliable. La pizarra buena se extrae en masas de 3 metros de altura, se hiende con la maza y el cincel, después se pulimenta y labra con el martillo de pizarreros. Se encuentran bancos convexos, de los que se sacan las pizarras encorvadas que sirven para cubrir armaduras curvas (medias naranjas).

Una buena pizarra debe de ser homogénea, dura, de grano fino y apretado, de color oscuro y uniforme; ha de ser ligera, poco elástica, no absorbente del agua, perfectamente plana, de espesor uniforme, ha de dejarse labrar y agujerear sin quebrarse y debe tener *sonido metálico*.

(1) En abril de 1562 se comenzó á construir el grandioso Monasterio del Escorial, y únicamente pizarras forman la inmensa superficie de las cubiertas del vasto edificio y sus anejos; cumbreras, limas, buhardas, etc., son de plomo.

(N. del T.)

*Ensayos.*—1.º Sumergir en el agua durante un día, hasta 2 centímetros del borde, una pizarra; si, por efecto de la capilaridad, el agua no se eleva á más de un centímetro por cima de su nivel, la pizarra es buena, y tanto peor cuanto mayor sea la altura que alcance el agua.

2.º Pesar la pizarra, introducirla en el agua durante una hora, retirarla y pesarla de nuevo; es de tanta peor calidad la pizarra cuanto mayor es el peso del agua absorbida: la pizarra de Angers, para un espesor de 0<sup>m</sup>,003, absorbe los 5/10.000 de su peso de agua; á medida que es más gruesa la pizarra aumenta la cantidad de agua que absorbe.

3.º Bordesear la pizarra de cera y llenar de agua esta pequeña cavidad. Si, al término de algunos días, no ha penetrado el agua en la pizarra, su densidad es suficiente; en el caso contrario, es preciso desecharla.

La *resistencia á la rotura* de las pizarras de Angers es de 7.046, coeficiente superior al de las mejores maderas de roble. El *coeficiente de elasticidad* es de 11,5 á 12, igual al de una fundición de calidad mediana. La resistencia al aplastamiento varía de 877 á 1.285 kilogramos por centímetro cuadrado, cifras comparables á las de los mejores granitos.

Las pizarras se labran en su extremidad aparente en cuadrado, en rombo, en arco de círculo, en ojiva, en forma trilobulada, etc. Algunas veces se las pinta, y pueden esmaltar y hasta dorar.

Las figuras 83 á 93 representan diversas formas de pizarras; se las puede variar á voluntad para obtener efectos de decoración.

Se colocan las pizarras al tresbolillo, en escamas ordinarias (figura 83), en escamas alemanas (fig. 84), etc.

Los hielos, las lluvias y los vientos deterioran las pizarras, que, sin embargo, bien conservadas, pueden durar cincuenta años. El gran recubrimiento que se da á las pizarras es debido á que la

capilaridad tiende á hacer subir el agua entre ellas. La pendiente de las cubiertas varía entre  $33$  y  $45^{\circ}$ ; con menor inclinación el enlatado puede mojarse, y pudriéndose no agarran bien los clavos, y así es fácil que el viento llegue á levantar el empizarrado.

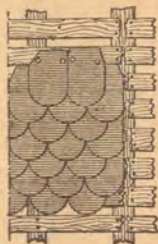


Fig. 83. — Pizarras en escamas.



Fig. 85. — Pizarra recortada.



Fig. 84.  
Pizarras en escamas alemanas.



Fig. 86. — Cubierta de pizarras  
(rectas y oblicuas).

Las pizarras se sujetan como las tejas sobre tablas de pino ó álamo de  $0^m,011$  de espesor (al tope ó separadas, y colocadas de tal suerte que, en cuanto sea posible, estén sus caras superiores en el mismo plano) con 2 ó 3 clavos de hierro galvanizado ó de cobre, porque los de hierro se oxidan.

Se comienza colocando las pizarras por el alero de la vertiente, superponiendo sobre el rístel de alero 2 ó 3 filas de pizarras. Las destinadas á formar el canalizo se toman con yeso, y tienen saliente de  $0^m,04$  á  $0^m,05$  sobre el rístel. Si hay á mano tejas buenas, se hace con ellas el canalizo con un saliente de  $0^m,10$  sobre el rístel. A partir de esta primera parte se colocan las pizarras por filas horizontales.

El alero, de ordinario, se forma poniendo la primera fila de tejas de manera que recubran el borde del canal para que dentro de él viertan las aguas. Si hay cornisa sin canal, se coloca un alero levantado, con una fila de tejas tomadas con yeso ó mor-



Fig. 87.  
Cubierta de pizarras formando hexágonos.

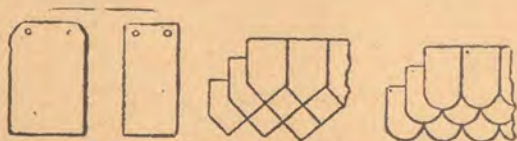


Fig. 88.  
Cubierta de pizarras formando cuadrados.



Fig. 89.

tero sobre el borde de la cornisa que avance unos 0<sup>m</sup>,10 más allá del cimacio; la primera fila ha de tener alguna pendiente hacia el exterior; se puede luego recubrir con hojas de plomo el canal formado.



Figs. 90 á 93. — Pizarras diversas.

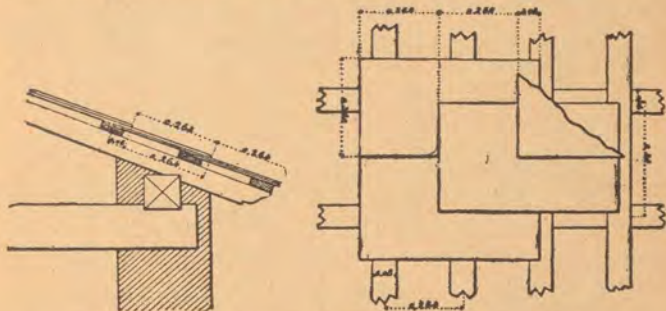
Para labrar, agujerear y clavar las pizarras se utiliza un martillo terminado en punta por un extremo, en una cabeza estrecha dirigida según la dirección del mango por el otro, y este último tiene una parte cortante afilada de acero. Se emplean clavos de 570 por kilogramo.

En las *limahoyas* y *limatezas* se hace uso de hojas metálicas, que en las primeras penetran bajo las pizarras y que quedan por encima en las segundas.

Para calcular el precio de un empizarrado se evalúa su superficie y se añade  $1/5$  más para tener en cuenta los canalones, cumbreras, etc.

Los empizarrados corrientes pueden ejecutarse de diversas maneras.

La regla siguiente, recomendada por la Comisión de los pizarros de Angers, basada en el principio de que la separación entre los listones deberá ser igual á la *vista* ó superficie que queda sin cubrir de cada pizarra, permite determinar con facilidad los elementos del establecimiento de un empizarrado con todos los modelos de pizarras, sean de clavazón ó de enganche.



Figs. 94 y 95.—Cubierta de pizarras de modelo inglés.

La *vista* de la pizarra será igual al tercio de su altura. La separación de los ejes de listones será igual á la *vista*, y la de los cantos al  $1/3$  de la *vista*; de lo que se deduce que la anchura de las tablas será los  $2/3$  de la *vista*. La aplicación de esta regla conduce á determinar los diversos elementos contenidos en el cuadro de las páginas 44 y 45.

Los listones, que deben de ser de pino ó álamo, se fijan por dos puntas á cada cabio después que se esté seguro de la perfecta construcción de la armadura. Tan sólo en casos particulares debe hacerse continuo el enlistonado ó enlatado, para que la circula-

ción del aire bajo la cubierta pueda evaporar las condensaciones debidas á las diferencias de temperaturas exterior é interior; este es el mejor elemento de conservación de tejados.

Las pizarras han de descansar en tres listones, de suerte que su arista inferior enrase con el borde del cuarto listón. Han de recubrirse unas á otras en los dos tercios de la altura y han de quedar sujetas por dos clavos colocados en la parte alta de la pizarra, pero sin que nunca la distancia de ellos á las aristas superior y costeras de la pizarra descienda de 0<sup>m</sup>,020; si se sujetaran por garfios, cualquiera que sea su forma, es preciso que tengan 27 diezmilímetros á lo menos de diámetro y que sean de hierro galvanizado ó mejor aún de cobre rojo.

Todas las pizarras no pueden ser del mismo espesor; es esencial que antes de comenzar á cubrir el edificio haga el pizarrero una separación en tres categorías por grados de grosor: las más gruesas para los aleros, las de espesor medio para la mitad del tejado y las delgadas para la proximidad de la cumbre.

La pizarra de Angers es elástica; se la puede serrar sin temor de quebrarla, y un operario hábil puede recubrir con ella, según las exigencias de la cubierta, caballetes, limas, buhardas y sus enlaces al tejado, marcos de lumbresas, etc., sin necesidad de recurrir á otro género de materiales, así como también pueden por sí solas constituir ornamentaciones, por cortarse en cualquiera forma que se desee.

Para las *mansardas*, cuya pendiente en la parte inferior tiene más de 60 grados, puede darse á las pizarras hasta  $\frac{3}{4}$  de su altura para vista, al paso que en la parte superior de las mismas armaduras (pendiente de 30 grados) las vistas deben reducirse al  $\frac{1}{4}$  de la altura. En armaduras á 45 grados la vista es la mitad de la pizarra. En las *mansardas* se debe formar en la quebradura un alero de 5 á 8 centímetros de saliente para recibir la última fila de pizarras; á veces se coloca un alero con reborde de zinc ó de plomo.

Las pizarras modelo inglés, cualquiera que sea su forma, se emplean por superposición conforme á las reglas siguientes, dictadas por la Comisión de pizarreros de Angers:

El pizarrero, una vez asegurado que el enlatado está perfectamente construído, fijará el solape que ha de dar á las pizarras según el ángulo de inclinación de la cubierta; para cubiertas con mayor inclinación de 20 grados deberá ser el solape de 0<sup>m</sup>,08 y de 0<sup>m</sup>,10 á 0<sup>m</sup>,12 para las que varíen de 15 á 19 grados. Una vez adoptado un recubrimiento, se deducirán de él fácilmente: 1.º, la vista ó superficie visible de la pizarra en la cubierta, que será igual á la mitad de la altura de la pizarra, deducida de ella el solape; 2.º, la separación de los listones, que ha de ser igual á la vista de la pizarra. Los listones deben ser de madera de pino del Norte, sujetos á cada cabio por dos puntas, con una anchura de 0<sup>m</sup>,08, y los espesores siguientes: para los números 1, 2 y 3, de 0<sup>m</sup>,03 y 0<sup>m</sup>,02; para los números 4 y 5, de 0<sup>m</sup>,025 y 0<sup>m</sup>,015; para los números 6 á 12, de 0<sup>m</sup>,02 y 0<sup>m</sup>,01. Si se emplease la sujeción por enganche de la pizarra en los listones, se daría á estos listones los espesores medios siguientes: 0<sup>m</sup>,025, 0<sup>m</sup>,020 ó 0<sup>m</sup>,015, según los números.

Los clavos de sujeción de las pizarras serán siempre de cobre y en número de 2 por pizarra; estos clavos, que pueden variar de 0<sup>m</sup>,035 á 0<sup>m</sup>,025 de longitud, según el número de la pizarra empleada, pueden colocarse ó en la cabeza de la pizarra ó en su mitad, dependiendo de que se quiera apretar más ó menos las pizarras entre sí; si se fijase las pizarras por garfio se exigirá, cualquiera que sea su forma, que tenga por lo menos 0<sup>m</sup>,003 de diámetro y que sea de hierro galvanizado, ó mejor de cobre rojo. Todas las pizarras no pueden tener el mismo espesor; es esencial que el pizarrero, antes de colocarlas en la cubierta, haga la clasificación en tres categorías por grados de espesor: las gruesas para los aleros, las de espesor medio para el centro de la cubierta y, por fin, las delgadas para la proximidad de la cumbre.

Los esquistos laminosos se distinguen entre sí por las diferencias de coloración.

Los principales criaderos franceses de pizarra tienen las siguientes:

Angers (Maine y Loira), gris azulado.

Chattemoue (Maguncia), gris más claro.

Renazé (Maguncia), gris más oscuro.

Portlaunay (Finisterre), gris más oscuro.

Rimogne (Ardenas), gris verdoso claro.

San Luis sobre el Mosa ó Deville (Ardenas), gris verdoso claro.

Monthermé (Ardenas), gris verdoso claro.

Santa Bárbara ó Fumay (Ardenas), azul oscuro y violado.

Rimogne (Ardenas), azul oscuro.

Haybes (Ardenas), azul oscuro.

Molino de Santa Ana (Ardenas), violado.

Haybes (Ardenas), violado.

Citaremos también las pizarras de Port-Launay, de San Juan Maurienne (Saboya), etc. (1).

Los cuadros de las páginas 44 á 51 dan los elementos principales de las pizarras de Angers, de Renazé y de Bagnères; se ve que, según las canteras, los pesos y ciertas dimensiones varían aunque poco, aun teniendo la pizarra la misma denominación.

(1) En España, los principales criaderos en explotación son:

Carrascal (Zamora), gris azulado.

La Miñosa (Guadalajara), gris azulado.

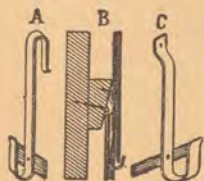
Isasondo (Guipúzcoa), en donde existen dos fábricas, la de D. Juan Martín Sarasola y la de D. Ignacio Muguza, color negro.

Solana de Río Almar (Ávila), que suministra excelentes pizarras de pavimento.

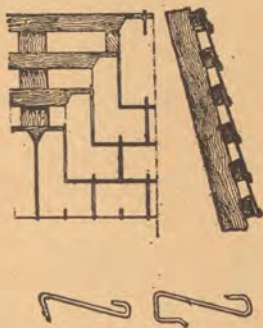
Villar del Rey (Badajoz), donde están enclavadas las magníficas canteras que explota la *Compañía pizarrera de Villar del Rey*, color negro mate.

(N. del T.)

Es bastante difícil reparar las cubiertas de pizarras y colocar pizarras de recambio. Cuando se rompe una pizarra, haciéndose necesario su reemplazo, no se la puede reclavar como lo estaba la antigua, porque el sitio en que se encontraban los clavos está recubierto por las pizarras superiores. Es preciso arrancar uno de los clavos de cada una de las dos pizarras que se encuentran



Figs. 96 á 98.



Figs. 99 á 102 — Pizarras sujetas con garfios Fourgeau.

por encima; después darlas un movimiento de rotación al rededor del clavo existente por pizarra, una hacia la derecha y otra hacia la izquierda, de manera que quede descubierto casi por completo el lugar de la pizarra que se trata de reemplazar. Se fija ésta solamente por un clavo y se vuelven á su sitio las dos que se movieron anteriormente. El cambio de una pizarra es difícil y defectuoso.

Para remediar este grave inconveniente se han suprimido los clavos y sujetado las pizarras por garfios ó corchetes, de los que existen multitud de sistemas.

Uno de ellos es el Hugla (figs. 96 á 98). El corchete (fig. 96) se emplea para las armaduras metálicas, y se le engancha en la cantonera que forma el enlatado. El corchete (fig. 98) sirve para

armaduras de madera. La extremidad de la lámina de metal, ligeramente acodada, está provista de un orificio que permite ser clavada al enlatado. La extremidad inferior engancha la pizarra. Los garfios, en la parte baja, llevan una pequeña banda ó trave-



Fig. 103.

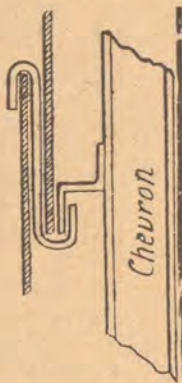


Fig. 104.



Fig. 105.



Fig. 106.

EXPLICACIÓN: *Chevron*, cabio.

sero solidario con ellos. Este sirve para empotrar sus dos brazos bajo las pizarras inferiores de la derecha y de la izquierda, lo que da rigidez al conjunto y quita toda acción á la fuerza del viento.

Las figuras 99 á 102 representan la aplicación del garfio Fourgeau; la figura 103 el corchete aplicado sobre enlistonado de madera, y la figura 104 otro modelo de corchete para listones de hierro.

El primer modelo es un garfio de alambre de cobre, cuya parte superior apuntada y encorvada se clava al listón.

El segundo modelo no tienen punta y se engancha al hierro en forma de Z que sirve de listón. Los dos están encorvados en su parte inferior para sostener la pizarra.

El sistema Chevreau (L. Paumier) es un corchete de resorte que sujeta el listón y sostiene la pizarra (figs. 105 y 106); la figura 107 representa su aplicación.

El garfio Laurent (figs. 108 y 109) se recorta de una placa de metal de zinc de los números 19 ó 20, ó de cobre de 1 milímetro de espesor. Las anchuras son de 0<sup>m</sup>,011 para el zinc número 19, de 0<sup>m</sup>,008 para el zinc núm. 20 y de 0<sup>m</sup>,005 para el cobre de 1 milímetro. Este sistema sostiene sólidamente la pizarra,



Fig. 107.

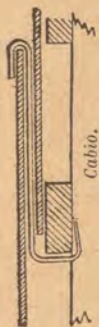


Fig. 108.



Fig. 109.

permitiendo á la par una cierta elasticidad. Los dos brazos de la cruz se introducen bajo las dos pizarras contiguas de la fila inferior, lo que suministra para cada garfio tres puntos de contacto en tres pizarras y completo aislamiento en toda la superficie de unas pizarras para con otras; de suerte que la acción capilar no puede tener efecto, y siendo la aireación completa, la cubierta presenta mayores garantías de duración.

Cuando se fijan las pizarras por garfios, las reparaciones de las cubiertas son sencillísimas: basta con hacer deslizar la pizarra de abajo á arriba, hasta que se salga del corchete; después levantarla ligeramente y hacerla descender. La colocación en su lugar de la pizarra nueva es la operación inversa.

Pizarras ordinarias de

DENOMINACIÓN DE LAS PIZARRAS	DIMENSIONES EN MILÍMETROS			Peso medio de las 1.040 pizarras. — Kilogs.	
	Altura ó longitud.	Anchura.	Espesor.		
1. <sup>a</sup> cuadrada, modelo grande. . . . .	324	222	2,7 á 3,5	520	
1. <sup>a</sup> id., grosor medio. . . . .	297	216	2,7 á 3	410	
1. <sup>a</sup> id., gruesa (1). . . . .	297	216	2,8 á 4	540	
2. <sup>a</sup> id., d.º. . . . .	297	195	2,7 á 3,5	410	
Grande de grosor medio. . . . .	297	180	2,7 á 3,5	380	
Pequeña de grosor medio d.º. . . . .	297	162	2,7 á 3,5	330	
Mediana. . . . .	270	180	2,7 á 3,5	355	
Flamenca núm. 1. . . . .	270	162	2,7 á 3,5	320	
Idem núm. 2. . . . .	270	150	2,7 á 3,5	300	
3. <sup>a</sup> cuadrada núm. 1. . . . .	243	180	2,7 á 3,5	310	
3. <sup>a</sup> id. núm. 2. . . . .	243	150	2,7 á 3,5	265	
3. <sup>a</sup> id. ó cartetele núm. 1. . . . .	216	162	2,7 á 3,5	260	
Cartetele núm. 2. . . . .	216	122	2,7 á 4	200	
Idem núm. 3. . . . .	216	95	2,7 á 4	150	
Color manchado . . . . .	297	168	2,7 á 4	400	
Pizarras sin trozar. . . . .	al menos	al menos			
	Idem bermejo. . . . .	270	141	2,7 á 4	300
	al menos	al menos			
Idem id. subido . . . . .	297	162	2,7 á 4	500	
	al menos	al menos			
	Heridelas . . . . .	380	108	2,7 á 4	480
Pizarras labradas mé- cánicamente. . . . .	al menos	al menos			
	Imbricadas ó de esca- mas grandes. . . . .	296	198	2,8 á 4	500
	Idem id. pequeñas . . . . .	230	132	2,7 á 3,5	240
Recortadas ó redon- deadas . . . . .	300	170	2,7 á 3,5	300	

(1) La cuadrada, grande, fina (de las mismas dimensiones), no tiene más que 0mm,752 á 1mm,692 x 0m,16 x 0mm,752 á 1mm,692, que pesan de 146 á 195 kilogramos el millar.

Angers (modelos franceses).

Vista ó superficie visible de cada pizarra con solapes de 1/3 de la altura. — Metros.	NUMERO				Precio medio de 1.000 pizarras en Paris. — Francos.	
	De pizarras por metro cua- drado.	De clavos ó enganches por me- tro cuadrado.		De metros de lisi6n por metro cua- drado.		De puntas para los listones á 2 por cabio.
		Clavos.	Garfios.	Metros.	Met. cuad.	
0,11	42	84	42	9,25	46	61
0,10	47	94	47	10,10	50	54
0,10	47	94	47	10,10	50	58
0,10	52	104	52	10,10	50	
0,10	55	110	55	10,10	50	
0,10	62	124	62	10,10	50	
0,09	61	122	61	11,10	55	
0,09	69	138	69	11,10	55	
0,09	74	148	74	11,10	55	
0,08	72	144	72	12,35	62	
0,08	82	164	82	12,35	62	
0,07	88	176	88	13,90	69	30
0,07	114	228	114	13,90	69	
0,07	146	292	146	13,90	69	
0,09	70	140	70	10,10	50	
término medio	término medio					
0,09	80	160	80	11,10	55	
término medio	término medio					
0,09	70	»	»	»	»	
término medio	término medio					
variable	»	140	70	14	»	
0,10	50	100	50	10,10	50	
0,08	94	188	94	13,15	66	
0,10	60	120	60	10	50	70

de espesor; el millar pesa 195 á 245 kilogramos. Hay también carteteles delgados (de 0m,21

Pizarras fabricadas por la Comisión

DENOMINACIÓN DE LAS PIZARRAS	DIMENSIONES EN MILÍMETROS			
	Altura ó longitud.	Anchura.	Espesores aproximados.	
Pizarras ordi- narias . . . . .	1. <sup>a</sup> cuadrada, modelo grande.	324	222	2,7 á 3,5
	1. <sup>a</sup> id., grosor medio. . . . .	297	216	2,7 á 3,0
	1. <sup>a</sup> id., gruesa. . . . .	297	216	2,8 á 4,0
	2. <sup>a</sup> id. . . . .	297	195	2,7 á 3,5
	Grande, grosor medio. . . . .	297	177	2,7 á 3,5
	Pequeña, id. id. . . . .	297	162	2,7 á 3,5
	Color manchado, grande, gro- sor medio. . . . .	280	177	2,7 á 3,5
	Idem id. id., gruesa . . . . .	280	177	2,8 á 4,0
	3. <sup>a</sup> cuadrada . . . . .	250	177	2,7 á 3,5
	Color manchado pequeña, núm. 1. . . . .	250	150	2,7 á 3,5
	Idem id. id., núm. 2. . . . .	250	136	2,7 á 3,5
	4. <sup>a</sup> cuadrada ó cartelete, nú- mero 1. . . . .	216	162	2,7 á 3,5
	Cartelete, núm. 2. . . . .	216	122	2,7 á 3,5
	Idem, núm. 3. . . . .	216	95	2,7 á 3,5
	Pizarras sin trozar . . . . .	Heridelas. . . . .	300	125
Idem con 1/10 de g. <sup>des</sup> . . . . .		al menos 300	al menos 125	2,7 á 3,5
Grueso ordinario. . . . .		al menos 280	al menos 177	2,8 á 4,0
Pizarras labra- das mecáni- camente. . . . .	Inbricadas grandes. . . . .	al menos 296	al menos 198	2,8 á 4,0
	Idem pequeñas. . . . .	230	132	2,7 á 3,5
Modelos ingle- ses. . . . .	Núm. 1. . . . .	640	360	4,5 á 6,0
	Núm. 2. . . . .	608	360	4,5 á 6,0
	Núm. 3. . . . .	608	304	4,5 á 6,0
	Núm. 4. . . . .	558	279	4,5 á 6,0
	Núm. 5. . . . .	508	254	3,8 á 5,0
	Núm. 6. . . . .	458	254	3,8 á 5,0
	Núm. 7. . . . .	406	203	3,8 á 5,0
	Núm. 8. . . . .	355	203	3,8 á 5,0
	Núm. 9. . . . .	355	177	3,8 á 5,0
	Núm. 10. . . . .	305	165	3,8 á 5,0
	Núm. 11. . . . .	360	254	3,8 á 5,0
	Núm. 12. . . . .	304	203	3,8 á 5,0

de pizarreros de Renazé (Maguncia).

Peso medio aproxi- mado de 1.040 pizarras. — Kilogramos.	NUMERO			OBSERVACIONES
	De pizarras que entran en un vagón de 5.000 kilogramos.	De metros cuadrados de cu- bierta por cada 1.000 pizarras. — Metros.	De pizarras que entran en el metro cuadrado de cubierta.	
550	9.500	24,42	41	Los números señalados de metros cuadrados por cada millar de pizarras y de pizarras por cada metro cuadrado se aplican á cubiertas en que la vista sea de 1/3 de la altura de la pizarra para los modelos ordinarios y recubrimiento uniforme de 0m,08 para los modelos ingleses. En las cubiertas de garfios varían estos números con la longitud del enganche em- pleado.
420	13.000	21,60	47	
540	9.500	21,60	47	
420	13.000	19,50	52	
390	14.000	18	56	
350	15.000	16	63	
330	16.000	16,50	61	
420	13.000	16,50	61	
320	16.000	14,69	68	
270	20.000	12,45	81	
250	20.000	11,28	88	
250	20.000	11,66	86	
190	28.000	8,54	118	
150	35.000	6,65	150	
260	20.000	11	91	
290	18.000	término medio 12	término medio 84	
500	10.000	término medio 14 á 16	término medio 67	
500	10.000	término medio 19,80	término medio 50	
240	22.000	10,56	94	
3.100	1.700	100,80	9,92	
2.900	1.800	95,40	10,92	
2.450	2.200	80,56	12,41	
2.020	2.500	66,96	14,93	
1.460	3.500	54,61	18,31	
1.330	4.000	48,26	20,72	
860	6.000	33,49	29,86	
710	7.500	28,42	35,18	
630	8.000	24,78	40,35	
470	11.000	18,97	52,72	
960	5.500	35,56	28,12	
620	8.500	23,34	42,83	

Pizarras de Bagnères.

DENOMINACIÓN DE LAS PIZARRAS	DIMENSIONES EN MILÍMETROS			Vista.	Número de pizarras por metro cuadrado de cubierta. . . . .	Número de metros cuadrados de cubierta por 1.000 pizarras.	Peso medio de 1.040 pizarras. . . . .	Precio de 1.040 pizarras en la estación de Bagnères. . . . .
	Altura.	Anchura	Espesor.					
Modelo grande de grosor medio. . . . .	324	222	3 á 3 1/2	0,11	42	23,80	580	50
Idem grueso. . . . .	324	222	3 1/2 á 4 1/2	0,11	42	23,80	630	57
Idem extragrueso. . . . .	324	222	4 1/2 á 5 1/2	0,11	42	23,80	850	62
1.ª cuadrada de grosor medio. . . . .	297	216	2 1/2 á 3 1/2	0,10	47	21,27	450	43
1.ª id. gruesa. . . . .	297	216	3 1/2 á 4 1/2	0,10	47	21,27	600	50
2.ª cuadrada. . . . .	297	195	2 1/2 á 4	0,10	52	19,23	450	38
Grande mediana . . . . .	297	180	2 1/2 á 4	0,10	55	18,18	400	34
Pequeña mediana. . . . .	297	162	2 1/2 á 4	0,10	62	16,12	370	26
Flamenca. . . . .	270	162	2 1/2 á 4	0,09	70	14,40	350	21
3.ª cuadrada. . . . .	243	180	2 1/2 á 3 1/2	0,08	73	13,85	350	21
Carteles:								
Núm. 1. . . . .	216	162	2 1/2 á 3 1/2	0,07	88	11,36	270	13,50
Núm. 2. . . . .	216	122	2 1/2 á 3 1/2	0,07	114	8,77	220	9

Núm. 1. . . . .	297	160	3 á 4	0,10	62	16	360	30
Núm. 2. . . . .	270	150	3 á 4	0,09	74	13,50	310	24
Núm. 3. . . . .	240	120	3 á 4	0,08	105	9,60	250	18
Núm. 4. . . . .	210	710	2 1/2 á 3 1/2	0,07	136	7,35	200	12
Grande ordinaria. . . . .	324	irregular.	3 1/2 á 4 1/2	0,11	48 próx.	18	600	25
Pequeña id. . . . .	270	idem.	3 á 3 1/2	0,09	60 id.	14	400	13
Núm. 1. . . . .	640	360	4 á 6	0,280	10	100,20	3.000	305
Núm. 2. . . . .	608	360	4 á 6	0,265	10 1/2	95,41	2.700	285
Núm. 3. . . . .	608	304	4 á 6	0,265	12 1/2	80,64	2.400	240
Núm. 4. . . . .	558	279	4 á 6	0,240	15	67,42	2.000	200
Núm. 5. . . . .	508	254	3 1/2 á 5	0,215	18	54,80	1.460	158
Núm. 6. . . . .	458	254	3 1/2 á 5	0,190	20 1/2	49	1.300	130
Núm. 6 A. . . . .	458	228	3 1/2 á 5	0,190	23	43,70	1.200	118
Núm. 6 B. . . . .	406	254	3 1/2 á 5	0,165	24	41,91	1.120	108
Núm. 7. . . . .	406	203	3 1/2 á 5	0,165	30	33,50	860	88
Núm. 8. . . . .	355	203	3 1/2 á 4 1/2	0,140	35	28,20	700	70
Núm. 9. . . . .	355	177	3 1/2 á 4 1/2	0,140	40	24,80	630	59
Núm. 10. . . . .	304	165	3 1/2 á 4 1/2	0,115	52 1/2	19	470	45
Núm. 11. . . . .	360	254	3 1/2 á 5	0,140	28	35,55	950	93
Núm. 12. . . . .	304	202	3 1/2 á 4 1/2	0,115	42 1/2	23,35	600	56
Modelos cuadrados. . . . .	400	400	4 á 6	»	9	111	2.000	195
	360	360	3 1/2 á 5	»	11	90	1.400	133
	330	330	3 1/2 á 5	»	14	71	1.100	113
	300	300	3 1/2 á 5	»	18	55	900	85

**Pizarras de Angers (modelos ingleses).**

DIMENSIONES		En pulgadas inglesas.	En milímetros.			Espesor..	Peso medio de 104 pizarras. .	Vista ó superficie visible de cada pizarra, con recubrimiento de 8 centímetros. .	N U M E R O			De las pizarras por metro cuadrado, con recubrimiento de 8 centímetros. . . . .	De los clavos ó garfios por metro cuadrado, con recubrimiento de 8 centímetros.	De metros de listón por metro cuadrado, con recubrimiento de 8 centímetros. . . . .	De puntas para los listones por metro cuadrado (dos por cable)	Número medio de metros cuadrados ejecutables por un oficial y un peón en un día.	Precio medio de 1.000 pizarras en Paris. . . . .
En pulgadas inglesas.	Altura. .		Anchora	Altura. .	Anchora				Kilog.	Metros.	Metros.						
1	25	14	640	360	4,5 á 6	310	0,280	9,92	20	10	3,60	18	18	341,20			
2	24	14	608	360			290	0,265	10,45	21	11	3,80	19	18	321,55		
3	24	12	608	304	3,8 á 5	245	0,265	12,40	25	13	3,80	19	18	266,65			
4	22	11	558	279			202	0,240	14,92	30	15	4,20	21	16	219,60		
5	20	10	508	254	151	0,215	18,31	37	19	4,65	24	16	170,60				
6	18	10	458	254	133	0,190	20,70	41	21	5,30	27	14	41,20				
7	16	8	406	203	92	0,165	29,85	60	30	6,10	31	14	98,05				
8	14	8	355	203	71	0,140	35,21	70	36	7,15	36	12	78,45				
9	14	7	355	177	63	0,140	40,32	81	41	7,15	36	12	70,60				
10	12	6½	305	165	47	0,115	52,63	105	53	8,70	44	10	53,90				
11	14	10	360	254	96	0,140	28,12	56	29	7,15	36	14	107				
12	12	8	304	203	62	0,115	42,83	85	43	8,70	55	11	71				

Pizarras de Ardenas.

NOMBRES	DIMENSIONES		ESPESOR		Peso de 1,040 pizarras, — Kilogramos.	Vista, — Metros.	Número por metro cuadrado.
	Altura.	Anchura	Mínimo.	Máximo.			
	Metros.	Metros.	Metros.	Metros.			
Cuadradas grandes. . . . .	0,30	0,22	0,002	0,003	420	0,10	45
Grandes Saint-Louis. . . . .	0,30	0,19	»	»	350	»	55
{ Forma Angets. . . . .	»	»	»	»	»	»	»
{ Idem ordinaria. . . . .	»	»	»	»	»	»	»
Grandes Baras. . . . .	0,32	0,19	»	»	450	»	»
Pequeñas id. . . . .	0,30	0,19	0,003	0,004	425	»	50
Grandes separadas. . . . .	0,28	0,16	0,003	0,003	340	»	71
Pequeñas id. . . . .	0,265	0,15	»	»	270	»	90
4. <sup>a</sup> cuadrada (modelo pequeño de Charleville). . . . .	0,216	0,162	0,0025	0,003	258 á 284	0,07	»
Mediana, modelo de Charleville (Saint-Louis, Ardenas). . . . .	0,27	0,19	0,003	0,003	485	0,08	56
Pequeña Saint-Louis (Charleville). . . . .	0,26	0,16	»	»	293 á 343	0,08	74
Pizarras de Fumay (negras rojizas). . . . .	0,24	0,16	0,0017	0,0028	171 á 195	0,061	74

### Pizarras fabricadas por la Compañía de Villar del Rey (Badajoz).

Número de orden.	Dimensiones en centímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	Número de metros que se cubren con mil pizarras	Peso aproximado del millar en kilogramos	Parte visible de cada pizarra colocada en la cubierta.	Precios por millar en el depósito de Madrid.
					Milímetros.	Pesetas.
1	65 × 35	10,03	99,75	2.950	285	556
2	66 × 34	10,14	98,60	2.910	290	536
3	60 × 35	10,99	91	2.720	260	488
4	60 × 30	12,82	78	2.330	260	408
5	55 × 30	14,18	70,50	2.140	235	364
6	45 × 30	18,02	55,50	1.470	185	239
7	50 × 25	19,05	52,50	1.360	210	209
8	40 × 30	20,83	48	1.300	160	186
9	35 × 25	29,63	33,75	950	135	127
10	32 × 22	37,88	26,40	770	120	96
11	40 × 15	41,67	24	650	160	87
11 bis	30 × 20	45,45	22	650	110	79
12	25 × 15	78,43	12,75	410	85	45

### Pizarras de Isasondo (Guipúzcoa).

*Fábrica de D. Juan M. Sarasola.*

Número de orden.	Dimensiones en milímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	PRECIOS DEL METRO CUADRADO	
			Con pizarra rectangular.	Con pizarra triangular.
			Pesetas.	Pesetas.
1	640 × 360	9,92	3,25	3,50
2	608 × 360	10,48	3	3,25
3	608 × 304	12,40	3	3,25
4	558 × 279	14,92	3	3,25
7	406 × 203	29,85	2,75	3

NOTA.—Estos precios son puestos sobre vagón en la estación de Beasain, ferrocarril del Norte.

### Cumbreras y limas de las cubiertas de pizarra.—

Las *limatesas* (ángulos salientes de las cubiertas), *limahoyas* (ángulos entrantes), cumbreras y contornos de buhardas se suelen formar de plomo; algunas veces se cubren con tejas lomudas (tejas caballetes) (figs. 44 á 50), que no se solapan y se toman con yeso ó mortero.

Se terminan los tejados de una sola pendiente y los piñones por filetes de yeso, mortero ó cemento.

Para formar las limatesas y las limahoyas se cortan oblicuamente los lados de las pizarras contiguas y se cubre la arista con una plancha de plomo (*oreja de gato*), teniendo más saliente que la pizarra.

Las figuras 111 á 116 indican disposiciones diversas de caballetes para cubiertas de pizarras. La figura

110 representa una limahoya en una techumbre cubierta con este material; una hoja de metal cubre la arista.

La limatesa más sencilla de una cubierta de pizarras se forma dejando que las pizarras de una de las vertientes recubran los extremos de las de la otra; también se pueden hacer solapes alternados. Para este género de limatesa se cortan oblicuamente las pizarras según lo exija la armadura.

Se emplean también planchas de zinc ó de plomo, colocadas sobre el ángulo formado por la intersección de las dos superficies cubiertas, y estas planchas pueden ser sencillas ó dobles, clavadas sobre un listoncillo de madera que se protege con una cubrejunta (figs. 117 y 118). Se recubre la cabeza de los clavos que

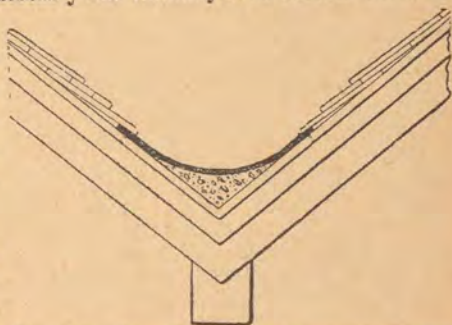
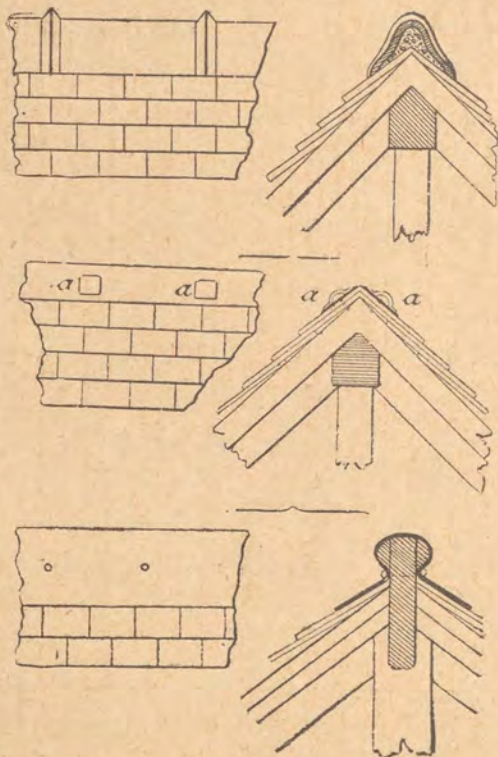


Fig. 110.—Limahoya ó ángulo entrante en una cubierta de pizarra.

fijan las planchas con aletas *a, a* (figs. 113 y 114) para que no pase el agua á la armadura.

Para cubrir los caballetes puede procederse como para las li-



Figs. 111 á 116.—Caballetes de cubiertas de pizarra.

matesas: se enrasa primeramente la arista por una fila de pizarras cortadas oblicuamente, y sobre la otra vertiente, la expuesta á las lluvias, se hace que tenga la última fila de pizarras una

saliente ó vuelo de 0<sup>m</sup>,10 próximamente. Este procedimiento evita toda complicación y es muy práctico.

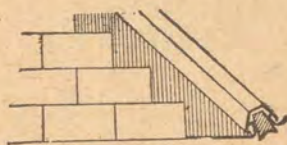


Fig. 117.—Limatesa.



Fig. 118.

**Garfios de amarre.**—La pizarra que se emplea es de pequeño espesor para obtener más ligereza, y por esta razón es poco resistente para permitir andar por encima. Así es que cuando se necesita reparar una cubierta de esta clase, se hace preciso el empleo de escalas especiales que permitan repartir la carga del operario en un gran número de pizarras y al mismo tiempo sostenerse en estas cubiertas, cuya inclinación es siempre muy grande.

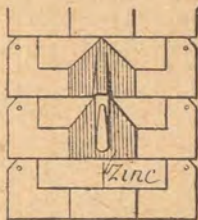


Fig 119



Fig. 120.

Los garfios que se fijan sólidamente á los cabios para sostener provisionalmente las escalas se disponen como indican las figuras 119 y 120.

*Precio de los listones para cubiertas.*

	Francos.
De álamo, 100 listones. . . . .	23
De pino, para pizarras inglesas. . . . .	20

*Latas, las 104, para cubiertas de tejas.*

De encina, gruesas. . . . .	225
Ordinarias. . . . .	125
Listón para tejas de recubrimiento, los 100 metros. . . . .	7

*Clavos para pizarras.*

	<u>Francos.</u>
De cobre, el kilogramo. . . . .	4,50
De hierro, id. . . . .	1,50
Horquillas metálicas para cubiertas de pizarras, tejas, vidrio, etcé- tera, de hierro galvanizado, el kilogramo. . . . .	1,50
Idem id. de cobre, id. . . . .	4,50

El metro cuadrado de pizarras ordinarias pesa de 25 á 26 kilogramos.

El metro superficial de pizarras ordinarias primera, cuadradas, semigruesas, segundo modelo de  $0,297 \times 0,216$  (vista 0,11), cuesta, clavado sobre listones, de 4 á 5 francos.

Las pizarras defectuosas, con el enlistonado, cuestan de 1,73 á 2,82 francos el metro superficial.

Las pizarras nuevas colocadas con corchete aparente de cobre cuestan á 8 francos el metro superficial.

**Cubiertas de plomo.**—La cubierta de plomo es la mejor de las cubiertas metálicas, pero su precio es bastante elevado.

El plomo es un metal muy denso, su peso es de 11,44 kilogramos el decímetro cúbico; es gris azulado, muy maleable, poco tenaz y se presta muy bien al trabajo con el martillo. El plomo adquiere un olor sensible por frotamiento; se oxida en el aire húmedo y en el agua, pero su alteración es únicamente superficial.

El plomo, por ser pesado y maleable, tiene siempre tendencia á encorvarse y desgarrarse en los puntos de unión á la armadura que recubre. Se necesita perfecta conservación de las láminas de plomo para oponerse á estos efectos. Como, por otra parte, el calor da lugar á una considerable dilatación de este metal y el frío produce una igual contracción, el plomero debe, no solamente sostener el plomo para impedir que se hunda, sino también permitir su libre dilatación y contracción por las variaciones de temperatura. La dilatación del plomo es de  $0^m,0014$  por cada 50 grados y por metro.

Las cubiertas de plomo resisten mejor la acción del viento que las de cualquier otro material. El plomo, siendo peor conductor del calor que el zinc, presenta menos inconvenientes para los habitantes de las buhardillas que este último. El plomo, por trabajarse fácilmente, se presta á adquirir todas las formas deseables y permite cubrir fácilmente las más complicadas superficies. Los agentes atmosféricos alteran poco este metal; en el aire se oxida superficialmente, y se cubre de una pátina que le protege contra las demás alteraciones.

Es de rigor evitar que el plomo esté en contacto con el yeso fresco y con los metales susceptibles de oxidación. Las planchas de plomo empleadas para cubrir edificios tienen, por lo general,  $3^m,90 \times 1^m,95$  y  $0^m,00338$  á  $0^m,0045$  de espesor (1).

*Plomo laminado en planchas (40 á 50 francos los 100 kilogramos).*

Espesor en m/m.	1	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
Peso del m <sup>2</sup> ..	11,35	17	22,70	28,40	34,05	45,40	56,75	68,10

(1) En el comercio, las planchas se distinguen por números que corresponden á sus espesores. En Madrid se emplean seis guarismos, aplicándose el primero á las chapas de un milímetro; el grueso va aumentando con el número, y llega á ser de tres milímetros para las planchas correspondientes al seis. El ancho es siempre de 0,84 metros (una vara); pero la longitud varía, aunque no suele pasar de 0,90 metros (14 pies).

La fábrica de plomo que en Rentería posee la Real Compañía Asturiana de Minas construye las siguientes planchas de este metal:

*Espesor en milímetros.*

3/40	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2
------	-----	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------	---	-------

*Peso en kilogramos por m<sup>2</sup>.*

5,42	5,70	11,40	17,10	22,80	28,50	34,20	39,90	45,60	51,30	57	62,70	68,40	74,10
------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----	-------	-------	-------

El largo máximo es 12 metros y el ancho máximo 3 metros.

Es tan variable continuamente el precio de los metales, que de nada sirve fijar el de una época determinada; pero en fin, daremos á conocer la cotización del plomo de hoy (20 de marzo de 1899), para que pueda utilizarse como término de comparación.

Los 100 kilogramos de planchas de plomo de menor espesor de un milímetro cuestan 60 pesetas; los 100 kilogramos de planchas de plomo de 1,50 milímetros en adelante, 58 pesetas.

(N. del T.)

El plomo laminado empleado en las cubiertas disimula las resquebrajaduras que se produjeran por la acción del aire y que provocarían filtraciones.

El plomo laminado es susceptible de ser picado por los insectos, lo que rara vez ocurre con el colado.

El plomo empleado como revestimiento de maderas mal purgadas de su savia (y conteniendo por tanto ácido piroleñoso), se transforma en óxido, en cerusa, á veces en sólo algunas semanas; en este caso se horada el plomo con gran facilidad.

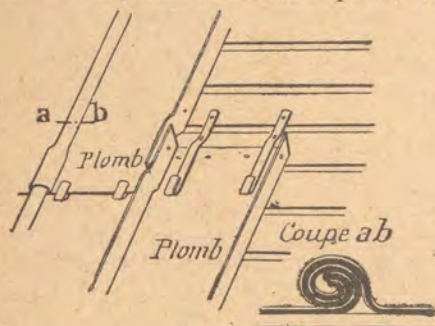


Fig. 121.

EXPLICACIÓN: *Plomb*, plomo.—*Coupe ab*, sección *ab*.



Fig. 122.



Fig. 123.

Lateralmente, las chapas se unen entre sí arrollándolas en forma de junquillo. Se las coloca sobre un enlatado, comenzando por poner las canales en la parte baja de la vertiente; se rebate el borde de la canal sobre el enlatado y se fijan, por lo alto, con clavos espaciados 0<sup>m</sup>,50 las chapas de plomo. Los clavos han de atravesar el enlatado y entrar en los cabios de la armadura.

El plomo tiene el inconveniente de fundirse en caso de incendio.

Para ejecutar una cubierta de plomo se establece previamente un enlatado sólido de pino, sobre el que se van tendiendo las chapas, dirigiendo la mayor longitud en el sentido de la pen-

diente y reteniéndolas por la base con ayuda de dos corchetes de cobre rojo estañado clavados sobre el enlatado (fig. 121).

Con gruesas puntas de París se clava la parte alta de las chapas sobre el enlatado. Las juntas paralelas á la pendiente se forman por enrollamiento, como lo indica la figura 121, dejando el juego necesario para permitir libremente las dilataciones.

Se coloca del mismo modo la segunda fila de hojas, solapando á la primera en una cantidad variable, con la pendiente de la cubierta, desde 7 á 21 centímetros.

La cumbrera puede cubrirse con una chapa encorvada y fijada con corchetes ó plegando la extremidad superior de las hojas de la fila más alta y recubriendo el caballete (figs. 122 y 123).

El plomo es muy conveniente para cubrir armaduras poco inclinadas y para las azoteas. Cuando no haya otra solución, púdense soldar las hojas unas á otras formando una sola pieza. Mas cuando el clima del país es propenso á bruscas y considerables variaciones de temperatura se producen deformaciones; aun teniendo la precaución de colocar el plomo durante los mayores fríos, se producirán en época de grandes calores entumescencias de mayor consideración. Tratándose de una terraza, las quebraduras que lleguen á formarse serán origen de filtraciones que anulen las ventajas del plomo en las techumbres de edificios. De todas suertes, siempre será preferible que se formen abultadas ondulaciones antes que tensiones que lleguen á producir resquebrajaduras.

Muy de recomendar es la cubierta de resaltos, en que, dando á las chapas una pequeña inclinación, quedan libres para dilatarse (figura 124); pero es propio del caso advertir que las diferencias de nivel y los salientes de los junquillos no permiten siempre emplear este sistema en una terraza muy frecuentada.

Cuando es indispensable una superficie unida se puede emplear el sistema de las figuras 125 y 126, en las que las juntas se realizan dentro de un canalito ó reguera.

La cubierta de la cúpula de los Inválidos, de París, se compone de planchas de plomo de 1 metro de altura próximamente, que horizontalmente se recubren en 0<sup>m</sup>,15. Cada lata se forma de dos tablas delgadas superpuestas; la cabeza de la hoja de plomo pasa entre ellas y se pliega en parte, aplicándose sobre la tableta superior, que previamente se ha clavado con la de debajo sobre los cabios. Las planchas de plomo se sostienen por corchetes.



Fig. 124.



Fig. 125.

La figura 127 indica el empalme de las hojas de plomo en sus lados mayores. Este sistema permite la libre dilatación del metal según tres de sus lados, puesto que la hoja de plomo no se fija de manera rígida más que por la tableta superior del listón de enlatado.

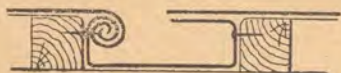


Fig. 126.



Fig. 127.

**Cubiertas de hojalata.**—Las cubiertas de hojalata ú hoja de lata, muy usadas antiguamente en la Europa oriental, están desterradas desde hace algunos años. Causan la ilusión de cubiertas de plata vistas á la luz de la luna y de oro las de cúpulas y campanarios á la del sol poniente.

Las hojas de hierro estañado tienen dimensiones muy variables, pero las más empleadas son las cuadradas de 0<sup>m</sup>,50 de lado. La hoja de lata se coloca sobre un enlatado; se clava por la parte alta, se sujetan por doblez los costados y se sostienen en la parte baja por corchetes, previamente clavados al enlatado y

después rebatidos para formar el sostén de la hoja. La poca duración de las techumbres de hojalata es una de las causas de que ya hoy no se empleen.

A continuación ponemos un cuadro de los pesos de las hojas según sus dimensiones (1):

Número de las hojas en caja.	Longitud de las hojas.	Anchura de las hojas.	Peso bruto de las cajas.
100	0 <sup>m</sup> ,435	0 <sup>m</sup> ,325	48 á 69 kg.
100	0 ,490	0 ,350	73 á 85
150	0 ,405	0 ,310	78 á 103
150	0 ,325	0 ,245	28 á 53
200	0 ,380	0 ,270	67 á 87
225	0 ,350	0 ,260	58 á 88

**Cubiertas de cobre.**—El bronce fué empleado por los antiguos pueblos para construir cubiertas formadas de placas ó tejas moldeadas. Hoy tan sólo, y en raras circunstancias, se emplea el cobre en las techumbres.

El cobre laminado tiene una densidad de 8<sup>ts</sup>,2.

(1) Los hojalateros de Madrid dan á las láminas los nombres que se expresan en el cuadro inserto á continuación, en el que se especifican las dimensiones respectivas y los pesos medios.

NOMBRES DE LAS HOJAS	DIMENSIONES EN CENTÍMETROS		PESO MEDIO EN KILOGRAMOS	OBSERVACIONES
	Longitud.	Ancho.		
Tamaño mayor . . .	200	100	16,10	Dentro de cada clase se hacen subdivisiones que reconocen por fundamento el espesor de las hojas. Los pesos son términos medios, en atención á que la cantidad de estaño que reciben las láminas de iguales dimensiones no es rigurosamente constante.
Idem menor . . . . .	100	50	7,82	
Hoja de marca . . . .	44	32,5	1,09	
Idem de marquilla . .	38	28	0,37	
Idem doble regular . .	51	36	0,40	
Idem regular . . . . .	36	25,5	0,20	
Idem de canutillo . .	36	25,5	0,09	

(N. del T.)

Las láminas de cobre que se emplean tienen un espesor que varía ordinariamente entre 1 y 2 milímetros y su longitud alcanza á veces 2 metros.

También se emplean hojas de cobre de 1<sup>m</sup>,407 por 1<sup>m</sup>,137 y 0<sup>m</sup>,00068 ó 0<sup>m</sup>,00075 de espesor; el peso del metro cuadrado es de 6<sup>kg</sup>,11 para las láminas del primer espesor y de 7<sup>kg</sup>,64 para las del segundo. Expresando el peso en libras se tiene el número de las hojas; así es que las últimas láminas, que son del núm. 25, pesan 25 libras ó 12<sup>kg</sup>,24; su espesor es de 4 puntos ó 0<sup>m</sup>,00075.

Las hojas se solapan generalmente 0<sup>m</sup>,12. La colocación en obra y las juntas se hacen como con las cubiertas de zinc. Se suprimen los listones y las cubrejuntas, que se reemplazan por junquillos sujetos con manecillas (figura 128).

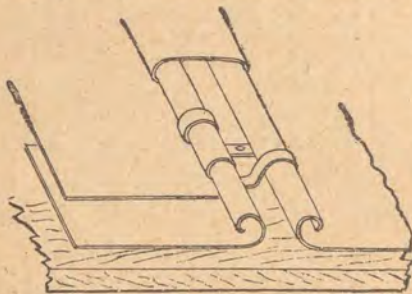


Fig. 128.

Las cubiertas de cobre son las más duraderas, pero las más costosas, exceptuando las de plomo.

Es frecuente que las hojas del comercio presenten fisuras que se evitan estañando el metal por sus dos caras. Pero si las chapas empleadas son gruesas no se necesita el estañado.

La oxidación del cobre, como la del plomo, forma en la superficie del metal una pátina protectora muy adherente é insoluble en el agua (\*).

**Cubiertas de zinc.**—El zinc es un metal blanco azulado, de estructura cristalina, como lo demuestran las laminillas que se no-

(\*) Al aire húmedo se cubre el cobre de manchas verdes de hidrocarbonato cúprico llamado *cardenillo*, sustancia tóxica como todas las sales de este metal.

tan en las fracturas recientes; posee un sabor y un olor particulares. El zinc es más duro y menos dúctil que el plomo y el estaño; calentado á más de 100 grados se hace maleable, pudiéndose laminar, y se vuelve muy dúctil, pudiendo estirarse á la hilera en hebras sutilísimas. Al pasar de 200 grados pierde su maleabilidad y se torna agrio en extremo (1).

La densidad del zinc varia de 6<sup>kg</sup>,86, cuando está fundido, á 7<sup>kg</sup>,20, si está laminado. Su fusión comienza á 374 grados, y á una temperatura superior, á la del rojo blanco, se volatiliza en llamaradas de intensa blancura por la formación del óxido de zinc, sustancia empleada en pintura bajo la denominación de *blanco de zinc* (2).

Las menas por excelencia de este metal son la calamina y la blenda.

La calamina es un carbonato de zinc mezclado por lo general con silicato de zinc más ó menos cargado de hierro y conteniendo de 40 á 60 por 100 de óxido de zinc.

La blenda es un sulfuro de zinc mezclado á otros sulfuros y encerrando de 45 á 60 por 100 de zinc metálico (3).

En la Vieille-Montagne, el zinc bruto, después de fundido y purificado en hornos de reverbero especiales, se moldea en lingotes ó planchas de diversos espesores. Estas planchas, después de desbarbadas y alisadas entre pesados cilindros movidos por potentes máquinas, se cortan con cizallas en trozos de pesos convenientes que se llevan á los trenes de laminar, donde se termina esta operación.

(1) Esta particular propiedad del zinc, de ser medianamente agrio á la temperatura ordinaria, ha sido la causa de que en la antigüedad tan sólo se emplease para fabricar latón. (N. del T.)

(2) Para el blanco de zinc, véase el tomo VIII: *Pintura*, etc.

(3) La calamina es un carbonato *puro* de zinc y la blenda es el sulfuro *puro* de zinc, y lo que el autor quiere decir es que estas sales no están libres completamente en la naturaleza, sino asociadas con otras del mismo metal ó de otra diferente. Así es que muy rara vez se podrá encontrar un mineral de blenda solamente compuesto, sino que por lo general existirá en el mismo trozo una cierta parte de galena (sulfuro de plomo). (N. del T.)

Las hojas, al salir de los cilindros finales, son cortadas por una cizalla con las dimensiones deseadas. Una vez cortadas se examinan cuidadosamente. Sobre las que reúnan las condiciones exigidas se imprime el sello ó marca de fábrica. Sobre todo el espesor ha de ser atentamente comprobado; este grosor se expresa por cifras crecientes desde 1 á 26, variando entre una décima de milímetro y 2,68 milímetros.

El siguiente cuadro indica las dimensiones y pesos corrientes de las láminas de zinc empleadas en cubiertas:

*Zinc laminado para cubiertas (dimensiones y pesos).*

Números.	Espesor de las hojas en milímetros.	Anchura, 0 <sup>m</sup> ,50, Longitud, 2 metros.	Anchura, 0 <sup>m</sup> ,65, Longitud, 2 metros.	Anchura, 0 <sup>m</sup> ,80, Longitud, 2 metros.	Anchura, 1 metro, Longitud, 2 metros.	Peso del metro cuadrado.
9	0,45	2 <sup>k</sup> ,90	3 <sup>k</sup> ,70	4 <sup>k</sup> ,60	6 <sup>k</sup> ,30	2 <sup>k</sup> ,90
10	0,51	3,45	4,45	5,50	7	3,45
11	0,60	4,05	5,30	6,50	8,12	4,05
12	0,69	4,65	6,10	7,50	9,24	4,65
13	0,78	5,30	6,90	8,50	10,36	5,30
14	0,87	5,95	7,70	9,50	11,48	5,95
15	0,96	6,55	8,55	10,60	13,30	6,55
16	1,10	7,50	9,75	12	15,12	7,50
17	1,23	8,45	10,95	13,50	16,94	8,45
18	1,36	9,35	12,20	15	18,76	9,35
19	1,48	10,30	13,40	16,50	20,58	10,30
20	1,66	11,25	14,60	18	22,40	11,25
21	1,85	12,50	16,25	20	24,92	12,50
22	2,02	13,75	17,90	22	27,44	13,75
23	2,19	15	19,50	24	29,96	15
24	2,37	16,25	21,10	26	32,48	16,25
25	2,56	17,50	22,75	28	35	17,50
26	2,68	18,76	24,38	30	37,52	18,76
Superficie de cada hoja en las diversas dimensiones . . . . .		1 <sup>m</sup> 2,000	1 <sup>m</sup> 2,300	1 <sup>m</sup> 2,600	2 <sup>m</sup> 2,000	»

Se debe admitir una tolerancia de 25 decagramos en más ó en menos en el peso de cada hoja. Un metro cúbico de zinc pesa 7.000 kilogramos. Una hoja de un metro cuadrado de superficie y un milímetro de espesor pesa 7 kilogramos.

*Nota relativa al empleo de las hojas de zinc.*

Núms. 1 á 9 (espesores de 0<sup>mm</sup>,10 á 0<sup>mm</sup>,45).—Estas láminas no se emplean más que para cortinas, cedazos, espejos, etc.

Núms. 10 y 11.—Estos números son muy empleados en la fabricación de lámparas, linternas y todo cuanto concierne á la hojalatería en general. Se emplean algunas veces en ornamentos diversos para veletas, campanarios, etc. También se aplican á los muros como revestimiento que preserve de la humedad las habitaciones.

Núms. 12 y 13.—El número 12 se utiliza en la fabricación de objetos de uso doméstico, como cubos, colodras, regaderas, baños de pies, etc. Las bajadas de aguas en construcciones de pequeña importancia, las cubiertas de tinglados ó talleres provisionales, los recubrimientos ó guardapolvos de frisos, cornisas, etcétera, se hacen también con el zinc de estos números.

Núm. 14.—Es el particularmente empleado en las techumbres. Con este zinc, una cubierta bien hecha siempre debe dar satisfactorios resultados y durar por lo menos veinticinco á treinta años sin ninguna reparación. Los números inferiores no pueden prestar, á este objeto, servicio conveniente. Para canales, gárgolas y tubos de bajada es este número el apropiado.

Núms. 15 y 16.—Se emplean en cubiertas de gran duración, en monumentos, depósitos de agua, baños de asiento y fondos de bañeras. De pequeñas dimensiones, 0<sup>m</sup>,35 á 0<sup>m</sup>,40 por 1<sup>m</sup>,15 á 1<sup>m</sup>,30, se utiliza el zinc de estos números para forros de barcos en los sitios menos expuestos á destrucción.

Núm. 17.—De grandes dimensiones se destinan estas láminas á las paredes de bañeras, y de pequeñas dimensiones para revestir las proas de los buques, donde el golpe de las olas exige en el forro grandes resistencias; para este mismo objeto se suelen emplear los núms. 18 á 20.

Núms. 18 á 25.—El zinc de estos espesores se emplea en las bombas, en la garnición interior de las cubas de fábricas de papel, en los depósitos y cristalizadores diversos que se usan en las refinерías, etc.; ofrecen tal resistencia, que un depósito forrado con ellas debe durar de cincuenta á sesenta años.

La Real Compañía Asturiana construye en su fábrica de Avilés las planchas cuyos números, dimensiones y pesos se expresan en el siguiente estado:

Número...	Espesor en milímetros.	DIMENSIONES			Metro cuadrado. — Kilogs.	OBSERVACIONES
		2m x 0m,80	2m x 1m	2m,14 x 0m,92		
		Kilogs.	Kilogs.	Kilogs.		
5	0,25	2,80	»	»	1,75	1. <sup>a</sup> Debe admitirse una tolerancia de 250 gramos en el peso de cada plancha. 2. <sup>a</sup> Se fabrican planchas de otras dimensiones que las expuestas, no excediendo de 5 <sup>m</sup> de largo por 1 <sup>m</sup> ,10 de ancho. 3. <sup>a</sup> Las planchas de los números 1 á 4 se laminan en dimensiones reducidas.
6	0,30	3,35	4,20	4,15	2,10	
7	0,35	3,90	»	»	2,45	
8	0,40	4,45	5,60	5,50	2,80	
9	0,45	5	»	»	3,15	
10	0,50	5,60	7	6,90	3,50	
11	0,58	6,50	»	8	4,06	
12	0,66	7,40	9,24	9,10	4,62	
13	0,74	8,30	»	10,20	5,18	
14	0,82	9,20	11,48	11,30	5,74	
15	0,95	10,65	»	13,10	6,65	
16	1,08	12,10	15,12	14,90	7,56	
18	1,34	15	»	18,50	9,38	
20	1,60	17,90	»	20,05	11,20	
22	1,96	21,90	»	27,05	13,72	
24	2,32	26	»	32	16,24	
»	3	33,60	»	»	21	
»	4	44,80	»	»	28	
»	6	67,20	»	»	42	

*Cotización del zinc en 28 de marzo de 1899 (1) de los productos de la Real Compañía Asturiana de Minas.*

PRECIO POR 100 KILOS	PESETAS
En planchas de los núms. 1 al 4. . . . .	Convencional.
En id. del núm. 5. . . . .	129
En id. del núm. 6. . . . .	126
En id. del núm. 7. . . . .	124
En id. de los núms. 8 y 9. . . . .	122
En id. de los núms. 10 al 13. . . . .	120
En id. del núm. 14 en adelante. . . . .	119

(1) Cuanto dijimos en la página 57 de las oscilaciones de precios en el mercado de plomo es aplicable al de zinc, y á continuación damos los precios de hoy, mas en ellos ha de tenerse presente que son elevadísimos respecto á los de otras épocas; advertencia que hacemos para que se tenga en cuenta en las comparaciones de los precios españoles con los extranjeros. Los 100 kilogramos de lingote de primera fusión, que en 1896 valían 65 pesetas, alcanzan hoy el precio de 102 pesetas. (N. del T.)

El zinc resiste muy bien los agentes atmosféricos, pero tiene el grave defecto de dilatarse mucho cuando se eleva la temperatura. Para una variación de 0 á 100 grados, la dilatación lineal del zinc es de 0<sup>m</sup>,003 por metro.

Así es que, cuando se emplea el zinc en cubrir un edificio sometido á continuas variaciones de temperatura, si la cubierta no es perfecta, si tiene soldaduras y clavos, se desgarrará el metal. Si está fijo por sus dos extremidades, el zinc se vuelve quebradizo por las arrugas y contracciones continuamente causadas por las sucesivas dilataciones y encogimientos. Para evitar estos inconvenientes, provocados por la dilatación, se ha imaginado un sistema de cubiertas que per-



Figs. 129 á 131.



Figs. 132 y 133.

mita al zinc dilatarse y contraerse libremente, deslizando sobre el enlatado y quedando siempre plano. Este sistema se llama de *dilatación libre*.

Las sujeciones deben facilitar la dilatación en todos los sentidos. Por la parte alta, las chapas se suelen fijar sobre el enlatado por medio de clavos de zinc (los de hierro acelerarían la oxidación). Por la parte baja puede la hoja recubrir los clavos que sujetan la inferior, á la que se engancha por corchetes soldados en su cara de reverso (fig. 132).

Los clavos que sujetan la chapa inferior pueden servir para fijar los corchetes, lo que economiza las soldaduras (fig. 133). Lateralmente, se empalman los bordes ya por un simple junquillo (fig. 129), ya plegando un poco los bordes laterales de las chapas é interponiendo entre ellos un listón de pino ó encina de 3 á 4 centímetros de escuadria y recubriendo todo con una falsa cubrejunta de zinc (fig. 130), ó ya formando dos junquillos laterales encorvados en sentido inverso y también recubiertos con zinc, sin necesitar el listón intermedio (fig. 131).

Se emplean á veces *pizarras de zinc* <sup>(1)</sup> de 0<sup>m</sup>,35 á 0<sup>m</sup>,40 por 0<sup>m</sup>,30 á 0<sup>m</sup>,35, teniendo la forma de tejas planas; se clavan por lo alto al enlatado y se enganchan por la parte baja á las pizarras inferiores con auxilio de dos corchetes (fig. 132).

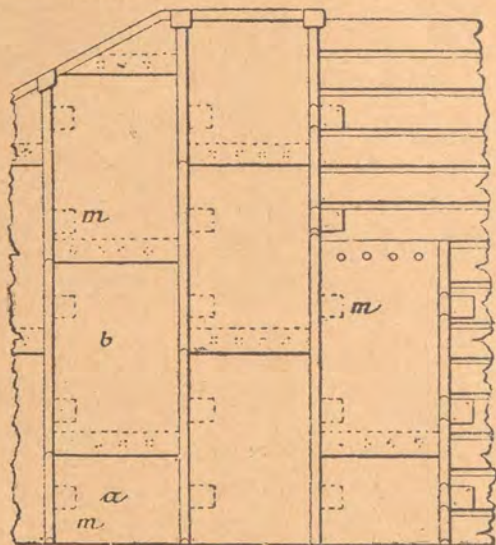


Fig. 134.—Cubierta de zinc (proyección horizontal).

*Sistema de dilatación libre.*—Para colocar una cubierta de zinc de libre dilatación se escogen planchas de la menor anchura posible, y así se evitan las entumescencias debidas á dilataciones desiguales. La longitud, por el contrario, debe de ser lo mayor que se pueda para disminuir el número de juntas horizontales, que siempre son difíciles de hacer impermeables.

(1) Permitase, en beneficio de la claridad, el empleo de algunas impropias denominaciones, como pizarras de zinc, tejas de zinc, etc., que están admitidas en todas las fábricas de tales productos y generalmente aceptadas en Francia.

(N. del T.)

Previamente se coloca sobre los cabios un enlatado de 0<sup>m</sup>,11 á 0<sup>m</sup>,15 de anchura y 0<sup>m</sup>,013 á 0<sup>m</sup>,014 de espesor, reservando entre cada dos latas un espacio de 0<sup>m</sup>,01. Se clavan estas tablas



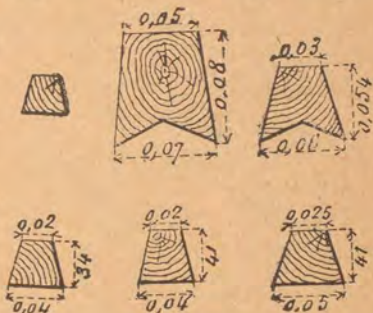
Fig. 135.—Cubierta de zinc.

con puntas de París cuyas cabezas penetran en la madera, á fin de evitar el contacto del zinc con el hierro. Preferible sería emplear clavos de zinc.



Figs. 136 á 139.—Diversos modelos de manecillas de zinc.

Se fijan sobre este enlatado, paralelamente á la inclinación del tejado, á la distancia exigida por la anchura de las planchas elegidas (0<sup>m</sup>,50, 0<sup>m</sup>,65 ó 0<sup>m</sup>,80) (1), listones de pino de sección trapecial; esta forma de trapecios permite á las láminas de zinc, empujadas por las dilataciones transversales, deslizar sin chocar contra las caras laterales inclinadas del listón (fig. 140); la altura y anchura de estos trapecios son tanto mayores cuanto menor es la pendiente.



Figs. 140 á 145.

Para una inclinación normal propia de cubiertas de zinc, de 18 á 25 grados, las dimensiones de los listones son las indicadas

(1) Para las planchas de 0<sup>m</sup>,80 se necesita dejar 0<sup>m</sup>,78 de eje á eje, 0<sup>m</sup>,63 para las de 0<sup>m</sup>,65 y 0<sup>m</sup>,48 para las de 0<sup>m</sup>,50.

en las figuras siguientes (fig. 141) para caballetes, para limatesas (fig. 142) y para los ordinarios que siguen la máxima pendiente los de las figuras 143 á 145 (1).

La figura 143 corresponde á inclinaciones pequeñas; la 144

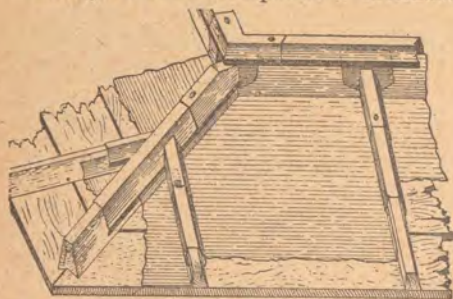


Fig. 146. — Cubrejunta de limatesa, uniones de las cubrejuntas de limatesa y de cumbrera con los listones.

conviene para las medias, de 18 á 25 grados, y la figura 145 es propia para fuertes inclinaciones, de 25 á 80 grados.

Se coloca en la parte inferior del enlatado, cerca del alero, una banda de zinc de 0<sup>m</sup>,10 á 0<sup>m</sup>,12 de anchura, llamada *banda*

*de enganche*, utilizable para encorchetar la primera plancha, impidiendo que la levante el viento. Esta faja sale unos 0<sup>m</sup>,03 del enlatado, y así la gota de agua rodada por la cubierta cae perfectamente á la canal, sin tendencia alguna á penetrar bajo el enlatado.

Antes de emplear las planchas de zinc se hacen los pliegues laterales que han de apoyarse en los listones en una altura de 3 á 4 centímetros (según la pendiente). La parte alta de las hojas se rebate hacia arriba en forma de pestaña, y el borde inferior hacia abajo, para formar las juntas horizontales. Previamente á la co-

(1) Las instrucciones de la Real Compañía Asturiana prescriben: que los listones sean de pino con preferencia á los de roble; que los clavos que los sujeten al enlatado tengan alternativamente inclinaciones á derecha é izquierda, para que la tablazón sea muy sólida, y fijan para pendientes ordinarias de 15 á 20 grados las siguientes dimensiones de listones:

Ancho en la cabeza.....	5 centímetros.
Idem en la base.....	5 —
Altura.....	4 —

Distancia entre los listones, 79 centímetros de eje á eje para planchas de 0<sup>m</sup>,80 de anchura.  
(N. del T.)

locación de los listones se pasan las  $\cup$  ó grapas de enganche de la figura 150, que se ven aplicadas en la 159.

Entonces se coloca la plancha de zinc, de 2 metros generalmente de longitud; los bordes rebatidos se aplican contra el listón, el corchete inferior se sujeta á la banda de enganche y la parte superior se fija al enlatado por una grapa *f* (figuras 151 y 154) (1).

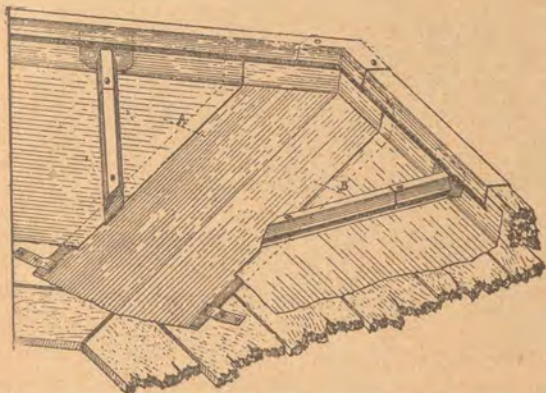


Fig. 147.—Limahoya ordinaria (parte superior).

La segunda plancha se coloca del propio modo, enganchándose con la precedente y fijada por la parte superior á las grapas ya clavadas al enlatado, y así sucesivamente.

Al emplear las planchas de zinc ha de tenerse en cuenta la temperatura en el momento del trabajo y recordar que una lámina de zinc de 2 metros de longitud puede, para una diferencia de temperatura de 50 grados, tener una variación en la longitud de 3 milímetros. Si la cubierta se construye en verano, con temperaturas de 30 á 45 grados, el zinc estará muy dilatado y en la

(1) Gran número de estas figuras son reproducciones del hermoso catálogo de la Sociedad de la Vieille-Montagne.

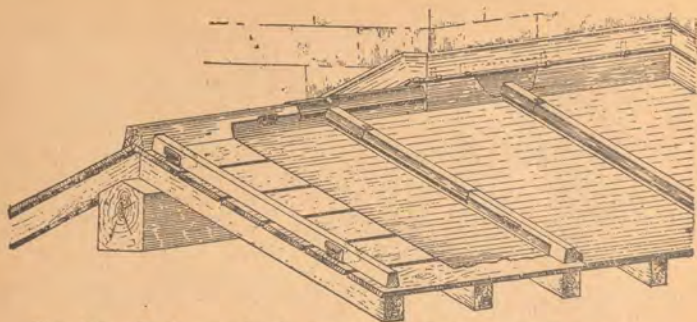


Fig. 148.—Parte superior de una cubierta de dilatación libre, sistema llamado de listones y enganches.

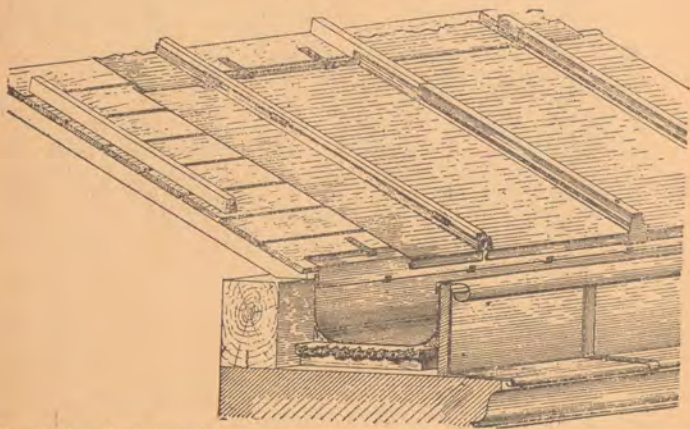


Fig. 149 — Parte inferior de una cubierta del sistema de la figura precedente.



Fig. 150 — Grapas que pasan bajo los listones, y cuyos bordes se rebaten sobre los de las planchas para sujetarlas a los listones.



Fig. 151.— Grapa de enganche de la pestaña superior de las hojas que va clavada en el enlatado por el otro extremo.



Fig. 152 — Grapa soldada en la parte inferior de las planchas y clavada sobre el enlatado en casos de fuertes pendientes.

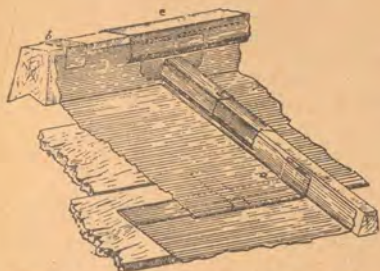


Fig. 153.—Sujeción de las hojas de zinc según toda su anchura. Acuerdos de las cubrejuntas con el caballete.

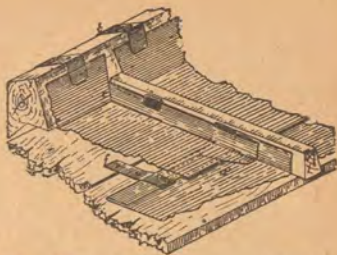


Fig. 154.—Planchas sin sujetar los relieves ó pliegues formados contra los listones (vista del engrapado de las planchas en listones y caballete antes de colocar las cubrejuntas).

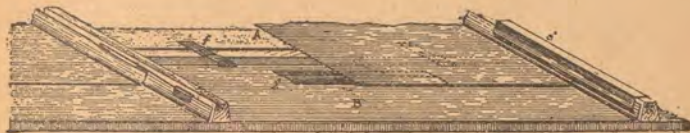


Fig. 155.—Cubierta de listones con recubrimiento en las chapas para techumbre de poca pendiente (15 á 20 grados, ó sea 0<sup>m</sup>,18 á 0<sup>m</sup>,36 por metro).



Fig. 156.—Sección transversal según AB (figura precedente), que enseña el empalme y el recubrimiento de las chapas.



Fig. 157.—Cubrejunta sujeta con clavos recubiertos de aletas de zinc, soldadas en su contorno con la cubrejunta.



Fig. 158.  
Cubrejunta sujeta con tornillo y roldanas de plomo.

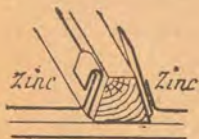


Fig. 159.



Fig. 160.



Fig. 161.

sujeción de las planchas habrá que tener en cuenta esta extensión; es decir, que se dejará el juego necesario para las contracciones. De despreciar tal precaución, al contraerse las planchas por descensos de temperatura se arrancarían los enganches, y en caso de resistencia de éstos sobrevendrían desgarraduras y grietas, origen de goteras.

Situadas en su lugar las hojas, está protegido el edificio de las aguas, mas queda por ejecutar el recubrimiento de los listones. Este trabajo se hace con cubrejuntas cuyos bordes están ligeramente replegados hacia dentro, de tal suerte que aislen el borde de la cubrejunta del longitudinal de la plancha y queden evitadas las filtraciones capilares (fig. 158).



Fig. 162.—Colocación de las cubrejuntas á ranura y lengüeta.

Las cubrejuntas se fijan á los listones con tornillos guarnecidos de un collar de plomo, ó por medio de clavos recubiertos de aletas soldadas y bastante bombeadas para evitar el contacto del hierro, ó también por el auxilio de lengüetas soldadas al fondo de las cubrejuntas y que penetran en ranuras de zinc clavadas á la cara superior de los listones.

Las cubrejuntas tienen la misma longitud de las planchas; se clavan en lo alto y se fijan en medio y parte baja por uno de los procedimientos que acabamos de reseñar.

Un metro cúbico de cubierta de zinc sobre enlatado pesa 40 kilogramos, pero se hacen algunas que tan sólo pesan 7 kilogramos. La duración de las planchas es de unos veinte años. El zinc cuesta de 65 á 80 francos los 100 kilogramos.

El zinc siempre permite el paso al calor y al frío, y en caso de incendio no presenta peligro alguno, permitiendo disminuir la pendiente de los tejados y emplear armaduras sencillas y ligeras.

**Pizarras de zinc.**—La Sociedad de la Vieille-Montagne fabrica rombos de zinc ( $0^m,19 \times 0^m,35$ ;  $0^m,32 \times 0^m,59$ ;  $0^m,25 \times 0^m,46$ ;  $0^m,40 \times 0^m,73$ ) y cuadrados de zinc (figs. 167 á 168 bis)



Fig. 163.  
Revestimiento de un  
antepecho de ven-  
tana.



Fig. 164.— Plancha de  
zinc de protección de  
un muro contra las  
aguas llovedizas.

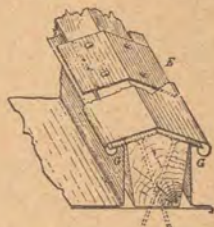


Fig. 166.— Listón de made-  
ra y cubrejunta con pla-  
cas E de sujeción de los  
rebordes G de las plan-  
chas de zinc.

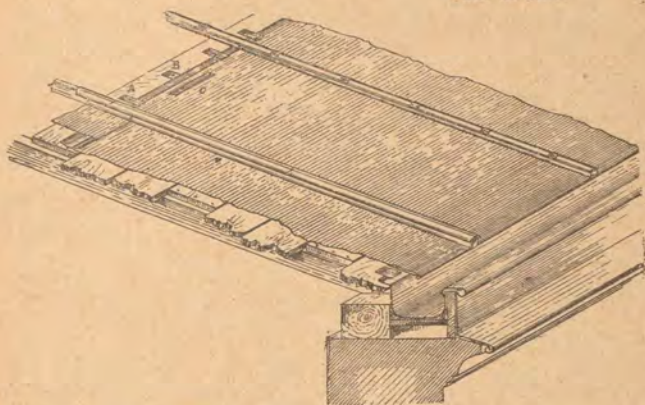


Fig. 165.—Sistema para pendientes inferiores á  $0^m,35$  por metro. (La grapa C, de  $0^m,25$  de longitud, se utiliza en el enganche del pliegue inferior de las hojas). (Vieille-Montagne.)

de  $0^m,28$ ,  $0^m,35$ ,  $0^m,45$  ó  $0^m,60$  de lado para cubiertas de todas clases, de construcciones ligeras, de edificios, revestimientos de muros exteriores, etc.

Los rombos se aplican directamente sobre el muro, y se fijan por grapas clavadas en las juntas de la fábrica de ladrillos; si la fábrica es de mampostería, se necesita previamente aplicar un enlatado de claraboya.

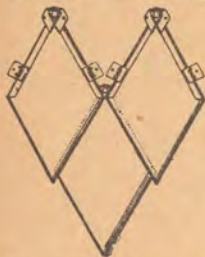


Fig. 167.—Pizarra de zinc (escamas rombales).

Se fabrican semirrombos y semicuadrados de zinc para limas, acuerdos, etc.

La Sociedad de la Vieille-Montagne construye también hojas acanaladas para cubiertas.



Fig. 168.—Pizarras de zinc con grapas.

Las pizarras de zinc cuadradas, á causa del recubrimiento de unas sobre otras, toman la forma de rombos. Los dos bordes superiores de estas chapas se rebaten para formar enganches planos, mientras que los dos inferiores se repliegan en sentido inverso para formar también enganches; pero éstos, en lugar de ser planos, tienen un junquillo ó burlete que impide ascender el agua por capilaridad.

Cada pizarra se sujeta al enlatado por una grapa, que engancha los pliegues planos de los bordes en su encuentro en el ángulo superior y que se fija por dos ó cuatro clavos, según las dimensiones de la pizarra.

Otros dos garfios, llamados costeros, sujetos al enlatado por tres clavos, se apoyan en los rebordes aplastados é impiden el levante de las pizarras, sin oponer obstáculo á su dilatación, que por otra parte es muy pequeña (figs. 167 y 168).

La inclinación apropiada es de 20 á 22 grados, ó sea 0<sup>m</sup>,30 á 0<sup>m</sup>,40 por metro.

Las pizarras de zinc cuadradas, á causa del recubrimiento de unas sobre otras, toman la



Fig. 168 bis.

Cerco de una vidriera.

**Dimensiones y pesos de las pizarras de zinc (Vieille-Montagne).**

Dimensiones de los lados de las pizarras de zinc. . . . .	NÚMERO DE LAS PIZARRAS Y DE LAS GRAPAS COSTERAS POR METRO CUADRADO DE CUBIERTA		PESO DEL ZINC (GRAPAS COMPENDIDAS) POR METRO CUADRADO DE CUBIERTA						Longitud de la diagonal para cálculo de las semipizarras. . .	Superficie cubierta por las pizarras de zinc. . . . .
	Número de las pizarras de zinc. . . . .	Número de las grapas costeras. Por pizarra de zinc. . . . . Por metro cuadrado. . . . .	Núm. 9.	Núm. 10.	Núm. 11.	Núm. 12.	Núm. 13.	Núm. 14.		
0,28	15	2	5,409	5,953	6,824	7,695	8,231	8,231	0,39	0,1063
0,35	9,28	2	5,31	5,742	6,544	7,345	7,488	7,488	0,49	0,1574
0,45	5,45	2	»	5,259	6,002	6,745	7,488	8,231	0,63	0,2474
0,60	2,91	2	»	4,553	5,229	5,904	6,580	7,256	0,85	0,4199
»	1,88	2	»	4,400	5,07	5,740	6,410	»	1,05	0,6374

El siguiente cuadro se refiere á los rombos ó tejas de zinc que fabrica la Real Compañía Asturiana (1).

		May pe- queñas.	Pequeñas.	Medianas.	Grandes.
Dimensiones de las tejas . . . . .	Longitud en cm. . . . .	38	43	50	58
	Mayor ancho en id. . . . .	20	22	25	29
Superficie cubierta por cada teja. . . . .	Longitud en id. . . . .	30	35	42	50
	Promedio del ancho en id. . . . .	10	11	12,5	14,5
Distancia entre las hileras de clavos en id.		15	17,5	21	25
Número de tejas que entra en un metro cuadrado. . . . .		33	26	19	14
Peso aproximado componen un metro cuadrado.	Grueso de las planchas núm. 10 . . . . .	7k,500	7k,200	6k,700	»
	Idem id. núm. 11. . . . .	8,750	8,350	7,750	7k,320
	Idem id. núm. 12. . . . .	10	9,500	8,800	8,330

**Tejas metálicas.**—A pesar de todos los perfeccionamientos de que ha sido objeto la teja ordinaria, en multitud de casos se la desecha por excesivamente pesada. Se ha tratado de sustituir las tejas de barro cocido por otras metálicas. Estas se pueden hacer de cobre ó de hierro galvanizado, pero por lo general se construyen de zinc.

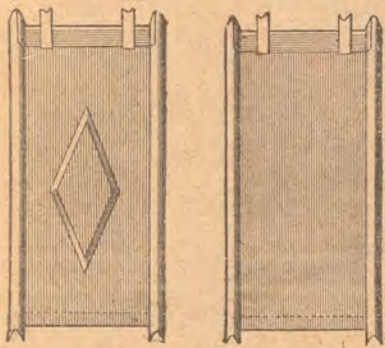
Las tejas metálicas pueden colocarse sobre un sencillo enlistonado, mas es preferible emplear un enlatado continuo para sostener la teja en toda su extensión y permitir andar sobre la cubierta sin deterioros ni exposiciones.

Estas tejas se hacen de recubrimiento y de enganches, y una vez clavadas forman un conjunto absolutamente solidario.

(1) Estas *tejas*, según las denomina la Real Compañía Asturiana, son iguales en forma y disposición á las que hemos llamado *pizarras de zinc*.

Entre las mejores tejas metálicas de zinc citamos la teja Menant (fig. 169) y la teja Duprat (fig. 171).

La colocación de las tejas metálicas Duprat es muy sencilla y puede hacerse, tratándose de armadura de madera, sobre cabios de  $0^m,08$  por  $0^m,04$ , espaciados de 50 á 60 centímetros de eje á



Figs. 169 y 170.—Teja Menant.

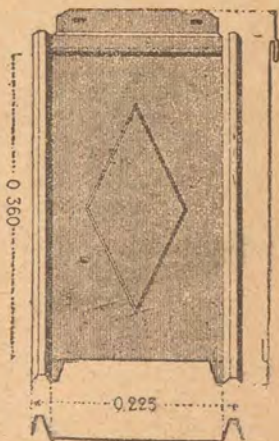


Fig. 171.—Teja Duprat.

eje, unidos por latas de  $0^m,01$  por  $0^m,11$ ; la separación es arbitraria, pero en ningún caso es obligatorio el enlatado continuo. Como en todas las cubiertas, la faja de alero A sirve de partida (1); su anchura se calcula de tal modo que con número exacto de tejas se llegue á la cumbre; en la parte superior hay un repliegue B, donde se aloja el corchete inferior C de la primera teja D (fig. 172).

Alojada en el saledizo la primera teja, se clava la grapa de ella al enlatado con dos clavos galvanizados de cabeza ancha; superpuestas las cubrejuntas, se suceden las tejas enchufándose unas

(1) Esta faja se puede hacer de zinc, de palastro ó de plomo.

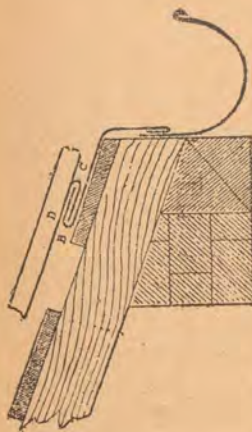


Fig. 172. — Canal (punto de partida de construcción del tejado).

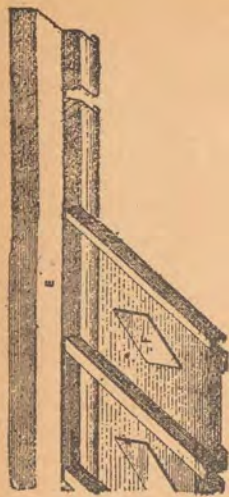


Fig. 173. — Faja de cumbre, segada para dejar paso á la cubrejunta de la teja Duprat.

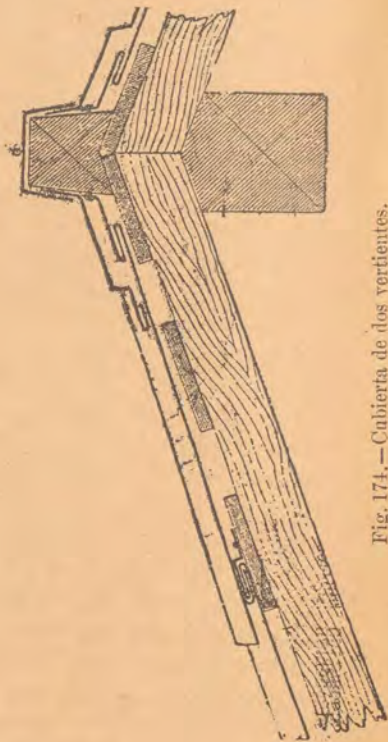


Fig. 174. — Cubierta de dos vertientes.

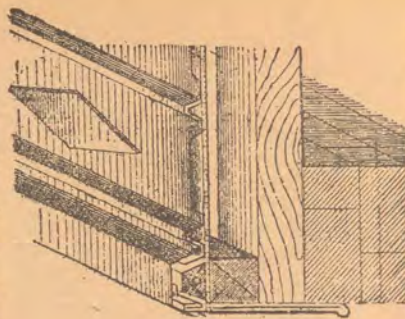


Fig. 175. — Borde (caso en que entre la teja Duprat y el listón queda un espacio).

en otras; una vez llegados á la última fila, se aplica una banda de caballete sesgada E, para permitir la colocación de la teja F; después se fija un caballete ordinario G (figs. 173 y 174).

Los bordes se forman levantando una de las cubrejuntas de la teja contra un listoncillo. En el caso en que, por cualquiera causa, la teja dejase un cierto espacio entre ella y el listón, se rellenaría con una faja A de vuelta en escuadra por cada uno de sus lados, una alojándose bajo la cubrejunta de la teja B y la otra contra el listón C. Sobre este mismo listón y al exterior del tejado se fija la chapa D. Una cubrejunta E completa esta parte del tejado (fig. 175).

Si se trata de armadura de hierro, se sujetan las tejas metálicas encorvando el borde de ellas al rededor del hierro que forma enlatado ó enganchándolas con corchetes de hierro galvanizado.

Cuando la última fila presenta saliente, es preciso cortar la fila inferior y rehacer los enganches para reservar la parte superior que sirve para sujetar la cumbre.

Las limatesas se forman cortando la teja según la rampa y plegando el borde, el cual se aplica contra la lima de madera; una vez recubiertos los dos lados, se coloca una banda de plomo de 30 centímetros próximamente, saliendo de 0<sup>m</sup>,03 á 0<sup>m</sup>,05 por cada lado, y se fija esta banda que constituye la cubrejunta de limatesa.

La teja *Menant* (V. Bidault) presenta pestañas, acanaladuras y enganches característicos (figs. 169 y 170). Las pestañas son dos, una en el borde alto de la teja y otra en el inferior, una formada en sentido inverso de la otra; ambas están redondeadas en el fondo para que no pierda la teja resistencia ni elasticidad. La pestaña inferior mide una profundidad de 15 á 25 milímetros y bordea la teja en el espacio comprendido entre las dos acanaladuras; la pestaña superior tiene de 30 á 40 milímetros de profundidad y corre según todo el ancho de la teja, pasando sobre las acanaladuras de uno y otro costado. Al enganchar la pestaña

baja, como no coge todo el ancho, queda un espacio de cámara de aire que suprime todo peligro de capilaridad. La otra pestaña forma un recubrimiento de 30 á 40 milímetros desde un extremo á otro en la anchura de la teja y opone obstáculo á la ascensión del agua. Las acanaladuras son de sección semicircular ó apuntada, forman simétricos relieves en uno y otro costado de la teja, tienen de 35 á 40 milímetros de flecha y constituyen un medio de unión cómodo, sólido y decorador; sus extremos superiores están cortados oblicuamente en saliente y forman lengüetas, los inferiores presentan lengüetas y muescas. Al ensamblar lateralmente las tejas, por una parte el corte oblicuo de la acanaladura que emborda desliza en la acanaladura embordada hasta tropezar con la pestaña, y así es imposible que por este lado se produzcan filtraciones; por otra parte, la muesca de la acanaladura que emborda se presenta ante la lengüeta de la embordada y queda un empalme inmóvil, indeformable. Los enganches son móviles y variables: móviles, se les coloca y quita á voluntad sin deteriorar la teja; variables, se modifica su espesor, su longitud, su anchura y su forma á medida de las necesidades; se enganchan en la pestaña superior en número de 2, 3 ó 4, no impiden la dilatación y pueden agujerarse, clavarse, acodarse según exijan los soportes, conservando sus condiciones de fijeza, de tensión y de resistencia al arranque.

Se deben emplear las tejas Menant de suerte que se utilicen bien los pliegues, las acanaladuras y los enganches. Las reglas que se deben seguir son muy sencillas: Comenzar por el alero de la cubierta. Proceder por filas horizontales de derecha á izquierda. Embordar la primera fila á una banda de zinc con pestaña colocada en la parte baja del tejado, la segunda fila con la primera y así sucesivamente. Sujetarlas á los soportes y enchufar lateralmente las tejas de cada fila á medida que se las va colocando. Hacer deslizar las acanaladuras que enchufan en las enchufadas. Enganchar las lengüetas de las acanaladuras enchufa-

das en las mnescas de las acanaladuras que enchufan. Regularizar lo necesario las alineaciones de los pliegues y las alineaciones de las acanaladuras por trazos señalados con cordel embadurnado. Y terminar finalmente los bordes de las cubiertas, sus limas, su cumbrera y de más, como en las techumbres en que se emplean hojas de grandes dimensiones.

Las tejas Menant, coloca-



Fig. 176.



Fig. 177.



Fig. 178.



Fig. 179.



Fig. 180.

das como se acaba de decir, se ayudan y refuerzan mutuamente, se entrecruzan cuatro veces en cada uno de sus ángulos, se hacen absolutamente rígidas y solidarias, forman cuerpo con la armadura y la consolidan en lugar de cargarla.

Las tejas de zinc cuestan de 85 á 95 francos los 100 kilogramos; el metro superficial de cubierta sale de 4,75 á 5,60 francos

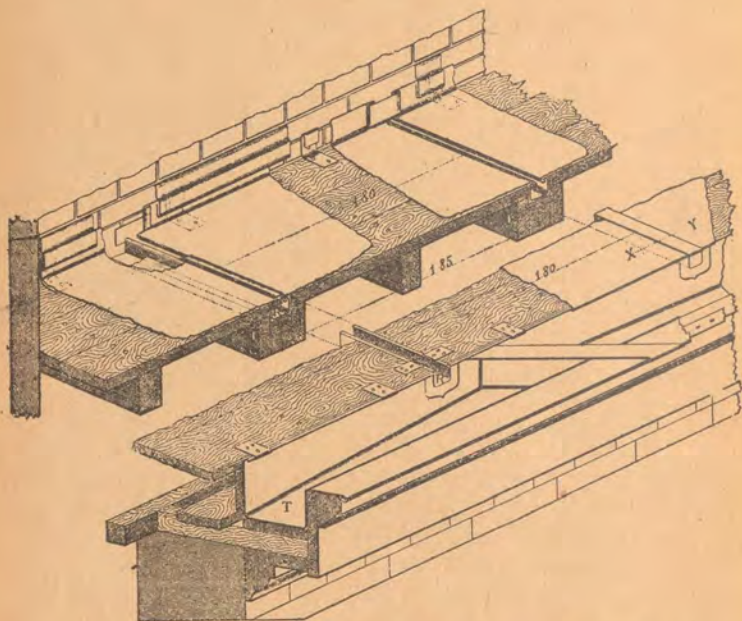


Fig. 181.—Perspectiva de una azotea de zinc, sistema de canalizas.



Fig. 182.  
Cubrecanalizas.



Fig. 183.—Parte anterior de una canaliza.



Fig. 184.—Parte posterior de una canaliza.



Fig. 185.—Corte transversal de la azotea según XY de la figura 181.

y pesa unos 5,300 kilogramos. La figura 176 representa otra teja de zinc Menant de recubrimientos variables.

Con el zinc del núm. 10 estas cubiertas pesan 5 kilogramos por metro superficial; con el núm. 11 pesan 6 kilogramos, 7 con el núm. 12, 5 kilogramos si son de palastro galvanizado y 4 kilogramos con el ordinario. Esta última clase de tejas sólo se emplea con enlucidos que las protejan de la oxidación.

Se puede reducir tanto la pendiente de la cubierta como la de una de zinc ordinario.

Las figuras 177 á 180 indican otros tipos de tejas Menant, unas de orejas, otras de grapas.

**Zinc estriado, ondulado y de nervios.**— El zinc estriado permite establecer una cubierta ligera, sólida y económica; con este sistema se suprimen los cabios y el enlatado.

Las figuras 186 á 188 representan aplicaciones de este material.

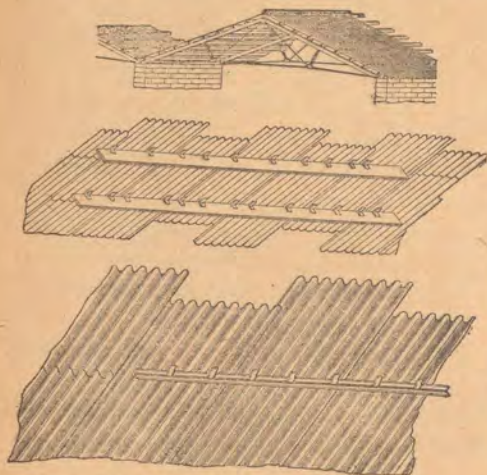
Las estrías, cuya profundidad es de 0<sup>m</sup>,03 y cuya separación de 0<sup>m</sup>,10 de eje á eje, dan tan gran rigidez á las planchas que pueden soportar sin deformaciones un peso considerable, estando únicamente sostenidas en sus extremos y parte media. Esta gran resistencia á la flexión permite suprimir los cabios y el enlatado ó enlistonado; la armadura debe componerse sencillamente de cerchas y correas, y teniendo solamente que soportar un peso de 7,50 kilogramos por metro cuadrado de cubierta, pueden ser tan sencillas como se quiera.

La separación de las correas depende del número del zinc de las chapas y del mayor ó menor solape que se las de, el cual varía á su vez con la inclinación de la cubierta; en condiciones normales, es 1<sup>m</sup>,075 la distancia de eje á eje de correas.

La colocación del zinc estriado no puede ser más sencilla; las chapas se apoyan directamente sobre las correas solapándose entre sí en sentido longitudinal, 0<sup>m</sup>,10 para correas separadas

1<sup>m</sup>,075 entre ejes, y en sentido transversal el recubrimiento se hace por las acanaladuras de los costados.

Las hojas se sujetan á las correas, sean éstas de madera, de hierro ó de fundición, por manecillas ordinariamente de hierro



Figs. 186 á 188.—Cubierta de zinc estriado.

zincado ó galvanizado, y mejores son las de hoja de lata, cuyo número es de cuatro ó cinco por chapa; tres de estas manecillas se colocan en la extremidad inferior de la hoja, y la cuarta en su mitad, del lado de la acanaladura que recubre la de la hoja inmediata; la quinta manecilla se coloca igualmente en el centro de la

chapa. Las manecillas se sueldan bajo las estrias y se fijan á las correas por clavos (1).

Qualquiera que sea el sistema de manecillas empleado, se puede quitar la cubierta, en totalidad ó por partes, sin dificultad alguna, con gran rapidez y sin pérdidas; esta ventaja es considerable, sobre todo en construcciones provisionales, pues evita muchos gastos en la traslación de cubiertas.

Como el zinc acanalado se puede emplear en una armadura de

(1) No es esto lo general, sino el empleo de manecilla y abrazadera, como decimos en la página 94 al tratar de las cubiertas de palastro ondulado. Las abrazaderas se suelen hacer de zinc y las manecillas de fleje de hierro doblado en escuadra.

hierro sin que haya necesidad de utilizar pieza alguna de madera, se pueden con él obtener techumbres absolutamente incombustibles.

La inclinación que conviene para el indicado solape de 0<sup>m</sup>,10 en las chapas es de 20 á 25 grados, ó sea 0<sup>m</sup>,36 á 0<sup>m</sup>,46 por metro; al disminuir la pendiente hay que aumentar el recubrimiento.

Una chapa puesta en su sitio no cubre más que una superficie de 1,72 metros cuadrados; pierde 0,19 metros cuadrados, el décimo próximamente de su superficie; el peso del metro cuadrado de cubierta de zinc estriado del núm. 14 es de 7,50 kilogramos próximamente, comprendidos todos los recubrimientos.

La economía que resulta de la supresión de cabios y enlatado puede evaluarse al minimum en 3,50 francos por metro cuadrado para la cubierta solamente; á esta importante economía hay que agregar la que proviene de las ventajas inherentes á todo sistema de cubiertas de zinc, tales como ligereza, duración, supresión de gastos de conservación, valor intrínseco del metal, etc.

El zinc de *nervios dobles*, sistema Baillot, es de buen empleo en muros y artesonados.

Para cubiertas, las chapas de zinc de nervios dobles pueden indistintamente emplearse sobre enlatado continuo ó discontinuo, ó sobre correas de madera ó metálicas sin necesidad de enlatado; síguese de aquí que sólo sobre el enlatado se puede realizar una economía de importancia. Los listones ó las correas no deben estar más separados de 0<sup>m</sup>,45.

Para revestimientos de muros de ladrillo la colocación de las hojas se hace de un modo muy rápido y muy económico, porque no exige enlistonado ni enlatado; basta, en efecto, sujetar las chapas con clavos fijados en las líneas de hilada de la fábrica.

En el caso de que estas líneas no correspondiesen á los emplazamientos donde debieran encontrarse los clavos, ó aun en aquel

en que la naturaleza de la fábrica no se prestase fácilmente á recibir estos clavos, se fijarían por manecillas de hierro empotradas en el muro listoncillos de madera blanca sobre los que pudieran clavarse las extremidades superiores de las hojas; el hueco que de esta suerte quedase entre el revestimiento metálico y la superficie del muro contribuiría al saneamiento de la fábrica y á la conservación del zinc por la circulación y renovación del aire que se produjera.

Aplicado en artesonados, el empleo de este sistema tiene por ventaja la de remediar los efectos de humedad interior de las habitaciones; al propio tiempo contribuye á la ornamentación.

La clavazón tiene lugar por la extremidad superior de cada hoja en una serie de puntos señalados previamente con un punzón. Los clavos son de hierro galvanizado; se quedan ocultos por los solapes de las hojas, y así están sustraídos de los agentes atmosféricos. En su parte inferior quedan sostenidas las hojas por manecillas de zinc soldadas en las partes interiores de los nervios y enganchándose con los nervios de las hojas que recubren.

En cada una de sus extremidades termina la chapa por un ancho bisel que sirve para impedir el contacto del interior del solape y por tanto producirse toda filtración por capilaridad.

Los nervios dividen la lámina de agua é impiden que la arrastre el viento á un punto de la superficie cubierta; facilitan la unión de las chapas, las dan una gran rigidez; en fin, aseguran la dilatación del metal en el sentido normal á los nervios.

Como las chapas no se clavan más que por su borde superior, la dilatación puede hacerse fácilmente en sentido de la pendiente de la techumbre; puede efectuarse libremente en todos los sentidos.

El valor del solape varía con la inclinación de la cubierta, pero la proyección vertical de este recubrimiento no ha de bajar de 5 centímetros. Sobre este principio se han establecido los datos prácticos del siguiente estado:

**Peso del zinc por metro cuadrado de cubierta, comprendidas las manecillas de enganche.**

(Chapas de dobles nervios espaciadas 0<sup>m</sup>,140 de 1 metro de altura por 0<sup>m</sup>,95 de anchura; desarrollo de la chapa en anchura, 1<sup>m</sup>,125.)

VALOR DEL SOLAPE PARA LAS PENDIENTES INDICADAS	NÚMEROS DEL ZINC								Peso de las manecillas solas. . . . . <i>Kilogs.</i>	Número de chapas por metro cuadrado. . . . . <i>Kilogs.</i>
	8	9	10	11	12	13	14	15		
0 <sup>m</sup> ,05 para revestidos de muros.	<i>Kilogs.</i> 3,85	<i>Kilogs.</i> 4,31	<i>Kilogs.</i> 4,77	<i>Kilogs.</i> 5,51	<i>Kilogs.</i> 6,25	<i>Kilogs.</i> 6,99	<i>Kilogs.</i> 7,72	<i>Kilogs.</i> 8,93	<i>Kilogs.</i> 0,15	<i>Kilogs.</i> 1,18
0 ,10 para pendiente de 58 °/o.	4,06	4,55	5,03	5,81	6,59	7,37	8,15	9,42	0,16	1,25
0 ,15 para id. de 35 id. . . . .	4,30	4,81	5,33	6,16	6,98	7,81	8,63	9,97	0,17	1,32
0 ,20 para id. de 26 id. . . . .	4,57	5,12	5,66	6,54	7,42	8,29	9,17	10,60	0,18	1,41

Estos pesos se refieren á la aplicación del sistema, tanto sobre enlatado continuo ó no como sobre correas de madera ó hierro.

*Número de manecillas por chapa.*

Sobre latas juntas ó separadas, ocho manecillas de zinc núm. 19; sobre correas de hierro, cuatro manecillas de hoja de lata y una de zinc núm. 19.

## Planchas de zinc onduladas que fabrica la Real Compañía Asturiana.

Dimensiones. . . . .	2 <sup>m</sup> ,25 × 0 <sup>m</sup> ,75.
Longitud de la onda. . . . .	0 <sup>m</sup> ,10.
Flecha . . . . .	0 <sup>m</sup> ,03.

NÚMERO	PESO DE UNA	METRO CUADRADO
	Kilogramos.	Kilogramos.
13	11,700	6,900
14	12,920	7,650
15	14,970	8,900
16	17	10,050

Se fabrican en otras dimensiones hasta el límite de 2<sup>m</sup>,45 de largo con un ancho fijo de 0<sup>m</sup>,75.

La ondulación es en el sentido del ancho.

*Instrucciones para el empleo de estas planchas.*—Grueso de las correas de la armadura, 10 × 8 centímetros para una distancia de 3 á 3 1/2 metros entre las cerchas.

El grueso aumenta ó disminuye en proporción á la distancia de las cerchas ó formas.

Distancia entre las correas, 1<sup>m</sup>,05.

Abrazaderas soldadas á las planchas: zinc núm. 22, ancho, 3 1/2 centímetros; largo, unos 10 centímetros.

Manecillas clavadas á las correas: hierro fleje de 2 milímetros de grueso, ancho, 3 centímetros; largo de cada brazo, 6 centímetros.

Para armadura de hierro, manecillas de hierro fleje de 1 1/2 milímetros de grueso: ancho, 2 1/2 centímetros; largo, proporcionado á las dimensiones transversales de las correas.

*Escamas de zinc.*—Las escamas de zinc (fig. 189) constituyen una cubierta de gran decoración. Se las saca de hojas de zinc es-

tampadas; los modelos de escamas de zinc son muy variados en dibujos y dimensiones (1).

**Tejas metálicas cuadradas.**—La teja cuadrada del señor J. Laurent se fabrica de zinc ó de cobre. Es de muy buen aspecto para cubrir mercados, almacenes, picaderos, etc.

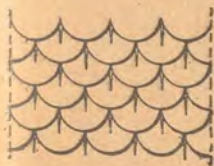
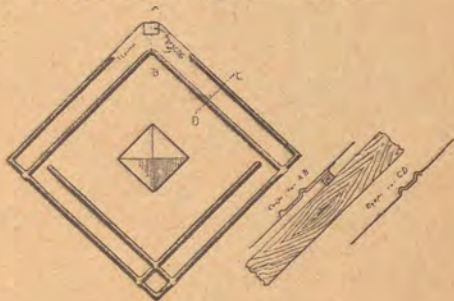


Fig. 189.



Figs. 190 y 191.

EXPLICACIÓN: Coupe, sección.

La impermeabilidad es completa por la disposición de los canales que contornean la teja. A la colocación con las diagonales horizontales, é inclinadas según la máxima pendiente del tejado, deben estas tejas su efecto ornamental. Al mismo tiempo presentan un desagüe fácil de las aguas hacia su vértice inferior, donde no pueden acumularse. Esta punta, que forma un cuadrado pequeño, recubre á la teja inferior, que á su vez está también recubierta por las dos tejas adyacentes.

Las acanaladuras dan solidez á la teja. La disposición esta suprime todo enganche, lo que permite al metal dilatarse libremente en todos sentidos sin correr riesgos de quebrarse.

La colocación de estas tejas se efectúa sobre un enlatado de madera ó hierro y también sobre un sencillo enlistonado.

(1) La Compañía Ibérica Mercantil é Industrial de Madrid construye dos modelos de estas escamas. Las de 0<sup>m</sup>,23 de altura cuestan 25 céntimos cada una y las de 0<sup>m</sup>,29 40 céntimos pieza.

(N. del T.)

La cubierta sobre enlatado presenta una gran resistencia; en este modo de apoyo cada teja se sostiene en tres latas, de las que una sigue la diagonal horizontal. El modo de sujeción es sencillísimo, no exige los conocimientos de un operario especial.

Cada teja está provista de una manecilla acodada de zinc grueso ú hoja de lata. Esta manecilla se adapta detrás de la tabla ó lata. Las acanaladuras se enchufan unas en otras, obligando á la teja á tomar su posición normal. Unas tejas consolidan á otras, lo que forma un conjunto resistente.

La colocación de esta cubierta se hace rápidamente, por la razón de que el operario no clava ni suelda las manecillas.

Para cubrir superficies horizontales, las manecillas son rectas en lugar de acodadas; se introducen en una cavidad que tiene el vértice alto de cada teja.

Las tejas de zinc son de dos tamaños:

1.º  $0^m,50 \times 0^m,50$ ; se necesitan seis de estas tejas por metro cuadrado, comprendidos los solapes.

2.º  $0^m,35 \times 0^m,35$ ; doce tejas de éstas cubren 1 metro cuadrado. Los números del zinc son los 10, 11 y 12.

Las tejas de cobre tienen las mismas dimensiones que las de zinc. Los espesores son 7 y 5 diezmilímetros respectivamente.

**Cubiertas de palastro ondulado** (1).—El palastro de hierro ó acero ondulado se emplea especialmente para cubrir estaciones de caminos de hierro, talleres, cocheros, almacenes y casas, en los países en donde la industria es nula.

El palastro ondulado ofrece la inmensa ventaja de su fácil embalaje y transporte; las chapas se pueden colocar unas sobre otras y formar un volumen relativamente pequeño; los accesorios necesarios presentan idéntica facilidad.

El palastro ondulado, cuyos nervios le dan rigidez, puede, sin apoyo intermedio, salvar grandes espacios, y por tanto ir direc-

(1) Véase más atrás las de zinc ondulado.

tamente apoyado sobre correas, lo que suprime los cabios, que constituyen parte pesada y costosa. El palastro ondulado puede fácilmente salvar una luz de 2<sup>m</sup>,50 en parte plana; tratándose de armaduras curvas, el palastro ondulado puede alcanzar hasta 6 metros de luz, formando por sí solo la techumbre; basta sola-

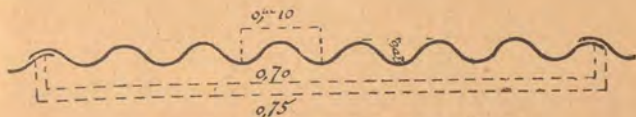


Fig. 192.—Palastro ondulado para cubiertas.

mente escogerlo de grandes ondas y darle dos sólidos puntos de apoyo, que jueguen análogo papel al de los estribos en los puentes de arco. Se roblonan unas hojas á otras para no formar más que una pieza.



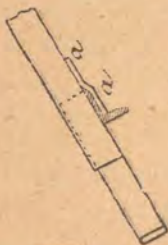
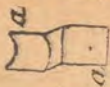
Fig. 193.

Para garantizar el palastro ondulado de la oxidación se le galvaniza. Pero este modo de protección, excelente cuando se trata de una cubierta nueva, puede después tener inconvenientes. En efecto, se producen dilataciones distintas del hierro y del zinc, y como consecuencia desgarraduras en la capa protectora; en este instante el contacto de los dos metales constituye una especie de pila eléctrica; la oxidación del hierro se produce en gran escala, y se cubre éste de pequeños orificios que rápidamente aumentan de tamaño.

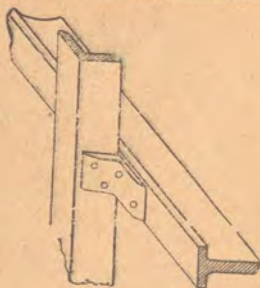
Por esto es mejor una pintura grasa aplicada al palastro ondulado que la galvanización; esta pintura grasa comunica al metal una elasticidad que no tiene por sí (1).

(1) Las chapas de hierro ondulado más empleadas en Madrid para cubiertas son las del núm. 24, cuyas dimensiones son 0<sup>m</sup>,84 × 1<sup>m</sup>,45 y pesa cada una 12 kilogramos próximamente. (N. del T.)

DETALLES RELATIVOS Á LAS CUBIERTAS DE PALASTRO ONDULADO (\*)



Figs. 195 y 196.



Figs. 198 y 199.

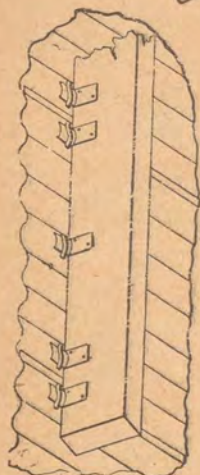
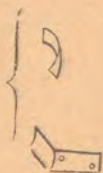


Fig. 194.

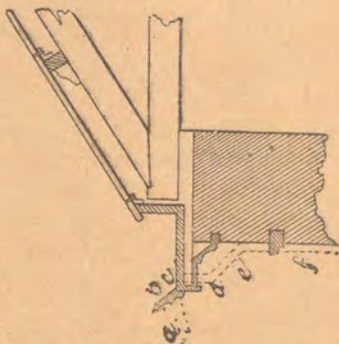


Fig. 197.

(\*) La figura 194 representa la unión de las chapas onduladas (que lo mismo pueden ser de palastro que de zinc, etc.) con las correas de una armadura. Cada chapa lleva soldadas tres abrazaderas, y en cada correa, correspondiéndose con ellas, van clavadas tres manecillas de hojalata; las abrazaderas se enganchan en las manecillas. En la figura 198 se ven aparte unas y otras.

Si la armadura es de hierro, se forman las correas con piezas en ángulo que se fijan á los pares como representa la figura 199, soldando á las chapas las manecillas *a, a* (figs. 195 y 196). En la figura 197 se representa el modo de formar el canalón en una cubierta de este género. A continuación se detallan otros medios de sujeción del palastro ondulado.

(N. del T.)

Las ondas ú ondulaciones pueden afectar la forma de arcos de circunferencia más ó menos pequeños que el semicírculo (figura 192); también se las da á veces un perfil formado de rectas y arcos de circunferencia (fig. 193).

En Rusia y Suecia se emplean las cubiertas de palastro; las chapas tienen  $0^m,70$  por  $0^m,50$  y un espesor de  $0^m,00035$ ; pesan  $3^{kg},08$ , y el metro cuadrado  $8^{kg},80$ .

En Francia se aplican de la misma manera las pizarras de palastro zincado.

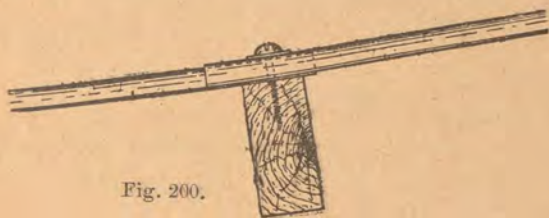


Fig. 200.

Con el palastro ondulado, el peso por metro cuadrado de cubierta, comprendidos los hierros en escuadra, es de 15 á 25 kilogramos.

La pintura debe renovarse cada cuatro ó cinco años.

Las cubiertas de *hojalata* descansan sobre un enlatado como las de palastro.

Las cubiertas de *hierro galvanizado*, empleadas en Alemania, comprenden tejas ó pizarras rectangulares enganchadas á los cabios y recubriéndose en los dos sentidos; el empalme de las tejas es debido únicamente al enchufe de los bordes; las tejas galvanizadas Bellino pesan 7 kilogramos y medio por metro cuadrado; tienen  $0^m,435$  de longitud.

En la página 96 damos, en un estado, las dimensiones y pesos de las hojas de palastro ondulado, con sus precios, según el señor Henri Carpentier.

Tratándose de una armadura de madera, los palastros ondu-

**Palastros ondulados galvanizados. (Longitud máxima de las hojas, 3<sup>m</sup>, 20.)**

Dimensiones de las hojas antes de ondularlas, . . . . .	Esposores en décimas de milímetro antes de la galvanización. .	Peso aproximado de las hojas después de la galvanización. . . .	ONDAS DE 0m,076	ONDAS DE 0m,100	ONDAS DE 0m,109	ONDAS DE 0m,155	Ptas.
1,65 × 0,65	4/10 5/10 6/10 7/10 8/10 9/10 1 mm	4,50 5,30 6,10 6,90 7,70 8,50 9,30	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,06.	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,05.	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,05..	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,05 × 0,09..	Kilogs.
			5,50 6,45 7,45 8,40 9,40 10,35 11,35	5,85 6,85 7,90 8,95 10 11,05 12,10	5,35 6,30 7,25 8,20 9,20 11,05 6,50 7,45	5,30 6,25 7,15 8,10 9,10 10,05 10,95 6,80	54 51 50 48 45,50 44,50 42,50 52
2,00 × 1,00	5/10 6/10 7/10 8/10 9/10 1 mm	10,50 12 13,50 15,30 17 18,50	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,06.	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,05.	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,10 × 0,05..	Peso aproximado del m <sup>2</sup> de cubierta (comprendidos los solapes) 0,05 × 0,09..	Kilogs.
			7,45 8,40 9,50 10,55 11,45	8 9 10,20 11,30 12,35	7,45 8,40 9,50 10,55 11,45	7,80 8,75 9,95 11,05 12,10	51 49 45,50 44,50 42,50
			Con esta ondulación quedan las dimensiones siguientes por chapa. . .	Con esta ondulación quedan las dimensiones siguientes por chapa. . .	Con esta ondulación quedan las dimensiones siguientes por chapa. . .	Con esta ondulación quedan las dimensiones siguientes por chapa. . .	
			1,65 × 0,55	1,65 × 0,59	1,65 × 0,59	1,65 × 0,60	
			2,00 × 0,82	2,00 × 0,90	2,00 × 0,90	2,00 × 0,91	

lados se fijan á las correas por medio de tornillos galvanizados y planchuelas de plomo.

Se horadan en las partes altas de las ondas extremas (de la derecha y de la izquierda) de la chapa orificios para el paso de los tornillos que se introducen en la madera de las correas, y cuyas cabezas oprimen contra el palastro una roldana ó planchuela de plomo que garantiza la perfecta impermeabilidad (fig. 200).

Cuando son de temer los efectos del viento se reemplazan los tornillos por unas abrazaderas (fig. 201), que cogen la correa y tienen también en el paso de la chapa ondulada su roldana de plomo.

En armaduras de hierro se fijan los palastros galvanizados, cuando en la localidad dominan vientos violentos, con un sistema análogo al de la figura 201, y que se representa en la 202 para correas formadas por cantoneras y en la figura 203 con correas de sección en I.

Se coloquen los palastros ondulados sobre correas de madera ó de hierro, es preciso comenzar siempre por colocar completamente la fila más baja, la del alero; después la inmediatamente superior, y así sucesivamente hasta llegar á sujetar la última en la cumbrera.

En las cubiertas de palastro ondulado, cuando la cumbrera es de madera, se emplea para caballete una lámina de plomo de 3 á 5 milímetros de espesor y de 0<sup>m</sup>,45 á 0<sup>m</sup>,60 de anchura, la cual se fija primeramente en su medio, con tornillos, sobre la viga que forma la cumbrera; después se la golpea ligeramente con un mazo de madera, para hacerla tomar las sinuosidades del palastro ondulado (fig. 204).

También se emplean, para las armaduras de madera, caballetes de palastro galvanizado, que se colocan como indican las figuras 205 y 206.

Cuando la cumbrera es de hierro, únicamente se utilizan caballetes de palastro galvanizado (figs. 207 á 209).

Cuando la cumbrera es de hierro y está guarnecida con cepos de madera, se puede indistintamente emplear el caballete de

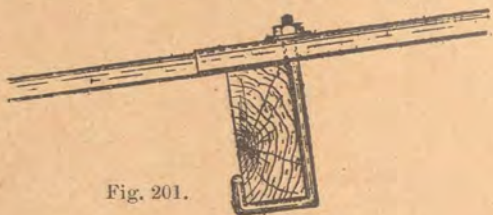


Fig. 201.

plomo ó el de palastro, siguiendo las indicaciones que suministran las figuras 208 y 209.



Fig. 202.

En ciertos casos se emplean palastros ondulados y encorvados para cubrir edificios; este encavamiento comunica á las chapas

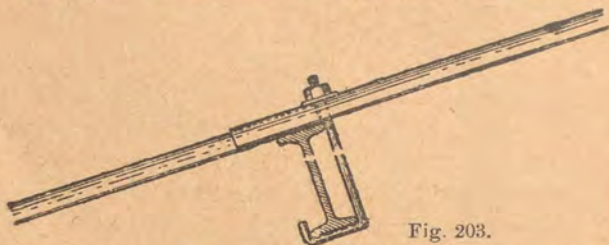


Fig. 203.

una considerable rigidez, suficiente cuando la luz no es excesiva para que, roblonando unas chapas á otras, se pueda obtener una rígida armadura, suprimiendo no solamente el enlatado y los cabios, sino también las correas, la cumbrera y hasta los pares. Con frecuencia se consolida el conjunto por algunos tirantes de

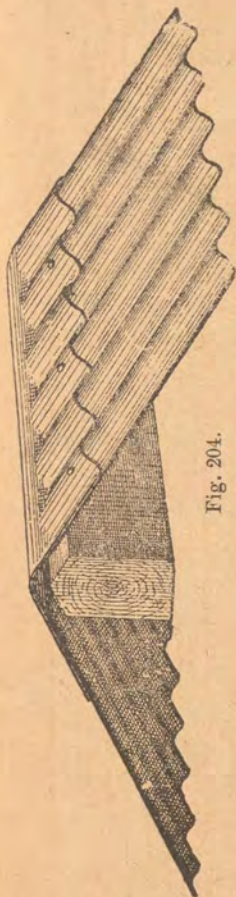


Fig. 204.

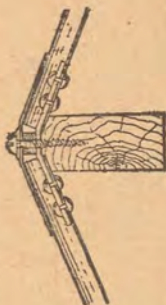


Fig. 206.



Fig. 208.



Fig. 205.

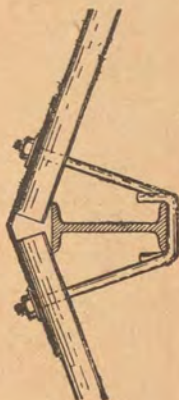


Fig. 207.

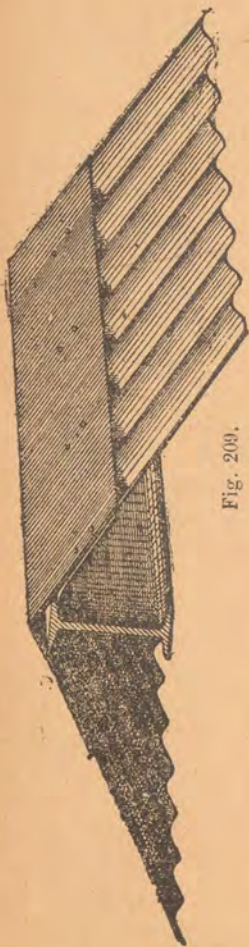


Fig. 209.



Fig. 210.

Alzado  
de una pizarra.



Sección.

Fig. 212.

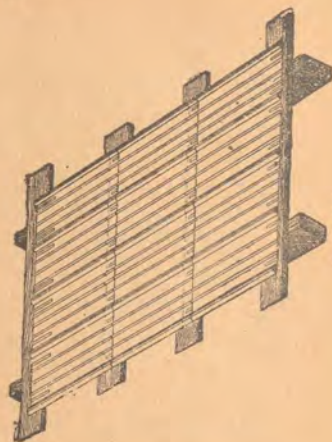


Fig. 213.



Fig. 211.

hierro redondo que unen las soleras y por algunos tornapuntas del mismo hierro que van á parar á los tirantes. La figura 210 representa el tipo de palastro curvo y ondulado de Mr. Henri Carpentier.

También se construyen marcos, para lumbreras, de palastro galvanizado adaptables á palastros ondulados; el modelo de la figura 211, con una anchura de 0<sup>m</sup>,40 y una longitud de 0<sup>m</sup>,72, cuesta 35 francos.

Las canales pueden ser también de hierro galvanizado.

**Pizarras de palastro galvanizado.**—La Sociedad de forjas y fundiciones de Montataire fabrica pizarras de palastro galvanizado, de las que da una idea la figura 212. La figura 213 representa el conjunto de un trozo de cubierta formado con estas pizarras sobre cabios y listones. Pesa el metro cuadrado 4<sup>kg</sup>,5 próximamente.

La sujeción de estas pizarras metálicas se hace con grapas de 10 centímetros de largo por 2 de ancho, de palastro galvanizado y con clavos, galvanizados también, que oprimen roldanas de plomo. El clavo se mete primero por uno de los orificios al efecto practicados en la grapa, después en la roldana, y así guarnecido pasa á través de la pizarra y se clava en el enlatado; la roldana de plomo queda prensada entre la grapa y la pizarra, de la que cubre perfectamente los orificios.

La grapa se encorva en los dos últimos centímetros para venir á aplicarse sobre la pizarra inmediatamente superior en esta extensión, y así la sostiene en su posición fija, al mismo tiempo que queda oculta la clavazón y al abrigo de la lluvia.

Dos clavos fijan por la parte superior cada pizarra, y por la parte inferior la sujetan las dos grapas de la pizarra situada debajo, como acabamos de decir.

Para la primera fila de pizarras, la del alero, se clavan las grapas directamente sobre el enlatado.

El siguiente cuadro indica los principales elementos del sistema:

INCLINACIÓN EN GRADOS ó PENDIENTES	Solapes.	Número de pizarras de palastro gal- vanizado por m <sup>2</sup> .	Peso, comprendidos los accesorios, p. r m <sup>2</sup> .	Precio, comprendidos los accesorios, por m <sup>2</sup> .
	<i>Metros.</i>		<i>Kilogramos.</i>	<i>Pesetas.</i>
45° ó 100/100	0,04	14,04	4,142	4,17
40° ó 84/100	0,05	14,43	4,256	4,27
35° ó 70/100	0,06	14,83	4,374	4,47
30° ó 58/100	0,07	15,27	4,504	4,57
25° ó 48/100	0,08	15,72	4,637	4,67
20° ó 36/100	0,09	16,22	4,784	4,82
15° á 10° ó 28 á 17/100	0,10	16,74	4,937	4,97

Para una pizarra que pese . . . . .	270	gramos
se necesita:		
2 grapas de 10 gramos cada una . . . . .	20	—
2 clavos de 1,40 gramos cada uno. . . . .	2,80	—
2 roldanas de plomo de un gramo cada una. . . . .	2	—
<i>Total.</i> . . . . .	294,80	gramos

para cada pizarra con sus accesorios.

Los precios se han establecido bajo la siguiente base, á saber:

Para las pizarras y sus grapas, los 100 kilos. . . . .	100	francos.
Para los clavos y las roldanas, íd. íd. . . . .	130	—

La casa Henri Carpentier construye también pizarras acanaladas de palastro galvanizado y tejas del mismo material.

La figura 214 representa una teja tubular de esta casa, y la 215 una pizarra con dibujo de rombo. El metro cuadrado de estas últimas pizarras pesa 4 kilogramos.

**Cubiertas de vidrio** (1).—Las cubiertas de vidrio se emplean en casos especiales, para iluminar desvanes.

(1) Véase el tomo VIII. *Pintura, vidriería, etc.*

El vidrio es un cuerpo transparente, frágil y duro á la temperatura ordinaria; si se le calienta se vuelve blando y dúctil, y á 400 grados de temperatura se funde (1).

El vidrio deja pasar la luz y el calor, pero no deja pasar en sentido inverso el calor oscuro producido por el caldeo del aire y de los objetos colocados en el interior.



Fig. 214.



Fig. 215.



Fig. 216.  
Cubierta de vidrio.

Cuando se aplica el vidrio para cubrir armaduras, si se quiere conservar frescor durante el verano, es preciso tamizar la luz por persianas ó cualquier medio que impida á las radiaciones luminosas atravesar el vidrio. Estos obstáculos al paso de la luz deben colocarse al exterior.

Las superficies vítreas pierden una cantidad de calor evaluada en dos calorías y media por hora. Esta pérdida por conductibilidad varía con los espesores del vidrio; el de dos calorías y media por hora es el de 3 á 4 milímetros de espesor.

Los vidrios de cubierta suelen tener un espesor de 0<sup>m</sup>,005 á 0<sup>m</sup>,008, una superficie de 0<sup>m</sup>,50 á 1 metro por 0<sup>m</sup>,40 á 0<sup>m</sup>,50 y se les da un solape de 6 á 7 centímetros. Las placas están uni-

(1) Vulgarmente se denominan vidrios los silicatos múltiples y transparentes que se pueden trabajar en caliente por el soplete y que no les altera el agua. Definición en la que queda comprendido el *crystal*, que es un silicato doble de plomo y potasa; el *vidrio de botellas*, silicato doble de calcio y hierro, y el *vidrio común*, silicato doble de calcio y un álcali. (N. del T.)

das unas á otras y apoyadas en hierros perfilados exprofeso, colocados paralelamente á los cabios y distantes entre sí el ancho de las placas ó paneles de vidrio que se han de colocar, ó sea de 0<sup>m</sup>,40 á 0<sup>m</sup>,50.

**Asfalto.**—El asfalto, en capa de 1 centímetro, descansa en otra de tierra de 2 centímetros de espesor ó sobre un lecho de baldosas de 2 1/2 á 4 centímetros.

50 kilogramos de asfalto, mezclados con otros tantos de arena, cubren 7 metros cuadrados. Este género de cubiertas es caro y difícil de ejecutar.

**Cartón-piedra.**—Con cubierta de cartón-piedra, pesa un metro cuadrado de ella, comprendidos los cabios, 30 kilogramos. El cartón-piedra se expende en rollos y se fija con puntas sobre listoncillos de sección triangular. Únicamente se emplea en edificaciones de poca importancia y en cubiertas provisionales.

**Cubiertas de cemento vegetal.**—El cemento vegetal es muy empleado en Alemania para las techumbres. Se dispone sobre el enlatado un lecho de un centímetro de espesor de arena tamizada y fina, que se recubre con cuatro capas de papel, con una capa de cartón-piedra y luego otras tres de papel. Se enlucen los papeles con cemento vegetal líquido, cemento de maderas ó cemento volcánico (alquitrán de hulla preparado especialmente). Encima se coloca un nuevo lecho de arena de 1 centímetro; después una capa de cenizas, fango ó arcilla de 3 centímetros, y por fin una capa de 6 á 10 centímetros de gravilla ó tierra buena, que se apisona. Esta cubierta pesa 90 kilogramos por metro cuadrado.

Con el cemento de maderas Haeusler, el metro cuadrado, sin contar el enlatado ni la gravilla, cuesta de 2,50 á 4 francos. Los gastos de conservación son nulos.

A causa de las distintas inclinaciones de las techumbres, según la clase de material que las cubre, si para cubrir un mismo espacio se necesitan 102 unidades superficiales de cemento vegetal, empleando el cartón asfaltado se eleva dicho número á 112, de 118 á 136 para pizarras y sube á 142 tratándose de tejas.

**Cubiertas de papel vulcanizado.**—Las cubiertas de papel vulcanizado (Edmond Prudot, etc.) son económicas, duraderas, impermeables, incombustibles y elásticas. Para asegurar la corriente de las aguas se necesita una inclinación de 1 á 5 centímetros por metro.

Establecida la solera (suelo de madera ú hormigón alisado) con la inclinación conveniente, se extiende una capa de arena fina de 3 á 4 milímetros, para impedir la adherencia entre aquélla y la capa protectora.

Sobre la arena se colocan cuatro espesores encontrados de papel especial fuerte y ancho, los cuales se sueldan en caliente, capa por capa, con auxilio de alquitrán vulcanizado, materia encolante, elástica, inalterable y completamente impermeable.

Las aristas de los muros, las salidas de humo y los marcos de claraboyas deben prepararse de antemano, y se une su base entre las segunda y tercera capas de papel; el alquitrán vulcanizado se suelda al zinc y le protege.

Después de colocar la cuarta y última capa de alquitrán vulcanizado, más gruesa que las anteriores, urge cubrir esta última capa con un lecho de 2 centímetros de arena fina un poco terrosa, arena de playa, ceniza de carbón, y por encima otra capa de 3 á 5 centímetros de gravilla de río, sobre la cual se puede andar y sirve para que se filtren las aguas de lluvia y corran hacia los canalones.

El metro superficial de cubierta de papel vulcanizado pesa de 4 á 5 kilogramos, y adicionada la capa de 5 á 6 centímetros de arena y gravilla pesa de 70 á 90 kilogramos.



Fig. 217. — Aplicación de la cubierta de papel vulcanizado á una armadura en forma de sierra.

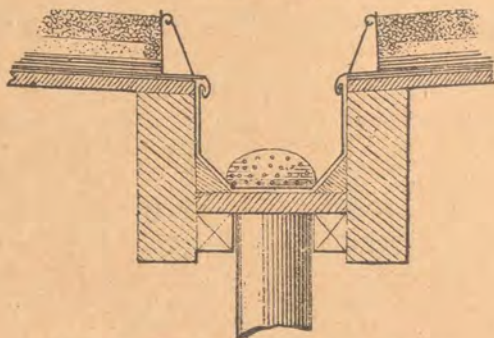


Fig. 219. - Canalón común á dos vertientes.

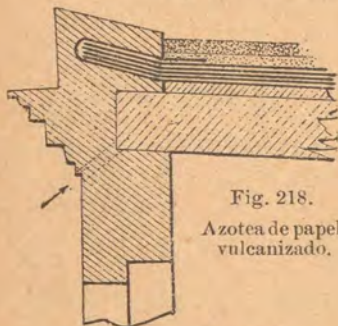


Fig. 218.  
Azotea de papel vulcanizado.

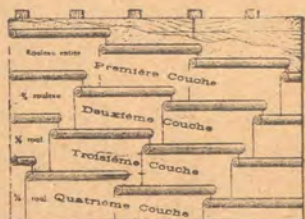


Fig. 220. — Proyección horizontal de las capas de papel vulcanizado para la ejecución de un tejado.

EXPLICACIÓN: Couche, capa. — Première, primera. — Deuxième, segunda. — Troisième, tercera. — Quatrième, cuarta. — Rouleau, rollo. — Entier, completo.

Comprendiendo el peso del enlatado y el de las cargas accidentales, el peso del metro superficial varía de 110 á 130 kilogramos, próximamente la mitad que el de un suelo de piso.

La figura 217 representa la aplicación de cubierta de papel vulcanizado á una armadura en forma de *sierra*.

La figura 218 indica una terraza cubierta con papel vulcanizado.

La figura 219 es la sección de una canal común á dos vertientes.

La figura 220 es la proyección horizontal de una cubierta, en la que se ve la disposición de las capas de papel vulcanizado durante la ejecución.

**Tejas de cemento.**—En Alemania se fabrican tejas de cemento de Standach, que fragua con mucha lentitud. Se agrega al cemento una cierta cantidad de arena, 2 partes de arena para



Fig. 221.

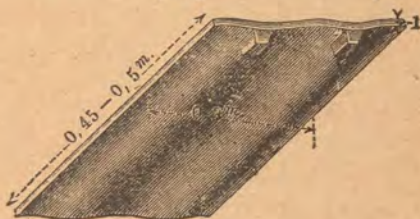


Fig. 222.

3 de cemento, y se bate esta mezcla con la menor cantidad de agua posible. Esta masa no comienza á fraguar hasta pasada media hora, pero antes de moldearla se la trabaja mecánicamente para hacerla homogénea.

Las tejas se colorean de gris, negro ó rojo por medio del óxido de manganeso ó de hierro. Estos productos no adquieren su dureza definitiva hasta pasadas dos ó tres semanas.

La figura 221 representa la forma de estas tejas. Son nece-

sarias 11 de ellas para cubrir un metro cuadrado; se las apoya en un enlistonado espaciado 0<sup>m</sup>,175 de eje á eje.

Mr. Jansen, de Elbing, ha dado á sus tejas la forma ondulada de la figura 222; tienen 0<sup>m</sup>,46 por 0<sup>m</sup>,31 y 0<sup>m</sup>,013 de espesor; un metro cuadrado pesa 36 kilogramos.

Las tejas tienen dos pitones, que se enganchan en listones separados entre ejes 0<sup>m</sup>,18.

**Cubiertas de gravilla.**—Se usa con frecuencia, para cubrir modestas construcciones, un sistema muy curioso. El tejado, con poquísima pendiente, se guarnece de un enlatado continuo y cartón alquitranado; después se recubre con una capa de 3 á 4 centímetros de arena gruesa, lavada y tamizada. Sobre una cubierta construida en estas condiciones se amortiguan las lluvias más violentas; el granizo, el sol, las heladas, etc., pierden toda su acción sobre cubiertas de este género; el andar de las personas no llega á resentir al cartón. El agua tamizada por la arena corre con regularidad. Además, tanto durante los grandes fríos como durante los grandes calores las habitaciones así cubiertas no se hallan tan expuestas á las temperaturas extremas como cuando la cubierta es metálica.

La única precaución que hay que tomar es remover de tiempo en tiempo con una raedera la gravilla, para alisarla y arrastrar á lo alto de la vertiente la desprendida. Cuando hay tal exceso de polvo que haga terrosa la cubierta, se cambia la gravilla; se puede emplear la misma después de lavarla cuidadosamente.

**Cubiertas de bálago ó paja.**—Las cubiertas de bálago se forman con hacecillos de paja de trigo ó de centeno, preferentemente de trigo (1), que es más rígida, menos quebradiza, más

(1) Aunque esto es lo que dice la edición francesa, indudablemente hay en ello un error de imprenta, puesto que será muy rara la variedad de trigo que tenga pajas más largas y más rígidas que las de centeno, y lo general es todo lo contrario.

larga y que facilita mejor la corriente de las aguas. Un buen cobertizo de bálago debe componerse de hacecillos de 1<sup>m</sup>,20 de longitud.

La figura 223 representa las ataduras de los hacecillos.

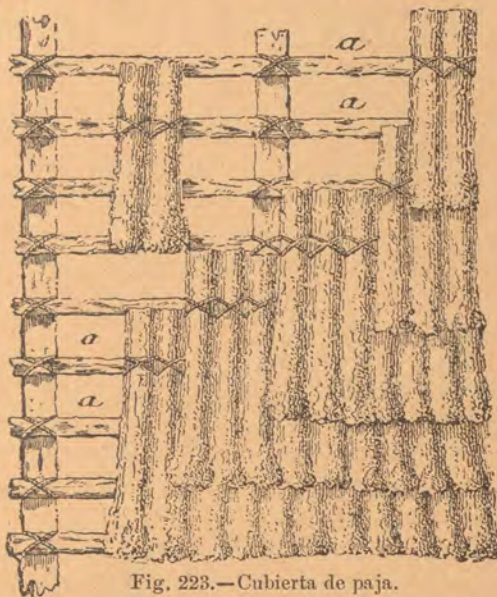


Fig. 223. — Cubierta de paja.

Este género de cubierta, bastante primitivo, tiende á desaparecer á causa de los peligros de incendio que presenta; es útil exclusivamente para abrigo de pabellones aislados, cenadores, kioscos, etc.

La inclinación de la techumbre debe de ser bastante grande, 45° próximamente.

La armadura es muy tosca; las maderas (por lo regular piezas rollizas) se unen simplemente por cabillas. El enlatado se reduce á ramas sin descortezar fijadas á los cabios con ataduras de mim-

bres; algunas veces se sujetan con clavos; la separación de los listones es de 0<sup>m</sup>,16 á 0<sup>m</sup>,20. Las pajas se reúnen en manojos de 0<sup>m</sup>,25 de diámetro; se las iguala por un extremo y se unen dos á dos estos manojos con ligaduras de juncos ó mimbres; por el mismo género de ataduras se las fija al enlistonado.

Se colocan los hacecillos comenzando por la parte inferior, en la cual se ponen los atados más cortos.

Un metro cuadrado de cobertizo, formado de manojos de 1<sup>m</sup>,20 de longitud, necesita 5 ó 6 de éstos superpuestos, formando un espesor de 30 centímetros después de apretados y teniendo un peso de 20 á 22 kilogramos; peso que aumenta progresivamente con el tiempo á causa del polvo, que aglutinado por las lluvias forma pasta entre los hacecillos, cubriéndose en seguida de musgo.

El caballete de la techumbre de bálago puede hacerse apoyando unos contra otros los hacecillos más altos de las dos vertientes, bajo los cuales se han colocado otros haces abiertos por su extremo delgado á horcajadas sobre la cumbre; se les une después, de manera que formen una crestería que se protege con un mortero de tierra grasa ó arcillosa.

Puede limitarse el caballete á los hacecillos colocados á horcajadas en la cumbre.

Se termina la cubierta de paja igualándola, peinándola con un rastrillo de madera llamado *peine*, cuyos dientes están muy apretados.

**Cubiertas de juncos.**— Estas cubiertas, menos costosas aún que las de bálago, son muy empleadas en las construcciones de parques y jardines.

Estas cubiertas difieren de las anteriores en su fabricación, colocación y grandemente en el espesor.

Se construyen con esteras de juncos de palma clavadas sobre el enlatado, que puede ser continuo ó no.

**Cañas.**—Las cañas que crecen en terrenos húmedos son utilizadas para constituir cubiertas que se ejecutan análogamente á las de paja. Las piezas rollizas que hagan el efecto de enlatado deben estar menos alejadas entre sí ( $0^m,081$ ); como las cañas ruedan con tanta facilidad, es necesario ligarlas por varios puntos.

Estas cubiertas son más difíciles de ejecutar y más costosas que las de bálago, pero en cambio pueden durar cuarenta años sin necesitar reparaciones.

**Cubiertas de tabletas.**—La cubierta de tabletas se coloca sobre un enlatado discontinuo, es decir, que cada lata está separada de la siguiente por un espacio de  $0^m,010$  á  $0^m,015$ . Esta separación depende en realidad de la *vista* que se quiera dar á las tabletas.

Las tabletas son especie de tejas planas de madera de encina, castaño ó pino. Antes las tabletas se hacían de madera de raja, y se escogía de preferencia la madera de hilo sin nudos; se la colocaba en su forma natural, y se obtenía una cubierta sencilla, ligera y sólida. Hoy se emplea madera de sierra, que da una cubierta de calidad inferior.

Las tabletas son siempre más largas que anchas; su extremo aparente afecta formas variables: puede cortarse cuadrado, en diente de sierra, redondeado, etc. Se disponen las tabletas como las pizarras; por un solo clavo se fijan al enlatado, y se ponen horizontalmente al tope. La vista ó parte aparente de la tableta varia; por lo común, tabletas de  $0^m,22$  de longitud solapan una mitad de la fila precedente, y así se obtiene una vista de  $0^m,11$ . Las tabletas pueden tener de  $0^m,20$  á  $0^m,32$  y más aún de longitud y una anchura de  $0^m,07$  á  $0^m,15$ ; el espesor, de  $0^m,006$  á  $0^m,020$ .

Con tabletas de  $0^m,406$ ,  $0^m,135$  y  $0^m,011$  de espesor se necesitan 55 de ellas para cubrir un metro cuadrado. Algunas tabletas no tienen más de  $0^m,003$  de espesor.

La inclinación de una cubierta de tabletas debe de ser muy grande, 45 grados próximamente, para que el agua no se estanque. Es preferible emplear tabletas estrechas que anchas, para que no se alabeen ni se hiendan.

También se utiliza este material en revestimientos de partes verticales, tales como muros expuestos á las lluvias y á los vientos del Oeste.

**Cubiertas de tablas.**—En obras provisionales se puede emplear una cubierta de tablas colocadas horizontalmente, con solape de 0<sup>m</sup>,03 y clavadas sobre los cabios (figs. 224 á 226) (1). Se prolonga su duración alquitranándolas.

Estas tablas se emplean también en ciertos casos para cerrar partes verticales (2).



Fig. 224.

**Cartón embetunado.**—El cartón embetunado no hace aún cuarenta años que comenzó á emplearse en cubiertas, por lo general provisionales. Mas si se dejan subsistir por largo tiempo estas cubiertas de cartón embetunado, de telas impermeables, de cartón, cuero, etc., si se anda por encima de ellas, forzosamente se llega á romper el material y necesita reparaciones de importancia, á veces el rehacer por completo la cubierta.

Es preciso circunscribir el empleo de este sistema á construcciones de corta duración y tomar todas las precauciones necesas-

(1) La figura 224 indica dos clases de tejados de tablas, en que éstas siguen la dirección de la máxima pendiente de la cubierta. En la primera se ponen las tablas unas al tope de otras, clavándolas á las piezas horizontales de la armadura y cubriendo las juntas con listones. En la segunda dejan las tablas entre sí ciertos intervalos que se cubren con otras. (N. del T.)

(2) En Bilbao es frecuentísimo el que estén protegidos los muros que no son de fachada (hastiales, medianeros, etc.) por un entablonado horizontal. (N. del T.)

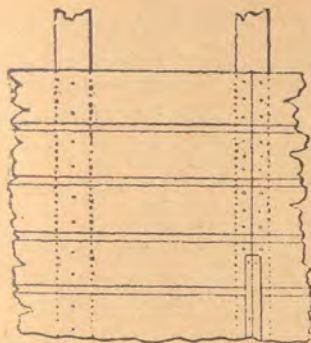


Fig. 225.—Cubierta de tablas de recubrimiento.

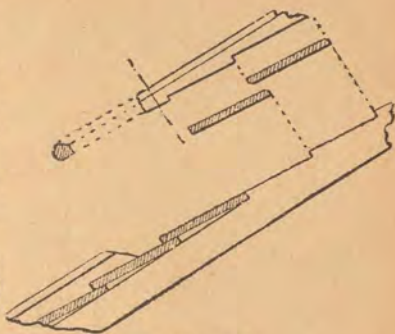


Fig. 226.

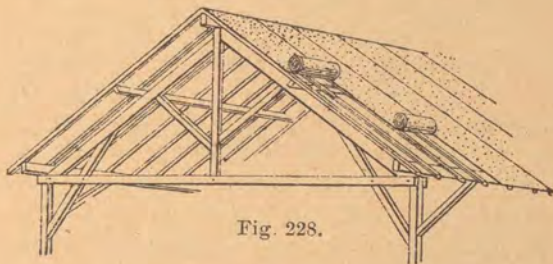


Fig. 228.

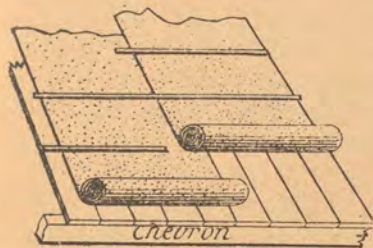


Fig. 227.

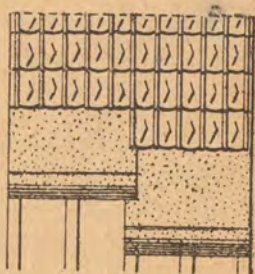


Fig. 229.

EXPLICACIÓN: *Chevron*, cabio.

rias para obtener así una economía de importancia á la par que una techumbre de gran impermeabilidad y de suficiente duracion.

La pendiente varia de 18 á 21 grados, según el recubrimiento.

El cartón embetunado se obtiene en rollos de 12 á 32 metros de longitud y anchuras de 0<sup>m</sup>,70, 0<sup>m</sup>,80 y 1 metro.

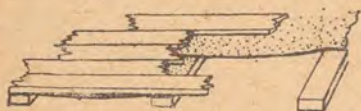


Fig. 230.

Se fabrica con arena ó sin ella, y su precio es de 0,45 á 1,25 francos, según su anchura y calidad. Pesa 3 kilogramos por metro cuadrado, y

comprendiendo el enlatado resultan 6 kilogramos por la misma superficie.

Para la colocación se desenrolla paralelamente á la cumbrera, comenzando por la parte baja y dando recubrimientos de 0<sup>m</sup>,10 por lo menos. Sobre cada cabio se clava en seguida un listón perpendicular al caballete, después se alquitrana.

En este caso se pone el cartón embetunado sobre un enlatado (figura 227).

Si se emplea este material en cubiertas provisionales, se puede suprimir el enlatado; se desenrolla entonces el cartón perpendicularmente al caballete (fig. 228); la separación de los cabios depende de la anchura del cartón; después se clavan listones sobre las juntas y sobre los cabios.

En todos los casos se debe de alquitranar completamente y renovar la capa de alquitran todos los años.

Una buena aplicación del cartón embetunado es debajo de las tejas. Las tejas, que constituyen una buena cubierta en superficie plana y unida, pueden dejar pasar la lluvia fina y la nieve, si se trata de superficies curvas ó alabeadas. Entonces se emplea con ventaja el cartón embetunado, colocado como indica la figura 229; se clava á los listones inferiores y por encima se coloca la teja como de ordinario.

El cartón embetunado se emplea también bajo los entarimados; se le clava sobre los tableros (fig. 230), y después se forma el entarimado como de ordinario.

El cartón embetunado, empleado en revestimientos sobre las superficies expuestas á la lluvia, protege los muros contra la humedad.

Un buen procedimiento de evitar la humedad en los muros propensos á ella es intercalar cartón embetunado entre el muro y el papel de decoración.

Un metro cuadrado de cubierta de cartón embetunado exige  $1\text{ m}^2,05$  de cartón que pesa 3 kilogramos,  $3\text{ m},15$  de listón y 0,6 litros de alquitrán.

**Terrazas de cemento** (de dilatación libre, sin resaltos ni recubrimientos, sistema Caillette) (figs. 231 á 235).—Este sistema proporciona, según dice su inventor, una economía de 40 por 100 sobre las terrazas de plomo.

El suelo de las azoteas se compone de baldosones de cemento independientes de  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ ; las juntas que los separan están rellenas de una banda de plomo de 15 milímetros de espesor y 6 centímetros de ancha, con rebordes en ambos costados. Esta banda de plomo sigue los contornos de las juntas y el perímetro de los muros, empotrándose en estos últimos. Las bandas se sueldan unas á otras por sus extremos.

Láminas verticales de zinc, colocadas por encima y por debajo de la banda de plomo, impiden la adherencia de los baldosones de cemento. La banda de plomo y las dos láminas verticales están sostenidas por soportes de zinc, de forma de M.

Cuando la terraza es muy extensa y el espesor de las baldosas de cemento excede de 8 centímetros, se puede evitar las sobrecargas poniendo primero los hierros pequeños de T sencilla de la pendiente y sujetándolos en las viguetas del suelo.

El precio del metro superficial de estas azoteas de cemento,

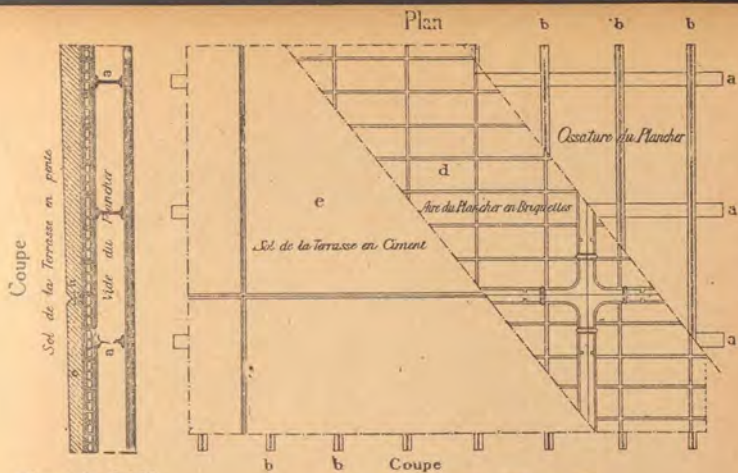
comprendiendo el techo, es de 23 francos; el peso del metro cuadrado es de 30,7 kilogramos.

Las figuras 231 á 235 representan con detalle un suelo de te-  
rraza Caillette, cuya explicación es la siguiente:

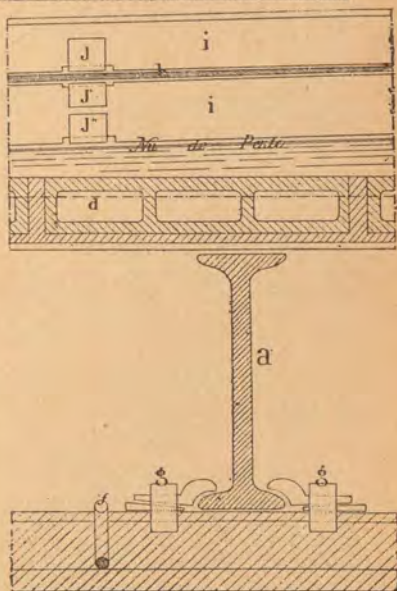
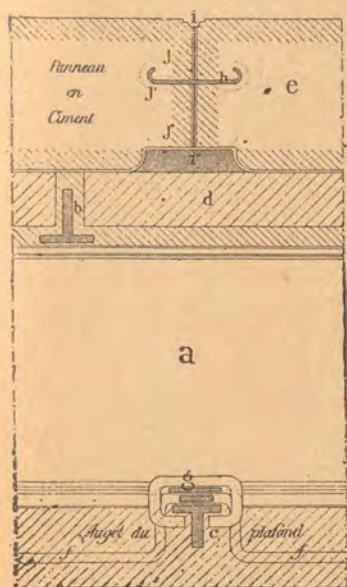
- a. Cuchillos de hierro en I.
- b. Hierros en T del suelo,  $\frac{30}{20}$  (2 kilogramos el metro).
- c. Hierros en T del techo,  $\frac{24}{25}$  (1,40 kilogramos el metro).
- d. Ladrillos huecos del forjado tomados con cemento ( $0,35 \times 0,16 \times 0,03$  próximamente).
- e. Pavimento de cemento de Portland.
- f. Riostras del entramado, hierros redondos de 7 milímetros de diámetro, espaciados  $0^m,20$ .
- g. Abrazaderas y cuñas de ajuste que enlazan las T del techo con los cuchillos.
- h. Junta de plomo de los sillares de cemento.
- ii'. Bandas de zinc que impiden el enlace de los sillares artificiales.
- ii'''. Soportes de zinc destinados á mantener las bandas de zinc en su posición vertical en medio de la junta de plomo.

Las terrazas de asfalto, hormigón ó alfarería, construidas sobre vigas de hierro, tienen el inconveniente de fisurarse más ó menos rápidamente con los cambios de temperatura ó las sacudidas; fisuras que terminan por constituir goteras, por las que al filtrarse las aguas caen en la habitación recubierta. El sistema de que vamos á hablar suprime estos inconvenientes, y las reparaciones que en el terrado haya que hacer las facilita en grado sumo. He aquí en qué consiste:

La terraza se forma de tejas hechas con cemento Portland y arena de primera calidad, tejas que llama el inventor *tejas-losas*. Estas tejas, puestas al tope unas de otras, como indican las figuras 236 á 238, descansan sobre hierros Zorès (véase el corte por CD). En sentido perpendicular á éste se unen las tejas como indica en las figuras el corte por AB; cada una de ellas tiene una garganta R (fig. M) con un punto culminante en el centro, y hacia la derecha é izquierda de este punto viértense las aguas que recibe la junta. Estas aguas se recogen en el hueco interior de los hierros Zorès, por donde corren, como canales, hasta el extremo de la azotea. Inútil es decir que de trecho en trecho están

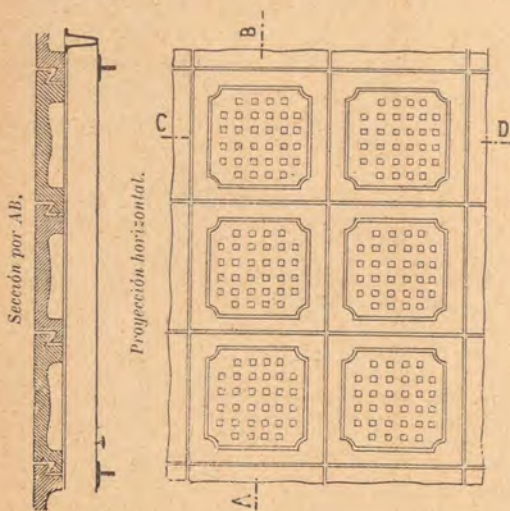
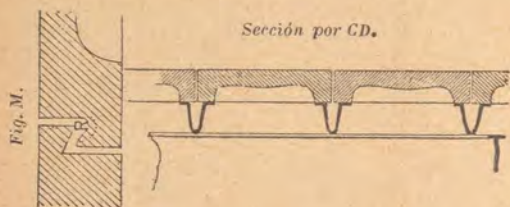


Figs. 231 á 235.



EXPLICACIÓN: Plan, planta.—Ossature du plancher, esqueleto del piso.—Aire du plancher en briquettes, vista del forjado de ladrillos.—Sol de la terrasse en ciment, pavimento de cemento de la terraza.—Coupe, sección.—Sol de la terrasse en pente, pavimento en pendiente de la terraza.—Vide du plancher, hueco del suelo.—Panneau en ciment, sillar artificial de cemento.—Nu de pente, sin pendiente.—Augel du plafond, entramado del cielo raso.

sostenidos los hierros Zorès por cuchillos destinados á soportar la carga entera de la terraza.



Figs. 235 á 238.

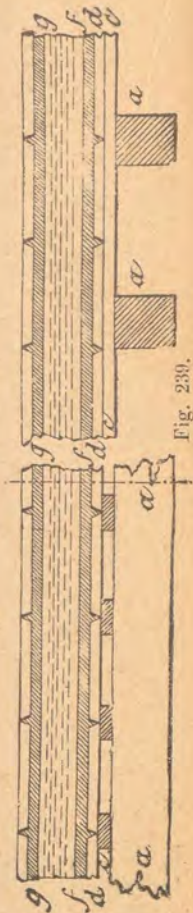


Fig. 239.

Basta una inclinación insignificante de 2/100 para el desagüe completo de las aguas aun en días de lluvias torrenciales. En rigor se podría hacer la terraza absolutamente horizontal, con la única condición de utilizar hierros Zorès especiales que estén provistos de una pequeña pendiente en el interior del canal que forman.

Las reparaciones, en este sistema, son sencillísimas; se limitan al reemplazo de tejas-losas, lo que se hace con gran facilidad.

El envés de las losas puede adornarse con dibujos cualesquiera en relieve, que impidan el deslizamiento del pie, que es además muy poco de temer, á causa del débil declive del pavimento de la azotea. El revés de las tejas puede servir para la ornamentación del techo de la habitación cubierta con el terrado, puesto que las tejas-losas forman *castones* que se pueden decorar á voluntad.

Esta cubierta de terraza cuesta 20 francos por metro cuadrado, comprendiendo las losas, hierros Zorès y sus soportes.

La figura 239 representa otra cubierta de azotea, cuya explicación es la siguiente:

*aa.* Viguetas de madera.

*cc.* Listones de madera.

*dd.* Ladrillos ó baldosas.

*ff.* Chapa de mortero ordinario.

*gg.* Chapa de mortero hidráulico recubriendo una capa de tierra arcillosa (\*); sobre el pavimento se ponen baldosines.

**Cubiertas de corcho aglomerado.**—El corcho aglomerado es de ventajosa aplicación en las cubiertas de ciertas fábricas, donde sea preciso á toda costa evitar la caída de gotitas de agua condensada, tales como las tintorerías.

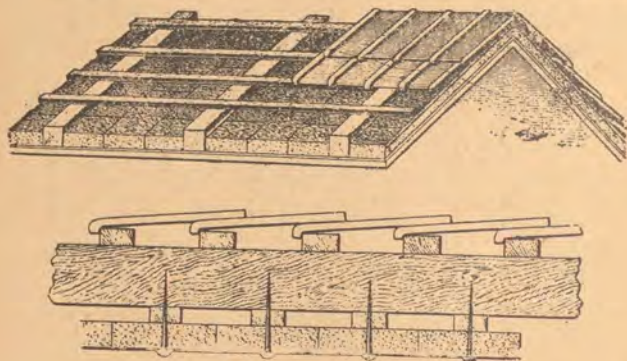
La figura 240 representa la aplicación del corcho aglomerado á una cubierta, y la figura 241 el revestimiento de planchas de corcho por debajo de los cabios.

**Tejados volados.**—Antiguamente se empleaban grandes cornisas voladas, que van desapareciendo por días de las cons-

(\*). Esta capa de tierra, ó mejor barro, que sirve como de resorte entre las dos capas de mortero, conviene que no sea muy arcillosa, para lo cual se le puede mezclar un poco de arena y pasar la mezcla por un tamiz fino.

Este procedimiento de construir azoteas es el que se emplea generalmente en Cádiz, y aun es mejor que él el usado en las Islas Canarias, que describe el señor Rebolledo en su *Tratado de construcción general*, pág. 317

trucciones á causa de que vierten las aguas sobre los transeuntes, á pesar de las gárgolas ó canalones de que están provistas, y para sustituirlas se hacen actualmente cornisitas de poca saliente y sin ninguna gracia. A veces se contentan con terminar el alero justamente sobre la solera ó plataforma de la cubierta, sin que sobresalga nada del plano de fachada. A la misma solera se su-



Figs. 240 y 241.

jeta una canal sin la anchura ni la rigidez suficientes. Por la influencia de las marquesinas de estaciones de ferrocarriles se han ensayado algunas cubiertas voladas con canales; pero estos ensayos, que no han pasado de construcciones de pequeña importancia, cobertizos, kioscos de necesidad, etc., han chocado siempre con la colocación de los tubos de bajada, de constante dificultad, y resulta un tejado volado elegante por sí, afeado por el extraño aspecto de los indispensables tubos de bajada.

Vamos á exponer la idea de Mr. Félix Guillemin, arquitecto de Avesnes, para remediar este inconveniente. Dice así: «Ante todo no emplear materias inflamables, á no ser para *pavimentos*, en cuyo favor hago una excepción; los enlosados (cualquiera que sea su naturaleza) presentan muchos inconvenientes.

Supongo construido un murete de fachada de  $0^m,35$  de espesor (fig. 243), y adopto, como único material de la armadura y el enlatao, el hierro, y para la cubierta, la pizarra.

Utilizo para mi tejado volado un sistema de cubierta y de armadura completamente incombustibles. Las pizarras quedan sujetas con corchetes de cobre á un enlistonado de hierro (el expuesto en el campo de Marte, en 1867, por Mr. Lachambre). Este enlistonado se fija en una armadura que consiste, por ejemplo, en una serie de bastidores ó cuadros de palastros, cantoneras y vigas en  $\perp$ , enlazadas entre sí y formando las vertientes de la techumbre. Los bordes de los marcos estos constituyen las correas y los pares; el conjunto queda colocado en un mismo plano. Una cumbrera y las soleras son las únicas piezas que, con los marcos, constituyen la armadura. Por esta parte se obtiene gran economía, que ampliamente compensa el costo (relativa-

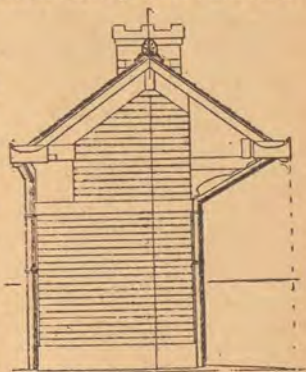


Fig. 242.

mente más elevado que en los sistemas ordinarios). La mayor parte del trabajo se puede hacer con gran precisión en el taller; no se necesitan más mecanismos en el momento de la colocación en obra que dos *patas de cabra*. Los marcos serán casi cuadrados; su longitud, según la pendiente de la techumbre, será una división exacta de la altura de la vertiente, y su anchura una división también exacta de la longitud horizontal de la cubierta. Cada marco se refuerza en su medio por un cabio de hierro en  $\perp$ , de la misma altura que el borde del marco. Conviene dar á las almas de estos hierros en  $\perp$ , así como á los palastros (que con las cantoneras constituyen los marcos),  $0^m,180$  de altura por  $0^m,008$  de espesor, para una techumbre de 10 metros de luz.

Sea una techumbre (fig. 243) en que la inclinación de sus vertientes sea tal que, para 4 metros de base, la altura correspondiente sea de 3 metros. La vertiente tendrá 5 metros. Hago vo-

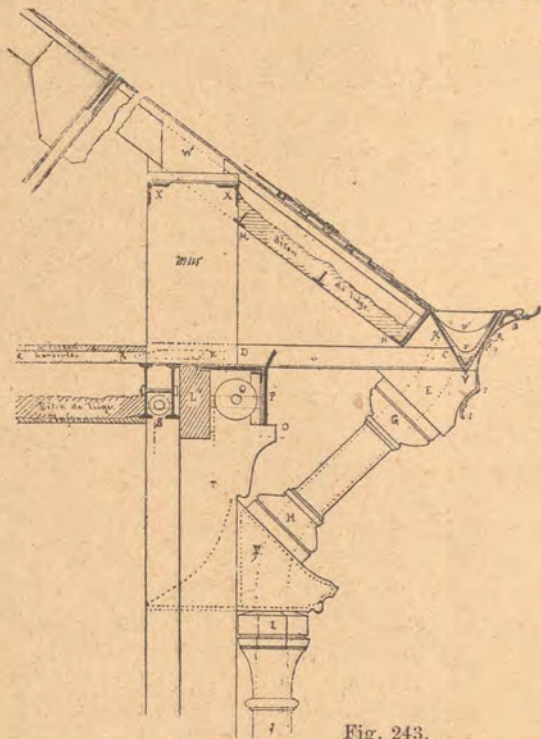


Fig. 243.

EXPLICACIÓN: *Mur*, murete.—*Béton de liege*, hormigón de corcho.—*Parquet*, entarimado.  
*Plafond*, techo.—*Lambour*, carrera.

lar el tejado sobre el plano de fachada prolongando la vertiente. Mi tejado debe, según este dato del programa, salir horizontalmente, canalón comprendido, un metro del plano de fachada, es decir, hasta el punto A; la longitud, según la vertiente, desde el

punto A hasta el B, en que sale del murete, sera de 1<sup>m</sup>,25 próximamente (porque la forma del canalón puede aumentar ó disminuir ligeramente esta dimensión).

Es necesario sostener esta parte volada haciendo que su peso cargue sobre el muro. Y esto es lo que yo hago sirviéndome del canal como de solera, y sosteniendo este *canalón-solera* por medio de una serie de arriostramientos metálicos CDE, correspondientes á los pares (los cuales en el sistema aceptado tienen una separación de 2 metros próximamente). Para constituir uno de estos arriostramientos formo una vigueta rectangular CD con un hierro en  $\sqcap$  apoyado en otro plano y grueso; ensambla éste por detrás A' del canalón-solera, con cantoneras dispuestas en el interior de la viga, la cual por su otra extremidad se empotra en el muro hasta el paramento interior, donde se *sujeta sólidamente*. En la figura he dispuesto la vigueta de tal suerte que se sujeta al entramado del suelo por una pletina curva RRR. El jabalcón EF será una columnita GH hueca de fundición, inclinada á 45 grados, que descansa en un cojinete F y sostiene (por medio del asiento E) la vigueta CD y el canalón-solera A. Estas dos piezas E y F pueden hacerse de hierros planos y cantoneras, y preferentemente de fundición. En los puntos donde quiero dar desagües pongo bajo el cojinete F otra columna hueca de fundición IJ, mantenida en posición vertical por collares articulados, que pueden constituir un motivo de decoración.

El conjunto de estas partes, la pieza E, la columnita inclinada GH, el cojinete F y la columna IJ, constituyen una bajada de aguas EFJ. Si se temiese que no se verificase bien el desagüe en el paso de las partes E y F, se pueden establecer en ellas codillos (para la colocación, vigilancia y reparaciones de estos codillos conviene hacer las paredes de frente de las dos piezas E y F móviles, para que constituyan registros). Las columnas con diámetro suficiente pueden ayudar á la estabilidad de los muros, lo que en ciertos casos no es de despreciar. El canalón-solera A no

puede encorvarse por la rigidez que proporcionan los dos triángulos ADF y ADB (formados uno por la vigueta AD, el jabalón AF y el muro; el otro por la misma viga AD, la parte volada AB del par y el muro), que mutuamente se arriostran.

No hay que olvidar que cada par se fija á lo alto del muro por escuadras W unidas entre sí por carreras XX. Por la parte baja se fijan los pares con escuadras semejantes A', pero vueltas hacia el interior.

Se ve: en K, el rebatimiento de la sección perpendicular al caballete; en O, la parte superior de una ventana coronada con el dintel L de piedra de 0<sup>m</sup>,30 de altura y solamente 0<sup>m</sup>,11 de espesor, para dejar en el exterior el emplazamiento adecuado donde alojar (si es necesario) la banda P que tape lo encerrado detrás (banda que se sujeta á los hierros planos T de la ventana), una celosía Q, y posteriormente al dintel se encaja la persiana S, que se enrolla entre los dos hierros en I indicados en la figura; en MN se ve el contraenlatado y el relleno de *hormigón de corcho* de la parte voladiza de la techumbre sostenida por hierros pequeños en T, fijados á los bordes y cabios de los marcos por medio de cantoneras pequeñas; de la misma suerte se podría contraenlatar y rellenar toda la superficie inferior de la vertiente.

La canal, perfectamente horizontal, se forma de dos gruesos hierros planos A y A', reunidos en su ángulo inferior por una cantonera de 30 grados V. Está guarnecida, siguiendo la pendiente, de zinc por el interior (*v'* indica el punto más bajo del zinc del canalón y *v* el más alto). Un relleno de hormigón de corcho muy fino regula la inclinación del canal de zinc y aísla á éste del palastro. La cara A del canalón lleva en su parte superior un hierro en ángulo de 60 grados. En el sitio de los arriostramientos, una banda *trayaz* de hierro forjado sostiene el canalón sobre el arriostramiento; pudiérase mantener constante la separación de los bordes superiores del canalón por medio de algunos virotillos».

**Canales y canalones** (Ordenanzas municipales de la Villa de Madrid, de 1892):

«Art. 670. Las bajadas de aguas pluviales se colocarán en la forma que se dispone en la presente Ordenanza, prohibiéndose los canalones, cualquiera que sea su destino.

Art. 738. Al extremo de las vertientes de las cubiertas se colocará una línea ó canalón de hierro, plomo ó zinc, suficiente en su forma y dimensiones para recibir y conducir á las bajadas, que serán también de cualquiera de los materiales indicados, las aguas que se recojan en la cubierta. Las bajadas correspondientes á los faldones de las primeras crujías de la fachada se adosarán á ésta interior ó exteriormente, y en este último caso, en la altura de la planta baja no sobresaldrán de la línea de fachada.

Art. 739. Estas bajadas acometerán por medio de atarjeas á la alcantarilla general; en los sitios donde todavía no se halle construída dicha alcantarilla verterán por debajo de la acera, la que para estos casos se construirá con sujeción al modelo aprobado por el Ayuntamiento.

Art. 740. Las bajadas de aguas pluviales de los patios verterán igualmente en las atarjeas que desagüen en la general, y donde no se halle construída ésta serán conducidas en la forma que en cada caso sea más conveniente á verter por debajo de la acera del modo que se expresa en el artículo anterior, prohibiéndose terminantemente lo hagan por medio de los pozos absorbedores en los pozos negros ó colectores destinados exclusivamente á las materias fecales.

Art. 741. Asimismo se prohiben en las cornisas los canalones salientes que viertan las aguas de las cubiertas directamente á la calle».

Los canales más empleados son semicilíndricos, de zinc números 12 y 14; el cobre y el palastro galvanizado también son utilizados para el objeto, pero su precio es por lo general un obstáculo á su uso. Los canales son de dimensiones muy variables, se-

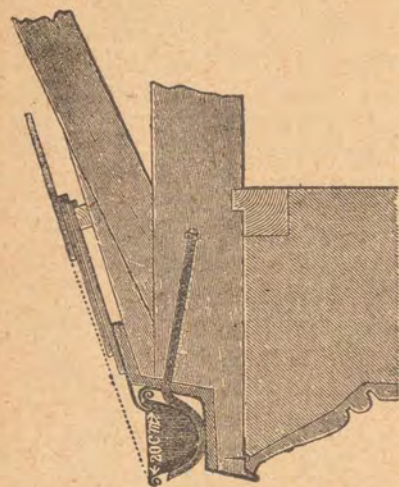


Fig. 244. — Canal de zinc sostenido por abrazaderas fijadas en la armadura, distantes entre sí 1m á 1m,50.



Figs. 247 y 248. — Canal y abrazadera de zinc  
 Explicación: Tole, palastro.— *Bride*, brida.— *Sapin*, pieza de madera de pino.— *Entretoise*, riostra.

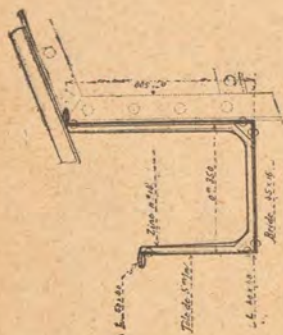


Fig. 245 — Canal de zinc.



Fig. 246. — Canal de zinc.

Explicación: Tole, palastro.— *Bride*, brida.— *Sapin*, pieza de madera de pino.— *Entretoise*, riostra.

gún la superficie de la cubierta; los que preferentemente se emplean tienen  $0^m,165$ ,  $0^m,25$  ó  $0^m,325$ , correspondientes á las dimensiones comerciales de las chapas de zinc.

El canal, de forma semicilíndrica, termina por su borde exterior, no en arista, sino en un junquillo; se sostiene por abrazaderas ó soportes de hierro (fig. 248) colocados cada  $0^m,50$  ó  $0^m,80$ , ó sea cada dos cabios. Estos soportes se aguzan en su extremidad, lo que permite fijarlos sólidamente á los cabios.

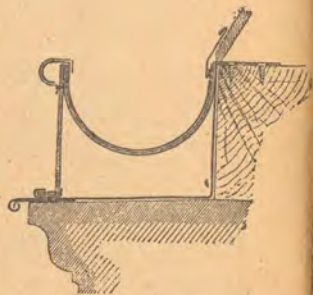
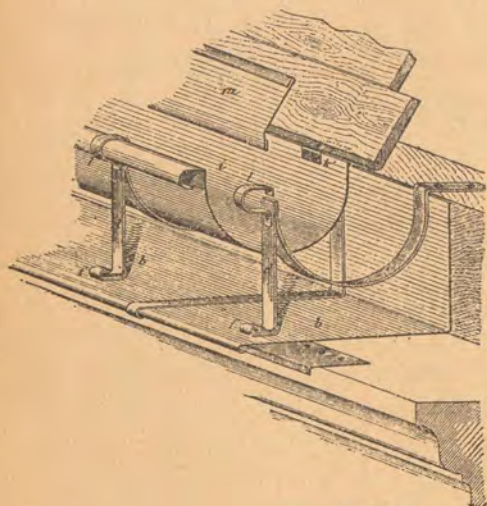
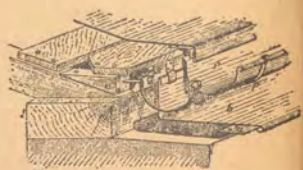
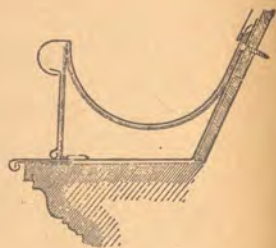
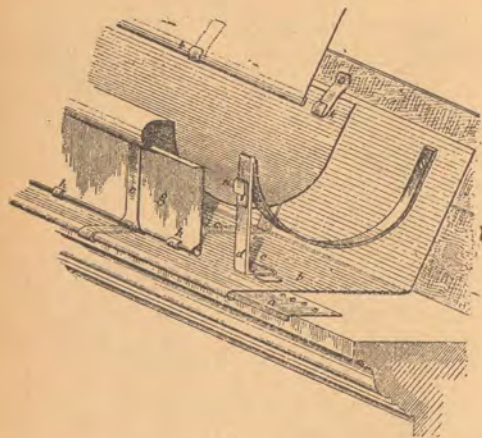
También se construyen abrazaderas de hierro plano que se fijan por clavos, tornillos ó pasadores á los cabios de madera ó metálicos. La decoración en los soportes de los canales puede ayudar á la ornamentación general.

La clase de canales descrita es la que se llama *canales colgados* ó *suspendidos*, empleada en cubiertas de mucho vuelo.

Las figuras 249 á 253 representan un canal á la inglesa; este sistema no tapa la cornisa.

*Explicación de las figuras 249 á 253.*

- a.* Faja de enganches.
- b.* Revestido del entablamento con chapas de un metro.
- c.* Tapa-juntas de dilatación.
- d.* Escuadras ó soportes de hierro plano de  $0^m,006 \times 0^m,030$ , espaciadas  $0^m,50$ .
- e.* Puentecillos que soldados á las chapas *b* sostienen en su posición las escuadras *d*.
- f.* Otro sistema de sujeción de las mismas escuadras *d*.
- g.* Banda cubrecanal con juntas de dilatación.
- h.* Grapillas soldadas á las chapas *b* y que enganchan en el junquillo inferior de la banda *g*; están separadas unos  $0^m,33$ .
- i.* Canalón sujeto por la parte posterior con las manecillas *k* y embordándose por la anterior con la escuadra superior de la banda *g*, ó bien sostenido el junquillo anterior por grapillas ó manecillas *l*.
- kk'*. Manecillas clavadas á la solera ó al enlatado para retener el canalón y la banda *m*.
- l.* Manecillas roblonadas á las escuadras *d* que sostienen el junquillo del canalón.
- m.* Banda sujeta por la parte inferior con las manecillas *k* y por la superior en la cubierta.
- n.* Grapillas atornilladas á las escuadras *d*.
- r.* Canalón ordinario colgado sobre abrazaderas fijadas en alturas variables para obtener la pendiente necesaria.



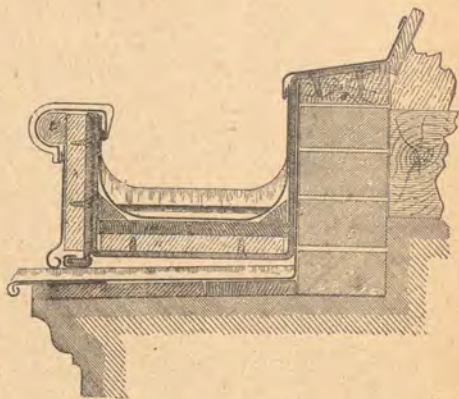
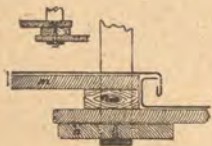
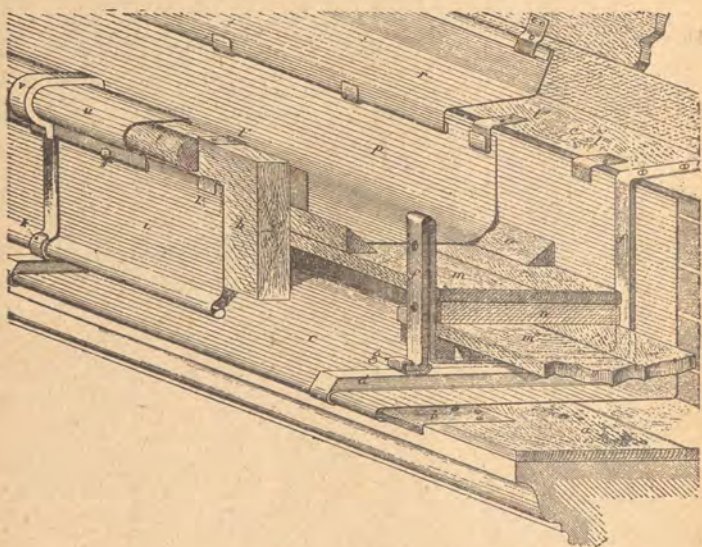
Figs. 249 á 253.

Se construyen también *canalones encajonados*, de plomo ó de zinc, compuestos de tres planchas armadas con hierros planos y hierros en escuadra. El molde, para obtener la inclinación necesaria hacia los tubos de bajada, se hace de madera ó de yeso; en el caso de la madera, es un sencillo entarimado, sostenido por durmientes de diferentes alturas, variables con la inclinación deseada (figs. 254 á 257).

- a. Enlatado clavado al entablamento por clavos de cabeza embutida.
- b. Banda de enganches.
- c. Revestido del entablamento de libre dilatación.
- d. Cubrejuntas formadas por traveseras de pino de  $0^m,015 \times 0^m,03$ , cubiertas con una tira metálica.
- e. Tablones que forman banquetta.
- f. Escuadras de hierro de  $0^m,04 \times 0^m,007$ , todas iguales.
- g. Manecillas soldadas á las cubrejuntas y que sujetan los pies de la escuadra.
- h. Tablón cubrecanal de  $0^m,04$  fijado á las escuadras.
- i. Plancha de zinc que reviste el tablón, sostenida por las manecillas *h* y *l*.
- k. Manecillas soldadas á las cubrejuntas.
- l' l". Grapillas clavadas cada  $0^m,50$ .
- m. Entablado de pino con  $0^m,027$  de inclinación.
- n. Durmientes de apoyo del entablado *m*.
- o. Listoncillos de pino triangulares que evitan los ángulos rectos en el zinc del canalón.
- p. Canalón de zinc sostenido por las grapillas *l'* *l"*.
- r. Banda de alero acordándose con la cubierta.
- s. Grapillas colocadas cada  $0^m,33$ , que sostienen el pasamano *u*.
- t. Pasamano de pino de  $0^m,04$ .
- u. Pasamano de zinc de libre dilatación.
- v. Horquillas de enlace y de dilatación.
- w. Cubrejuntas del canal de zinc.

Se construyen también canalones de *fundición* más ó menos adornados, y que se pintan dándoles la apariencia de la piedra ó de otra materia. El ensamblaje de las juntas se obtiene con cuero graso, caucho y pasadores que oprimen la materia que proteja la junta (fig. 258).

Los canalones de fundición de la casa Bigot-Renaux son dignos de señalarse por su relativa ligereza y por la perfección de las juntas; se los emplea suspendidos, empotrados ó aparentes; la inclinación que exigen casi es despreciable. El canalón de la



Figs. 254 á 257.

figura 259, de fundición, de un espesor de 4 á 5 milímetros nada más, puede dilatarse libremente por trozos independientes, y reduce la pendiente á 2 milímetros por metro.

Las figuras 261 á 269 indican otros tipos de canalones Bigot-Renaux.

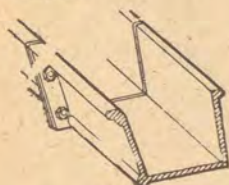


Fig. 258.



Fig. 259.



Fig. 261.



Fig. 260.



Fig. 262.

EXPLICACIÓN: *Bout mâle du chéneau*, extremo macho del canalón.-*Emboitement*, enchufe. *Joint*, junta.

Los *canalones de palastro galvanizado* se hacen en la misma obra y pueden afectar formas cualesquiera. La junta se efectúa por solape de las chapas, interponiendo entre ellas una sustancia de guarnición y roblonándolas luego.

Las canales de hierro se utilizan sobre todo en construcciones metálicas; se las forma por tres chapas de palastro, unidas entre sí por cantoneras. Si se quisiesen decorar con molduras se hacen también éstas de hierro (fig. 270).

Las *canales Menant* se construyen de zinc, acero, cobre ú otros metales; estas canales de juntas de bridas y contrabridas son ligeras, sólidas, baratas en sus transportes, sin riesgo de deterioro en ellos, aplicables á todas las armaduras, fáciles de montar y desmontar, inatacables por la herrumbre, indestructibles por

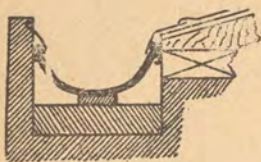


Fig. 263.

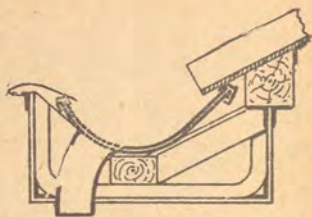


Fig. 264.

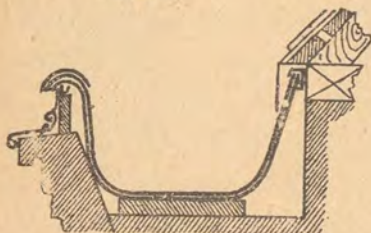


Fig. 265.



Fig. 266.

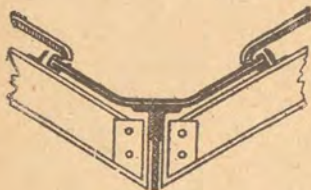


Fig. 267.



Fig. 268.

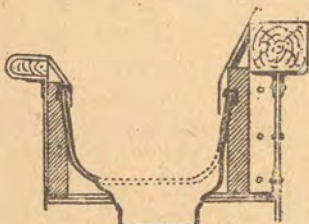


Fig. 269.



Fig. 270.

los hielos, libremente dilatables por las elevaciones de temperatura, exentas de reparaciones, con valor venal en su reventa, superiores á los canalones de zinc soldado, de hojalata soldada, de hierro roblonado ó de fundición y más baratas. Se las fabrica

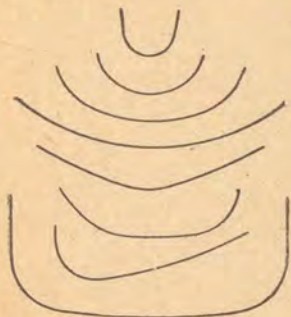


Fig. 271.—Bordes rectos.

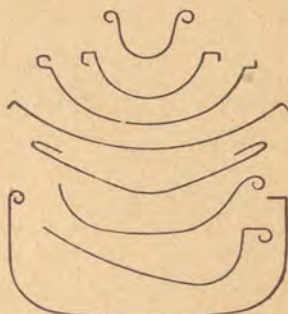


Fig. 272.—Bordes encorvados.

con variados perfiles curvilíneos, con los bordes rectos ó encorvados (figs. 271 y 272) y profundidad fija ó gradualmente variable. Las piezas que las constituyen miden 2 metros de longitud, ó menos si es necesario, y se empalman como indica la



Fig. 273.—Canal Menant.



Fig. 274.

Gárgola de barro cocido.

figura 273 con recubrimientos de 6 centímetros. Sus medios de enlace (bridas, contrabridas y abrazaderas), de reducidas dimensiones, que se colocan á mano y que quedan siempre aparentes, no exigen el empleo de ningún útil especial; presentan para su montaje y desmonte más comodidad que todos los demás siste-

mas; no aumentan de manera apreciable el volumen y el peso de los trozos de canalón; queda asegurada la impermeabilidad, sin caucho ni otros cuerpos intercalados; sostienen, dan rigidez y refuerzan las paredes, de manera que evitan toda deformación y hacen inútil una parte de los soportes; se construyen de cuerpos blandos (como el plomo) y de cuerpos rígidos (como el zinc, el acero, el cobre y el aluminio), estrechas (6, 8 y 10 centímetros) y anchas (3 ó 4 metros), con débiles espesores (2 ó 3 diezmilímetros) y con grandes (4 á 5 milímetros); pueden, mediante algunas modificaciones ó adiciones, utilizarse como medio de sujeción ó suspensión y permiten el enlace de partes accesorias.

**Tipos de canales de fundición (Bigot-Renaux).**

Número del modelo.	Sección del canal.	Peso por metro lineal.	Precio del metro lineal.	Desarrollo	Perímetro mojado.	GASTO DE AGUA POR MINUTO	
						Teórico.	Práctico.
	Centim.	Kilógs.	Francos.	Metros.	Metros.	Litros.	Litros.
1	102	9	3,75	0,33	0,20	171	84
4	234	17,42	9,15	0,44	0,44	715	480
6	214	15,84	7,55	0,40	0,38	679	462
8	238	16,83	8,85	0,425	0,425	750	507
10	373	19	10,65	0,51	0,51	1.356	918
14	418	23,76	11,10	0,60	0,60	1.476	996
16	565	25,74	12,65	0,65	0,65	2.254	1.680
18	647	28,11	13,85	0,71	0,71	2.622	1.968
20	292	18,61	9,35	0,47	0,47	978	660
27	434	21,38	10,80	0,54	0,54	1.653	1.242
28	599	26,92	13,60	0,68	0,68	2.382	1.785
29	433	21,38	10,80	0,54	0,54	1.644	1.230

Se da generalmente á los canalones 1<sup>m</sup>,2 á 1<sup>m</sup>,5 de pendiente por metro longitudinal; cada 12 á 15 metros se dispone un tubo de bajada de 0<sup>m</sup>,07 á 0<sup>m</sup>,15 de diámetro.

Los canalones de zinc, con sus ganchos, de 0<sup>m</sup>,08 y 0<sup>m</sup>,11 de diámetro, cuestan 1,60 y 1,65 francos por metro lineal.

Un canalón de barro como el representado en la figura 274,

cuyo peso es de 10 kilogramos, tiene un precio en Montchanin de 2 francos.

**Tubos de bajada.**—Los tubos de bajada son los que sirven para el desagüe de las aguas de cubierta y de las domésticas.

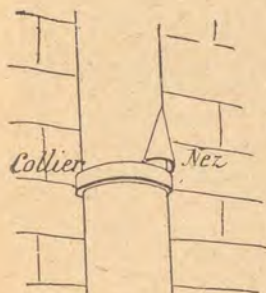
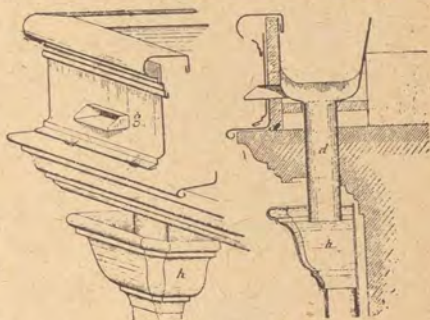


Fig. 275.



Figs. 277 y 278.

*d*, tubo corto de zinc; *g*, aliviadero de superficie visto desde el exterior; *h*, cubeta de zinc.



Fig. 276.



Fig. 279.

EXPLICACIÓN: *Collier*, collar.—*Nez*, nariz.

Estos tubos, llamados sencillamente *bajadas* para abreviar, son por lo general de zinc, de los números 12 y 14; tienen de 8 á 11 centímetros de diámetro y á veces más, según la cantidad de agua á que deban dar paso. Se sujetan las bajadas con collares de hierro empotrados ó clavados, según que se pongan en fábrica ó madera. Para impedir el deslizamiento se suelda al tubo, encima de cada collar, para que sobre ellos descansa, un taco de zinc ó *nariz* (fig. 275): El zinc resiste mal los choques;

por ello, en la parte baja se coloca un tubo de fundición más ó menos adornado; este tubo está encorvado por la parte inferior, y es lo que se llama un *delfín*.

Todo tubo bien instalado se protege en la boca superior con una rejilla (fig. 276), con un *galápago*.

Una instalación completa exige ordinariamente un tubo especial de zinc *d*, con aliviadero de superficie (figs. 277 y 278) y una cubeta *h*.

Los tubos de bajada de fundición se enchufan unos en otros, guarneciendo con cemento las juntas. Se fijan los collares por empotramiento, ó bien se emplean collares articulados, con los que se puede desmontar los tubos sin necesidad de desempotrar los primeros (fig. 279).

La cubeta, el galápago y el delfín se emplean como en las bajadas de zinc.

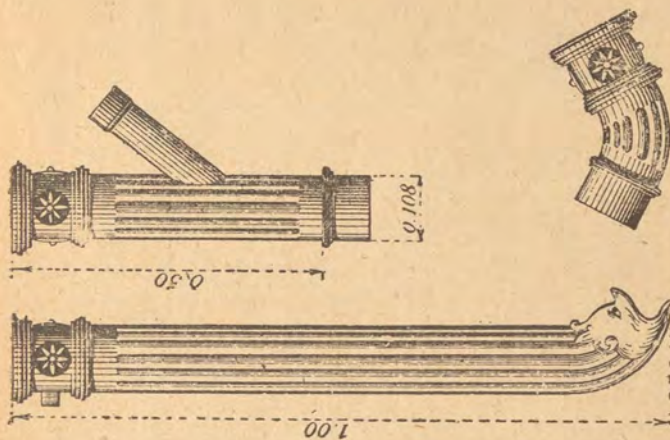
Los tubos de bajada de cubiertas de gran superficie se fabrican de fundición; se les da de 0<sup>m</sup>,12 á 0<sup>m</sup>,15 de diámetro y una sección circular ó poligonal. Pero sea la que quiera su forma y el material que los componga, es preciso contar para su sección de 1 á 1,2 centímetro cuadrado por cada metro superficial de cubierta.

Los canales de zinc tienen 0<sup>m</sup>,16, 0<sup>m</sup>,25 ó 0<sup>m</sup>,32 de anchura en desarrollo, y estas dimensiones corresponden á las de los tubos de bajada indicados.

La figura 280 representa un ejemplo de supresión de los tubos de bajada aparentes.

Las aguas recogidas en la cubierta van á parar á un depósito, desde donde se las distribuye en los servicios domésticos ó se las conduce á los desagües interiores que desembocan en el alcantarillado.

Las figuras 281 á 283 representan tubos de bajada ornamentales.



Figs. 281 á 283.

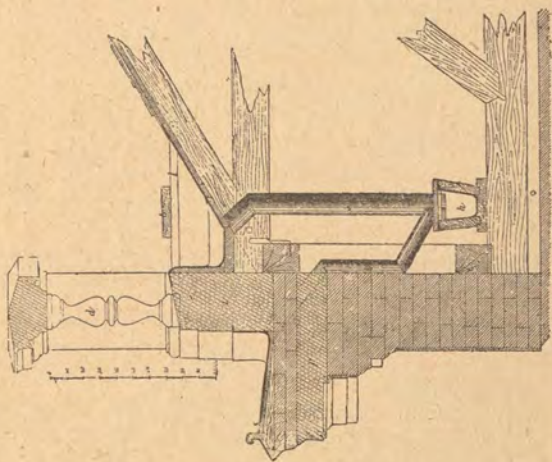


Fig. 280.

**Canales y tubos de zinc para bajadas y conducciones de agua, en piezas de 2 metros de largo.**

*Tarifa de la Real Compañía Asturiana en 24 de febrero de 1899 (1).*

Desarrollo en centímetros . . .	20	25	26½	33	40	50
<i>Canalones.</i> —Números. . . . .	2	3	4	5	6	7
<i>Tubos.</i> —Diámetro en cm. . . .	6	7	8	10	12	15
METRO LINEAL	<i>Ptas.</i>	<i>Ptas.</i>	<i>Ptas.</i>	<i>Ptas.</i>	<i>Ptas.</i>	<i>Ptas.</i>
De plancha núm. 10. . . . .	1,20	1,40	1,45	1,72	2,15	2,55
De plancha núm. 11. . . . .	1,30	»	1,65	»	2,40	»
De plancha núm. 12. . . . .	1,45	1,70	1,90	2,25	2,70	3,35
De plancha núm. 13. . . . .	1,70	»	2,15	»	3,05	»
De plancha núm. 14. . . . .	1,90	2,10	2,35	2,75	3,35	4,10

Aros para codillos. . . . .	2,60 pesetas el kilo.
Codillos hechos . . . . .	4,10 — —
Golillas y rebordes. . . . .	1,80 — —

**Claraboyas.**—Las claraboyas se emplean para dar acceso á las buhardillas y para iluminarlas. La figura 284 representa una claraboya de tabaquera para cubiertas de zinc.

Tratándose de una cubierta de tejas, las claraboyas metálicas de tabaquera ocupan el espacio de un cierto número de tejas, y se llaman entonces una claraboya de cuatro tejas, una claraboya de seis tejas, etc.

La figura 285 representa una claraboya con marco de fundición, para tejas rombales, abierta, y la figura 286 la misma cerrada.

**Guardaguas de yeso.**—Se emplean cuando una cubierta abriga un edificio adosado á otro.

Las figuras 287 á 289 representan guardaaguas sobre zinc ó

(1) Véanse las notas de las págs. 57 y 66.

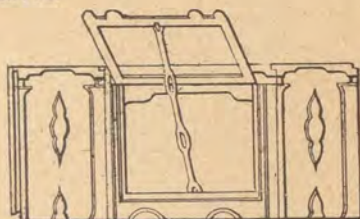
sobre pizarra; es una moldura de yeso que forma saliente sobre el metal.

La figura 290 representa un guardaaguas de zinc clavado en puntos muy próximos, colocando roldanas de plomo ó cobre entre el zinc y la cabeza de los clavos.

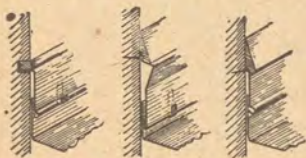


Fig. 284.

Claraboya-buharda de tabaquera en cubierta de zinc.



Figs. 285 y 286.



Figs. 287 á 289.—Sistemas diversos de cornisas de zinc y yeso ó cemento.



Fig. 290.

**Faja antecornisa.**—En la figura 291 se representa una de estas fajas de plomo que solapa á las pizarras.

**Limatesas.**—Las limatesas, de las que anteriormente hemos mostrado ejemplos, son los ángulos salientes de las cubiertas; para el zinc no difieren de la cubrejunta más que por la dimensión. Para las cubiertas de teja se cubren como los caballetes.

La figura 295 representa una aplicación de las tejas tronco-cónicas ó caballetes, y la 297 es una limatesa constituída por una fila de pizarras que recubre las del otro lado; en este caso, se colocará por encima la fila más expuesta á lluvias y vientos.

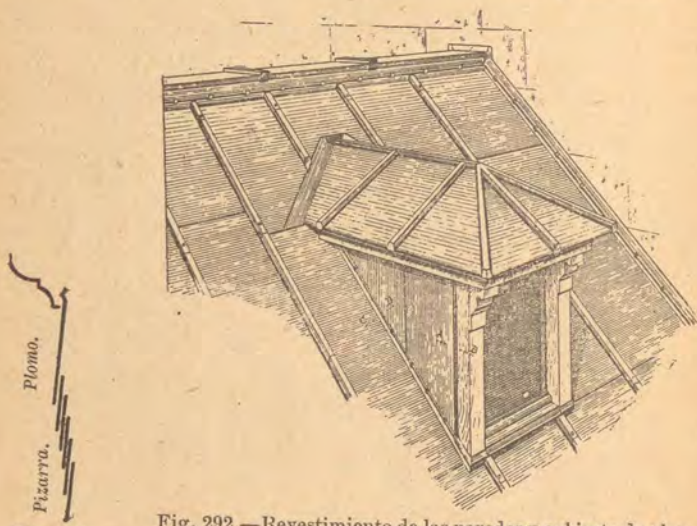


Fig. 291.

Fig. 292.—Revestimiento de las paredes y cubierta de planchas de zinc en una buharda de madera.

**Limahoyas.**—Las limahoyas son los ángulos entrantes formados por el encuentro de las superficies inclinadas de dos armaduras; son lo contrario de las limatesas.

Si se trata de cubiertas de tejas, se cubren estas limas con una serie de tejas abarquilladas (fig. 296).

Cuando se emplean pizarras, se forman las limahoyas de plomo. Constituyen entonces verdaderos canales inclinados, formados de una serie de planchas combadas, bordeadas lateralmente en junquillos aplastados ligeramente y sujetos por manecillas clavadas al enlatado (fig. 297 bis).

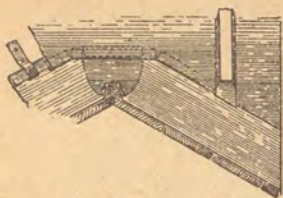


Fig. 393.--Enlace de la cubierta de la buharda con la común de zinc.



Fig. 297 bis.

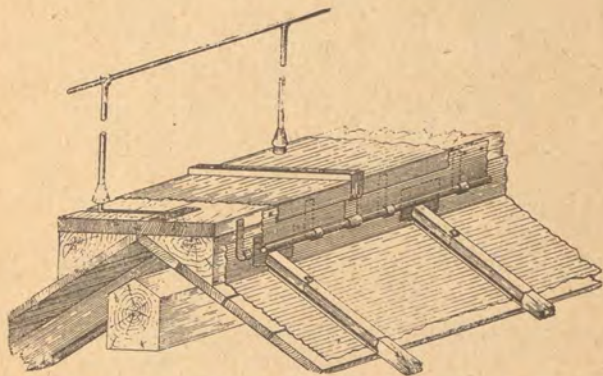
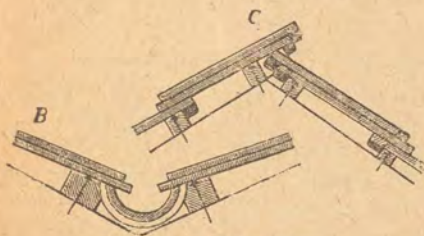


Fig. 294.—Cubierta de zinc con plataforma sobre el caballete, protegida con barandilla de hierro.



Figs. 296 y 297.

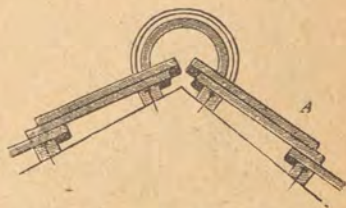


Fig. 295.

La figura 298 indica también una limahoya de zinc, colocada sobre un enlatado continuo de 0<sup>m</sup>,70 de anchura.

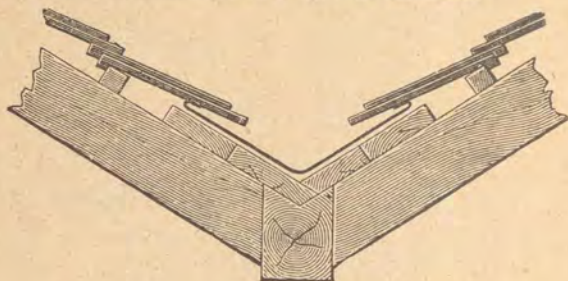


Fig. 298.

**Caminos, peldaños y escaleras de cubiertas.**—Para facilitar la visita y las reparaciones de los tejados se establecen caminos horizontales con peldaños y pasamanos.

Cuando las vertientes tienen demasiada inclinación se colocan verdaderas escaleras.

Se espacian generalmente los montantes de la barandilla de 1 á 1,50 metros. A veces se reduce el pasamanos á una cuerda de 4 á 5 milímetros de diámetro.

Se fijan los montantes con engrapado ó por empotramiento, según que haya que hacerlo sobre los cabios ó sobre obra de albañilería.

No se puede circular por cubiertas de zinc cuya pendiente sea mayor de 0<sup>m</sup>,30 por metro.

En cubiertas muy inclinadas se pueden disponer escalones de madera recubiertos de zinc y fijados al enlatado y los cabios por tornillos y tirafondos.

Se construyen peldaños de materias diversas.

Las figuras 299 á 304 indican el aspecto de los peldaños de zinc. Se estrián para evitar deslizamientos.

También se hacen rampas y peldaños de hierro galvanizado.

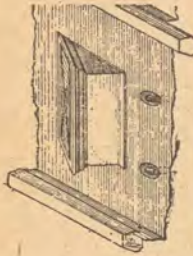
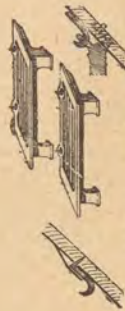


Fig. 299.—Peldaño de fundición para escalera de cubierta muy inclinada.

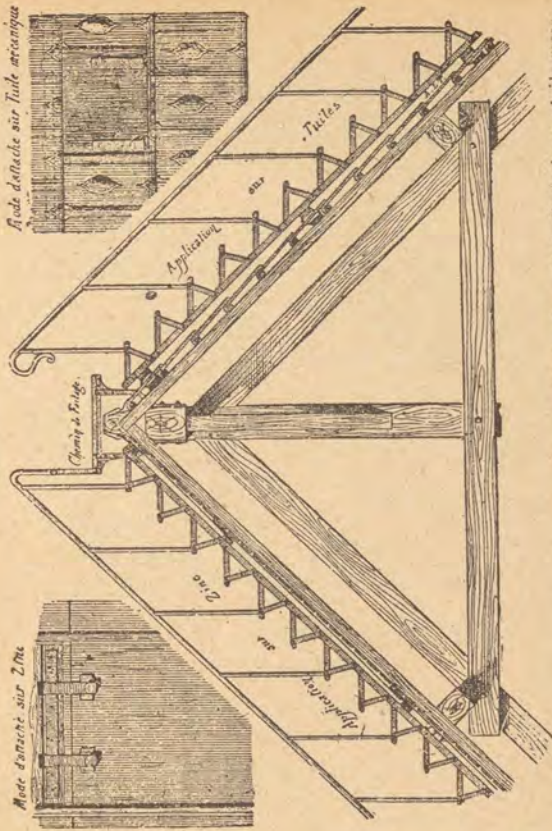


Fig 300.—Peldaños.



Figs. 301 á 304.—Peldaños de fundición de zinc con garfios.

Figs. 305 á 307



EXPLICACION: Mode d'attache sur zinc, método de sujeción sobre zinc.—Mode d'attache sur tuile mécanique, modo de sujeción sobre teja mecánica.—Application sur zinc, aplicación sobre zinc.—Application sur tuites, aplicación sobre tejas.—Chemise de feillage, camino de cambrea.

Los del sistema Le Tellier (figs. 305 á 307) se colocan con facilidad y *directamente* sobre toda clase de cubiertas, zinc, tejas ó pizarras; permiten á las cubiertas metálicas su libre dilatación, y en ningún caso son causas de filtraciones de agua ni de carga para los tejados.

Pueden colocarse sobre armaduras de todos los sistemas, presentando siempre gran seguridad; son aplicables á las techumbres de mayor declive. La colocación se hace con mucha facilidad y con pocos gastos, sin necesitar enlaces con la cubierta. Su modo de construcción impide todo deslizamiento del pie, aun en tiempo de nieves y hielos.

Por exceso de precaución se puede, si se juzga útil, en las pendientes fuertes ó sitios peligrosos, adaptar á estos escalones, después de colocados y sin tocar á la cubierta, una ó dos rampas de hierro. Estas escaleras pueden, en ciertos casos, ser reemplazadas por escalas de hierro sujetas por el mismo sistema, y que presentan idéntica seguridad con mayor economía.

*Artículos de las Ordenanzas municipales de Madrid, de 1892, que se refieren á las cubiertas.*

«Art. 667. La salida máxima de los aleros, á contar de los haces de la fachada, podrá ser de 1,40 metros en las calles de primer orden, de 1 metro en las de segundo, de 0,80 en las de tercero y de 0,60 en las de cuarto.

Art. 674. Se prohíben los tinglados ó tejadillos de madera encima de las puertas de las tiendas, puestos con el objeto de recoger para afuera las aguas de lluvias ó procurar sombra.

Art. 680. Las marquesinas sólo podrán construirse en las calles cuya anchura sea de 20 metros en adelante, colocándose sólo en los portales de las casas á la altura de 3 metros cuando menos y sin que el saliente de la acera exceda de 10.

Art. 769. Será obligación precisa que en los extremos de las vertientes de las cubiertas de la primera crujía de la fachada, al

rededor de todos los vanos que los patios determinen en las cubiertas y en los muros de contigüidad que peralten más que las casas inmediatas, se dispongan barandillas de hierro galvanizado en perfecto estado, á fin de que sirvan de quitamiedos y para-caídas á los obreros, tanto para la reparación de las cubiertas como para los casos de siniestro ó incendio.

Art. 770. En las cubiertas cuya pendiente sea mayor de 30 grados se pondrán además ganchos de hierro galvanizado, perfectamente sujetos á las armaduras, para seguridad de los obreros.

Art. 771. Serán responsables los propietarios de fincas de los accidentes que pudieran ocurrir y que tengan por causa el mal estado de conservación de dichos para-caídas y ganchos.

Art. 772. En todas las construcciones se dejará una salida á las cubiertas independiente de toda vivienda ó habitación cerrada, de fácil acceso y próxima á la escalera.

Art. 773. Las caras interiores de los pares de las armaduras, entablados y en general todas las maderas y sus apoyos, estarán recubiertos con una capa de yeso de buen espesor.»

## Precios de materiales para cubiertas en España.

### ALFARERÍA.

	PESETAS
Tejas (véase también pág. 30).	
Caballetes de 2 al metro, el metro lineal . . . . .	3
Ídem de 3 al id., id . . . . .	2
Ídem elegantes de 2 al metro, id . . . . .	1,50
Remates de caballetes, uno . . . . .	1
Ídem de id. elegantes, id. . . . .	1
Ídem de id. para punzón y sencillos, id. . . . .	1,50
Caballetes con adornos de 2 al metro, el metro lineal . . . . .	5
Ídem con puntas de diamante, id. . . . .	4
Remates para los mismos, uno . . . . .	1,50
Cubrepares ó tejas de piñón para los ángulos, id. . . . .	0,75
Remates para los mismos, id. . . . .	1
Frontones para el ángulo ó vértice, id, desde . . . . .	6
Chimeneas con adornos, id., id . . . . .	16
Caperuzas para los tubos, id., id. . . . .	4
Punzones para los tejados y rejas, uno . . . . .	5 y 8
Claraboyas con cristal, una . . . . .	3
Teja gatera ó ventilador, id . . . . .	5

Claroboya de hierro para cristal, una. . . . .	20	
Idem de id. para id., id. . . . .	12,50	
Teja doble para paso de tubos redondos, id. . . . .	2	
Idem id. para id. de chimeneas, id. . . . .	3	
Idem sencilla para id. de id., id. . . . .	1,50	
Idem doble para id. de id., id. . . . .	3	
Idem cuadradas, id. . . . .	3	
Tubos especiales para chimeneas	De 0,40 de luz × 0,50 de largo, el metro. . . . .	8
	De 0,31 de id. × 0,26 de id., el id. . . . .	5
	De 0,30 de id. × 0,25 de id., el id. . . . .	4
	De 0,28 de id. × 0,24 de id., el id. . . . .	3
	De 0,20 de id. × 0,18 de id., el id. . . . .	2,50
Tubos especiales para cañerías.	De 0,20 de diámetro × 0,50 de largo, el metro . . . . .	2
	De 0,16 de id. × 0,50 de id., el id. . . . .	1,50
	De 0,13 de id. × 0,50 de id., el id. . . . .	1,25
	De 0,10 de id. × 0,50 de id., el id. . . . .	1
	De 0,07 de id. × 0,50 de id., el id. . . . .	0,75
Acueductos de 0,32 × 0,26 × 0,33, el metro. . . . .	0,50	
	4	

PIZARRAS (véase también pág. 52).

Es costumbre en España que las Compañías pizarreras suministren y coloquen los listones, ganchos galvanizados y pizarras.

La Compañía pizarrera de Villar del Rey fija los siguientes precios por metro cuadrado de cubierta terminada:

*En Madrid.*

Número de orden.	Dimensiones en centímetros.	Con pizarra de forma rectangular.	Con pizarra forma de escama, rombo y castañuela.
1	65 × 35	10,20 ptas.	11,22 ptas.
2	66 × 34	10,08	11,04
3	60 × 35	9,96	10,92
4	60 × 30	9,84	10,80
5	55 × 30	9,72	10,62
6	45 × 30	9,48	10,26
7	50 × 25	9,36	10,08
8	40 × 30	9,24	9,96
9	35 × 25	9,12	9,78
10	32 × 22	9	9,66
11	40 × 15	8,88	9,54
12	30 × 20	8,64	9,30
13	25 × 15	8,40	8,82

La fábrica de D. Juan M. Sarasola, de Isasondo (Guipúzcoa), fija los siguientes precios para las zonas en donde de una manera ventajosa se extienden sus productos por el suministro y colocación de los ganchos galvanizados y pizarra en cada metro cuadrado:

*En Beasain.*

Número de orden.	Dimensiones en milímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	Con pizarra de forma rectangular.	Con pizarra de forma triangular.
1	640 × 360	9,92	4 ptas.	4,25 ptas.
2	608 × 360	10,48	4	4,25
3	608 × 304	12,40	4	4,25
4	558 × 279	14,92	4	4,25
7	406 × 203	29,85	4	4,25

*En San Sebastián.*

Número de orden.	Dimensiones en milímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	Con pizarra de forma rectangular.	Con pizarra de forma triangular.
1	640 × 360	9,92	4,50 ptas.	4,75 ptas.
2	608 × 360	10,48	4,50	4,75
3	608 × 304	12,40	4,50	4,75
4	558 × 279	14,92	4,50	4,75
7	406 × 203	29,85	4,50	4,75

*En Bilbao.*

Número de orden.	Dimensiones en milímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	Con pizarra de forma rectangular.	Con pizarra de forma triangular.
1	640 × 360	9,92	5 ptas.	5,25 ptas.
2	608 × 360	10,48	5	5,25
3	608 × 304	12,40	5	5,25
4	558 × 279	14,92	5	5,25
7	406 × 203	29,85	5	5,25

*En Vitoria y en Pamplona.*

Número de orden.	Dimensiones en milímetros.	Pizarras que entran en un metro cuadrado.	Con pizarra de forma rectangular.	Con pizarra de forma triangular.
1	640 × 360	9,92	5,50 ptas.	5,75 ptas.
2	608 × 360	10,48	5,50	5,75
3	608 × 304	12,40	5,50	5,75
4	558 × 279	14,92	5,50	5,75
7	406 × 203	29,85	5,50	5,75

*Observaciones generales.*—1.<sup>a</sup> Las cubiertas de edificios y torres cuya elevación y pendiente sean superiores á 25 metros y 50 grados respectivamente quedan sometidas á precios convencionales. 2.<sup>a</sup> Los andamios, poleas, escaleras, cuerdas, gauchos de seguridad y demás necesario para la ejecución de los empizarrados serán de cuenta del dueño ó representante de la finca. 3.<sup>a</sup> Toda paralización del trabajo de los pizarreros que no sea ocasionada por intemperies ó hechos de la casa dará lugar á indemnización por los jornales perdidos. Y 4.<sup>a</sup> Los precios marcados para las pizarras de cubierta se comprenden llevando de 200 metros cuadrados en adelante, y si no llegase á esta cantidad de metros cuadrados serán por cuenta de los compradores los gastos que acasionen en los viajes los oficiales pizarreros.

P.LOMO.—Planchas (véase pág. 57).

*Tubos estirados.*

(Dimensiones y pesos. Peso máximo de un tubo, 140 kilogramos.)

Diámetro interior en mm.	GRUESO DE PARED Y PESO POR METRO LINEAL								
	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2
6	0,40	0,57	0,76	0,96	1,19	1,43	»	»	»
8	0,51	0,71	0,94	1,18	1,44	1,71	»	»	»
10	0,61	0,85	1,11	1,40	1,69	2	2,33	»	»
12	0,72	1	1,30	1,61	1,94	2,29	2,66	3,04	»
14	0,83	1,14	1,47	1,82	2,20	2,57	2,98	3,40	3,84
15	0,88	1,21	1,56	1,93	2,32	2,71	3,14	3,58	4,03
16	»	1,28	1,65	2,04	2,44	2,86	3,30	3,76	4,23
17	»	1,35	1,74	2,14	2,57	3	3,46	3,94	4,42
18	»	1,42	1,83	2,25	2,69	3,15	3,62	4,11	4,62
20	»	1,55	2,01	2,47	2,95	3,43	3,94	4,47	5,02
22	»	»	2,19	2,69	3,20	3,72	4,27	4,84	5,41
25	»	»	2,46	3	3,57	4,15	4,75	5,37	6
28	»	»	»	3,33	3,94	4,58	5,24	5,91	6,60
30	»	»	»	3,54	4,19	4,87	5,56	6,26	6,99
35	»	»	»	4,08	4,82	5,58	6,36	7,16	7,97

*Tubos estirados (continuación).*

Diámetro interior en mm.	GRUESO DE PARED Y PESO POR METRO LINEAL								
	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2
40	5,44	6,30	7,17	8,06	8,96	9,88	10,82	11,78	12,75
45	6,08	7,01	7,97	8,95	9,94	10,95	11,98	13,03	14,10
50	»	7,73	8,78	9,84	10,93	12,03	13,15	14,28	15,44
55	»	»	9,58	10,74	11,91	13,10	14,31	15,54	16,78
60	»	»	»	11,64	12,69	14,18	15,48	16,80	18,13
65	»	»	»	12,53	13,28	15,14	16,64	17,05	19,47
70	»	»	»	»	14,86	16,22	17,81	19,30	20,81
75	»	»	»	»	15,84	17,29	18,97	20,55	22,16
80	»	»	»	»	»	18,38	20,14	21,81	23,50
85	»	»	»	»	»	19,55	21,30	23,06	24,84
90	»	»	»	»	»	20,62	22,47	24,31	26,18
95	»	»	»	»	»	21,70	23,63	25,56	27,53
100	»	»	»	»	»	22,77	24,78	26,81	28,87
105	»	»	»	»	»	23,84	25,93	28,06	29,19
110	»	»	»	»	»	»	»	29,32	31,53

*Precio de estos tubos en marzo de 1899.*

De 6 á 20 mm. de luz hasta 2 mm. de espesor. . . . . 100 kilogramos 60 pesetas.  
 De más de 2 mm. de espesor. . . . . 100 — 58 —

**ZINC.**—Planchas (véase pág. 66).

(Planchas onduladas de 2<sup>m</sup>,25 × 0<sup>m</sup>,75; flecha de la onda, 3 cm.; longitud de ella, 10 cm.)

Número.	Metro cuadrado.	Peso de una.	Precio por 100 kilogs.
13	11,700 kilogs.	6,900 kilogs.	120 pesetas.
14	12,920 —	7,650 —	
15	14,970 —	8,900 —	119 —
16	17 —	10,050 —	

Clavos de 2 1/2 centímetros. . . . . 100 kilogramos 177 pesetas.  
 Idem de 3 á 4 id. . . . . 100 — 168 —  
 Rombos ó tejas (véase pág. 78).  
 Grapas y manecillas de hierro para cubierta. 100 — 125 —  
 Rebordes y arcos para codillos. . . . . 100 — 195 —  
 Canales y tubos (véase pág. 138).  
 Cresterías, guardamalletas, veletas, buhardas, pináculos, etc., tienen multitud de precios, variables con los dibujos.

**Decoración de las cubiertas metálicas.**— Desde el siglo XII se siente la necesidad de realzar los tejados con ornamentos, que primero se construyeron de plomo moldeado ó forjado. Fueron los adornos primeramente empleados remates de torres y cresterías á lo largo de los aleros. Los más antiguos modelos de este género de ornamentación se encuentran en el *Diccionario* de Viollet-Le-Duc. Más tarde, en la época del Renacimiento, el trabajo artístico del plomo aplicado á la decoración de edificios tomó gran impulso, y á los pináculos y las cresterías vinieron á asociarse elegantes cúpulas de arriesgadas formas. Cúpulas que, en su mayor número, encerraban las campanas del concejo del lugar, como anunciando su presencia el orgullo de las villas y la afirmación de sus derechos. Hasta el momento en que la industria del zinc se desarrolló, permitiendo la venta de este metal en ventajosas condiciones, la ornamentación de los tejados era prerrogativa de los grandes monumentos públicos y de los palacios; el zinc vulgarizó el adorno de las cubiertas, y él permite á la menos importante aldea tener su campanario sobre la Casa Ayuntamiento, al modesto burgués ornar el tejado de su casa. Al amparo de las obras de arte, creaciones del talento y gusto del arquitecto, nace la industria propiamente dicha de ornamentos de zinc.

Los trabajos de importancia, se hagan en plomo, cobre ó zinc, se han de ejecutar á mano, imitando dibujos ó modelos de yeso realizados particularmente para ellos. El trabajo á mano es el único que da valor artístico á los productos, y no es exageración decir que los operarios que tal hacen son verdaderos artistas, dignos sucesores de los de la época del Renacimiento.

La industria propiamente dicha de ornamentos de zinc comprende: la fabricación de pináculos, cresterías, colgantes, frentes de buhardas, molduras, ornamentos de bajadas y tuberías, todas estas piezas para las cubiertas. Comprende también la fabricación de rosetones, hojas, lambrequines, guirnaldas, cabezas sim-

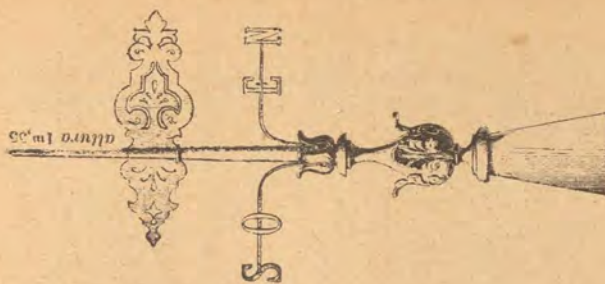


Fig. 310.

Remate y veleta de metal.

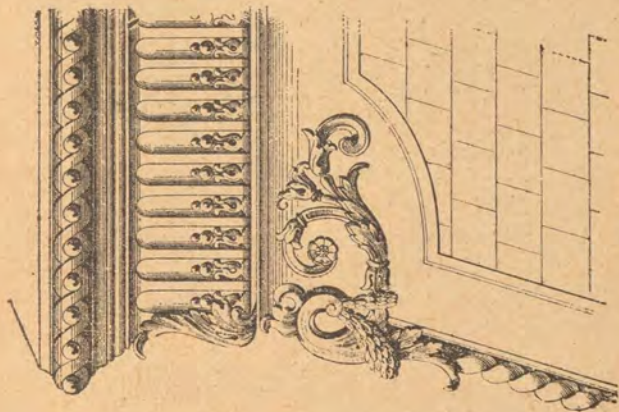


Fig. 309

Motivos de decoración de un ángulo.

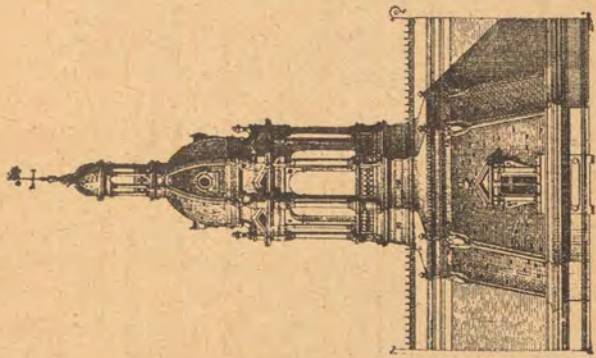


Fig. 308. — Campanario de zinc, cobre ó plomo (Javon y Trocéné).

bólicas ó de animales, molduras diversas, balaustres, jarrones, etcétera, cuyo empleo es más general y no reside únicamente en la parte alta de un edificio.

Hay cuatro maneras de transformar las hojas de zinc, tal como las producen los laminadores, en ornamentos diversos:

- 1.<sup>a</sup> El martillado.
- 2.<sup>a</sup> El estampado.
- 3.<sup>a</sup> El repujado.
- 4.<sup>a</sup> El moldurado.

Representamos dibujos de piezas obtenidas por estos diversos modos de fabricación. Son reproducciones (figs. 308 á 325) del álbum de MMr. Javon y Trocmé. La casa Coutelier fabrica modelos análogos (1).

*El martillado.*—Antes de bosquejar las líneas del relieve se golpea el zinc ó el cobre sobre una masa de plomo de forma troncocónica para aplanarle, lo que se termina de hacer en una herramienta de hierro pulimentado.

Los diferentes perfiles de las molduras se obtienen por el martilleo sobre madera con mazos de boj, medio de que el metal conserve su uniformidad de espesor.

El estampado del zinc y del cobre se realizan con un martillo pilón sobre matrices de fundición, de acero ó de bronce, cuyas partes exentas de dibujo son de plomo.

Para reproducir en varias veces el bajo relieve de la matriz, el zinc (á pesar de su maleabilidad) se recuece en una estufa á temperatura superior á 120 grados. El cobre se recuece con carbón vegetal y mejor con despojos de fábricas de curtidos.

El repujado al torno se efectúa sobre piezas de madera torneadas llamadas *mandriles*.

Se recuece el zinc á una temperatura elevada, de 325 á 350°:

(1) En Madrid se dedica á este género de trabajos la Compañía Ibérica Mercantil é Industrial, y ha llegado á realizarlos con tanta perfección como las extranjeras.



Fig. 311.—Remate.

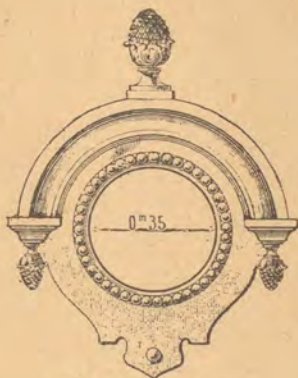


Fig. 313.—Buharda.



Fig. 312.—Veleta.

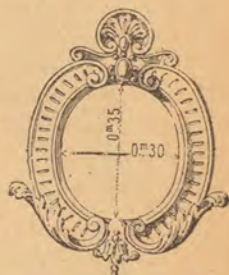


Fig. 314.—Buharda.

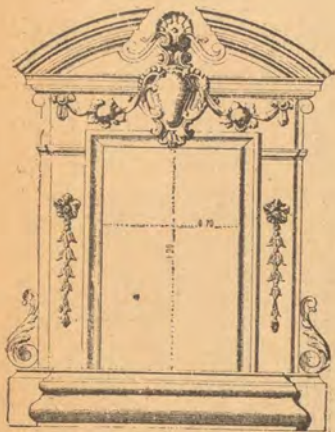
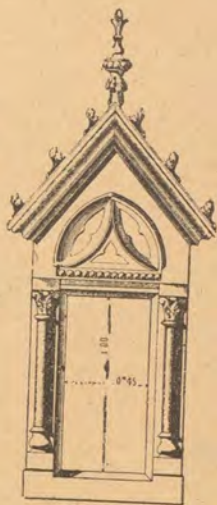


Fig. 315.—Buharda.



Figs. 316 y 317.—Buharda

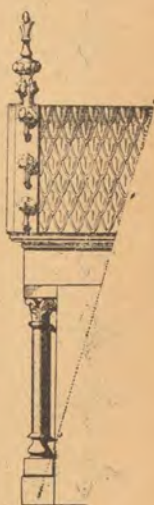




Fig. 319. — Cresteria.



Fig. 320. — Cresteria.

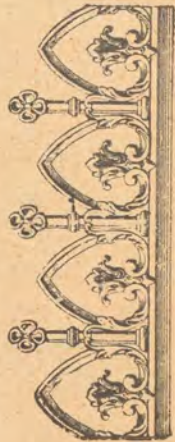


Fig. 321. — Cresteria.

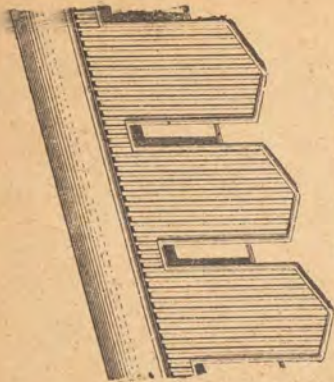


Fig. 323. — Guardamalleta.



Fig. 324. — Gárgola.

1.º Para que la velocidad adquirida por el torno (unas 1.800 vueltas por minuto) no enfrie rápidamente el metal.

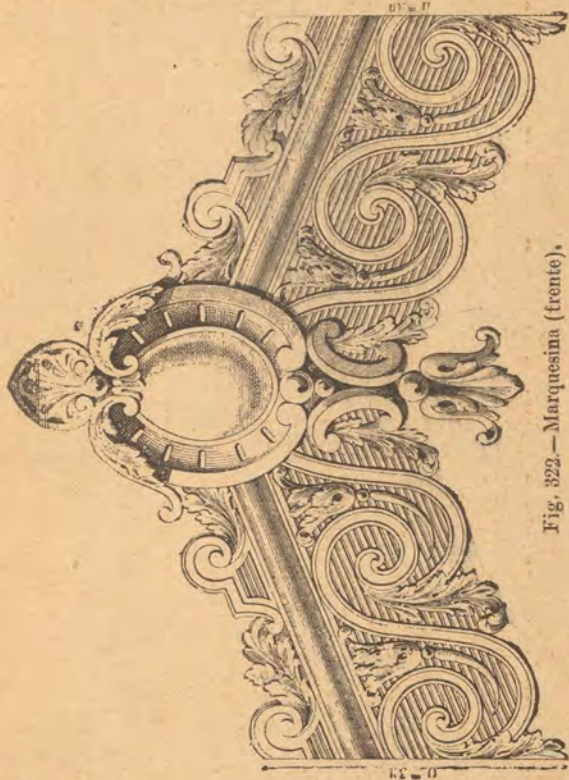


Fig. 322.— Marquesina (trente).

2.º Para que en el corto tiempo del trabajo se pueda aplicar bien el zinc sobre la madera. Esta operación se practica un número de veces variable con la importancia de la pieza.

El cobre se repuja en frío después de varias cocciones.

El latón se golpea con mazos de boj antes de cada cochura.

El moldureo del zinc se efectúa en una prensa de mandíbulas

móviles, entre las que se sujeta fuertemente la pieza de metal con un fuerte tornillo de presión. La parte delantera de la prensa tiene un tablero de fundición que se mueve á mano. Por medio de cantoneras de hierro y de rodillos de madera se obtiene por presión una cierta moldura.

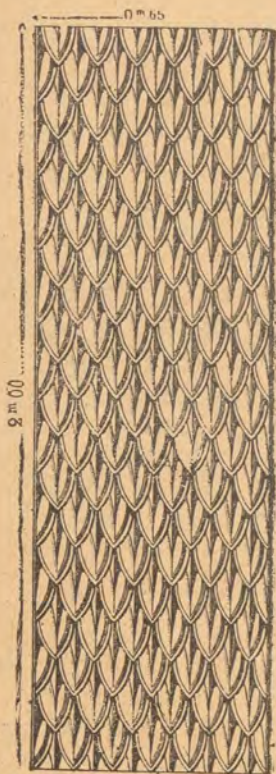


Fig. 318. — Cubierta artística metálica.



Fig. 325. — Campanario.

# ÍNDICE

---

	PÁGINAS
PRÓLOGO. . . . .	1
Diversas clases de cubiertas. . . . .	3
Peso é inclinación de las diversas cubiertas. . . . .	3
<i>Tejados:</i>	
Tejas. . . . .	4
Idem romanas. . . . .	5
Idem ordinarias. . . . .	6
Idem flamencas. . . . .	9
Idem planas. . . . .	10
Idem mecánicas ó de enchufe. . . . .	14
Idem Gilardoni. . . . .	17
Idem Müller. . . . .	18
Idem caballetes. . . . .	21
Idem cuadradas. . . . .	24
Idem Courtois. . . . .	24
Idem aisladoras. . . . .	25
Idem Boulet. . . . .	27
Idem suizas. . . . .	27
Dimensiones, pesos, etc., de las tejas para cubiertas (según E. Barberot). . . . .	28 y 29
Tejas de gres. . . . .	30
Precios de tejas en algunas provincias de España. . . . .	30
Cubiertas de pizarras. . . . .	33
Pizarras ordinarias de Angers (modelos franceses). . . . .	44 y 45
Idem fabricadas por la Comisión de pizarreros de Renazé (Maguncia). . . . .	46 y 47
Idem de Bagneres. . . . .	48 y 49
Idem de Angers (modelos ingleses). . . . .	50

Pizarras de Ardenas.. . . . .	51
Idem fabricadas por la Compañía de Villar del Rey (Badajoz).. . . . .	52
Idem de Isasondo (Guipúzcoa).. . . . .	52
Cumbreras y limas de las cubiertas de pizarras.. . . . .	53
Garfios de amarre.. . . . .	55
Cubiertas de plomo.. . . . .	57
Idem de hojalata. . . . .	60
Idem de cobre.. . . . .	61
Idem de zinc. . . . .	62
Dimensiones y pesos de las chapas de zinc.. . . . .	64
Nota relativa al empleo de las hojas de zinc. . . . .	65
Precios españoles de las chapas de zinc. . . . .	66
Cubiertas de dilatación libre.. . . . .	68
Pizarras de zinc. . . . .	75
Dimensiones y pesos de las pizarras de zinc (Vieille-Montagne). . . . .	77
Dimensiones y pesos de las españolas. . . . .	78
Tejas metálicas . . . . .	78
Zinc estriado, ondulado y de nervios . . . . .	85
Peso del zinc por metro cuadrado de cubierta. . . . .	89
Planchas de zinc onduladas que fabrica la Real Compañía Asturiana . . . . .	90
Escamas de zinc. . . . .	90
Tejas metálicas cuadradas . . . . .	91
Cubiertas de palastro ondulado. . . . .	92
Dimensiones y pesos de palastros ondulados galvanizados . . . . .	96
Pizarras de palastro galvanizado. . . . .	101
Cubiertas de vidrio.. . . . .	102
Idem de asfalto.. . . . .	104
Idem de cartón-piedra.. . . . .	104
Idem de cemento vegetal. . . . .	104
Idem de papel vulcanizado.. . . . .	105
Idem de tejas de cemento. . . . .	107
Idem de gravilla. . . . .	108
Idem de bálago ó paja.. . . . .	108
Idem de juncos. . . . .	110
Idem de cañas. . . . .	111
Idem de tabletas. . . . .	111
Idem de tablas. . . . .	112

Cubiertas de cartón embetunado. . . . .	112
Terrazas de cemento (sistema Caillette).. . . . .	115
Cubiertas de corcho aglomerado. . . . .	119
Tejados volados. . . . .	119
Canales y canalones. . . . .	125
Ordenanzas municipales de la villa de Madrid, de 1892 .	125
Modelos de canales de fundición (Bigot-Renaux).. . . .	134
Tubos de bajada. . . . .	135
Claraboyas.. . . . .	138
Guardaaguas de yeso.. . . . .	138
Faja antecornisa.. . . . .	139
Limatesas.. . . . .	139
Limahoyas.. . . . .	140
Caminos, peldaños y escaleras de cubiertas. . . . .	142
Artículos de las ordenanzas municipales que se refieren á las cubiertas . . . . .	144
Precios de materiales españoles para cubiertas:	
Alfarería.. . . . .	145
Pizarras. . . . .	146
Plomo. . . . .	148
Zinc. . . . .	149
Decoración de las cubiertas metálicas. . . . .	150

---

LIBRERÍA EDITORIAL DE BAILLY-BAILLIERE É HIJOS

— Plaza de Santa Ana, núm. 10, Madrid. —

---

---

## PUENTES DE HIERRO ECONÓMICOS

MUELLES Y FAROS SOBRE PALIZADAS Y PILOTES METÁLICOS

POR

D. JOSÉ EUGENIO RIBERA

---

SEGUNDA TIRADA

---

Madrid, 1897. Un tomo en 8.<sup>o</sup>, con grabados intercalados en el texto y un Atlas de 51 láminas litografiadas.

PRECIOS..	{	En Madrid, en rústica. . . . .	15,00 pesetas.
		— en pasta. . . . .	18,00 —
		En provincias, en rústica. . . . .	15,50 —
		— en pasta. . . . .	18,50 —

---

## TABLAS TAQUIMÉTRICAS

SEXAGESIMALES Y CENTESIMALES DE BOLSILLO

POR

F. GASCUE, Ingeniero de Minas.

---

Madrid, 1895. Un tomo en 16.<sup>o</sup>

PRECIOS..	{	En Madrid, en rústica. . . . .	2,50 pesetas.
		— en pasta. . . . .	3,00 —
		En provincias, en rústica. . . . .	2,75 —
		— en pasta. . . . .	3,25 —

---

Tetuán de Chamartín.—Imp. de Bailly-Baillière é Hijos.

