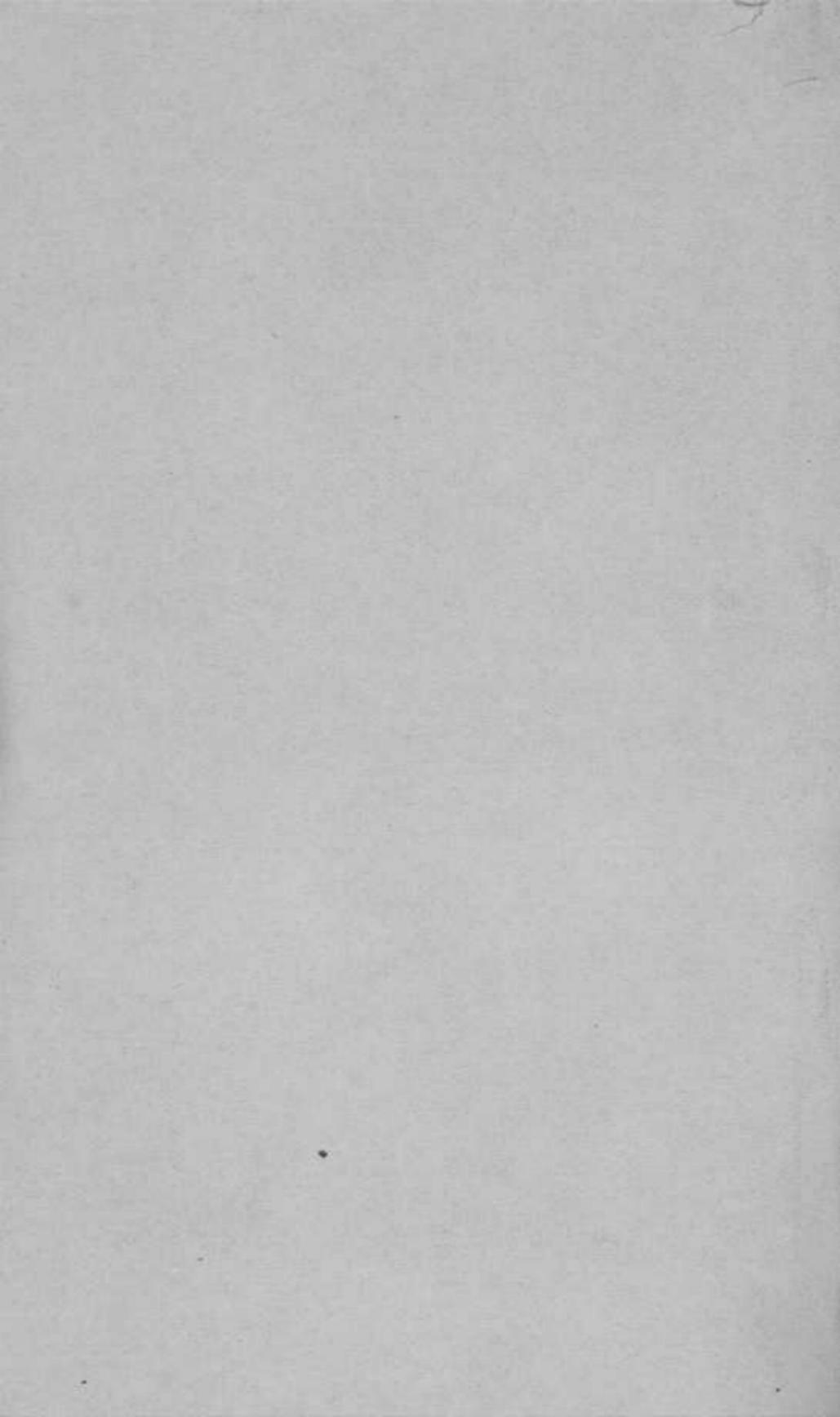


8

3758



Biblioteca Enciclopédica Popular Ilustrada
Sección 1.^a—ARTES Y OFICIOS

MANUAL
DEL
VIDRIERO, PLOMERO
Y HOJALATERO

POR
D. MANUEL GONZALEZ MARTÍ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Individuo de la Sociedad Económica Matritense, etc., etc.

precedido de un prólogo por

D. IGNACIO GONZALEZ MARTÍ

Doctor en Ciencias
y Oficial del Cuerpo de Telégrafos



MADRID
DIRECCION Y ADMINISTRACION
Doctor Fourquet, 7

Esta obra es propiedad del Editor de la BIBLIOTECA ENCICLOPÉDICA POPULAR ILUSTRADA, y será perseguido ante los tribunales el que la reimprima sin su permiso.
Queda hecho el depósito que marca la ley.

Á LA SOCIEDAD
ECONÓMICA MATRITENSE
DE AMIGOS DEL PAIS

legítima representante

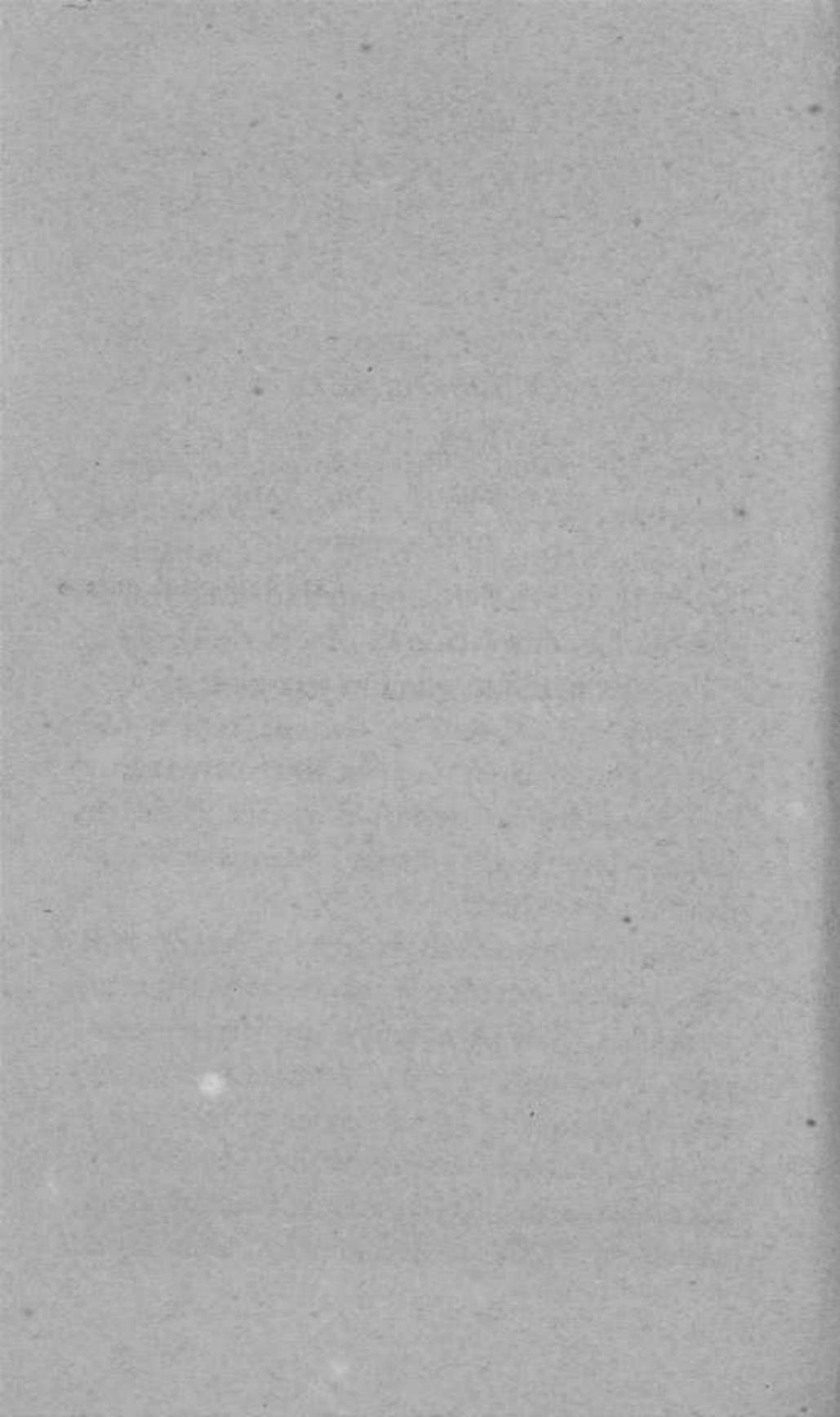
de los intereses morales y materiales del país

DEDICA LA

BIBLIOTECA ENCICLOPÉDICA POPULAR ILUSTRADA

El Socio

GREGORIO ESTRADA



PRÓLOGO

Querido primo: He leído con el mayor detenimiento tu MANUAL DEL VIDRIERO, PLOMERO Y HOJALATERO que me remitiste, y hoy te le devuelvo, pudiendo asegurarte que me ha complacido el objeto de la obra, y el sistema que en ella has seguido.

Llena, en mi sentir, uno de tantos vacíos como existen en nuestra sociedad, y me complace te dediques á esta clase de trabajos, tanto más útiles, cuanto más modesta es su esfera.

Los adelantos de la industria, dando cada vez mayor impulso á los descubrimientos humanos, llevan consigo un perfeccionamiento general en todas las artes mecánicas, que, dejando de seguirse por procedimientos puramente empíricos, transmitidos y aprendidos por la imitacion y el ejemplo, necesitan reglas coleccionadas, casi leyes,

en virtud de las cuales, y sin más que un corto aprendizaje para familiarizarse con el uso de los instrumentos, que no se enseña en los libros, se pueda llegar á la perfeccion, sin ser indispensable, como en tiempos anteriores, un estudio práctico largo y penoso, al cabo del cual se encuentra el obrero en disposicion solamente de verificar los trabajos que ha visto hacer, pero estando obligado á sufrir otro nuevo aprendizaje, si se quiere dedicar á trabajos del mismo oficio, pero de diferente índole. Esto sólo se consigue, como ántes te he indicado, mediante una coleccion de reglas, con las que enseñándose el papel que desempeñan los útiles y herramientas y la composicion y fabricacion de los materiales empleados, pueden trabajar éstos del modo más conveniente, obteniendo de ellos la mayor ventaja posible, y presentando productos que, como consecuencia de una fabricacion esmerada, y cuyos principios se conocen, han de aparecer con mejores propiedades, siendo este tambien el único medio de llegar á modificar procedimientos imperfectos, ó á inventar otros que hagan más fácil el trabajo.

Estos resultados, que provienen de la observacion, requieren tambien cierta aplicacion por parte del obrero, cierto deseo de conocer todo lo que á su oficio se refiere, de adquirir nociones de las ciencias y artes fundamentales ó auxiliares, único medio de obtener productos que se admiren, tanto por su belleza, como por su solidez y exactitud, condiciones que, reunidas, constituyen esa perfeccion que nos sorprende en los trabajos de otros países, donde la educacion del obrero está mucho más desarrollada que en el nuestro, y donde, por medio de enseñanzas gratuitas, puede aquél imponerse en todo lo que con su arte se relaciona; enseñanzas, que aunque en España están establecidas, no son correspondidas por el pueblo, que raras veces asiste á ellas.

Esta falta de reglas, esta falta de medios de aprender, se nota muy claramente en el oficio del *vidriero, plomero y hojalatero*, del que no hay en nuestro país un solo libro que pueda dar, á los que á éste se dedican, los conocimientos indispensables para su ejecucion, conocimientos que sólo se adquieren por medio de un largo aprendizaje,

que hace perder al obrero muchos años, que podría aprovechar, ya en adquirir mayor número de conocimientos, ya en estudiar las innovaciones que continuamente se están verificando, debidas al incesante trabajo de la inteligencia humana, siempre ocupada en proporcionar el mayor bienestar, tanto en lo físico como en lo moral. Hoy día que por el desarrollo de la industria y por el aumento de comodidades que en todas las grandes capitales se observa, ha tomado tan gran incremento dicho oficio, es una necesidad que se deja sentir sobre todos aquellos que á él se dedican, el tener compendiados en un pequeño volúmen y al alcance de sus inteligencias, todos los conocimientos indispensables á él, así como tambien la descripción de todas las herramientas y útiles, con el trabajo que pueden ejecutar. Este compendio que ahora ofrezco al público, por su claridad, concision y completas nociones de cuanto á este oficio se puede referir, viene á llenar cumplidamente la necesidad aludida, y á servir de base á todos aquéllos que deseen adquirir en él la perfeccion á que hoy ha llegado,

por ser uno de los que pudiéranos llamar esenciales de la vida del hombre civilizado y en sociedad.

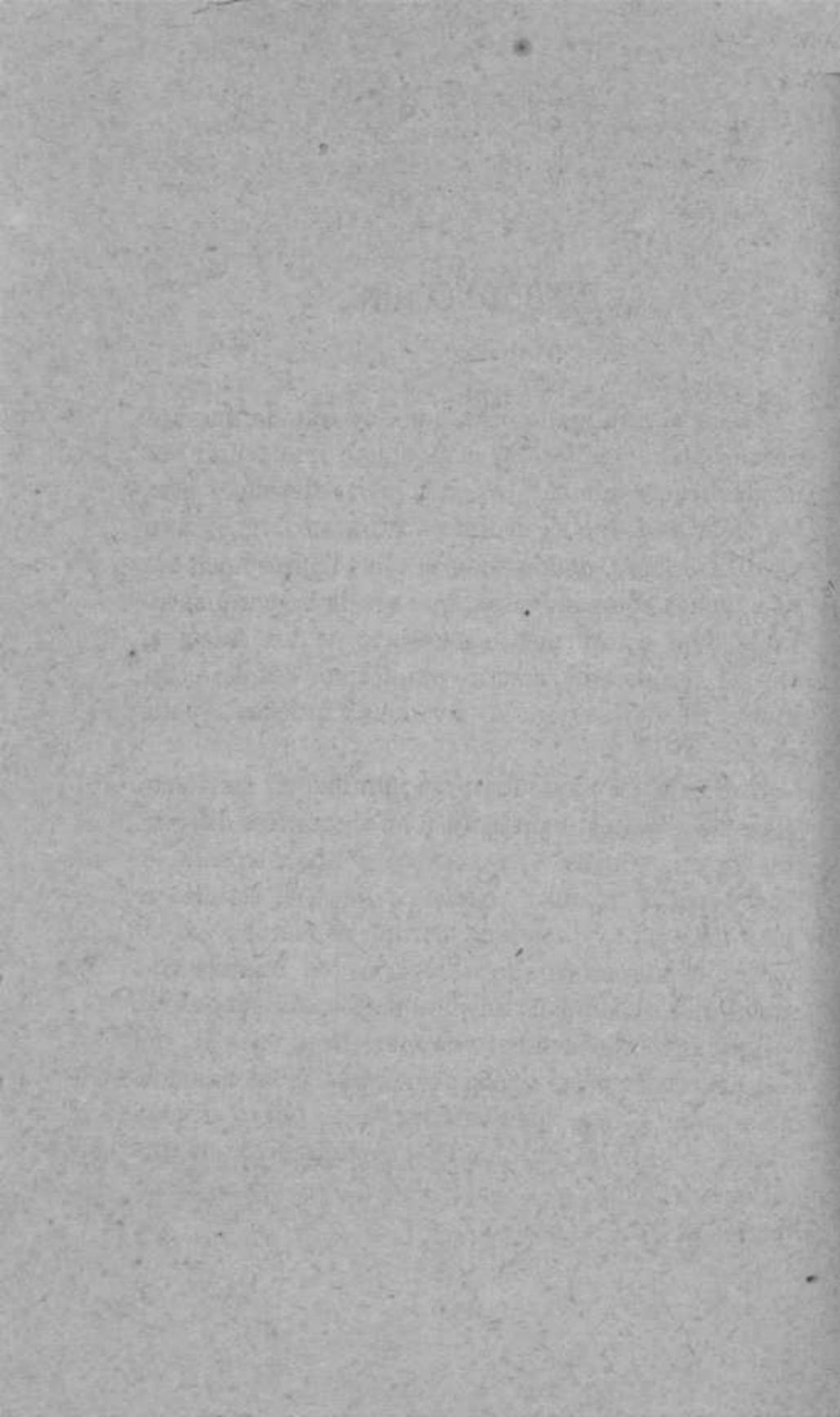
El método, la claridad y la sencillez, unidos á una exposicion de las innovaciones que en el oficio se han introducido, hacen que tu libro sea una obra necesaria á todos los que á él se dediquen.

Resumiendo: el libro le creo útil y bien escrito, sin que necesite de elogios que en mí serian ridículos, y á los que sé no eres nada afecto, bastando tu nombre, suficientemente conocido, y los profundos conocimientos necesarios para servir el puesto que ocupas y la profesion que ejerces, de eficaz recomendacion.

Hechas estas manifestaciones, voy á terminar. En la tuya me pedias un prólogo, y con franqueza te diré que no sé hacerle; pero, puesto que lo deseas, y sólo por complacerte, sirva esta carta de tal, si quieres publicarla, áun cuando yo preferiria sirviera únicamente para alimentar el fuego de tu chimenea.

Madrid y Febrero 4 de 1881.

IGNACIO GONZALEZ MARTÍ.



INTRODUCCION.

Al dar al público la obra que hoy sale de nuestra pluma, no hemos tenido otro objeto que reunir en un pequeño volúmen los principios esenciales para los trabajos á que se dedica el VIDRIERO, PLOMERO y HOJALATERO, dando ademas unas ligeras nociones de aquellos conocimientos, que son la base indispensable ó el complemento necesario de los mismos, con el fin de que cuanto explicamos sea perfectamente inteligible para las personas á quienes aquella se dedica.

Por más que haya una gran afinidad en toda esta clase de trabajos, constituyen en rigor artes diferentes los de VIDRIERÍA, PLOMERÍA y HOJALATERÍA; y tanto por esta razon, quanto porque el estudio se hace más fácil, y tambien porque el método así lo exige, hemos procurado separarlos en nuestro tratado, que se compone de siete partes, ocupándose la primera del conocimiento de materiales, esto es, del estudio de las propiedades principales de los mismos, para saber conocerlos y distinguirlos, punto importante, pues de él depende la buena ejecucion de una obra cualquiera, y la seguridad de que ha de llenar perfectamente su objeto.

En las tres siguientes exponemos los principios de las artes del VIDRIERO, PLOMERO y HOJALATE-RO, precediendo su estudio de la descripción de las principales herramientas, útiles y medios auxiliares necesarios, incluyendo, como adición á la segunda, el trabajo del vidrio al soplete; y colocando en la tercera, además de las que le son propias, las obras que produce el pizarrero, el fontanero, y la colocación del asfalto, toda vez que las unas tienen completa afinidad con las que son objeto de dicha parte; y las otras se encomiendan muchas veces á los operarios á quienes la dedicamos.

En la quinta parte damos los procedimientos más usados para la pintura sobre vidrio y metales, precedidos, como introducción, de unas ligerísimas nociones de Geometría, las absolutamente indispensables para comprender la obra y seguir con algún fruto la profesión, hoy tan importante, á que se refiere este MANUAL, terminando aquélla con los necesarios conocimientos de dorado, plateado, tornasolado metálico y barnizado.

La sexta parte, no ménos importante que las anteriores, se dedica á la conservación y reparación de las obras, habiendo separado en ella las cubiertas metálicas y de pizarra ó asfalto de las otras obras de metal y de las de vidrio, porque las causas que producen las degradaciones son diferentes en cada caso, como puede verse en la enumeración que de las mismas presentamos.

Finalmente, la sétima parte se dedica á la forma-

cion de presupuestos, punto indispensable á todo constructor, hallándose en ella separado lo relativo á los presupuestos propiamente dichos, del análisis y descomposicion de los precios.

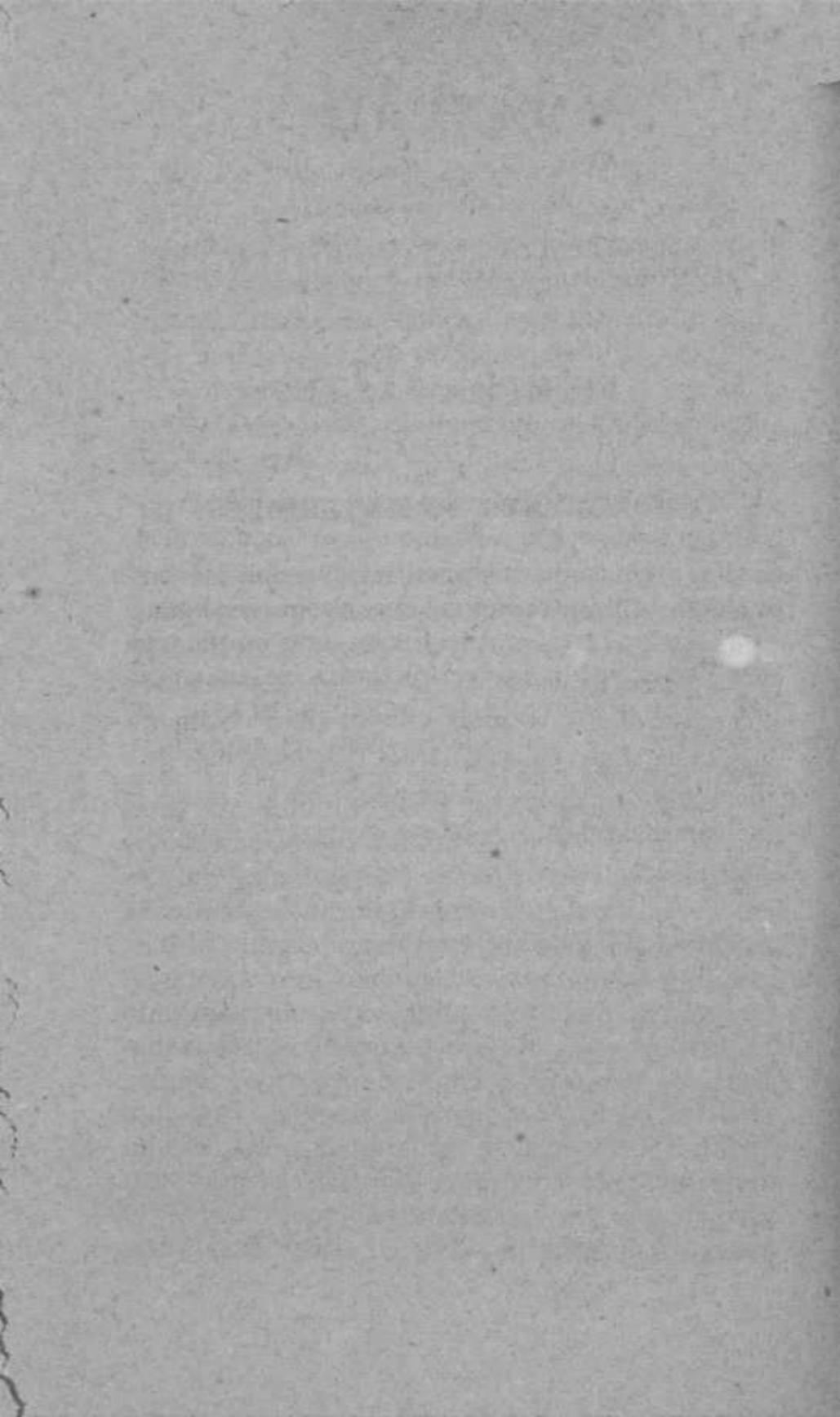
Los números que van colocados entre paréntesis, son los que se deben consultar de los que encabezan los diferentes artículos de la obra, y que sirven para esclarecer las dudas que pudieran presentarse en el estudio.

Es cuanto tenemos que decir del presente libro, en el que hemos procurado emplear el lenguaje más sencillo, exponiendo cuanto es indispensable á nuestro objeto, sin separarnos del tecnicismo propio del oficio.

Si nuestro modesto trabajo es útil á aquéllos á quienes se dedica, siquiera sólo les sirva de ligera consulta en algun punto determinado, habremos llegado al fin que nos habíamos propuesto y quedará aquél suficientemente compensado.

Cuenca y Enero 1881.

MANUEL GONZALEZ MARTÍ.



MANUAL

DEL

VIDRIERO, PLOMERO Y HOJALATERO

PRIMERA PARTE.

CONOCIMIENTO DE MATERIALES.

1. Es, de todos los oficios, de todas las profesiones, la base principal, el conocimiento exacto de los materiales que tienen que emplearse. Si no se conocen las propiedades de un material, no es posible utilizar aquéllas, ni sacar de éste el partido que puede esperarse, presentándose, en muchos casos, fenómenos que el obrero no hubiera previsto, y dificultades que le es imposible resolver: el trabajo que de sus manos salga, es, la mayor parte de las veces, imperfecto y acusa siempre una ignorancia y falta de práctica, que produce en último término el descrédito y la ruina: á este mismo fin contribuye, aunque por distinto camino, el desconocimiento del material que el obrero emplee en sus trabajos, pues no puede estar seguro que compra aquél de buenas condiciones, teniendo que contentarse con lo que le quieran dar, el desecho siempre de sus compañeros más ilustrados, no sabe corregir las faltas que en aquél observe, el trabajo se le hace más difícil, pierde tiempo, ma-

terial y dinero, lo que le obliga á vender sus productos más caros, siendo peores que los que un maestro inteligente puede dar á más bajo precio.

Es indispensable, pues, que ántes de coger una herramienta, ántes de saber su nombre siquiera, empiece el aprendiz por conocer el material que ha de emplear en su oficio, qué aspecto tiene y cuáles son sus propiedades, para distinguirle y saber porqué medios más fácilmente ha de vencer su resistencia y asegurarse que es tal cual debe ser, ó bien, si tiene algun defecto, conocerle y adquirir aquél á más bajo precio, partiendo de esta base, y contando con él en el trabajo.

Bajo este principio, examinemos sucesivamente todos los materiales que puede tener que emplear en su profesion el VIDRIERO, PLOMERO y HOJALATERO.

CAPITULO I.

Palastro.—Palastro ondulado.—Cobre.—Plomo.—Zinc.—Estaño.—Níquel.—Platino.—Clavos y Cabillas.

2. PALASTRO.—Se conoce bajo este nombre, al hierro reducido á hojas más ó menos delgadas, pero cuyo espesor varía entre $0,^m00025$ y $0,^m015$: este resultado se consigue, ó por el batido sobre yunques con fuertes mazas, método poco usado por lo largo y porque produce hojas de espesor desigual, ó por el laminado entre

dos cilindros horizontales, de las barras de hierro dulce, á las que se hace pasar repetidas veces, y suficientemente calientes, por el laminador, cuyos cilindros se van aproximando á cada pasada de la hoja, hasta reducirle al espesor deseado.

3. *Usos.* El espesor que se da á las hojas depende del objeto á que se destinan: las más gruesas, comprendidas entre 15 y 4 milímetros, conocidas en el comercio con el nombre de *palastro fuerte* ó *hierro negro*, se trabajan siempre en caliente: á las comprendidas entre 4 y 2 milímetros, que se venden bajo el nombre de *palastro medio* ú *ordinario*, se las puede trabajar en caliente ó en frío, y á las de espesor inferior á 2 milímetros ó *palastro delgado*, destinadas á la fabricacion de la hoja de lata, se las trabaja siempre en frío. El palastro fuerte se emplea en los cierres metálicos y caloríferos, aparte de otras obras sin interes para nosotros: el palastro medio se usa especialmente para los fumistas y para cubrir los tubos de bajada.

4. *Defectos.* Como el palastro sufre varias veces la accion del fuego, y á una temperatura algo elevada el hierro es fácilmente oxidable en contacto con el aire, hay que prevenirse contra la oxidacion que suele presentar, y que se convierte despues en el hidrato férrico ó moho, que destruye todas las hojas: si el defecto es reciente y la oxidacion no ha penetrado al interior, se puede corregir calentando nuevamente aquellos y golpeándolas ligeramente en este estado non una maceta de madera. (139).

5. *Condiciones de un buen palastro.* El palastro, para estar en buenas condiciones, debe ser unido y brillante, de espesor uniforme, lo que se comprueba aplicando en varios puntos de su canto un calibrador (152), y alcanzar por metro cuadrado el peso que se haya fijado como correspondiente al espesor de la hoja, pudiendo doblarse dos ó tres veces por el mismo sitio sin quebrarse.

6. *Formas en que se emplea.* Además de la forma plana en hojas, se emplea en tubos, de cuya fabricacion hablaremos (165), bajo las cónica y esférica que se consigue por la estampacion (166), y *acanalado* ú *ondulado*.

7. **PALASTRO ONDULADO Ó ACANALADO.**— El palastro ondulado no es otra cosa que un palastro delgado, al que se le ha hecho sufrir una estampacion particular, que le hace presentar acanaladuras en el sentido de la longitud de las hojas: esta estampacion se consigue haciéndole pasar entre dos cilindros dispuestos como los de un laminador, pero estriados á su vez y colocados de tal modo, que las estrías del uno entren en las acanaladuras del otro, á la manera que engranan los dientes de las ruedas dentadas. Las condiciones de este palastro han de ser las mismas que las del que se vende en planchas, no pudiendo admitirse la menor señal de oxidacion. Se expende en hojas de 1,^m 50 á 2,^m 50 de longitud generalmente, por medio metro de anchura, y se emplea para cubiertas de edificios en sustitucion á la teja ó cualquier otro material.

8. COBRE.—Del latin *cuprum*, derivado segun unos de *Ciprium* en dicho idioma y de *Cypros* en griego segun otros, nombres ambos de la Isla de Chipre de donde ántes se sacaba. Es de color rojo brillante, dúctil, maleable, muy tenaz, fusible á 27° del pirómetro de Wedgwood; al aire seco no se altera á la temperatura ordinaria, pero calentado se cubre de una capa negra de óxido: al aire húmedo y en el agua, se cubre de una capa verdosa, impropia mente llamada cardenillo: por el frote toma un olor desagradable: es fuertemente atacado por la mayor parte de los ácidos, formando sales venenosas, á cuya accion se hallan expuestos los que usan, para preparar los alimentos, vasijas de este metal, pudiendo emplearse como contravenenos, la leche, el azúcar, la clara de huevo y el hierro reducido por el hidrógeno. Excepto con el hierro y el plomo, se liga fácilmente con los metales, formando aleaciones (23) de gran importancia en las artes.

9. *Planchas de cobre.* Las planchas de cobre se obtienen por el laminado de lingotes de este metal calentado al rojo oscuro y recalentado repetidas veces, para que no se rasguen los bordes. En esta operacion se cubren de una capa de óxido, que se quita colocando las planchas durante algunos dias en un hoyo con orines y volviéndolas despues al horno: el amoniac del orin, en estas condiciones, disuelve al óxido, y deja descubierto el metal; aún calientes las hojas y ligeramente humedecidas con agua, se frotan con un trozo de madera y se vuelven

á pasar por el laminador para enderezarlas, cortándolas despues al tamaño que se desée.

10. *Usos.* El cobre se emplea para las cubiertas de edificios en hojas de 0,^m00068 á 0,^m00075, y peso por metro cuadrado de 6 á 8 kilogramos; para tubos de conduccion de agua caliente ó vapor, y en la batería de cocina, usándose generalmente estañado por la cara interior. Tambien se emplea para agrapar sillares, pues ofrece sobre el hierro las ventajas de no oxidarse sino en la superficie y no aumentar de volúmen, como á aquél sucede, por esta causa: asimismo se hacen clavos y cabillas de cobre, cuando no es conveniente usar las de hierro: forma, por último, un elemento principal de muchas aleaciones.

11. *Plomo.* Metal de un gris azulado, que deja una traza de este color cuando se frota en un papel; muy maleable, se puede estirar en planchas bastante delgadas, por la percusion ó el laminador; se deja rayar fácilmente con la uña y cortar con un cuchillo; funde á los 330°, presentando en este estado y en contacto con el aire, su superficie, irisaciones de sub-óxido, que desaparecen luégo, convirtiéndose en un polvo amarillo que sobrenada; fácilmente oxidable, se ennegrece su superficie, no pasando la accion al interior, lo que se observa al rayarle, pues se ve aparecer su color característico; es poco dúctil y poco tenaz; atacable por gran número de ácidos y por el agua misma en estado de pureza; pero el hidrato plúmbico formado en este caso, es insoluble en el agua que contenga ma-

terias salinas, principalmente, si entre éstas hay sulfato de cal (yeso), lo que hace no sea peligroso su empleo en las cañerías de conducción de agua: con el alambre de plomo se pueden hacer nudos, si bien de poca resistencia: admite, por último, con facilidad, las aleaciones con otros metales.

12. *Formas en que se emplea.* Dejando á un lado, como hasta aquí venimos haciendo, las que no nos interesan, como balas, perdigones, etc., se emplea en hojas de diversos espesores, para nosotros, de 0,^m0038 á 0,^m0045, unos 8 metros de longitud y 1,^m70 de ancho, con un peso de 11 kilogramos próximamente por metro cuadrado y cada milímetro de espesor. También se vende en tubos estirados de una sola pieza, con diámetros de 0,^m018 á 0,^m080 en el interior, y espesores de 0,^m0035 á 0,^m015: se hallan tubos formados de planchas y soldados, pero de peores condiciones que los anteriores. Por último, se encuentra el alambre de plomo y las masas fundidas para hacer diferentes objetos, y á las que se da el nombre de *galápagos*.

13. *Usos.* Entre los muchos que tiene este metal, sólo mencionaremos su aplicacion á las cubiertas, cañerías de gas y agua, canales, canalones, tubos de bajada, limas (192) para tejados cubiertos de otros materiales, depósitos de agua y pisos de azoteas. Sus compuestos se emplean en la pintura, como los del hierro, y muchas de sus aleaciones constituyen las soldaduras. El plomo mismo se usa como tal, pa-

ra unir las grapas metálicas á los sillares que éstas deben enlazar en ciertas construcciones.

14. ZINC.—Muy semejante al plomo en su aspecto exterior, blanco azulado en fractura reciente y de testura laminar muy brillante, gris en otro caso, es quebradizo hasta los 100° , y á temperaturas más altas de 250° ; pero entre estos dos límites es maleable y dúctil, por lo que, para hacer planchas ó alambres, es necesario elevarle hasta esta temperatura, empleando además el laminador ó la hilera; más para que tenga dicha propiedad, es preciso que esté bastante puro, lo que raramente se encuentra en el comercio: funde á 500° y al calor blanco se volatiliza, circunstancia que se emplea para purificarle, encerrándole en un crisol de barro, cuyo fondo está atravesado por un tubo (figura 1), cuya boca superior está más alta que el zinc y la inferior, cerrada con un carbon, termina cerca de una vasija con agua fria: el crisol bien cerrado y enlodada con barro la tapadera, se mete en un hornillo, y el zinc purificado, aunque no en totalidad, se recoge en la vasija inferior. Es fácilmente atacado por los ácidos más débiles, formando sales venenosas, por lo que no conviene emplearle en batería de cocina: en presencia de otros metales y en contacto con los ácidos, produce corrientes eléctricas, que ocasionan su destruccion, circunstancia que es de tener muy en cuenta en las obras; se liga fácilmente con muchos metales, poduciendo aleaciones muy útiles á la industria: fundido al aire, arde con facilidad, debiendo preservar

le de su contacto, si se ha de evitar esta accion; el óxido que se forma en la superficie del zinc en contacto con el aire á la temperatura ordinaria, sirve para resguardar el interior: es difícilmente atacable por la lima.

15. *Zinc del comercio.*— Se encuentra en planchas de dimensiones diferentes, de un décimo de milímetro á 0,^m003 de espesor, timbradas con un número, que indica cual sea aquél y el peso por metro cuadrado: las más usadas son las de los números 14 al 20, siendo el espesor de las primeras de 0,^m00085, y 0,^m00169 el de las últimas, creciendo dicho espesor con el número en 0,^m00009 hasta el número 17, y desde éste en 0,^m00019 próximamente: tambien se venden alambres de zinc de diferentes gruesos, y *panes* de metal despues de fundido, para la fabricacion de objetos especiales.

16. *Usos.*— Se emplea en cubiertas de tejados, cocinas, molduras y azoteas, baños, limas, canales, algunas vasijas, como los vasos cónicos de piezas para bolsillo, clavos, alambres, para el galvanizado y en aleaciones. Las cubiertas de zinc son mejores que las de plomo, pero tienen el defecto de ser combustibles, circunstancia que hace se empléen poco sobre madera, para evitar el riesgo consiguiente: á la cubierta de zinc se debió el incendio de la media naranja de la antigua iglesia de San Cayetano, hoy parroquia de San Millan en Madrid, cuyo remate prendió un rayo.

17. *ESTAÑO.*— Blanco gris muy brillante y parecido á la plata, es algo dúctil y excesiva-

mente maleable, pudiéndose obtener hojas de una tenuidad extrema, cuales son las conocidas con el nombre de *papel de estaño*, con que se recubre el chocolate: funde á 228°; es atacable por los ácidos nítrico, clorhídrico y sulfúrico y por el agua régia: tiene sabor y olor desagradables, es muy blando, y al doblarle, cuando está en forma de barras, produce un sonido especial, llamado *grito del estaño*, carácter que sirve para apreciar, en parte, su buena ó mala calidad, pues rara vez se encuentra puro en el comercio, y sólo el de Malacca se aproxima á este estado; se conoce este último por la forma en que se vende; en masas parecidas á una sombrerera de madera, tronco-piramidal-cuadrangulares, terminadas por un reborde. Se le purifica por la acción del ácido nítrico que le oxida reduciéndole á polvo, que lavado con ácido clorhídrico diluido, seco y cerrado en un crisol de arcilla y carbon, se le pone al fuego que le reduce, obteniéndose así en estado de pureza. Es casi inalterable al aire á la temperatura ordinaria.

18. *Formas en que se encuentra.* Además de la que hemos dicho que afecta el de Malacca, se encuentra en *galápagos* ó masas, en barras, grano, y reducido á hojas de pequeño espesor.

19. *Usos.* Se emplea en la fabricación de utensilios, como vasos, platos, cucharas, y como fundente, siendo su aplicación más general para recubrir metales con objeto de privarlos de la oxidación; así como es uno de los principales elementos de la fabricación de la hoja de lata.

20. NÍQUEL.—De color blanco de plata, es dúctil, maleable y tan fusible como el hierro, al que se asemeja en un gran número de propiedades; inoxidable al aire, es fácilmente atacable por los ácidos minerales, y se liga muy bien con el cobre, hierro, zinc, estaño, etc., siendo uno de los elementos del metal blanco, que ahora está en moda, así como los objetos niquelados.

21. PLATINO.—Blanco agrisado, muy semejante á la plata, es sumamente dúctil y maleable, aunque esto último algo ménos que el oro; más blando que la plata, si está puro, á la menor impureza metálica, adquiere una gran dureza; inoxidable, fusible sólo á elevadísimas temperaturas y por focos enérgicos únicamente; atacable por un corto número de cuerpos, y con cualidades especiales para ciertos usos, le hacen un metal apreciable con extremo, y que estaria muy en uso si no fuese tan escaso y tan difícil su obtencion: generalmente el del comercio está ligado con algo de iridio y rodio, que le dan una gran dureza que favorece al metal, cuya aplicacion, para nosotros, está reducida á la fabricacion y colocacion de puntas en los pararrayos.

22. CLAVOS Y CABILLAS.—Son los medios auxiliares que tiene el obrero para sujetar provisional ó definitivamente las diversas partes de su obra; pueden ser de metal ó de madera, recibiendo en este caso el nombre de *estaquillas*. Los de metal se hacen de hierro, cobre, plomo y zinc: tanto unos como otros, no son otra cosa

que un pedazo de alambre cilíndrico, cónico, piramidal ó prismático, terminado en un lado por una *punta*, y en el otro por una *cabeza*; llamándose *cabilla* cuando falta la cabeza, *clavo* cuando ésta existe, *alcayata* ó *escarpia* si de la cabeza sale un suplemento formando ángulo con el cuerpo del clavo (fig. 2), *roblon* ó *perno* si despues de fijo se remacha la punta para formar una segunda cabeza: pueden usarse tambien *cabillas de presion* ó *resorte* (fig. 3). Al final de este tratado presentamos un cuadro con la nomenclatura y dimensiones de los clavos de hierro.

CAPÍTULO II.

Aleaciones.—Bronce.—Metal blanco.—Soldaduras.—Aplicacion de un metal sobre otro.—Plaqué.—Dorado y plateado.—Galvanizado del hierro y cobre.—Emplomado.—Estantado de metales.—Hoja de lata.—Alambre de hierro ó laton.

23. ALEACIONES.—A la combinacion química de dos ó más metales se llama *aleacion*, y *amalgama* si uno de ellos es el mercurio, siendo *simples* las aleaciones en el primer caso, y *compuestas* en el segundo: gozan generalmente de las propiedades de ambos metales, aunque modificadas; son, por punto general, más duras y agrias, y ménos tenaces y dúctiles que el metal componente que lo es más; más fusibles siempre que el que lo es ménos, y á veces hasta que el que lo es más.

La combinacion de metales que entra en una

aleacion está, por regla general, como disuelta en uno de los componentes en exceso, lo que hace que en el estado de fusion, y por medio de un enfriamiento lento, se separen en capas las diferentes combinaciones posibles de los elementos con el metal excedente, siendo por esta causa muy difícil su preparacion, la que generalmente se hace por fusion, ya unidos, ya separados los metales, cuidando de removerlos bien, y de que se produzca un enfriamiento rápido, especialmente cuando han de moldearse objetos con ellas.

24. La industria se sirve de los metales y de sus aleaciones simples con objeto de dar al metal resultante ciertas propiedades, de las que es conveniente hacer algunas indicaciones.

El hierro, cuya aleacion con otros metales es difícil, se usa para aumentar la tenacidad de un metal que lo es ménos que el primero. El cobre, asimismo, se emplea para aumentar la tenacidad, y su aleacion simple con el estaño, para hacer mayor la fusibilidad y tenacidad del compuesto. El plomo impide que la aleacion quede fibrosa. El zinc en corta cantidad suele endurecer aquélla, y otro tanto sucede con su compuesto de cobre, el laton. El estaño aumenta la fusibilidad y tenacidad de algunas aleaciones.

25. LATON.—Se designa con este nombre á una aleacion de cobre y zinc, en la que entra muchas veces el hierro, el plomo y el estaño, aunque en cortas cantidades. Amarillo más ó ménos vivo, segun las proporciones de los me-

tales que lo forman, es fácilmente fusible, dúctil, maleable en frío, quebradizo en caliente, y ménos alterable que el cobre. Se fabrica colocando el zinc en trozos en un crisol, y cubriéndole con granalla de cobre; se cierra el crisol y se lleva á un horno de viento: despues de hecha la fusion, se vierte en moldes, á ser posible de granito. Su composicion varia con el trabajo á que se destina, pudiendo trabajarse en fundicion, á martillo y al torno. Fundido, ya hemos dicho cómo se emplea, bastando verter la fundicion en un molde que represente el objeto que se trata de formar ó reproducir; pudiendo, para más detalles, consultarse el *Manual del fundidor de metales*, de esta BIBLIOTECA, escrito por el ilustrado ingeniero D. Ernesto de Bergue.

El laton puede prepararse en las proporciones siguientes, para 1.000 partes en peso de la aleacion:

	Para el torno.	Para el martillo.	Para alambre.
Cobre.	615	700	653
Zinc.	361	300	339
Plomo.	21	»	4
Estaño. . . . :	3	»	4

Los usos del laton son los mismos que los del cobre, empleándose tambien para fundir llaves

ó grifos, y para medias cañas y filetes destinados á la vidriería.

26. BRONCE.—Metal amarillo, de fusibilidad intermedia entre las del cobre y el estaño que le forman, mezclados á veces con cortas cantidades de zinc y plomo; mucho más duro que el cobre, se ha empleado en todos tiempos, desde los más remotos, en la armería y estatuaria: enrojado al fuego y sumergido en agua fría para darle el *temple*, se hace muy maleable y fácil de trabajar con la lima, el martillo y el torno, pero enfriado lentamente al aire, se convierte en agrio ó quebradizo, aumentando su dureza hasta el punto de poder sustituir al hierro para las armas blancas: es muy difícil de fundir, y su fundición y vaciado pueden estudiarse en el *Manual* que ya hemos citado al hablar del latón.

27. *Usos y composición.* Se emplea en la fabricación de estatuas, cañones, campanas, címbalos, medallas, almireces y adornos de edificios, así como en tejuelos y cojinetes de puertas y máquinas; las diferentes proporciones de los componentes para 100 partes en peso son:

	COBRE.	ESTAÑO.	ZINC.	PLOMO.
Para cañones	90,090	9,910	"	"
— campanas	78,000	22,000	"	"
— címbalos, tejuelos y cojinetes.	80,000	20,000	"	"
— espejos.	67,000	33,000	"	"
— medallas	94,958	5,000	0,042	"
— almirece	79,000	"	"	"
— adornos. s.	92,000	21,000	3,000	"
— estatuas	94,300	5,000	6,090	1,610
		1 000		

De estos compuestos, la aleacion núm. 1, muy inferior, se emplea para alambres; las números 2, 3, 4 y 6, son las mejores, y con especialidad la núm. 3.

29. SOLDADURAS.—Las piezas metálicas se unen, bien por la accion mecánica, bien utilizando la propiedad que tienen algunos metales de ablandarse bajo el calor, ó ya por la fusion misma de las partes que se van á unir, fusion que se favorece, generalmente, por el intermedio de otro metal preparado al efecto: estos dos últimos procedimientos reciben el nombre de *soldaduras*, llamándose á las primeras *simples* ó *antógenas*, y *compuestas* á las segundas: unas y otras no son, en rigor, más que una aleacion metálica en el punto de union. Soldaduras son tambien los medios metálicos que á veces sirven para la union de los metales con las piedras, y á las que llamaremos *intermedias*.

Nos iremos ocupando sucesivamente de todas ellas.

30. *Soldaduras antógenas.* Siempre hay en éstas deformacion de las piezas en el punto de union, consecuencia natural del reblandecimiento en el mismo, y de la accion mecánica que ha de producirse con el martillo, para favorecer la cohesion, pues de otro modo estaria la pieza resultante debilitada en el enlace. Pocos metales se prestan á esta clase de soldadura, perteneciendo á este número el *hierro dulce* ó *hierro soldado*; la operacion de la soldadura se hace calentando al rojo los extremos que han de unirse, golpeándolos sobre un yunque con el

martillo (63), para que caiga el óxido de hierro formado, rociando con arena silíceas las superficies de union, juntándolas despues y golpeando nuevamente la union, con cuya última operacion sale la sílice en exceso y silicato férrico formado, y se hace la union perfecta, dando una nueva calda, y volviendo á golpear para dar consistencia al enlace.

El estaño se suelda consigo mismo limpiando las superficies con ácido nítrico, *presentándolas* una sobre otra y aplicando el *soldador* (68) caliente, que funde el metal y hace la union: tambien puede hacerse ésta á la llama del *soplete* (113). El *soplete aerhídrico* (113), se emplea asimismo para la soldadura autógena de plomo, que se consigue recortando los bordes, despues de lo cual, el obrero los presenta, y con una barrita de plomo en la mano izquierda, que aproxima á la junta así preparada, y dirigiendo con la otra la llama del soplete, se funde aquélla y los bordes, rellenando el plomo de la barra lo que se ha quitado de la pieza, y quedando ésta, si se ha hecho con destreza, sin conocerse el sitio en que se ha practicado la soldadura.

31. *Soldaduras compuestas.* Las soldaduras compuestas, formadas la mayor parte de las veces de una aleacion metálica, se hacen, limpiando las superficies que se han de unir, tomando con el soldador bien caliente un poco de soldadura, y aplicándola á la junta de union, oprimiéndola al propio tiempo un poco con el córte ó bisel del soldador, para que el contacto sea más íntimo: tambien pueden hacerse con el

soplete ordinario ó el aerhídrico, formando pequeñas barras de soldadura, que reciben el nombre de *rieles*, de las que se toma una con la mano izquierda, y se aplica á la junta de union, dirigiendo con la mano derecha á la misma la llama del soplete.

Las principales soldaduras son: para el *hierro*, el cobre, el estaño ó una aleacion compuesta de 67 partes de cobre y 33 de zinc; para el *plomo* ó el *zinc*, *soldadura de plomeros*, compuesta de dos partes de plomo y una de estaño; para el *cobre*, laton con exceso de zinc; y si la pieza no ha de estar al fuego, estaño; para el *metal blanco*, de la aleacion núm. 1 de este metal, 5 partes y de zinc 4; para la *hoja de lata*, 7 partes de plomo y una de estaño ó la *soldadura de hojalateros*, compuesta de partes iguales de plomo y estaño, ó bien de 2 de estaño y 1 de plomo; para el *platino*, oro, plata y tambien una aleacion compuesta de 67 partes de plata, 23 de cobre y 10 de zinc.

32. *Soldaduras intermedias*. Para unir unos sillares con otros en ciertas construcciones, se emplean grapas de hierro ó cobre que entran en cajas abiertas en la piedra, las que despues de colocada la grapa, para que forme cuerpo con ella, hay que llenar de un metal fácilmente fusible y que una bien con los cuerpos que ha de enlazar, para lo que se emplea generalmente el plomo, que se vierte fundido sobre la piedra, cuidando de apretar el metal, despues de solidificado, con un botador (149), pues sin esta operacion quedaria floja la soldadura por la

contraccion sufrida por el metal al cambiar de estado.

33. APLICACION DE UN METAL SOBRE OTRO. —Es en muchas ocasiones conveniente, en lugar de una aleacion, emplear un sólo metal simple, recubierto de otro íntimamente unido á él y que le resguarde, ya interior, ya exteriormente, ó por ambos lados, de las acciones para el primero perjudiciales, y que no tienen influencia en el segundo; esta aplicacion puede hacerse de tres maneras, constituyendo diferentes industrias; unas veces se unen los dos metales de modo que en las superficies en contacto haya verdadera aleacion entre ellas, dando lugar al *dorado*, *plateado*, *niquelizado*, *estañado*, etc., segun el metal empleado en el recubrimiento; otras, se unen las dos placas por el intermedio de una soldadura, constituyendo el *doblado* ó *chapeado*; y otras, los metales se unen por una accion mecánica, dando origen al *plaque* ó *plaqueado*.

En el primer caso, de que ahora nos vamos á ocupar, se tiene un compuesto que reúne las propiedades interiores del metal que al interior se encuentra y las exteriores del otro. Este resultado puede conseguirse: 1.º, por la *vía seca*, ó haciendo uso del calor, para lo que, fundido el metal que ha de aparecer en la superficie, y que debe tener afinidad con el del interior, esto es, han de poder ligarse, se introduce bien limpio en la fundicion el metal ú objeto que se trata de recubrir; 2.º, por la *vía húmeda*, disolviendo el metal exterior en un líquido que se

ataque, pero que tenga más afinidad con el segundo metal; basta meter éste en la disolucion, para que al ser atacado, aquélla abandone parte del metal disuelto, que se aplica sobre el otro; este procedimiento se sigue para vestir de cobre el hierro y para el dorado y plateado de la joyería falsa; 3.º, por la *aplicacion de la electricidad ó galvanizado*, estableciendo corrientes eléctricas que lleven un metal al otro.

34. PLAQUÉ.—En el plaqué, ya sea de oro, plata ó platino, se recubre una lámina de cobre ó laton del metal precioso, y con la lámina resultante se procede á la fabricacion de los objetos. El cobre ó laton más puro se reduce á planchas por el laminador ó el martillo, dejándolas un espesor de unos dos centímetros, se las raspa perfectamente con un cuchillo para limpiarlas, y se las pasa de nuevo por el laminador; al mismo tiempo se ha hecho igual operacion con la placa de chapeado, limpiándola con arena silíceá tamizada; se cortan las dos planchas de igual tamaño, pero dejando en la última un pequeño exceso en todos sentidos, para que pueda doblarse sobre la anterior; se aplica una sobre otra, redoblando el reborde que se ha dejado á la placa de chapeado sobre la otra; se recubre de creta finamente pulverizada la cara del metal ordinario que ha de quedar al descubierto; se espolvorean ligeramente los redobles con bórax, y se lleva al horno, frotando con un cepillo de hierro para quitar el aire que pueda haber entre las dos planchas; al enrojecerse el cobre se lleva al laminador, cuyos cilindros se

unen cada vez más, recalentando la plancha así formada cuantas veces sea necesario, hasta reducirla al espesor deseado.

Para saber la ley con que resulta el plaqué hay que pesar las hojas recortadas, estableciendo la relacion entre ambos pesos; y para hacer un plaqué de ley determinada, se cortan las hojas de modo que estén sus pesos en la proporcion que guardan el numerador y denominador de las fracciones que expresa la ley que se ha fijado.

35. DORADO Y PLATEADO.—No son más que un caso particular de lo que hemos explicado en general en el núm. 33, pudiendo hacerse, como allí indicamos, por tres procedimientos distintos.

1.º *Por la vía seca ó dorado á fuego.* Los grados de fusion del oro y de la plata son muy elevados, para que pueda aplicarse el procedimiento explicado (33), en absoluto, y se usa como intermedio el mercurio, que tiene una gran afinidad con dichos metales y es volátil: al efecto, se prepara una amalgama, calentando al rojo sombra en un crisol el oro en hojas delgadas, que se trituran despues y se mezclan con 8 veces su peso de mercurio: disuelto el oro, se vierte la amalgama en agua fria, comprimiéndola despues bien para que salga el mercurio en exceso, quedando una pasta compuesta de 2 partes de oro y 1 de mercurio. El objeto que se va á dorar se calienta al rojo, se lava con ácido sulfúrico (aceite de vitriolo) diluido, despues con ácido nítrico (agua fuerte), se limpia

con un lienzo, y se extiende la amalgama con una brocha de alambre de laton, llamada *grata*, lavada en nitrato mercúrico, exponiendo despues el objeto á un fuego de carbon, bajo una chimenea de mucho tiro, para evitar los malos efectos que los vapores mercuriales producen á la salud.

2.º *Por la vía húmeda.* Basta sumergir el objeto segun queda explicado (35-1.º), en una disolucion de cloruro de oro en un carbonato alcalino. Los objetos que se tratan de dorar se suspenden del *corchete*, que no es otra cosa que un alambre terminado en gancho, en una mezcla de ácido clorhídrico (espíritu de sal ó ácido muriático) y ácidos nítrico y sulfúrico; despues y sucesivamente, en dos vasijas con agua, luégo en un baño de nitrato mercúrico, despues en otro de agua, y en el baño de oro por espacio de medio minuto; á continuacion en otros dos ó tres baños de agua, y por último, en una vasija con serrin caliente: si se quiere el dorado mate, hay que volver á sumergir los objetos en el *baño de avivar*, que es el ácido de que hemos hablado. El baño de oro se prepara disolviendo 10 gramos de oro en 50 de agua régia (ácidos nítrico y clorhídrico), y añadiendo 25 de agua; se disuelven aparte 300 gramos de bicarbonato potásico en 2 litros de agua caliente, de cuya mezcla se añaden á la anterior 300 gramos, haciendo hervir el compuesto durante dos horas, con la adición de agua caliente, en sustitución de la evaporada.

3.º *Por el galvanismo.* Basta sumergir en

un baño de oro, igual al que acabamos de explicar, los dos polos de una pila de corriente constante, suspendiendo el objeto que se va á dorar del polo negativo, y dejándole en esta posición más ó ménos tiempo, segun el espesor que se quiera dar á la capa de oro.

36. Los procedimientos para el plateado son enteramente semejantes, sin más que sustituir el baño de oro por uno de plata formado por 100 partes de agua destilada, 10 de cianuro potásico y 1 de cianuro argéntico, si se emplea el galvanismo; por la vía húmeda no conviene esta operacion por la poca fijeza del baño; por la vía seca se sustituye la amalgama de oro por la de plata.

37. *Galvanizado del hierro y cobre.* Consiste esta operacion en recubrir el cobre ó hierro por una capa ó barniz de zinc, con lo que se consigue preservar á aquél de la oxidacion, áun cuando sólo esté recubierto por una cara; pues el zinc y el hierro, así unidos, forman un par eléctrico, en el que el primero es el polo positivo, y por consecuencia sobre él se fija el oxígeno del aire, y como tiene el zinc la propiedad de no oxidarse sino en la superficie, los objetos de hierro galvanizado son de bastante duracion. Tambien se aplica el zinc sobre el cobre para resguardarle. Sin embargo, los objetos así preparados no deben usarse en la vajilla, pues producen intoxicaciones peligrosas, por la accion eléctrica que se está produciendo, especialmente si hay un ácido en contacto.

El procedimiento para galvanizar es sencillo;

se limpia bien el objeto que se va á recubrir, se calienta fuertemente, se lava sucesivamente con agua fuerte, espíritu de sal y aceite de vitriolo: se funde el zinc en crisoles de tierra dentro de otros de hierro; se cubre la fundicion con una disolucion de sal amoniaco: en otra se mete el objeto, y despues en el baño de zinc, dejándole escurrir; se lava bien en agua fria para que salga el exceso de zinc, sumergiéndole de nuevo en la disolucion amoniacal; finalmente, ya casi seco, se lava en agua natural. Si los objetos son tan grandes que no se puedan meter en el baño, ya preparados con la disolucion amoniacal, se cubren de la fundicion de zinc con una grata de cobre. Si, por el contrario, son pepueños, como clavos, etc., se meten en una cesta de alambre, con la que se practican todas las operaciones indicadas. Si tienen agujeros, que se quieran preservar, se tapan con madera ó corcho ántes de dar los baños, y si hay tornillos, cuya rosca hay que resguardar, se cubren con arcilla amasada en agua.

Los objetos de hierro deben estar muy poco tiempo en el baño de fundicion, por el que son atacados fuertemente. Antes de dar á los objetos el último baño de sal amoniacal, es conveniente apomazar su superficie.

38. *Usos.* Se emplean el palastro y cobre galvanizados para cubiertas de edificios, limas y tubos, alambres para cierres y la telegrafía eléctrica, clavos, cubos, regaderas y otros objetos de menage y jardinería.

39. *EMPLOMADO.*—Igual procedimiento se

sigue para recubrir de plomo el palastro, á diferencia que el *flujo* ó baño preservador se compone de una mezcla de cloruro de zinc, limpio de grasa, y la disolucion amoniacal: la fundicion más conveniente es de plomo, con un 15 por 100 de estaño, recubriendo la superficie del crisol con una disolucion amoniacal y un poco de aceite ó sebo. El palastro empleado se usa para cubiertas y tubos, reuniendo aquéllas las ventajas de las cubiertas de plomo, zinc ó palastro, y ninguno de sus inconvenientes: son baratas, pesan poco, no son combustibles y tienen gran duracion.

40. ESTAÑADO DE METALES.—No difiere de las operaciones anteriores más que en la fundicion empleada, que aquí es de estaño, generalmente, mezclado con una quinta parte de su peso de plomo, lo que no es perjudicial: tambien se emplea la aleacion Biberel, que se obtiene fundiendo 6 partes de estaño, sobre las que se pone una de limaduras de hierro, calentando despues hasta el rojo: á esta clase de estañados, mejor que los anteriores, se la llama *estañado policrono*. La fundicion se extiende dentro de las vasijas que se van á estañar (generalmente de cobre ó laton), con una muñequilla de estopa.

41. HOJA DE LATA.—Un caso particular del estañado es la fabricacion de la hoja de lata, formada por láminas de palastro delgado, recubiertas de estaño por ambas caras.

Para prepararlas, se escoge palastro trabajado con carbon vegetal; se recortan con las ci-

zallas (fig. 34), al tamaño que se desee, y se procede al *blanquimento* ó *blanqueo*, que es la limpieza de las hojas, colocándolas en paquetes de 225. Para el blanquimento se prepara un baño de 6 kilogramos de agua, con 1 de ácido muriático para cada 4 paquetes ó 900 hojas. Se arrollan éstas y se meten sucesivamente en el baño de blanquear durante cinco minutos, sacándolas con una barra de hierro, y se llevan á un horno calentado al rojo oscuro para que se sequen, del que se sacan despues, y se dejan enfriar: si aparecen manchas negras, se sumergen por diez ó doce horas en un baño de agua con un 4 por 100 de ácido clorhídrico, y despues, por espacio de dos horas, en otro en que el ácido sulfúrico sustituye á aquél, y está contenido en cajas de plomo, divididas en departamentos; de éstas se sacan las hojas, poniéndolas en agua pura, y frotando sus caras con una estopa y arena fina. Las hojas se conservan de este modo hasta que llega el momento de usarlas, secándolas ántes; para lo que se colocan verticalmente en cajas de plomo, divididas por barras redondas verticales tambien, y en cuyo fondo hay una disolucion de sal amoniaco que, calentada, emite vapores que preservan al metal de la accion del aire: sin estas precauciones podria haber explosion al sumergir los palastros en el estaño.

El baño metálico se forma con partes iguales de estaño en granos y estaño en galápagos: fundido el baño, se añade un kilogramo de cobre en virutas por cada setenta de estaño,

recubriendo todo con una capa de sebo sin sal, de 0^m,10 de espesor, para evitar la oxidacion, cuidando de preservarlo de la accion del aire para que no se prenda la capa de grasa.

Así las cosas, se dispone una batería en esta forma:

- 1.º Una caldera llena de sebo fundido.
- 2.º Caldera con el baño metálico.
- 3.º *Escurreidor*, que no es más que una caja con un enrejado de hierro en su fondo, y debajo un recipiente, para recoger el metal sobrante.
- 4.º Una caldera llena de estaño, en granos, fundido.
- 5.º Otra con sebo fundido.
- 6.º Otra vacía con un enrejado sobre su fondo.
- 7.º Otra llamada *calentador*, con sólo 0^m,10 de estaño fundido.
- 8.º Otra con estaño fundido de repuesto para alimentar las demas.

La operacion se continúa tomando las hojas una á una, y bien aplanadas, con unas tenazas, y metiéndolas en la caldera número 1, hasta llenarla de hojas, que quedan en esta disposicion una hora, al cabo de la cual se van sacando para meterlas inmediatamente en la número 2, bien verticales, por espacio de dos horas, sacándolas despues y llevándolas al escurridor, donde se mantienen separadas y verticales como en toda la operacion; así están estañadas, pero desigualmente, con exceso de estaño en muchos puntos, espe-

cialmente en el borde inferior, y óxido en otros, y hay que continuar la operacion, á lo que se llama *lavado*. Se coloca una hoja en la caldera número 4, de modo que la divida en dos partes, con objeto de separar en una, levantando la hoja, el óxido y estaño excedente, lo que se hace con una *espátula* (fig. 4). Se llevan las hojas una á una á esta caldera, de donde se sacan inmediatamente, se colocan sobre un horno, frotando sus dos caras con una brocha de cañamo, y se vuelven á meter rápidamente en la misma caldera, de la que se llevan á la número 5 por poco tiempo, y de ésta á la número 6, para que escurran y se enfrien: de aquí salen las hojas con un pequeño reborde de estaño en la parte inferior, el que se quita sumergiendo aquél en la número 7, de la que se sacan las hojas, y se golpean con una varilla que deja caer el estaño excedente. Cuando las calderas tienen mucho óxido se espuman y se añade nuevo estaño de la caldera número 8.

Si en las hojas se ve algun puntito negro que deja el hierro al descubierto, se baten aquéllas con un martillo en este punto, para recubrirle, haciendo que se extienda sobre él el estaño inmediato.

Las hojas que se cortan deben estañarse por el corte.

Debe cuidarse que no quede el hierro al descubierto, pues se destroza la hoja con mucha rapidez, por la formacion de un par voltáico en la union de los metales, que atrae el oxígeno del aire sobre el hierro, cuya accion favorece

la humedad, que enmohece aquélla por completo.

42. *Usos.* La hoja de lata se emplea en la batería de cocina, botes de conservas, chapeado de baules, y en otra porcion de objetos que sería prolijo enumerar.

43. *Alambre de hierro ó laton.* Poco tenemos que decir acerca de este punto. El primero se hace del hierro dulce ó fibroso mejor que se encuentre, y tanto éste como el de laton y el de cobre, se fabrican con hileras de diferentes gruesos, vendiéndose en paquetes ó rollos de dimensiones y peso muy variables, segun el grueso y el objeto á que se destinan.

Algunos alambres de hierro hay que *quemarlos* ántes de usarlos, cuya operacion se reduce á meterlos en un hornillo hasta ponerlos al rojo oscuro, dejándolos enfriar lentamente, con lo que se hacen más fáciles de trabajar sin riesgo de que se rompan.

CAPITULO III.

Vidrios blancos de diferentes clases.—Vidrios de colores.—Grabado sobre el vidrio.—Másticos.—Másticos calizos y metálicos.—Asfalto.—Másticos bituminosos.—Brea.—Másticos resinosos.—Pizarra.

44. VIDRIOS BLANCOS DE DIFERENTES CLASES.—Se conoce en la industria con el nombre de *vidrio* á un cuerpo trasparente, clástico, quebradizo y sonoro á la temperatura ordinaria, blando, dúctil, y que llega á fundirse

á elevadas temperaturas: al soplete (113) se reblandece y es fácil de trabajar, pudiendo darle distintas formas. El signo de transparencia no es característico ni esencial, pues, como diremos, hay vidrio cuajado y esmerilado. Se obtiene por la fusión de la arena y silicatos calizos, con otros silicatos alcalinos, los que le dan diferentes propiedades, según su estado de pureza, proporciones en que se emplean y condiciones de fabricación, la que no incumbe á nuestro objeto. Baste saber que un buen vidrio ha de ser perfectamente claro, sin tinte alguno verdoso ó violado, sonoro y trasparente, y si es de colores, que éstos presenten un tinte igual en toda la pieza, y hasta en las diferentes que, reunidas, se han de emplear en igual objeto.

Los vidrios pueden ser *blancos* ó *de colores*, contándose entre los primeros el que no tiene color alguno, el *raspado* ó *esmerilado*, el *vidrio cuajado* y el *estriado* ó *acanalado* que forma aguas: todos estos últimos tienen por objeto no permitir se vean distintos los cuerpos á través del vidrio.

El vidrio *raspado* ó *esmerilado* se obtiene por la frotación del vidrio trasparente con esmeril; el *cuajado*, al tiempo mismo de la fabricación, añadiendo á la pasta huesos molidos y tamizados, y el *estriado*, se hace empleando moldes, también al tiempo de la fabricación.

Los vidrios empleados de ordinario tienen generalmente un espesor de 0,^m 00225, fabricándose los llamados de *doble espesor*, que tienen 0,^m 005, y algunos que le tienen aún ma-

yor, para objetos especiales, como escaparates, soportes y otros: sus dimensiones superficiales son muy variables, desde 0,^m379, entre la longitud y el ancho sumados, hasta 2,^m000; los menores tienen generalmente 0,^m217 de largo, por 0,^m162 de ancho.

El *crystal* no difiere del vidrio sino en su mejor calidad y esmerada fabricacion, habiéndose presentado cristales hasta de 18 metros cuadrados: se emplean con preferencia en los escaparates y vidrieras de casas de lujo.

45. *Usos.* El vidrio plano, del que hasta aquí nos hemos ocupado, se emplea en toda clase de vidrieras, para la fabricacion de reglas y escuadras, cuyos bordes hay que redondear á la piedra de vaciador, en faroles y linternas, y multitud de objetos que sería prolijo enumerar: tambien se usan para faroles y vidrios de carruajes, unos vidrios algo curvos que suministran en esta forma las fábricas: ademas, de vidrio se hacen los tubos de las lámparas, fanales, lamparillas para alcohol, frascos, vasos, botellas, etc., los que da el comercio bajo estas formas.

Los vidrios blancos, mates y estriados se emplean en vidrieras y farolés, y de formas especiales para pantallas, vasos, frascos y otros objetos.

46. VIDRIOS DE COLORES.—El color se da al vidrio de tres maneras diferentes:

1.^o A la masa, con la adición de diferentes compuestos, ántes de fundirla.

2.^o Despues de fabricado, con la aplicacion,

en una de sus caras, de un baño fusible, volviendo á meter el vidrio en el horno á un calor moderado que le reblandezca solamente y funda sin embargo el baño.

3.º Por la pintura sobre el vidrio.

El primer medio, que es el mejor, sólo es aplicable cuando el vidrio ha de tener un tinte uniforme. Cuando se emplea el segundo procedimiento se puede poner el barniz en el interior ó exterior del objeto, que tallado despues por su cara exterior, queda de color uniforme, si el barniz está en la cara no tallada, y alternativamente blanco y de color en el caso contrario.

En ambos casos, para producir los colores, se agregan á la masa los compuestos siguientes:

Rojo. Oro, que le da un tinte *rubio*, ó protóxido de cobre para el *rojo antiguo*.

Facinto. Se produce con peróxido de hierro.

Amarillo dorado. Peróxido de manganeso, nitro y una gran cantidad de peróxido de hierro.

Anaranjado. Mezcla de vidrio, antimonio, minio y peróxido de hierro.

Amarillo. Como el anterior, sin hierro.

Amarillo verdoso. Con óxido amarillo de urano.

Verde manzana. Con protóxido de plomo.

Verde botella. Con protóxido de hierro.

Verde esmeralda. Con óxido de níquel y urano.

Azul. Con el óxido de cobre.

Añil. Con el óxido de cobalto.

Morado. Con peróxido de manganeso y nitro.

Negro. Aun cuando el negro no es color, sino la carencia de él, hay que teñir la masa para que el vidrio tenga esta apariencia, con una mezcla, á partes iguales, de peróxido de manganeso y óxidos de cobalto y cobre.

El barniz en los vidrios de colores obtenidos por el segundo procedimiento, no es otra cosa que un vidrio más fusible, al que se unen los preparados que dejamos expuestos.

El vidrio de colores se usa con preferencia para vidrieras de puertas y ventanas, y trace-rías, teniendo además los mismos usos que el blanco.

47. GRABADOS SOBRE EL VIDRIO.—El grabado sobre el vidrio se obtiene por medio de los vapores del ácido fluorhídrico, que le ataca enérgicamente, pudiendo hacerse por este medio labores y dibujos; para lo que basta colocar el vidrio sobre una rejilla calentada á un fuego moderado, y verter cera vírgen fundida, hasta que se extienda una capa uniforme de unos 0^m,002 de espesor; se retira el fuego para que se enfrie la cera, y despues, con una punta de acero, se forma el dibujo sobre la cera, hasta llegar al vidrio, quitando perfectamente aquella en toda la parte que debe quedar mate: en esta disposicion, se le coloca cerrando una caja de plomo, de modo que la cara que tiene la cera mire al interior; se echa en el fondo de la caja espato fluor pulverizado y ácido sulfúrico concentrado, y se enlodan con cera vírgen todas las

junturas de aquella con el vidrio, dejándola en esta disposición algunos minutos solamente; se retira despues y lava el vidrio, exponiéndole á una corriente de agua, como la que produce un pequeño tubo unido á un depósito: se quita la cera calentando nuevamente el vidrio, y se lava otra vez con una muñequilla de lienzo y agua fria.

Por este medio se producen cristales con la apariencia de raspados, pero con dibujos tan caprichosos como se quiera.

Por el mismo procedimiento se graban las etiquetas en los frascos, y cuantos objetos de vidrio se deséen tener con dibujos en mate.

48. MÁSTICS.— Se da este nombre á todo compuesto ó preparacion, cuyo objeto es unir dos materiales de la misma ó diferente naturaleza, con tal que uno, por lo ménos, no sea metálico, en cuyo caso se tiene la soldadura de que ya hemos hablado, ya para darles fuerza, ya para hacer la junta impermeable al aire y al agua. Los principales pueden ser: *calizos, metálicos, bituminosos y resinosos.*

49. MÁSTICS CALIZOS.— El principal elemento es la cal, mezclada con diferentes sustancias: merecen conocerse los siguientes:

1.º *Mástic Lorient.* Agua, 4 partes en volumen; cal, 3; teja pulverizada y tamizada, 16. Se apaga la cal en agua, moviéndola bien con una paleta de albañil, hasta que forme una papilla perfectamente homogénea, se mezcla bien la teja, y al usarlo se añade una parte de cal viva tamizada, uniendo íntimamente la mezcla.

2.^o *Mástic Vauban.* Cal apagada en aceite de linaza, 3 partes en volúmen; polvo de teja tamizada, 1 parte. Se bate la mezcla seis horas, reposa doce, se bate de nuevo media hora y se emplea inmediatamente en capas de 0,^m003, dejando secar 4 días una capa ántes de dar la otra.

Estos mástics se emplean para enlucir estanques y algibes.

3.^o *Zulague.* Cal viva cernida, 22 litros; aceite de sardinas ó de atun, 6; estopa picada, 2. Bien amasada la cal en el aceite, se mezcla la estopa, macerándola con un pison de cuña.

50. MÁSTICS METÁLICOS.—Se llaman así á aquellos en que entra un metal ó compuesto suyo como base, pudiendo citarse, entre otros, los siguientes:

1.^o *Mástic de fontanero.* A 100 partes en peso de limaduras de hierro se las deja veinticuatro horas en una infusion de 20 de vinagre fuerte y 6 de orines, añadiendo al cabo de este tiempo 17 de sal comun y dos ajos machacados por cada 7 kilogramos de mezcla; el hierro debe estar completamente enmohecido para que produzca efecto. Se emplea para enlazar materiales expuestos á la humedad.

2.^o *Mástic para tubos de conduccion de aguas.* Limaduras de hierro, 16 partes en peso; sal amoniaco, 2; flor de azufre, 1: bien mezclados el hierro y la sal, se añade el azufre y ácido clorhídrico en cantidad suficiente para formar una pasta blanda, que se introduce entre las juntas de los tubos que se van á unir;

resiste este mástic hasta el agua hirviendo.

3.º *Mástic de vidriero.* Es una pasta muy consistente de albayalde batido en aceite de linaza.

51. ASFALTO.—Los betunes y asfaltos son sustancias más ó ménos oleaginosas, ya aisladas, ó más generalmente mezcladas con otros cuerpos, con especialidad con calizas y areniscas, encontrándose tan pronto sólidos, como el *asfalto ó betun de Judea*; viscosos, como el *pisasfalto ó malta*; tan pronto líquidos, como la *nafta* y el *petróleo*. Cuando el betun se halla unido á las calizas ó areniscas, se extrae haciéndolas hervir con agua, y agitando la masa para obligar á salir el betun, que sobrenada formando espumas, las que se recogen á medida que se presentan.

52. *Másticos bituminosos ó asfálticos.* Para la preparacion del *mástic asfáltico*, vulgarmente *asfalto*, se emplean calizas bituminosas, que se trituran ó machacan con mazos hasta reducir las al tamaño de huevos de pava (0^m,04 á 0^m,06), teniendo que terminar la trituracion por uno de los cuatro procedimientos siguientes:

1.º Colocando la piedra preparada en cajas de palastro, y éstas en estufas cerradas provistas de su chimenea y elevando despues la temperatura, con lo que al reblandecerse el betun se desagregan las piedras, presentando este medio el inconveniente de una calefaccion desigual, aunque se remueva constantemente la masa.

2.º Introduciendo la piedra en cajas cerra-

das, por las que se hace pasar una corriente de vapor á gran presión, lo que presenta el inconveniente de empeorar la calidad del betun.

3.^o Cilindrando las piedras entre los rodillos de un laminador, á los que se les da una separación de 8 á 10 milímetros.

4.^o Pasando las piedras por molinos análogos á los del café.

Pulverizadas las piedras, se las pasa por un tamiz con mallas de $0^m,002$; se echa el polvo en calderas de hierro (fig. 5), en las que se ha tenido cuidado antes, de fundir un poco de betun puro, dando vueltas al manubrio para agitar la masa con las paletas que lleva unidas, cuidando no se pegue aquella, porque destruiría la caldera, y se continúa añadiendo pasta hasta que no se pueda mover; se añade más betun, y se continúa así hasta llenar la caldera; agregando, si hay exceso de betun en la piedra, cal pura reducida á polvo; de vez en cuando se mete una tabla en la masa, y si sale sólo humedecida, está hecha la pasta, que se saca con cazos (fig. 6), y se vacía en moldes de hierro, que se reducen á anillos divididos por uno de sus diámetros con $0^m,12$ á $0^m,15$ de altura y $0^m,30$ de diámetro, colocados sobre una plancha de hierro, en la que están hasta que la masa se enfría y puede retirarse el molde; cada *pan* asfáltico de los que así resultan suele pesar 25 kilogramos. El molde se humedece previamente con jabon para que no se pegue la masa.

53. BREÁ.—En la fabricación de los mástics resinosos entra la *brea* ó sus compuestos y de-

rivados como elemento principal. Es la *brea* una sustancia resinosa y empireumática, de olor y sabor característicos, color entre rojo, pardo negro, y á veces francamente negro, que arde á una temperatura algo elevada, produciendo un humo denso de carácter especial. Se distinguen dos clases de brea: la *vegetal* y la *mineral*; la primera procede de la destilacion al aire libre de las maderas y especialmente del pino; sus principales aplicaciones son para la medicina y la pintura, y más impura bajo el nombre de *pez* comun, para boteros y zapateros, etc.; la brea mineral se obtiene de la destilacion de la hulla, y es uno de los residuos de la fabricacion del gas del alumbrado; es de composicion más compleja que la vegetal, de la que desde luégo se diferencia por ser casi insoluble en el agua, entra en la preparacion de muchos mástics, y se emplea tambien en la pintura, en la marina y en la fabricacion de varios productos minerales.

54. MÁSTICS RESINOSOS.—Cuando entra la brea como principio esencial, los mástics resinosos se fabrican como los bituminosos, y como aquéllos sirven para cubrir pisos y azoteas, si bien no son tan buenos como los primeros. Se funde la brea y se añade cal apagada en polvo y en pequeñas porciones, agitando constantemente la mezcla, considerándose terminada la operacion, cuando se desprenden humos blancos y no quedan grumos en la tabla ó espátula con que se agita la masa en la caldera; si hay mal olor, se añade algo de brea para que no

resulte quebradizo. Al usar esta clase de mástics, las juntas son de difícil union, por lo que se extienden dos capas superpuestas y á juntas encontradas.

Mástic para loza y cristal. Es simplemente cola de pescado, disuelta al fuego en aguardiente comun de 20° á 25°. Se disuelve á un fuego moderado la cola en el aguardiente, moviendo la mezcla constantemente con una brocha bien limpia y siempre al mismo lado, hasta que se disuelva por completo y tome la consistencia del jarabe.

55. PIZARRA.—Las pizarras son silicatos múltiples de alúmina y otras bases que han sufrido el metamorfismo ó la accion del fuego interior de la tierra, por hallarse en contacto con los núcleos que á altas temperaturas salen en ciertas ocasiones del interior de la masa terrestre. Están en bancos de pequeño espesor, los que se explotan generalmente por medio de cuñas, produciendo hojas muy á propósito para las cubiertas y solado de los edificios.

Los caractéres de una buena pizarra son: que sea inalterable á las acciones del aire, sol y agua, de brillo vítreo, color gris más ó ménos claro, perfectamente homogéneas, de grano fino y apretado, las ligeras estrías que siempre presenta que estén en el sentido longitudinal, para que si se rompen en obra, estando sujetas por dos clavos, queden ambos pedazos en su sitio, pudiendo el agua que pase por la quiebra, caer sobre la pizarra que hay debajo y no dañar el edificio, lo que no sucederia en otro caso, por-

que caeria el pedazo inferior, dejando un trozo de tejado al descubierto y expuesto á la accion del agua; deben ser tenaces y elásticas, para resistir los movimientos de la armadura y el peso de las nieves, y de las escalas y operarios que han de trabajar sobre la cubierta; impermeables y muy duras, para sufrir las acciones del agua y del viento; perfectamente planas, unidas las capas de que están formadas, y de iguales dimensiones y color.

Las dimensiones de las pizarras francesas son de 0^m,27 de largo por 0^m,16 de ancho y 0^m,0023 de espesor; corresponden al metro cuadrado de 70 á 85, y con el millar se cubren 14 metros cuadrados, con un peso de unos 280 kilogramos. Las pizarras inglesas varían entre 0^m,25 por 0^m,15 y 0^m,81 por 0^m,66, necesitándose de 84 á 54 por metro cuadrado, y cubriéndose con el millar de 12 á 178 metros cuadrados, con pesos muy variables entre 240 y 3.560 kilogramos, lo que da un peso por metro cuadrado de 20 á 25 kilogramos. Las marcas españolas están generalmente comprendidas entre los límites que dejamos apuntados.

Las pizarras se cortan con sierra (fig. 7) y se perforan con el taladro (230), empleando, para la primera operacion, agua y arena, sobre la que trabaja la sierra suspendida de una percha, como indica la figura, y remojando el sitio en que obra el perforador, si es esta la operacion que trata de hacerse.

SEGUNDA PARTE.

ARTE DEL VIDRIERO.

56. Se da el nombre de VIDRIERO, en general, á todo el que trabaja en vidrio y cristal, ya sea para su fabricacion, ya para el tallado, ya, finalmente, para su aplicacion en las artes.

De los primeros, unos se ocupan sólo del trabajo del vidrio al horno, y otros al soplete; aquéllos se llaman más especialmente *fundidores de vidrio*; éstos no tienen nombre que les distinga, siendo, en algunas profesiones, necesario el conocimiento del trabajo del vidrio al soplete, sin que constituya un verdadero arte; es especialmente muy útil á los que trabajan en laboratorios químicos, y al VIDRIERO propiamente dicho. Del segundo trabajo se ocupan las fábricas de tallado en cristal y vidrio, y las de lentes para la óptica; finalmente, á los últimos es á los que se conoce más generalmente con el nombre de VIDRIEROS. Este arte es el que vamos á estudiar, explicando, como apéndice al mismo, el trabajo del vidrio al soplete.

El VIDRIERO se ocupa de la colocacion de

vidrios en puertas, ventanas y cubiertas de edificios, de la construcción de faroles, de cubrir las ventanillas de los carruajes, de la colocación de persianas de vidrio, y como variedad del primer caso, de la formación de tracerías para dar luz á los templos; operaciones que vamos á explicar, así como la compostura de las lámparas hoy en uso, en las que con tanta frecuencia se desprende el mechero de metal, del recipiente ó depósito de aceite, que es de vidrio, cristal ó porcelana.

Empezaremos por dar á conocer las herramientas que tiene que usar, siguiendo despues con el estudio de los medios auxiliares, la colocación del vidrio en obra, y la fabricación y colocación de alambreras y telas metálicas.

CAPITULO I.

Herramientas.—Útiles.—Andamios.—Medios auxiliares.

57. En todos los oficios que tienen por objeto la transformación de la materia, necesitan emplearse: 1.º *Herramientas*. 2.º *Útiles*. Y 3.º *Medios auxiliares*.

Se entiende por *herramienta* á todo objeto que obra directamente sobre el cuerpo que se trabaja, modificando la materia; á diferencia del *útil* que actúa sobre la materia directamente, pero que por sí no puede modificarla, y sólo sirve de auxiliar para facilitar el trabajo de las

primeras ó hacerle posible en las condiciones que se deséen: finalmente, por *medios auxiliares* se entienden todos los aparatos, tales como *andamios*, *cimbras* y otros que hay que emplear para poder trabajar en condiciones determinadas: se diferencian de los *útiles*, en que aquéllos obran directamente sobre el objeto, y éstos no.

En las herramientas hay que distinguir: el *útil* ó la *boca*, que es lo que trabaja, el *mango*, por donde se la toma, y á veces el *ojo* ó *engaste*, entre los anteriores: el *útil* se designa más especialmente con el nombre de *boca* cuando hiere de algun modo al objeto.

58. HERRAMIENTAS.—Las herramientas que necesita el VIDRIERO como exclusivas de su arte son: el *diamante*, el *brujidor*, las *tenazas*, los *alicates*, el *martillo*, la *tingle*, la *cuchilla*, el *corta-frios* ó *corta-alambres*, y el *tajador de plomos*, y además, de su arte, pero que participan del del PLOMERO y HOJALATERO, el *soldador*, el *torno de tirar plomos* y el *torno de filetes y medias cañas*.

59. *Diamante*. Esta herramienta (fig. 8) está reducida á un diamante natural, montado en un pequeño semi-cilindro de plomo, ó mejor de latón, terminado en su parte plana por un cabo en forma de ojo, en el que se engasta un mango de madera pulimentado y barnizado. El diamante sale del engarce un milímetro próximamente, y presenta, en el sentido longitudinal, una de sus aristas curvas, bajo cuya forma es necesario labrarle; se halla en medio de la

superficie cilíndrica de latón del engaste, cuyos costados laterales son planos y perfectamente normales al cilindro. La longitud total de la herramienta es de $0,^m08$ á $0,^m10$; el ancho del engaste, $0,^m01$, y el grueso, $0,^m004$. El tamaño de los diamantes es muy variable, habiéndolos de diferentes precios, según sea aquél, pero siempre son de los llamados *gergo-nes*, esto es, desperdicios que no sirven para emplearlos como piedras preciosas.

El uso que tienen es para cortar los vidrios ó cristales, para lo que se coge el diamante por la parte superior del engarce, junto al mango, y oprimiendo ligeramente sobre el vidrio con la piedra, produce en aquél una raya, por la que se corta al tratar de doblarle con las dos manos, de modo que el trazo quede libre y entre ambas. Es necesario que al empezar á hacer el trazo, se oprima un poco más con el diamante que en el resto. Generalmente se hacen rectas las líneas con el diamante, para lo que, señalados los puntos extremos de aquéllas, se aplica sobre el vidrio, que en este caso ha de ser plano, una regla, y se apoya uno de los planos laterales de la herramienta sobre el canto de aquélla, debiendo contarse con el desvío que tiene el trazo respecto de la regla, que es de unos $0,^m002$, toda vez que tiene $0,^m004$ de espesor en este sentido la herramienta, y que el útil está en medio.

60. *Brujidor*. Se reduce (fig. 9) á una lámina de acero de sección cuadrada ó rectangular de $0,^m015$ á $0,^m020$ de ancho por $0,^m015$ á $0,^m020$ de

grueso, y longitud variable entre 0,^m10 y 0,^m20, que tiene una serie de muescas de diversa profundidad y ancho, y secciones rectangulares, con los ángulos en arista viva: termina generalmente por ambos lados en un semicírculo; se emplea para *brujir* el vidrio, operacion que en su lugar explicaremos (93).

61. *Tenazas*. Las constituyen (fig. 10) dos piezas de hierro unidas á charnela, formando la boca uno de los extremos, y el mango el otro: la boca es curva, de modo que sólo en el espesor del hierro, que está abiselado, coge las piezas; el mango recto; su longitud, variable, es de 0,^m15 en las más pequeñas, y estando cerradas presentan una separacion de 0,^m04 á 0,^m06, con un ancho en la boca, al ménos, de 0,^m02. Su uso es sacar clavos, y á veces clavarlos con la cabeza de la boca, estando cerradas. Uno de los mangos está abierto en forma de pata de ciervo, y sirve tambien para sacar clavos; el otro es redondo.

62. *Alicates*. Los alicates (fig. 11) son unas tenazas de hierro, de mangos curvos, y útil recto, de 0,^m14 á 0,^m15 de longitud, 0,^m05 de separacion entre los mangos, estando cerrados, y unos 0,^m12 abiertos. Se emplean como el brujidor y para arrancar clavos y cabillas: las bocas ó puntas del útil pueden ser redondas y cónicas, y enónces los alicates se llaman *redondos*, ó piramidales prismáticas y reciben el nombre de *cuadrados* ó *planos*.

63. *Martillo* (Fig. 12). Tiene el útil de hierro acerado ó acero y un mango de madera: en

todo martillo hay que distinguir en el útil, la *boca*, la *cabeza* y el *ojo*: la boca, en forma de cuña, adelgazada en el extremo, se abre en pata de ciervo, y sirve para arrancar clavos, usándola á manera de palanca: la cabeza es redonda ú ovalada y suele tener redondeados los ángulos, para que no corten con el choque; sirve para clavar clavos, objeto principal de la herramienta que nos ocupa, y el *ojo*, colocado entre la cabeza y la boca, no es más que un agujero algo cónico, para sujetar el mango, que es de madera, y va enlazado con el útil, algunas veces, por medio de unas cuñas-abrazaderas de hierro: el mango debe estar torneado y formando labores, para que puedan ajustarse en ellas los pliegues de la mano, y permitan transmitir, sin resbalarse aquél, la fuerza de ésta, con la dirección é intensidad deseadas, sin dar golpes en falso. Los martillos de VIDRIERO deben ser pequeños y de poco peso, para disminuir el riesgo de romper el vidrio por un golpe en falso, y toda vez que no es necesaria sino una pequeña fuerza para clavar las cabillas y tachuelas que se usan en el oficio.

64. *Tingle*. Herramienta de hueso de vaca (fig. 13), que se asemeja á la punta de una plegadera, afiladas en corte romo todas sus aristas y un poco redondeados los ángulos del *cabo*, á diferencia de la *punta*, opuesta á aquél, que es lo que forma el útil, propiamente hablando; sus dimensiones, variables, suelen ser 0,^m08 á 0,^m10 de largo por 0,^m02 á 0,^m03 de ancho, y con un grueso máximo de poco más de un mil:

metro: su uso es abrir los plomos para colocar el cristal ó vidrio.

65. *Cuchilla de empastar.* Es de hierro acerado (fig. 14), montada sobre un mango de madera: el hierro ó útil es recto por el lado que tiene corte, y curvo en el otro, que está afilado, presentando su mayor abertura junto al mango, para terminar en punta. El engaste del hierro y el mango se hace por medio de una espiga que tiene aquél y que penetra en éste hasta que sale por el otro extremo del mango en que se remacha, y con objeto de que aquél quede seguro, y no se abra por el engaste, en el encuentro de la curva del hierro con el mismo, se pone en éste una virolita de latón. Las dimensiones del hierro suelen ser unos 0,08 de longitud de la hoja por 0,03 de anchura máxima, y el mango de igual longitud que aquélla.

66. *Corta-frios ó corta-alambres.* Los hay de dos clases: los *rectos*, que obran por el choche con el martillo, se reducen á un hierro recto, de unos 0,10 de longitud, de 0,01 de sección, afilada en corte una boca, que es el útil y perfectamente acerada, y la otra cortada á escuadra: colocada la pieza que se va á cortar sobre un *tas*, de que hablaremos en otra parte (132), encima el útil, con la herramienta verticalmente, y golpeando con el martillo en la boca roma, se corta ó señala fuertemente la pieza que se va á cortar.

Los corta-frios curvos (fig. 15), no son más que unas tenazas de acero bien templado, de las dimensiones y forma general de los alicates, y

las bocas con la forma de tenazas, pero más anchas, limpias y afiladas perfectamente: el alambre colocado entre las hojas de la boca, se cierran éstas con algún esfuerzo, con lo que queda aquél perfectamente cortado.

67. *Tajador de plomos.* Se asemeja (fig. 16) á un raspador de escritorio, de grandes dimensiones, su forma es la de dos cuchillas de empastar, unidas por el canto: algo más estrecho de lo que así resultaría, con la punta más afilada y un mango de madera: es de acero, perfectamente afilado y se usa para cortar los plomos, siendo su longitud la de la cuchilla de empastar próximamente.

68. *Soldador.* Es (fig. 17), una especie de martillo de mango largo: el útil es una masa de cobre con una sola boca abiselada: en la cabeza del soldador se engasta una varilla redonda, de cobre ó hierro, la que en su extremo se sujeta á un pequeño mango de madera. Los hay de varios tamaños y pesos, y cada VIDRIERO debe tener una coleccion, para los diferentes usos á que necesite aplicarlos, segun el tamaño de las piezas sobre que vaya á trabajar. Se emplea el soldador para soldar ó unir las piezas metálicas, para lo que es preciso, segun explicaremos con todo detalle en el núm. 248 calentarle fuertemente, coger con la boca en este estado la soldadura, y aplicarla al sitio conveniente, razon por la que el soldador ha de ser de cobre, que es más dificilmente oxidable que el hierro segun ya hemos indicado.

69. *Torno de tirar plomos.* Es una hilera

de hierro (fig. 18), compuesta de dos ruedas dentadas de hierro acerado, á sólo algunos milímetros una de otra, y que constituyen el útil, pasando entre ellas la barra de plomo que se va á tirar, la que cogen entre sus dientes, y haciendo girar á una de las ruedas con una manivela que sale al exterior de la máquina, el plomo, que es más ancho que la separacion de aquéllas, al pasar queda con dos acanaladuras, en las que han de entrar despues los vidrios. Las ruedas van montadas en dos soportes de hierro ó fundicion, entre los que se coloca haciéndolas frente; lleva una deslizadera (fig. 19), en la que se apoya el plomo de canto para presentarse al útil, y por la que corre á la salida cuando ya está labrado; por último, dos chapas de hierro que entran verticalmente y á corredera por las partes anterior y posterior de los soportes, y las que tienen unas ventanillas para la entrada y salida de los plomos, cierran el torno, que se fija á una mesa ó banco con un tornillo de pression. La altura total de la máquina no pasa de 0^m,25.

70. *Torno de filetes y medias cañas.* Es otra hilera (fig. 20), pero mucho más sencilla que la anterior, se reduce á una chapa de hierro de 0^m,004 á 0^m,008 de espesor, con varios huecos de la forma exacta que se ha de dar al filete, cuyo desarrollo en milímetros está escrito encima de cada agujero: se fija verticalmente entre cuatro barras de hierro, sólidamente unidas al banco, ó bien á un torno de mostrador; se corta la hoja de lata, ó de laton ó cobre, del

ancho marcado por el correspondiente agujero de la hilera, se ajusta uno de sus extremos al mismo, hasta que salga por el lado opuesto de la herramienta, de modo que se le pueda coger con unos alicates redondos y tirando con fuerza, va pasando toda la chapa, que sale con la forma que debe tener.

71. ÚTILES DEL VIDRIERO.—Entre los útiles del VIDRIERO figuran el *mostrador*, un *metro* de madera, asta, metal ó barba de ballena, una ó varias *reglas*, un *cartabon*, *plantillas*, *falsa escuadra*, un *bote para la pasta*, *bolsa de herramientas*, una *caja* y una *bayeta verde* para cristales.

72. *Mostrador*. Muy semejante al que se emplea en el comercio, y en parte con el mismo objeto, tiene un cajon para las herramientas, varios agujeros para fijar el torno de tirar filetes, y cualquiera otra herramienta que deba sujetarse en él; lleva, en la tabla del fondo, fija una caja con listones verticales para colocar los vidrios con la debida separacion, á fin de evitar que se rompan. En el banco tira el VIDRIERO los plomos, filetes y medias cañas, y hace alguna otra parte, aunque pequeña, de su trabajo.

73. El *metro* es una medida de esta longitud, dividida en decímetros y centímetros, y el primer decímetro hasta milímetros por un lado, y por el otro la vara de Búrgos, dividida en pulgadas y líneas. Se puede doblar, para lo que se compone de 10 barras de laton, madera, asta, cautchouc ó ballena, unidas por clavillos,

que permiten que cada barra gire alrededor del suyo, con lo que la medida se reduce á un pequeño tamaño y puede llevarse en el bolsillo; su ancho es de unos $0^m,005$, y otro tanto el grueso cuando está doblado.

74. *Reglas y plantillas.* La *regla* es una barra de madera de $0^m,80$ á $1^m,00$ de larga, unos $0^m,02$ de ancha y de 1 á 2 milímetros de grueso. Para asegurarse que está bien construida, se traza con un lápiz sobre una hoja de papel, y ajustando aquél perfectamente á la regla, una línea, se vuelve aquélla de modo que mire á la línea trazada por el lado opuesto, se hace coincidir la regla con los extremos de la línea, y se vuelve á pasar el lápiz; si ambos trazos coinciden perfectamente, está bien construida la regla; en otro caso debe rectificarse por un ebanista ó carpintero.

Las *plantillas* son de madera, carton ú hoja de lata, de diferentes formas y dimensiones; y se emplean para trazar las líneas curvas que aquéllas señalan. Entre las plantillas se distinguen las *escuadras* (fig. 21), formadas por tres líneas rectas, dos de ellas normales entre sí.

El *cartabon* (fig. 22) es de hierro, y se reduce á dos flejes unidos normalmente; los hay de varias dimensiones, siendo su uso para escuadrar las superficies.

75. *Falsa escuadra.* No es más que un cartabon de madera, cuyos dos brazos están unidos por un clavo romano con cabeza en forma de tornillo de orejas para dar presión y fijar la abertura de las reglas. Se emplea para copiar

una figura compuesta de rectas, adaptando á cada dos la falsa escuadra, y llevándola, despues de fijar los brazos, á la superficie en que se quiere trazar la nueva figura.

76. El *bote para la pasta* se reduce á un pequeño bote de hoja de lata, con su tapa de lo mismo, que ajusta perfectamente, en el que se coloca y cierra el mástic para que no se seque.

La *bolsa de herramientas* es una cartera de piel de cabrito, con solapa, que puede dar un par de vueltas á aquélla, y terminada por una tira de correa. En esta cartera coloca el VIDRIERO, primero el diamante, dando una pequeña vuelta para que le recubra aquélla y no le lastimen las demas herramientas, y despues el brujidor, la tingle, la cuchilla, los alicates, tenazas, martillo y unas tachuelas, da otra vuelta á todo esto y agrega un poco de masa, envuelta en una badana, arrollándolo todo y liándolo con la correa, cuando tiene que salir del taller á algun punto de la poblacion á hacer una pequeña obra.

En la *bayeta verde* envuelve el obrero los cristales próximos á la medida que deben tener, llevándolos con la posible separacion entre los dobleces de aquélla, para que no sufran ó se rompan, cuando hay que sacarlos del taller para colocarlos fuera; tambien envuelve en ella los vidrios rotos que ha quitado, para volverlos al taller.

77. *Las cajas para cristales*, son unos cajones de la longitud y altura de los vidrios buen han de conducir, con listones horizontales, que

separen dos ó tres cristales del resto: los cristales entran de canto en la caja, que se cierra y sujeta con una correa. En cada caja se deben colocar una docena de cristales.

78. ANDAMIOS.—Pocas veces el VIDRIERO necesita hacer uso de andamios para su trabajo, pues generalmente practica éste en el taller, donde lleva las puertas vidrieras ó ventanas que debe cubrir, así como tambien es en él donde fabrica los faroles, linternas y toda clase de obra que le está encomendada; y aún cuando con frecuencia tenga que salir de su casa para operaciones semejantes, éstas las suele hacer descolgando las vidrieras, que apoya en una silla ó una mesa, donde hace el trabajo con comodidad: si sólo tiene que reponer un vidrio en bajo, ni aún descolgar la ventana necesita. Sin embargo, aunque pocas veces, alguno que otro caso puede presentarse, en que el uso del andamio sea conveniente ó necesario, como cuando debe colocar una vidriera á gran altura, en un templo, por ejemplo, ó armar una cubierta de cristales.

No hay andamios especiales para esta clase de operarios, y por lo tanto, nos limitaremos á indicar los que creemos más aceptables para cada caso, por su facilidad en armarlos y desarmarlos y economía, cuando no los faciliten los otros oficios que han intervenido en la construcción, y que generalmente dejan armados hasta el final de la obra, dejando para más adelante (154) el estudio de estos medios auxiliares de la construcción.

79. Si simplemente se reduce el trabajo á colocar una vidriera, se sube con una escalera de mano, de más ó ménos altura, que se arrima á la pared.

80. Si ésta no se halla cerca, como cuando se ha de fijar una claraboya ó tragaluz de escalera, y no se puede, ó no se quiere salir al tejado, se coloca una escalera de tijera.

81. Si por ser muy voluminosa la vidriera no sirviera este medio, por necesitarse más de un hombre para elevarla, y si además no estuviese muy alta, se colocan dos escaleras apoyadas en dos tapias opuestas, y en ellas se hace descansar un tablon, á la manera que lo hacen los albañiles; si las tapias estuvieran muy distantes, en lugar de tomarlas por punto de apoyo de las escaleras de mano, se pondrian dos de tijera, para descansar en ellas los tablones, conviniendo, en ambos casos, sujetar éstos á las escaleras con unas cuerdas.

82. Si la altura fuese mayor y hubiera en la obra maderos á una elevacion conveniente, se pueden colgar de ellos los tablones (fig. 23), cuidando de colocar unas cuerdas *A* que se llaman vientos, con objeto de que no oscile el andamio y fengan seguridad los operarios. Si, en este caso, los tablones, demasiado estrechos con relacion á la importancia de la obra, no fuesen suficientes para marchar por ellos y llegar á los diferentes puntos donde la presencia del obrero es necesaria, se colocan, en la forma que hemos explicado, dos tablones muy gruesos, y si no los hay, se forma cada uno por dos ó

tres tablas adosadas y sujetas con cuerdas, ó bien se substituyen por dos maderos rollizos, y sobre ellos se forma un piso de tablonés bien ligados con cuerdas, en el que ya pueden marchar los operarios y hacer el trabajo

83. Finalmente, si este medio tanípoco se pudiese utilizar, habria que formar una verdadera andamiada de bastante coste, en cuya explicacion entraremos (155) al ocuparnos de los andamiajes del PLOMERO y *pizarrero*.

Algunos operarios construyen en determinadas ocasiones una andamiada muy peligrosa y que debe proibirse: consiste en formar un andamio sobre dos escaleras de mano, como los explicados ántes (81), sin más diferencia que sujetar las escaleras con cuerdas á unos virotillos ó maderos apoyados y sujetos con clavos á los muros próximos. Sobre el andamio formado como piso, colocan otras dos escaleras apoyadas por su primer peldaño en el tablon, y por el extremo superior en la pared, formando sobre éstas un segundo andamio encima del primero y en su misma direccion, llegando á veces hasta colocar un tercero sobre el anterior. Este sistema viene al suelo á la menor oscilacion, al más pequeño esfuerzo: ademas, se corre el riesgo de que se rompan por exceso de peso, ó alguno de los tablonés, ó uno de los travesaños de las escaleras que forman el andamio inferior, siendo tanto más peligroso cuanto mayor es el número de pisos así formados. Insistimos en la necesidad de abstenerse de su empleo, y si hemos indicado su construccion, sólo ha

sido para prevenir el peligro dándole á conocer al obrero, para que huya de él.

84. MEDIOS AUXILIARES.—Ademas de los andamios, y cuando éstos son necesarios, se hace casi imprescindible el uso de otros medios auxiliares para elevar la obra ejecutada, que, generalmente, se arma en el suelo, cuyos medios auxiliares se reducen, para el VIDRIERO, á cuerdas, que en número de dos ó tres, y á veces más, tira al suelo desde el andamio, con un lazo á la punta, el que coge otro operario que está debajo, engancha en él un extremo de la vidriera, aprieta el lazo, y pide al de arriba que *atirante* la cuerda: cuando hay dos extremos, al ménos, preparados de esta suerte, enlaza el obrero que está debajo, una ó varias cuerdas delgadas en punto ó puntos convenientes, y se queda con los otros extremos de aquéllas, mandando subir la vidriera, que se eleva muy despacio desde el andamio, cuidando, el que está en el suelo, de *templar* un poco las cuerdas que él tiene para que la obra no se golpee en la pared, ni en los estorbos que de otro modo pudiera encontrar, no debiendo perder nunca de vista que el material sobre que trabaja el VIDRIERO, es muy frágil, y al menor choque puede perder mucho trabajo, tiempo y dinero, hallándose en este último el valor del material, que casi siempre tiene él que comprar y no cobrar hasta terminada la obra; y cuando así no sucede, porque la naturaleza especial de aquélla no lo permite, suele tambien tener que pagarlo en trabajo al dueño de la obra.

CAPÍTULO II.

Preparacion de los plomos.—Idem de las medias cañas y filetes.—Refuerzos de hierro.—Reparacion de los listones.—Trazado y corte de los cristales.

85. PREPARACION DE LOS PLOMOS.—Se llaman *plomos*, unas barras de este metal, que presentan (fig. 24) una doble ranura, en la que encajan los vidrios. Las ranuras de los plomos están estriadas en su fondo, donde quedan fijas las huellas del torno de tirar.

El VIDRIERO, generalmente, se ocupa en la fabricacion ó *tirado* de los plomos, cuando tiene poco trabajo, con objeto de no perder tiempo en las épocas en que aquél aumenta, en una operacion, que hecha del otro modo, puede decirse que no le cuesta nada: de esta manera los tiene preparados y los almacena para cuando son necesarios: resulta de aquí, por una parte, que no tienen aquéllos la longitud conveniente para el caso que se necesita, siendo cortos ó excesivamente largos, pues se cortan del tamaño de las hojas de plomo y recortes aprovechables, y por otra, que muchos se tuercen, y se aplastan las ranuras que presentan para el encaje de los vidrios ó cristales.

Tiene, pues, que enderezarlos, abrirlós y cortarlos, operaciones que hace sobre la marcha con gran facilidad, pues de todos modos no han perdido mucho su forma primitiva. Al efecto,

empieza, por el lado que está más abierto, á ensanchar más la entalladura, con la punta y uno de los cortes de la tingle, recorriendo todo el plomo, apoyando éste sobre el mostrador, pero sin hacer gran fuerza: cuando está bien abierto por este lado, mete en él, el canto algo redondeado de una de las reglas que con dicho objeto tiene, apoyando el otro canto sobre el banco, y entónces hace la misma operacion con la segunda ranura, que la que practicó con la primera, sirviéndose del mismo modo y en igual forma, de la tingle, que ahora oprime sobre el plomo con más fuerza, para hacer que encaje aquélla bien en la ranura, y cuando ya la tiene abierta, pasa várias veces la misma herramienta con rapidez y fuerza y bien vertical sobre la ranura del plomo, de modo, que al propio tiempo la primera ó la segunda falange del dedo índice se apoye sobre la cara lateral correspondiente del plomo, con lo que queda recto é igualado por esta parte; sin quitar el plomo de la regla, se hace girar ésta, para que presente el otro costado de aquél y repetir la operacion antedicha, para alisar esta parte: entónces se saca el plomo de la regla y queda en disposicion de usarse.

Como hay vidrios de diferentes gruesos, ocurre con frecuencia, que aquéllos no pueden colocarse en el plomo, que es estrecho, y entónces hay que abrirle más, lo que se consigue con el grueso de la tingle.

Hecha esta operacion, corta los plomos á la dimension deseada, haciendo uso del tajador,

que apoya de corte con fuerza en el plomo sobre el mostrador, abriendo de nuevo las ranuras en las inmediaciones de los cortes.

Cuando ha de emplear plomos viejos, empieza por destorcerlos con las manos sin auxilio de herramienta alguna, procurando aplanarlos sobre el mostrador, en cuya disposicion los abre, si puede, con la tingle, y si no, con la cuchilla de empastar, por uno de los lados; apoyándolos de canto sobre el mostrador, coloca la ranura abierta sobre el canto de la regla, procede á abrir la otra con la cuchilla ó la tingle, y de todos modos, en cuanto ésta cabe, la emplea como si el plomo fuera nuevo, terminando la operacion como hemos explicado.

Si los plomos fuesen cortos, hay que soldarlos, para lo que se ponen los dos plomos que se van á soldar entre dos reglas, de modo que estén uno á continuacion del otro y tocándose, ó colocados *al tope*, y que las reglas entren en las ranuras de los plomos; los cortes que se han de unir deben estar bien *limpios*, esto es, sin rebabas, y ajustar perfectamente. En esta posicion los plomos, se sueldan con soldadura de plomeros (31) y el soldador.

86. PREPARACION DE LAS MEDIAS CAÑAS Y FILETES.—Como de material más duro que los plomos, conservan perfectamente su forma las medias cañas, pero hay que cortarlas como se ha explicado para los plomos, abriendo despues los extremos cortados.

Si son cortas, se sueldan, metiéndolas en el canto de una regla, colocadas *al tope*, y to-

mando con el soldador un poco de soldadura de hojalateros si la media caña es de hoja de lata, ó en otro caso la que sea conveniente, segun el material, de las que hemos explicado en el núm. 31.

87. Los filetes se diferencian de las medias cañas en que aquéllas tienen una ranura circular para el encaje del vidrio, y éstos presentan dos, una por cada lado; y si no salen así de la hilera hay que fabricarlos, soldando longitudinalmente dos ó tres chapas, lo que se hace como explicaremos (248) al tratar del arte del HOJALATERO, á cuyo oficio pertenece esta operación.

Se cortan ó añaden, como hemos explicado en el número anterior para las medias cañas.

88. REFUERZOS DE HIERRO.—Cuando se colocan los vidrios sobre plomos, en las grandes vidrieras especialmente, son necesarios unos refuerzos ó *varillas* de hierro, cuadrados ó rectangulares, que den solidez á los plomos, con una seccion de 0^m,0015 de grueso, y el mismo ancho ó 0^m,002 á 0^m,003, terminados por sus extremos por dos *chavetas* con sus agujeros, para fijarlas con clavos á la madera; éstas suele fabricarlas el hojalatero con alambre grueso de hierro sobre el tás (132). Llevan las varillas uno ó más anillos de hoja de lata que las abrazan, y se unen á soldadura con los plomos.

89. PREPARACION DE LOS LISTONES.—Los *listones* son unas pequeñas barras de madera que sustituyen á los medios de que ántes hemos hablado (85 al 88) para la fijacion de los

vidrios; unas veces, el liston está reducido á una regla, con dos acanaladuras en sus cantos para el encaje de los vidrios; otras, son molduritas de madera sin acanaladuras, que se fijan por ambos lados del vidrio, sujetas á un liston liso sobre el que insiste aquél, formándose de éste modo una ranura sobrepuesta.

De cualquier modo que sea, se fabrican por los carpinteros y ebanistas, y el VIDRIERO sólo tiene que ocuparse de limpiarlos con un vidrio viejo si están sucios, y un poco de papel de lija en su caso; se cortan con un serrucho de carpintero y se fijan, con puntas de París ó un poco de cola de retal, á la madera del bastidor.

90. TRAZADO Y CORTE DE LOS CRISTALES.

—El trazar y cortar son las operaciones, puede decirse, más fáciles y más delicadas al propio tiempo: lo primero, por la sencillez de la operacion; lo segundo, porque, en rigor, el VIDRIERO, por la naturaleza misma del material en que trabaja, no puede trazar sin cortar á la vez, de modo, que un pequeño error en el trazado, le inutiliza en ocasiones una pieza, que puede ser de gran valor.

Sin embargo, á veces, como cuando la operacion es de una delicadeza especial, segun sucede en los dibujos de composicion con vidrios de colores, en el corte de éstos para la formacion de tracerías, se puede practicar un verdadero trazado ántes de cortar.

91. *Trazado.* De varias maneras puede hacerse esta operacion.

1.º *Por señalamiento de puntos;* medio que

consiste en trazar por los procedimientos que la Geometría enseña y que explicaremos en la quinta parte (268 á 292), una serie de puntos, que unidos formen el polígono ó línea poligonal (269) que se busca: estos puntos se señalan sobre el vidrio con el diamante, haciendo uno ó dos pequeños trazos que indiquen al propio tiempo en qué direccion se ha de ir aproximadamente á buscar los puntos inmediatos.

2.º *Por líneas continuas.* Como sobre el vidrio y cristal no se puede trazar con un objeto duro sin rayarle, trazos que despues no desaparecen por ningun medio, é inutilizan la pieza si se ha trazado mal, es preciso emplear ciertas sustancias que no produzcan este efecto, pudiendo servir el minio ó la creta finamente pulverizada, desleidos en un poco de agua con goma arábiga, formando una pintura de alguna consistencia, que se aplica sobre el vidrio con un pincel apoyado en una regla que tenga el canto chafanado por la cara que pega sobre el cristal, ó sujeto á una cuerda cuando se han de trazar círculos.

Estos trazos, que no tardan en secarse, se borran, si están frescos, con un paño ó una esponja; y si secos, con una esponja humedecida en agua.

3.º *Por estarcido.* Al efecto se dibuja en un papel el objeto que se quiere trazar: se pican los contornos con un alfiler grueso: se pasa por los sitios en que se juzga aproximadamente que ha de quedar el trazado, una brocha ligeramente humedecida en agua engomada ó en

esencia de trementina; se deja secar un poco, se coloca encima el papel con el reborde de las picaduras sobre el cristal; se pone en una muñequilla de linon muy espeso, créta pulverizada y tamizada, y se sacude la muñequilla por todos los contornos picados; se levanta el papel, y queda en el vidrio hecho el dibujo y en disposicion de cortarle.

4.º *Por justaposicion* (*). Se hace el trazado en un papel, se recorta la figura así trazada con el mayor esmero, se pega el papel al vidrio con un poco de agua engomada, y se puede cortar despues por los contornos del papel.

92. *Corte*. El corte del vidrio y cristal se hace casi exclusivamente con el diamante, que se pasa en la forma que llevamos indicada en otro lugar (59). Puede cortarse, apoyándole en una regla ó plantilla de madera, y en este caso debe tenerse presente el grueso del diamante, como indicamos en el número ántes citado.

No es, sin embargo, el diamante el único medio que se puede emplear para cortar el vidrio; tambien se corta llevándole ya trazado á una jofaina ó barreño con agua, y mejor si es caliente, y cortando con unas tijeras por los trazos como si se cortára otra cosa cualquiera, necesitándose un esfuerzo semejante, segun los casos, al que hay que aplicar para cortar paño ó cuero.

Una punta de acero, bien afilada y templada,

(*) Se lee *yustaposicion*.

puede sustituir en algunos casos al diamante, pero es necesario imprimir una gran fuerza; ó tambien con una ruedecilla de acero fuertemente templado, unida á un mango que la permite girar, y cuya herramienta se usa como el diamante.

Finalmente, puede emplearse el carbon de Gahn, cuya fabricacion, segun el *Violet, Nouvelles manipulations chimiques simplifiées*, tercera edicion, 1860, pág. 72, es la siguiente:

Se toman 5 gramos de goma arábica, que se disuelven en 8 de agua: 1 gramo de estoraque calamita, disuelto en 1,50 de alcohol; 2 de goma tragacanto en 12 de agua y 12 de carbon vegetal pulverizado y tamizado. Todo se mezcla en un mortero hasta que la masa no se adhiera á los dedos, añadiendo carbon si está demasiado blanda, y alcohol si dura con exceso.

Toda esta masa se pone en un tubo de vidrio de 0^m,10 de largo y 0^m,007 de diámetro interior, abierto por ambos extremos; se tiene el tubo vertical y tapado por un lado, vertiendo por el otro la pasta, que se ataca con una varilla. Se coloca horizontalmente, se saca el cilindro formado y se deja secar.

Este carbon arde sin necesidad de soplarle, y un carbon de esta clase es el que hemos visto emplear hace algunos años para cortar cristal por las calles de Madrid.

Para cortar el vidrio ó cristal con el carbon de Gahn, se hace en el extremo del vidrio una pequeña señal con la lima, se prende el carbon,

y se aproxima al vidrio por la parte posterior, que va saltando por la línea que aquél traza por efecto de la desigual dilatacion que el vidrio sufre.

El carbon de Gahn es preferible cuando se trata de cortar dibujos complicados, que préviamente se trazan por cualquiera de los procedimientos que hemos expuesto (91).

CAPITULO III.

Preparacion y ajuste de los vidrios, ya directamente sobre los bastidores ó con el intermedio de listones, plomos, medias cañas ó filetes.— Vidrieras —Tragaluces.—Cubiertas de vidrios ó cristales.—Composicion de tracerías.—Persianas de vidrio.—Faroles.—Cristales de carruajes —Compostura de lámparas.

93. PREPARACION DE LOS VIDRIOS.—Una vez cortados los vidrios al tamaño que deben tener, hay que *brujirlos*, es decir, redondear los ángulos y aristas para que no corten al operario, no lastimen las cajas en que se han de colocar, ni corran el riesgo de quebrarse por un pequeño choque en alguna punta mal cortada; la operacion de brujir el vidrio es sumamente sencilla, pero debe practicarse con cierto cuidado por el riesgo que se corre de romperle si no se sabe hacer, y ademas para que no salten á los ojos las arenillas del vidrio, siendo lo esencial brujir los ángulos, para que entren con facilidad en los rincones correspondientes de los plomos, etc.

Esta operacion se practica tomando el cristal con la mano izquierda y apoyándole en el mostrador, en la pierna, en la rodilla, etc., y algunas veces, sosteniéndole al aire; con la mano derecha se toma el brujidor entre los dedos pulgar, índice y de corazon por una de las cabezas, se mete el canto del vidrio en una muesca del brujidor y se da un pequeño giro á la mano, como si se quisiera romper el primero, pero con poca fuerza para que no se rompa; se oye un leve crujido en el vidrio, y saltan algunas arenillas; se mueve el brujidor un poco en el sentido del canto del vidrio y se repite la operacion, continuando así, hasta *matar los ángulos* de las puntas, que dificultarian el trabajo; tambien se pueden brujir, si se quiere, todas las aristas.

Tambien se puede brujir con los alicates cuadrados ó *planos*, para lo que basta abrirlos un poco y coger entre su boca los rebordes ó ángulos del vidrio, apretando ligeramente y dando á la mano un suave movimiento lateral, continuando de este modo la operacion, hasta el punto que se desee.

94. AJUSTE DE LOS VIDRIOS.—Los vidrios tienen por objeto, casi siempre, cerrar un espacio comprendido en un bastidor, fijo ó móvil, de madera generalmente, y metálico algunas veces, no empleándose solos, porque su fragilidad los haria saltar al menor choque: se unen al bastidor y entre sí, ya directamente ó por el intermedio de listones de madera, plomos, medias cañas ó filetes.

95. *Union directa de los vidrios entre sí y con el bastidor.* La union directa del vidrio al bastidor, se hace con mucha frecuencia, ya vayan unidos de igual suerte los mismos vidrios ó *panales* de una vidriera, ya lo estén de cualquiera otra manera en el resto de aquélla: al efecto, el bastidor tiene una de sus caras, la que mira al sitio ménos expuesto á la destructora accion del hombre, un rebajo bastante más profundo que el grueso del vidrio, el que se coloca con cuidado, empezando, si la vidriera está de pié ó inclinada, por el de la parte inferior, para que sirva de apoyo á los siguientes. Se deja fijo en el rebajo, cortando con el diamante la parte excedente si aún la hubiera, y se le sostiene con una mano, en tanto que con la otra se apunta ligeramente sobre la madera una cabilla ó tachuela, ajustándola al plano de aquél, y se clava con el martillo, de modo que quede oculta en el rebajo lo suficiente, para que no se distinga por la cara opuesta, pero, al mismo tiempo, que sujete al vidrio colocado: de este modo se clavan una, dos ó tres tachuelas por cada arista, segun el tamaño del panel que se va á colocar.

Fijo ya el primer vidrio, se hace lo mismo con el segundo, si aquél no cubre todo el bastidor, y despues con el tercero, etc., cuidando de que los *panales* ajusten exactamente, para lo que, los lados de los diferentes vidrios han de ser perfectamente normales entre sí y con el bastidor, ó presentar los ángulos formados por éste, para lo que se medirán con el mayor

cuidado las dimensiones, usando el metro para las líneas, y el cartabon ó la falsa escuadra para los ángulos. Se buscarán todos los vidrios exactamente del mismo espesor, para que no sobresalgan los cantos de unos de los de los otros.

Este sistema, en que cada panal se apoya sobre el inferior y sirve á su vez de apoyo al superior, puede emplearse sólo cuando los vidrios comprenden todo el ancho del bastidor, pues en otro caso, no estarían suficientemente sostenidos, y se caerían.

Sólo debe usarse en vidrieras interiores, puertas de armarios, etc., donde no pueda pasar viento, pues al exterior siempre tendrían este inconveniente, no constituyendo verdadero cierre.

96. *Union por medio de listones.* En este sistema, se empieza por dividir el bastidor por listones horizontales ó *peinazos*, y despues por otros verticales, en tantos huecos como vidrios se han de colocar: si los listones tienen ranuras, los bastidores no pueden estar encolados, y la colocacion de los vidrios es sumamente sencilla, pues basta fijar uno de los inferiores que forman ángulo, encajándole en las ranuras del bastidor; se corre el liston lateral hasta ajustarle en el vidrio, se baja el superior y se hace el ajuste de las cajas de la madera, se coloca despues el vidrio inferior siguiente, y así sucesivamente, hasta terminar la primera fila: encima de ésta se fija la segunda de la misma manera, continuando de este modo hasta la última. Des-

pues de colocados todos los vidrios, hace el carpintero el perfecto ajuste de cajas y espigas, pone las estaquillas ó pasadores y termina la obra: hay que tener la precaucion de no emplear cola en los enlaces de estas vidrieras, para que cuando se rompa algun vidrio, sea fácil su reposicion, sin más que hacer saltar los pasadores correspondientes.

Si el bastidor no tuviera ranura, sino rebajos, se aplicarian simultáneamente los dos sistemas.

Si se emplean listones sin ranuras, moldurados ó no, se empieza por fijar todos los listones de una de las caras, sobre el bastidor y peinaos, empleando pequeñas puntas de París, con lo que queda toda la vidriera formada por una serie de encuadramientos del tamaño de un vidrio, con sus rebajos correspondientes, como en el primer caso. Se colocan los vidrios uno á uno, sujetándolos con los listones, con puntas de París, como se hizo ántes, pero por la otra cara. Este sistema es muy cómodo y conveniente, porque el carpintero deja desde luego terminado el bastidor al vidriero, y presenta una gran facilidad para la colocacion de los vidrios, los que se reponen con mucha sencillez cuando se rompen, sin tocar á la vidriera.

97. *Union por medio de plomos.* Se empieza por formar con los plomos las figuras que deben tener las uniones, soldando convenientemente las de los plomos. Se abren despues más éstos, por uno de los lados, hasta que pueda colocarse un vidrio perfectamente ajustado, y en seguida

se sienta sobre éste y con fuerza el plomo, para volverle á su primera forma: esta operacion se hace pasando la tingle (64), ó la cuchilla de empastar (65), con el corte un poco oblicuo, como si fuera á raspar el plomo: se procede á poner otro vidrio, y se sigue así hasta terminar la operacion.

Los plomos unidos al bastidor se aseguran por medio de unas tachuelas, como hemos dicho se hacía para fijar directamente el vidrio en aquél.

Las uniones con plomos hay que fortificarlas con varillas de hierro (88), que se ponen en la parte exterior del bastidor, ajustadas á los plomos, á los que se unen por unas sortijas de hoja de lata: aquéllas se clavan tambien con dos tachuelas, en sus extremos, al bastidor.

El sistema de plomos, muy en boga antiguamente, ha caido hoy en desuso: tiene el inconveniente de necesitar los plomos frecuentes reparaciones.

98. *Unión por medias cañas y filetes.* Se arman fuera del bastidor los panales, con las medias cañas en su contorno y los filetes en el resto, los que se sueldan con la soldadura conveniente (31), segun el metal que constituye el filete. Se lleva así armada la vidriera al bastidor, empleando, para ello, si es muy grande, fuertes listones de madera que la sujetan por debajo, los que se cogen con cuidado para evitar roturas. Se ajusta uno de los lados al rebajo correspondiente del bastidor, y se va sentando suavemente el resto, hasta que toda la ar-

madura descanse en su rebajo, al que se fija con tachuelas.

Puede tambien armarse, sirviendo de apoyo el bastidor en uno de sus lados, pero sin dejar de descansar en él de plano la vidriera, para no tenerle que sacar; lo que se consigue, atravesando una regla entre el bastidor y aquélla, inmediata al punto en que se trabaja, sobre la que la obra descansa, y la que se va corriendo á medida que el trabajo adelanta, hasta su terminacion, en que se quita la regla, se hace sentar bien la vidriera, que se clava como ya queda explicado.

99. *Union cuando los peñazos son de hierro.* En este caso puede prescindirse del empleo de los medios anteriores, y colocar los cristales sobre el hierro con el intermedio de unos corchetes metálicos (fig. 25), generalmente de hoja de lata.

100. *Empleo del mástic.* En este último caso, es indispensable, para sujetar los vidrios al bastidor, hacer uso del mástic de vidriero (50-3°), que se aplica sobre el cristal y el bastidor, de modo que tape los corchetes y por ambas caras, formando una guarnicion: el mástic se aplica con la cuchilla (65); para ello se empieza por mover el mástic con la mano para que se reblandezca un poco y se deje trabajar, agregando, si está demasiado espeso, un poco de aceite de linaza; se coge una pequeña porcion con la cuchilla, se pone sobre el ángulo que forma el vidrio sobre el bastidor, se aprieta fuertemente con la misma cuchilla, quitando

con ella las rebabas, y se vuelve á poner mástic hasta terminar una pequeña longitud, que se alisa y lustra con la cuchilla, de plano, continuando ésta operacion hasta terminar. En el caso que estamos considerando conviene que por dos operarios se cubran los dos lados á la vez para asegurar la vidriera, ó por lo ménos, fijar provisionalmente por un lado un cierto número de puntos con la misma pasta, procediendo entónces y despues de terminar el lado opuesto, al que se aseguró primeramente.

Tambien es necesario emplear el mástic de vidriero, que éstos llaman generalmente *pasta*, cuando se ponen los vidrios directamente sobre el bastidor, recubriendo las tachuelas de sujecion. Es conveniente, asimismo, cuando se emplean plomos ó medias cañas; pero en éstos casos, sólo se pone por el lado más expuesto al roce, que es el exterior generalmente. No conviene usarla en los trabajos de lujo, en que se emplean medias cañas doradas y perfectamente acondicionadas, para hacer innecesario el uso del mástic.

Tiene éste la ventaja de ser un buen hidrófugo, y por lo tanto, no permitir la entrada del agua en la union de la vidriera y bastidor, así como tampoco penetra el viento, por lo que se suelen rellenar con aquél los huecos que quedan entre los vidrios y filetes ó medias cañas, limpiando éstas despues perfectamente en las caras, para que no se vea el mástic: otras de sus ventajas son su adherencia y fuerza, y la de secarse al poco tiempo de empleado.

101. VIDRIERAS. Se da en general este nombre, á todo espacio cubierto de vidrios en la forma que dejamos explicada, y más especialmente se llaman *puertas vidrieras* las puertas de cierre de habitaciones, en las que los tableros están sustituidos por vidrios; *ventanas vidrieras*, las ventanas en idénticas circunstancias; *montantes*, las pequeñas vidrieras fijas que se colocan sobre las puertas que dan á habitaciones de paso ó de último orden, oscuras, que se quieren alumbrar; *tragaluces*, á las que se colocan para procurar luz á una habitación por el techo, etc., etc., etc.

102. *Puertas vidrieras*. Generalmente, en ellas, los vidrios ocupan sólo los $\frac{3}{4}$ ó $\frac{4}{5}$ superiores de la puerta, si son para balcones, y los $\frac{2}{3}$, si para puertas de habitaciones interiores, estando la parte inferior cubierta con tableros para prevenir la inevitable rotura de los vidrios, á que estarían expuestas en otro caso; en el resto, si tienen listones, sólo alcanzan éstos 0,^m025 á 0,^m030 de ancho. En las casas modernas se usan, para las vidrieras interiores, unos vidrios raspados, con dibujos á propósito para la puerta, y formando cenefas; se ponen de una sola pieza ó de varias, sin intermedio ninguno; son muy elegantes y económicas, porque hacen innecesarias las cortinillas ó visillos.

En las puertas de paso del portal á los patios, jardines, etc., se suelen colocar grandes vidrieras, con combinaciones de cristales de colores y raspados con dibujos, y entónces los plomos ó filetes están en diagonal, formando

cuadrados con las puntas hácia los lados del bastidor: hacen buen juego de luces y son tambien muy elegantes. Su construccion no difiere de lo que hemos explicado, sino en la mayor complicacion que ofrece el corte de los cristales de contorno, especialmente de la parte superior, si, como hoy se hacen, termina la vidriera en un arco: complicacion fácil de salvar con las indicaciones que hemos hecho sobre el corte de cristales.

103. *Ventanas.* En las vidrieras destinadas á las ventanas, ya sean fijas ó móviles, ordinarias, de una ó dos hojas, de librillo, corredera, guillotina, tabaquera, etc., generalmente los vidrios ocupan toda la ventana, y algunas, aunque pocas veces, sólo los $\frac{2}{3}$ ó $\frac{3}{4}$ superiores, como sucede en algunas ventanas de galerías, en las que se emplean fijas para dar luz en los cafés, y que parecen vidrieras, y en algun otro caso. Se suelen emplear vidrios claros, otras veces raspados, con dibujos, y en las de los cafés y escritorios, vidrios acanalados ó estriados, para impedir observar desde fuera lo que dentro se hace, y no distraer la atencion del que trabaja.

En los templos, donde se emplean ventanas de formas muy variadas, se cubren las vidrieras con vidrios de colores.

En los montantes se emplea el vidrio claro acanalado ó raspado, y el primero mucho más que los restantes, porque roba ménos luz.

104. *TRAGALUCES.* En éstas vidrieras, como de condiciones especiales, no se pueden se-

guir rigurosamente los preceptos que hemos establecido para el resto de los casos, pues han de sufrir aquéllas la acción directa de la lluvia y la nieve sin arrojarla al interior, la del viento sin levantarse, y la del granizo sin romperse.

Es preciso, en primer lugar, levantar el hueco que debe ocupar, 0^m,10 ó 0^m,15 sobre el resto del tejado, lo que se hace elevando el marco á esta altura y cubriendo con plomo ó zinc (201) la unión con el tejado, para evitar pene- tre por el hueco, el agua que por aquél corre. Se cortan los vidrios por el lado que ha de ir hácia abajo, un poco abiselados (fig. 26), colo- cándolos en la forma indicada en la figura, y de modo que cada fila recubra $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$ de la inferior, debiendo tener el tragaluz la inclina- ción del tejado, para que el agua escurra con facilidad por el centro de las filas, sin acercarse á los filetes de los costados y caiga sobre los vidrios inferiores, y de ellos á la cubierta, sin penetrar al interior.

Para colocarlos en ésta forma, se establecen los filetes longitudinales en el sentido de la vertiente del tejado, y soldados por la parte inferior con una gota de soldadura, se entra el vi- drio por la superior, y por entre las dos ranu- ras, hasta que se apoyen sus costados en la sol- dadura: al primer cuarto superior del vidrio co- locado, se tapan las ranuras de los filetes con otra gota de soldadura, y entra el segundo cristal como el primero, llevándole con cuidado y haciendo monte sobre él, hasta que sus ori- llas se apoyen en la soldadura, continuando así

hasta el final: por la parte superior se recubren con una media caña soldada á los filetes, y además, con el extremo de una chapa de plomo ó zinc que va también sobre el tejado bajo las tejas, para que el agua que llega oblicua no entre, pudiendo prescindir, en muchas ocasiones, de este cuidado, si el cristal recubre por arriba más que el hueco del tragaluz: se termina la operación, rellenando los huecos entre los vidrios y el filete, entre soldadura y soldadura, con un poco de pasta muy apretada y alisada, lo que le da fuerza, y hace impermeable al agua y al viento el tragaluz.

Para que resista á la acción de este poderoso agente, puede reforzarse el tragaluz con unos corchetes de cobre (fig. 27), que sujetan cada vidrio al inferior, y, por lo tanto, no puede moverse uno sólo por el viento, sin arrastrar á toda la vidriera, lo que es casi imposible.

Sobre esta vidriera se coloca un bastidor con un enrejado de alambre ó de tela metálica, de cuya construcción hablaremos (127); éste, le libra de las piedras, le resguarda contra el granizo, y hace imposible sea arrastrada por el viento la vidriera.

Finalmente, los cristales que se colocan, son de los llamados de *doble espesor* (44), como más fuertes, para garantizarlos contra la acción del granizo y de la nieve.

105. CUBIERTAS DE VIDRIOS Ó CRISTALES. Tienen el mismo objeto que los tragaluces, y en su construcción se modifica esencialmente cuanto llevamos explicado para el caso anterior.

Sobre las piezas superiores de la armadura, que se va á cubrir de vidrios, se coloca una série de listones de hierro (pudieran ser de madera, pero durarian ménos), en el sentido del tejado y en el normal correspondiente á la distancia de las dimensiones de los cristales; los listones llevan ya los rebajos para que encajen aquéllos, segun repetidas veces hemos dicho. Se ajustan como queda explicado para las vidrieras de naturaleza análoga, á diferencia, de que los vidrios, cortados en la forma de los que se emplean en los tragaluces, se apoyan en listones que á la misma se adaptan, sujetos á los otros y montando cada vidrio al inferior, en el $\frac{1}{4}$ ó $\frac{1}{5}$, segun queda indicado. Los huecos se rellenan con mástic duro y apretado, pudiendo, despues de colocada la cubierta, fijar listones de hierro, para dar mayor sujecion á los vidrios, que aquí, con mayor razon que en el caso anterior, deben ser de doble espesor.

Tambien se han construido algunas cubiertas de vidrio con tejas de este material de la forma ordinaria, romana, ó planas; pero sobre ser más caros y expuestos á romperse, no tienen explicacion alguna, estando todas las condiciones en contra suya, debiendo, por lo tanto, proscribirse.

Sobre los tejados de vidrio y por razones idénticas á las ya expuestas en el número anterior, se suele colocar á unos 0^m,08 á 0^m,10, un segundo tejado de enrejado de hierro, de cuya construccion hablaremos en el último capítulo de esta parte.

106. COMPOSICION DE TRACERÍAS. Se da más especialmente el nombre de *tracería* al mosaico formado por vidrios de colores hábilmente combinados, para presentar un efecto agradable á la vista, por los cambios de luz que producen: muy en boga en la edad media, son hoy muy estimados los de aquella época, habiendo decaído este arte, elemento poderoso de la arquitectura.

En las tracerías, los vidrios están unidos por filetes ó plomos, y encerrado el conjunto en un bastidor de madera ó metal. Los vidrios son pequeños generalmente, cortados en formas caprichosas, terminados por líneas rectas ó curvas, cuyo conjunto forma dibujos más ó ménos graciosos, y á veces hasta figuras y cuadros de composicion, sustituyendo perfectamente á la pintura sobre el vidrio.

Difícil es dar reglas para la composicion de tracerías, pues son producto de la inteligencia y del arte, que no están sujetos á regla ni plantilla alguna, siendo el dibujo la base de la composicion: de suerte que el VIDRIERO que no dibuje, es imposible que pueda, ni aún puede decirse, imitar la más sencilla, al paso que el que conozca este arte, está en disposicion de presentar tracerías de gran efecto. Las figuras 56, 57 y 60 presentan otros tantos modelos ó ejemplos de tracerías diferentes.

Lo primero que debe hacer el obrero para armar una tracería, es tomar la forma y dimensiones exactas del hueco ó entrepaño que queda libre en el bastidor, que es el que se va á cu

brir con cristales; se reduce sobre el papel á una escala determinada, haciendo, por ejemplo, que cada decímetro en el papel represente un metro en la obra (escala de $\frac{1}{10}$), con objeto de que sea fácil el dibujo y se vea desde luego el efecto. Se dibujan dentro del hueco representado, y que se repite cuantas veces sea necesario, hasta obtener una obra bella, las combinaciones de figuras geométricas, curvas ó poligonales (269) que se deseen, ó las figuras ó paisaje, si es esto lo que se va á hacer, pero con trazos claros, seguidos y no cortados: las fajas ó figuras no comprendidas entre los trazos, deben ser completamente cerradas, pues representan cristales que se han de colocar despues, y atendiendo á esto, si despues de ultimado el cuadro se vé que algunas de estas figuras son inaceptables para el vidrio, se dividen por otras líneas auxiliares que hagan posible el problema. Debe tenerse presente que no puede quedar ningun hueco, que se ha de huir de encuentros muy complicados, que el vidrio no admite, simplificando todo lo posible las curvas y teniendo presente que estas composiciones se colocan á alguna altura y se ven con luz escasa, todo lo que hace ver que el detenerse en ciertos detalles no tiene objeto y complica el cuadro, y que ademas los plomos se han de comer mucho los perfiles, lo que conduce al mismo fin.

Hecho el dibujo, estudiado con detenimiento para corregir los defectos que tenga en el sentido de la aplicacion, segun hemos dicho, se le

ilumina con un pincel y colores á la aguada, cuidando de dar un color uniforme al espacio cerrado por cada línea, porque el vidrio tambien ha de guardar esta uniformidad de color. La eleccion de colores no es arbitraria, sino que es preciso adaptarse á los únicos de que se pueda disponer en los cristales.

Esta operacion, hecha con todos los entrepaños de una misma vidriera, que se dibuja en conjunto, tal como ha de aparecer despues de terminada, constituye el proyecto de la trace-ría, que se somete á la aprobacion del que manda hacer la obra.

Muchas veces el proyecto le da el dueño ó el arquitecto que dirige los trabajos, siendo éste el caso más general; pero no está demás haber apuntado la manera de formarle, toda vez que es uno de los trabajos que puede tener que hacer el artífice VIDRIERO.

Aprobado el plano ó dibujo, tiene que proceder á hacer la *montea* ó dibujo en tamaño natural, dando en él gruesos á los plomos ó filetes; pero no el grueso aparente, sino el que tienen por el interior, esto es, representando el espacio en que no ha de haber vidrio. Las montea de cada entrepañ se hacen por separado, y si los entrepaños fueran muy grandes, se hacen por trozos, para que ocupen poco y sea más fácil su manejo; no se iluminan, bastando en cada figura de vidrio hacer un pequeño trazo del color que ha de tener, pudiendo tambien suprimirse éste, pues conviene tener el plano á la vista, y con éste se consulta para la elec-

cion de los colores y colocacion de los vidrios.

Rayado el grueso de los plomos en la montea, se procede á trazar y cortar los vidrios por cualquiera de los procedimientos explicados (90 á 92), cortando y ordenando todos los que se han de colocar en un mismo entrepaño, y nada más que éstos para no introducir confusion.

Despues se procede á armar el entrepaño sobre la misma montea, colocando los plomos ó filetes á medida de los cristales y soldando aquéllos para que quede segura la obra. Si ésta se ha armado dentro del mismo bastidor, se habrá tenido cuidado de sujetarla á él con clavos; si se ha armado fuera, estará encerrada en un plomo ó en una media caña; se la coge por debajo con dos reglas, y con mucho cuidado se lleva al bastidor, en el que se fija con tachuelas ó puntas de París sin cabeza y un reborde ó cinta de pasta; todo como hemos explicado en este mismo capítulo.

Si el vidrio no es de color en toda su masa, sino por una sola cara, hay que tener presente al cortarle, que la cara pintada debe quedar al exterior, por dos razones: en primer lugar, porque de este modo queda la luz más definida en los encuentros, y ademas, para que se vea con claridad el dibujo desde el exterior.

107. PERSIANAS DE VIDRIO.—Su objeto es proporcionar luz y mucha ventilacion, al propio tiempo que resguardar un interior de los rayos solares, de la lluvia, que cae oblícua casi siempre, y ademas puede llegar impelida por el viento, y en cierto modo del polvo.

Su uso casi exclusivo y aplicación constante, es en los mercados modernos, que son los que las han dado origen; también se pueden emplear con ventaja en los mataderos, en las estaciones de ferro-carriles, en los climas cálidos, en teatros y circos de verano, etc. En Madrid tenemos persianas de vidrio en la parte superior de los mercados de las plazas de la Cebada y los Mostenses, si bien muy destrozadas, por la mala intención de los mal-avenidos con las indicadas construcciones.

Las persianas de vidrio pueden hacerse con vidrios transparentes, esmerilados, cuajados, esmerilados ó de colores; pero lo más general es hacerlos con vidrios esmerilados, para rechazar los rayos solares: en los teatros y estaciones serian, sin embargo, de muy buen efecto las de vidrios de colores hábilmente combinados, que contribuirían, en los primeros, á dar brillo al espectáculo, cuando, como en los conciertos, tiene lugar á la luz del dia, y en las segundas, á aumentar la animación en los andenes.

Las persianas de vidrio van generalmente montadas en bastidores de hierro, por más que pudieran hacerse también de madera.

Se componen aquéllos, del cuerpo del bastidor y uno, dos ó más largueros, que estrechan algo la luz del mismo, generalmente de grandes dimensiones, para las que no hay vidrios que alcancen á todo el ancho, ó son muy caros, y además, aún cuando así no fuese, porque el viento podría cebarse mejor en las tabletas de vidrio y hacerlas saltar. Queda de este modo

una serie de bastidores verticales de gran altura, y sólo 0,^m30 á 0^m,50 de anchura: á los largueros les han dejado, en la fundicion, ranuras inclinadas de 30° á 45° sobre el plano del larguero, y en los costados de éste y separados entre sí, de tal modo, que colocados los vidrios en ellas, el borde inferior de un vidrio, esté á la misma altura que el superior del vidrio inferior siguiente: estas ranuras están cerradas todas por el frente exterior por una chapa corrida, que forma moldura. El ancho de las tabletas de vidrio puede variar entre 0,^m03 y 0^m,08.

Se colocan, metiendo cada tableta entre las dos ranuras, que se hallan al frente una de otra, hasta que sus bordes tropiecen con la moldura que cierra la ranura; en seguida se rellena el resto de las mismas con mástic, y se alisa perfectamente con la cuchilla.

Las persianas hacen buena vista, y presentan las tabletas inclinadas al exterior.

108. FAROLES. Los faroles que construyen los vidrieros son de formas muy variadas, segun la armadura y el vidrio de que se puede disponer, siendo ya de cristal claro, esmerilado, grabado, cuajado ó de colores, y á veces empleándose cristales de gran precio.

Los faroles ordinarios tienen la armadura de hoja de lata, y los de lujo, de laton, metal blanco, etc., correspondiendo la construccion de estos últimos al constructor de aparatos de alumbrado, por lo que nos ocuparemos sólo de los primeros.

En un farol hay que distinguir, el *cuerpo* del

mismo, la *puertecilla*, la *candileja* y la *chimenea*: estas dos últimas partes, así como los *piés* y el *suelo*, si es de hoja de lata, los da ya hechos el HOJALATERO, de suerte que al VIDRIERO sólo le queda armar las caras ó panales que llevan vidrios, lo que hace cortando un cierto número de ellos, de iguales dimensiones á las que deben tener los de las caras laterales, otros para los chaflanes que pueda necesitar, así como los de la cubierta, inferiores á la chimenea: encierra cada vidrio en una media caña de hoja de lata, y cuando tiene así preparadas todas las partes, suelda los panales unos á otros y con la chimenea y fondo por las medias cañas, dejando el panal que corresponde á la puertecilla sin soldadura, para que despues la arme el hojalatero.

109. CRISTALES DE CARRUAJES. Los carruajes tienen ventanillas, con vidrios ó cristales, las que durante la marcha podrian romper aquéllos, si no se tomasen ciertas precauciones. Son éstas, en primer lugar, cortar el vidrio exactamente igual al bastidor, para que no *bai-le* en él, brujir perfectamente los bordes para que no salten en el movimiento, produciendo pelos en el vidrio, y elegir éstos con mucho esmero, para que no tengan ya aquél defecto, ni vientos que se presentan con la apariencia de gotas de agua; perfectamente planos, gruesos y sonoros.

Los vidrios van siempre colocados en rebajos hechos en la madera; cada bastidor debe llevar un sólo vidrio, armándose el bastidor al co-

locar aquél, operacion fácil, si el bastidor es plano; pero que se dificulta algo, aunque poco, cuando, como sucede en algunas ventanillas de ciertos carruajes, el bastidor es curvo; entónces el cristal tambien debe serlo y viene ya en esta forma de la fábrica; para armarle, se empieza por colocar los peinazos, superior é inferior del bastidor, de modo que ajusten perfectamente en el vidrio, fijando despues los largueros y sujetándolos con pasadores.

110. COMPOSTURA DE LÁMPARAS. Generalmente, las lámparas de petróleo se descomponen en la union del aparato de alumbrado con la porcelana ó vidrio que constituye el depósito, encomendándose con frecuencia al VIDRIERO la reparacion, que es sumamente sencilla; pues basta limpiar bien las boquillas del depósito y base del aparato, despues de destornillar el resto de éste, quitando, en caso necesario, con la cuchilla, la pasta verdosa que aparece unida á ellos: hecho ésto, se amasa en un botecillo un poco de escayola con agua; cuando empieza á espesar se pone con la cuchilla en la boquilla del aparato, de modo que la rellene bien, y se fija al depósito, sosteniéndola breves momentos, hasta que haya cuajado la masa por completo; entónces se limpia perfectamente la pasta excedente, y con especialidad la tuerca en que ha de colocarse el resto del aparato.

No debe llenarse de nuevo de petróleo la lámpara, hasta que hayan pasado dos ó tres horas, para dar lugar al completo endurecimiento de la masa.

CAPITULO IV.

Trabajo del vidrio al soplete.

III. *Útiles y herramientas.*—Los útiles y herramientas necesarios para trabajar el vidrio al soplete son: una *lámpara de esmaltar*, una *lamparilla de alcohol*, un *soplete*, una *varilla de hierro*, una pequeña *caña de hierro*, y una *lima triangular*.

III.2. *La lámpara de esmaltar* (fig. 28) se reduce á una mesilla de madera, con sus rebordes y divisiones en el tablero, al que sale un tubo de 0,^m010 á 0,^m015 de diámetro y en la que se coloca una lámpara ó candileja de aceite. La mesa tiene, en su parte inferior, un fuelle que puede moverse con los piés, y comunica con el tubo que sale al tablero; á éste puede adaptarse, á simple enchufe, pero ajustando perfectamente, otro tubo, vertical como el primero, al que se une otro horizontal, y en éste ajusta á charnela otro tubo cónico, que puede girar alrededor del segundo, y como éste puede á su vez hacerlo sobre el primero, resulta que al tercero se le puede hacer tomar cualquier direccion: éstos tubos son de laton, y al cónico se pueden ajustar á enchufe varios otros, cónicos tambien, llamados *puntas*, pero presentando orificios de salida de diferentes dimensiones. La lámpara de aceite, de la forma indicada en la figura, es generalmente de laton.

La *lamparilla de alcohol* (fig. 29) es de vi-

drio, con un tapon de lo mismo, y esmerilado.

113. *Soplete*.—Se conocen en rigor dos clases de sopletes, además del que hemos descrito en la lámpara de esmaltar (112): el ordinario y el *soplete aerhidrico*.

El *soplete* ordinario se reduce á un tubo encorvado en ángulo recto, terminado en punta por el lado más corto, y en boquilla por el más largo: es de laton, y se pueden adaptar á él diversas puntas de platino en forma de tubo. Este soplete se ha perfeccionado, haciéndole de varias piezas, y poniendo en el ángulo una cámara de agua, para que se deposite la producida por el vapor condensado de la respiracion.

El *soplete aerhidrico*, destinado á producir una corriente de calor muy intensa, quema una mezcla de aire é hidrógeno, de donde toma su nombre, da una llama excesivamente móvil, viva é intensa; se emplea para producir ciertas soldaduras que de otro modo serian muy difíciles, segun ya hemos indicado en otro lugar (30), y nunca para trabajar el vidrio.

Este soplete está reducido á un aparato productor de gas hidrógeno, por medio de la descomposicion del agua; tiene dos departamentos, superior é inferior; en éste se echan limaduras de hierro ó granalla de zinc, y en el superior, ácido sulfúrico diluido en agua, de modo que marque 20° del areómetro: un tubo que hay en el fondo del departamento superior y llega casi á tocar en el del inferior, permite baje á éste el agua acidulada, hasta que la presion producida por el aire que contiene, equilibra la

del líquido, en cuyo momento se detiene el descenso de este; un segundo tubo en la cubierta del depósito inferior, pasa á la boca del soplete, donde se quema el gas que se desprende al ponerse en contacto el ácido con el metal: á la boca del soplete va tambien otro tubo, al que se hace llegar aire, por medio de un fuelle de pedal. Abierta la llave del aparato productor, sale el gas, se le prende fuego por la punta del soplete, y se mueve el pedal, produciéndose una llama azulada, que es la que se buscaba.

Otros sopletes hay tambien, que no es del caso indicar, bastando á nuestro objeto los ya descritos.

114. *La caña de hierro*, de 0,^m50 á 0,^m60 de longitud y 0,^m002 á 0,^m005 de diámetro, es un tubo de hierro, terminado por uno de sus lados en una boca, y por el otro, en un círculo de corte afilado.

115. Se llaman *limas* á unas barras cónicas ó piramidales de distintas secciones, cubiertas sus caras de asperezas, y que sirven para alisar las superficies: el material de que se forman puede variar segun su objeto, pero generalmente son de hierro ó acero. Se llaman propiamente *limas* cuando las asperezas se reducen á un estriado cortante y muy fino de la superficie, y escofinas en otro caso.

Las limas toman el nombre de su seccion, llamándose *planas*, si de sus cuatro caras, las dos opuestas son anchas y planas, y muy estrechas las otras dos; *circulares* ó de *cola de rata*, si la seccion es un círculo; *medias cañas*,

cuando la seccion representa un arco y su cuerda; *cuadradas* si la seccion es un cuadrado, y si un triángulo *triangulares*: se llaman *limas musas* aquellas cuyo grano es tan fino, que apenas se percibe. La mayor parte de las limas llevan un mango de madera.

El VIDRIERO emplea las limas triangulares para señalar el vidrio y para quitar las imperfecciones que á veces presentan los objetos que construye.

116. *Fabricacion de un tubo de vidrio.* Se ponen á fundir en un crisol, y en horno cerrado, recortes de vidrio y vidrio viejo: cuando la masa está pastosa, se toma un poco con la punta de la caña, se redondea sobre la mesilla de la lámpara de esmaltar en una chapa de hierro que tiene al efecto, se sopla por el otro extremo con la caña hácia abajo, hecho lo cual, el obrero la vuelve rápidamente en sentido contrario, para que ensanche la bola formada, vuelve á bajarla poco á poco, y soplando constantemente, y dando vueltas, se va formando una bolsa alargada en forma de tubo, y cerrada por la parte inferior; con una varilla de hierro se toma una gota de fundicion del crisol, y se pone en la parte inferior del tubo, con lo que salta por este lado; haciendo entónces girar la caña con gran velocidad, y dar vueltas sobre la mano, se regulariza y enfria el tubo así formado; cuando el vidrio está sólido, se pone con la varilla una gota de agua fria en el encuentro con la caña, en la que se da un ligero golpe, al mismo tiempo que se apoya el tubo en una

mesa, con lo que se desprende aquél por completo.

117. Para *cerrar un tubo*, se expone por su mitad á la llama del soplete, ó mejor á la de la lámpara de esmaltar, acercándole poco á poco y dándole vueltas; cuando se ha reblandecido un poco, se empieza á estirar con las dos manos, dirigiendo siempre la llama al medio, y sin dejar de moverle, hasta que se parta en dos pedazos; se toma uno, se calienta de nuevo la extremidad rota, y reducido á pasta, se da, con mucho cuidado, sobre el hierro de la mesa; soplando por el otro extremo del tubo y haciéndole girar, queda cerrado.

Tambien puede cerrarse en su extremidad un tubo, calentando aquélla, y aproximando la de otro tubo, asimismo caliente, hasta que se suelden, en cuyo caso se cae en el anterior.

118. Para *ensanchar la boca de un tubo*, se hace girar ésta frente á la llama, y reblandecida, se mete la punta de la varilla de hierro dentro del tubo, teniéndola un poco inclinada, para que se apoye en la boca que se va á ensanchar; y si además se quiere hacer un pico ó vertedero, basta inclinar un poco la varilla, sin girar el vaso así formado.

119. Para *encorvar un tubo*, se calienta por el punto en que se quiere doblar, y á medida que se va ablandando, con un ligero esfuerzo se le encorva, cuidando no doblarle de repente por el mismo punto, porque adquiere deformaciones de mal efecto, sino que se va corriendo

la llama del soplete por puntos sucesivos, á medida que va tomando curvatura.

120. Para *pegar un tubo á otro*, ya sea por sus extremos, ya por el extremo del uno en el medio del otro, basta, si es lo primero, reblandecer el extremo del tubo más ancho, estirarle hasta que se reduzca al diámetro del más estrecho, reblandecer éste en un extremo tapando el otro, unirlos, y soplar por el extremo abierto del ancho, dando vueltas constantemente.

Si es lo último lo que se desea, se reblandece la pared en el punto de union; en este estado se le une un trozo de vidrio que se hace reblandecer también; tapando una de las bocas del tubo y soplando por la otra, se rompe aquél por el punto reblandecido, con lo que se reduce este caso al anterior.

121. Finalmente, siempre que se quiera añadir, cortar ó variar la forma de un objeto de vidrio con el soplete, basta reblandecer la parte ó partes que se han de modificar y hacer las uniones entre las porciones reblandecidas, soplando siempre, ó poner una gota de agua fría por donde se ha de cortar.

122. Cuando se quiere *cortar un tubo*, se pueden seguir dos procedimientos: por el primero, se lia el tubo perfectamente con una gaita ó bramante, se da con otro una vuelta al vidrio por el punto en que se quiera cortar, y se fijan sus extremos á los de una vara de Fresno delgada, para que presente la forma de ballesta: sujetando el tubo recubierto con la mano izquierda, se hace girar la cuerda de la ballesta

con gran rapidez, con la mano derecha; cuando se está moviendo, se moja la cuerda de la ballista con una esponja empapada en agua fría, é instantáneamente queda el tubo cortado.

Para emplear el otro procedimiento, se hace una pequeña señal con el corte de la lima en el tubo, por el sitio en que ha de cortarse; la varilla de hierro hecha áscua por la punta, se pasa junto á la entalladura, que se abre un poco más, continuando así hasta acabar el corte. El primer procedimiento es preferible.*

CAPITULO V.

Rejas de alambre y telas metálicas.

123. REJAS DE ALAMBRE.—Hemos hablado (104 y 105), al tratar de los tragaluces y cubiertas de vidrio, de la conveniencia ó necesidad de resguardar unos y otras con rejas de alambre, las que se usan tambien para cierres de palomares dentro de las grandes capitales, guardillas, y siempre que, sin establecer un cierre sólido, se trata de impedir la comunicacion entre dos habitaciones ó entre una y el exterior ó interior, á ciertos animales, ó resguardar de las piedras que pudieran ser arrojadas sobre determinadas partes de los edificios.

La construccion de estos enrejados es muy sencilla. Se empieza por encargar un bastidor de madera, ó formarle de redondos ó cuadradiellos de hierro, ó simplemente de pequeños tubos de hoja de lata perfectamente soldados unos á

otros en los encuentros, dando á dicho bastidor las dimensiones del hueco que debe cubrir.

124. *Construcción sobre bastidor de madera.* Preparado el bastidor, se toma alambre de hierro del grueso conveniente, según la resistencia que deba tener el enrejado ó *alambra*, se *quema*, esto es, se echan los rollos de alambre al fuego para que se enrojezcan, sacándolos luego y dejándolos enfriar, en el supuesto que sean de hierro; se devanan en porciones de 3 á 4 metros solamente, á unos palitos redondos de 0^m,015 de diámetro, llamados *boliches*, devanando cada punta sobre un boliche diferente, de modo que cada dos boliches estén unidos por 6 á 8 metros de alambre á ellos arrollado. Se clavan sobre el bastidor por una de sus caras, y á intervalos iguales entre sí, pero variables con el ancho que se quiera dar á las mallas, que por regla general no es menor nunca de 0^m,01, ni mayor de 0^m,05, unas tachuelas, cuyas dimensiones deben siempre estar en relación con el alambre, de modo que tengan bastante fuerza para sostenerle, dejándolas fuera de la madera algo más que el doble del espesor del alambre, y se empieza el tejido de la alambra, colocando ésta apoyada entre el mostrador y la pared é inclinada sobre ambos, ó colgada de una escarpia, dando las cabezas de los clavos frente al operario. Este toma una *bolichada* ó par de boliches, y da con el alambre por su medio una vuelta sobre el primer clavo superior de la izquierda, coge la segunda, y hace lo propio en el clavo siguiente, siguen-

do, de éste modo, hasta cubrir todos los clavos de la fila superior: vuelve á empezar por la izquierda, y enlaza el alambre izquierdo de los dos que insisten sobre el primer clavo, al clavo primero del costado correspondiente del bastidor, y los demas alambres, unos con otros, pero siempre el boliche de la izquierda de un clavo con el de la derecha del inmediato, dando vueltas, con los alambres bien tirantes y sujetos, uno con cada mano, hasta llegar al último alambre, que se arrolla con una vuelta al clavo correspondiente del bastidor y se pasa á la fila siguiente, que se teje como la anterior, continuando de este modo hasta llegar á la última, en la que se unen los alambres á los clavos del bastidor, cortando el alambre sobrante con el cortafrios de tenaza, y clavando las puntas en la madera. Si los alambres son cortos, se añaden en los encuentros, para lo que se hace un nudo bien arrollado, con las puntas de los dos que se acaban, y se cuelga de éste, dándole una vuelta, el alambre de una nueva bolichada. En los rincones no deben ponerse clavos.

Hecho esto, se acaban de clavar las tachuelas todo lo posible, hasta embutir los alambres en la madera.

Si el alambre en vez de ser de hierro fuera de latón, el procedimiento no difiere más que en que no se debe quemar: el trabajo se hace en este caso con mucha más facilidad, por la naturaleza del material.

125. *Sobre bastidor metálico.* Si el bastidor, en vez de ser de madera fuese metálico, se

dividirían los lados, señalando con una punta de acero ó una lima y auxiliándose con el metro los puntos en que deben estar los alambres.

Como no se pueden fijar clavos, basta sujetar cada bolichada, colocándola abrazando el bastidor, y dando dos vueltas con los boliches de la misma, por debajo del larguero; al llegar á los costados, se pasa el alambre por debajo del larguero, se saca por encima, de modo que le abrace en el punto debido, se dan dos vueltas sobre el mismo alambre correspondiente á la fila superior de mallas, y se continúa hasta el final, en que cada dos alambres que se encuentran en el larguero se anudan fuertemente por detras del mismo, y abrazándole, se corta el alambre sobrante, y con unos alicates planos se afianzan los nudos.

Si en cualquiera de los casos presentados, uno sólo de los alambres resultase corto por cualquier circunstancia, se añade éste con un nudo, devanando en un solo boliche el cabo añadido.

126. *Nudos.* Los nudos, de que con tanta frecuencia hemos hablado, son muy fáciles de hacer: se cogen las dos puntas de los alambres y se presentan en cruz, de modo que dejen fuera como unos 0^m,05 á 0^m,06, y se doblan sobre sí mismas, formando dos ganchos que se enlazan mutuamente; se coge una de las puntas, asegurándola con fuerza con un alicate plano, y los dos alambres que forman la cabeza del corchete del mismo lado, con otro alicate, plano tambien y en la mano derecha, y teniendo fija la izquierda, se dan con aquélla tantas vueltas,

cuantas sean necesarias para arrollar toda la punta que se tenía cogida; las vueltas deben tocarse unas á otras y formar un cordoncillo igual; anudada una punta, se hace lo propio con la otra, formándose un enlace tan fuerte, que si no se ha fatigado el alambre con una mala ejecucion, se romperá con seguridad la alambreira con más facilidad por cualquier punto, que por el que tiene el nudo.

127. *Alambreras de los tejados.* En éstas, el bastidor está formado por redondos de hierro de 0^m,005 á 0^m,010 de diámetro, con largueros y traveseros, no sólo de encuadramiento, sino otros centrales para reducir las dimensiones de los huecos, y los mismos redondos del bastidor fuertemente soldados con soldadura autógena (30), forman piés para apoyar la alambreira sobre el tejado. La alambreira se forma como hemos explicado, pero prescindiendo de los hierros intermedios, y considerando como bastidor, única mente el contorno exterior que limita cada ala del tejado, sin más diferencia, que al llegar la alambreira á estos redondos intermedios, dan los alambres una vuelta sobre ellos, para establecer enlace y continuar el tejido como si no se hubiera modificado nada en estos puntos.

128. ENREJADOS DE TELAS METÁLICAS.— No es esta la ocasion de describir la fabricacion de telas metálicas, que constituye una industria especial, ajena por completo á la índole del presente libro, y que en todo caso debiera tratarse separadamente; baste saber que se construyen telas cuya trama y urdimbre son hilos

de metales diferentes, más ó ménos gruesos, variando también su separación, para dejar mallas más ó ménos grandes, desde ménos de un milímetro á ocho ó diez, y más aún, según el objeto á que se destinan.

Estas telas metálicas pueden sustituir, con ventaja, á las alambreras descritas en los números anteriores; son, si cabe, más ligeras que aquéllas, de mayor solidez y mucho mejor vista, pues los procedimientos empleados para su fabricación se hallan á gran altura.

Se venden por metros, como otro tejido cualquiera, y no queda que explicar otra cosa, que su unión á los bastidores, los que casi siempre están formados por redondos de hierro, como los descritos al hablar de los tejados (127). Esta unión, es, más que otra cosa, un verdadero cosido con hilo metálico, de la misma clase y grueso que el que constituye el tejido; para hacerle, después de cortada la tela de las dimensiones del bastidor, con más 3 ó 4 centímetros por cada lado, y cortados también los pequeños cuadros que forma el excedente en las esquinas, se arrolla la tela sobre el redondo y se ajusta á él, pasando una hebra de alambre por cada malla, y arrollando al mismo tiempo el alambre sobre el larguero del bastidor, de modo que á cada vuelta coja una sola malla de la tela; al terminar, se anuda la última punta del alambre con la primera y queda bien segura.

Si hay algún redondo intermedio, se hace lo propio, á diferencia de coger en cada vuelta el número de mallas de un mismo hilo, necesarias

para que se ajuste y sujete lo más posible la tela al larguero, sin deformar sensiblemente el plano que debe presentar su superficie; y si formase lima el bastidor, que comprenda el hilo en cada vuelta el número exacto de mallas que se ajustan sobre el larguero, pero en todos los casos, sólo una malla en el sentido del mismo larguero.

Ocurre algunas veces tener que unir las telas, porque son cortas ó estrechas, operacion tambien muy fácil y que se hace con el mismo alambre de la tela.

Si ésta tiene orilla, basta juntar las telas una sobre otra de modo que coincidan sus orillas, y pasar el alambre por la primera malla y siguientes, cogiendo solamente un alambre de cada tela: terminada la operacion, se desdobra y no se conoce apénas la union, que queda muy fuerte.

Si la tela no tiene orilla, es preciso formarla, lo que se consigue doblando sobre sí misma, y como un centímetro en cada tela, pasando una hebra de alambre como si se fuera á tejer por las dos telas del doblez y junto á la orilla cortada de la misma, que tambien se puede redoblar ántes; esta hebra de tejido va desde la orilla formada uniendo el doblez en todo el contorno en que las telas de aquél están separadas; hecho el doblez, queda reducido este caso por completo al anterior.

Cuando el bastidor es de madera, en vez de ser metálico, se clava la tela con tachuelas ó puntas de París, asegurándola con listones de madera, que se fijan encima, de modo que aquella quede comprendida entre éstos y el bastidor.

TERCERA PARTE.

ARTE DEL PLOMERO Y PIZARRERO.

129. El PLOMERO se ocupa en la construcción de cañerías de plomo para gas y agua, en la fabricación de cuerpos de bomba, de canales, limas, canalones, tubos de bajada, caloríferos, construcción de cubiertas de edificios y azoteas, colocación de cierres metálicos y de pararrayos, etc., etc., etc.

CAPÍTULO I.

ÚTILES Y HERRAMIENTAS. ANDAMIOS.

130. HERRAMIENTAS.—Las principales son: *bigornias*, *tases* de diferentes formas, un *plomo*, *botadores*, *tijeras*, *cizallas*, una *guillotina*, *várias macetas* y *martillos* de *acanalado* y *acopar*, un juego de *punteros*, otro de *sacabocados*, *gúmbias* de acero, un *torno* de *caños*, otro de *entallar*, otro de *mostrador*, *cortafrios*, *botadores*, *alicates redondos* y *planos*, *limas*, *soldadores*, etc.

131. *Bigornias*. Son unas T de madera ó

hierro, de brazos bastante largos, y que se fijan al mostrador en agujeros que al efecto tiene éste, por medio de una *cola* que llevan y ajusta en aquéllos: esta cola es piramidal, de seccion cuadrada, terminada por un reborde: encima de éste se eleva el *cuerpo* de la herramienta, terminado por un pequeño plano en la parte superior, y del que salen (fig. 30) dos brazos de 30 á 40 cents. de longitud cada uno; uno de los brazos es cónico, y el otro prismático ó piramidal, de seccion cuadrada.

Las bigornias de madera son mayores que las del hierro, de roble, y tienen los brazos unos 0^m,10 de grueso en el arranque con el cuerpo. Las de hierro sólo tienen unos 0^m,03 en el mismo punto.

Se emplean las bigornias para dar formas curvas á las hojas, sujetarlas para soldarlas, coserlas, enderezar y torcer alambres y clavos, etc.

132. *Tases*.—Un *tás*, no es más que un yunque que se fija al banco como la bigornia, y cuyo cuerpo es una masa de hierro cuadrada (figura 31), con la superficie superior bien plana y rebordes á ángulo recto bien limpios.

El *tás* se emplea en el redoble y aplanado de las hojas, rectificacion y aplanamiento de alambres, batido de metales, cortar flejes y hojas con cortafrios recto, y en general, en cuantas operaciones requieren el apoyo de una superficie resistente. Los *tases* son de hierro, y tienen la superficie acerada. Los hay de varias formas, que reciben diferentes nombres. Los principales son:

133. El *Tiquetás* (fig. 32), que no se diferencia del anterior sino en que tiene unas acanaladuras en la cara superior, de diferentes formas y dimensiones, y se emplean para acanalar con martillos de este nombre, que se ajustan á las acanaladuras del tiquetás.

Las hojas que se van á acanalar se presentan con la mano izquierda sobre el tiquetás, y con el martillo se golpea encima de ellas y de la ranura correspondiente, corriendo la hoja á medida que va adquiriendo la forma.

Tambien hay tiquetases de varios tamaños y formas, para diferentes clases de acanaladuras.

134. Las *colas de pestañas* (fig. 33), son verdaderos tases de cuerpo estrecho y alto, seccion rectangular y terminadas por la parte superior en una superficie cónica circular de cortes muy limpios. Se emplea, como indica su nombre, para hacer pestañas ó redobles en el metal. Cada taller debe tener varias colas de pestañas.

135. El *plomo* se reduce á una masa de éste metal en forma de tabla circular, de 0^m,20 de diámetro y 0^m,01 ó 0^m,02 de altura: tiene varios usos, siendo el principal el *acopado* de metales, operacion de que ya hablaremos (244), y para el calado de las hojas con el sacabocados.

136. *Tijeras*.—No son las *tijeras* más que unas tenazas de boca recta, larga y afilada, cuyas hojas cruzan un poco, y que al juntarse cortan con mucha limpieza las hojas que cogen; uno de los mangos tiene un gancho, en el que se colocan los dedos inferiores de la mano de-

recha, cogiendo el otro mango con las articulaciones del pulgar; se apoya la tijera de corte sobre el mostrador, y oprimiendo con fuerza para juntar los brazos, se corta la hoja que entre ellas se haya colocado. Las tijeras son de acero y muy afiladas, con el corte en arista viva, de ángulo recto ó un poco oblícuo.

137. *Cizallas*.—Las *cizallas* no son más que unas tijeras, en que una de las hojas está fija al banco (fig. 34), y la otra tiene mucha longitud, y se mueve á mano, levantándola. Las hojas están reunidas por una clavija con un tornillo de orejas para poder apretar más ó ménos las hojas: es de más fuerza la cizalla que las tijeras, y se emplea cuando aquéllas no bastan por el excesivo grueso de las hojas.

138. *Guillotina*.—Es la tijera de más fuerza que usa el PLOMERO y HOJALATERO. Se reduce (fig. 35) á una cuchilla, fija de canto á una tabla con el corte hácia arriba; otra cuchilla unida á charnela con la anterior por medio de una clavija, y su tornillo de orejas, y bastante larga, con un mango al otro extremo, y cargada por la parte superior con algun peso, corta perfectamente y casi sin esfuerzo hasta las hojas más gruesas que pueda emplear el PLOMERO en su oficio.

139. Las *macetas* (fig. 36) se reducen á unos martillos de carrasca, cuyas dos bocas son planas, circulares é iguales; sirven para golpear en los mangos de madera de las herramientas, que el martillo destrozaría. Las hay de varios tamaños y pesos, pero ninguna llega á 0^m,30 de longitud total.

140. *Martillos de acanalar.* Son de hierro, con mango de madera, pequeños, con las dos bocas ceradas normales al mango, y redondeadas, presentando en relieve la moldura para que se han de emplear; son el complemento necesario del tiquetás, necesitando en rigor para cada tiquetás la mitad de mártillos que molduras tiene, pero bastando, por regla general, uno, con una boca más pequeña que la más estrecha acanaladura, y la otra, ménor que la mayor.

141 *Martillos de acopar.* Son muy parecidos á los anteriores, de los que únicamente se diferencian en que son un poco más pesados, y en que las bocas son redondas, no presentando tampoco arista ninguna.

Se emplean en el *acopado* de metales, del que nos ocuparemos más adelante. (244.)

142. Los *punteros* son pequeñas herramientas de hierro de 0^m,10 y boca acerada, rectos á manera de clavos sin cabeza y con la boca en forma de punta, corte ó bisel, haciéndose de diferentes formas, segun el trabajo á que se destinan, y que siempre tienen por objeto perforar ó cortar las hojas metálicas. El juego le constituyen generalmente una docena de diferentes formas.

Se usan siempre cogiéndolos con la mano izquierda, el dedo meñique cerca del útil y la yema del pulgar junto á la cabeza, se colocan verticalmente sobre la plancha y debajo el plomo, y con un martillo como el de vidriero, se golpea en la cabeza de la herramienta.

143. *Sacabocados*. Su forma, á primera vista, y su tamaño, son muy semejantes á los de los punteros, y sólo se diferencian en el útil, que está reducido á una boca cónica hueca, circular, triangular, cuadrada ó de cualquiera otra forma, y perfectamente afilada. Se usan como los punteros, y hay juegos de doce, en que la forma de la boca es la misma, y sólo se diferencian en el tamaño. Su objeto es hacer agujeros bien recortados en las hojas metálicas.

Hay sacabocados cuya boca es muy complicada, que se emplean para calar las hojas, pero debe tenerse presente, que á medida que el tamaño de la boca es mayor, el esfuerzo necesario para cortar las hojas crece de una manera prodigiosa, y por tanto, la herramienta debe ser más gruesa y de cortes mejor templados, y el martillo de mayor peso, lo que limita, necesariamente, las dimensiones que se pueden dar á los calados por medio de ésta herramienta; ya describiremos (235), siquiera sea ligeramente, la máquina que los sustituye con ventaja en semejantes casos.

144. *Gibias*. De la forma exterior de los punteros y sus mismas dimensiones, difieren en el útil, que es de media caña abiselada y de acero; teniendo el bisel en el exterior ó en el interior, segun el trabajo á que se le destina; los primeros transmiten su forma exterior al corte, de modo que deben emplearse para cortar curvas entrantes, y los segundos, á la inversa, es la forma interior la que reproducen y se usan para curvas salientes.

145. Todas estas herramientas, ésto es, los punteros, sacabocados y gúbias, pueden montarse en un mango de madera, en cuyo caso son más largas, y la cabeza está sustituida por una espiga del mismo metal, que entra en el mango, á cuyo extremo se remacha; en este caso no puede emplearse el martillo, que destrozaría el mango, sino la maceta; por todas estas razones son de ménos fuerza que los primeros y sólo se usan en el trabajo de hojas muy delgadas.

146. *Torno de caños.* El *torno de caños* se reduce (fig. 37) á un cilindro de madera ó metal, con una ranura longitudinal, donde pueda meterse la hoja metálica; está montado á charnela por uno de los extremos de su eje, sobre un tablero, y por el otro se apoya aquél en un cojinete, al que se sujeta con una palanca que se ve en la figura, y la que se engancha en un corchete, colocado á la altura, próximamente, del cojinete; el eje queda cogido por este lado entre la palanca y el cojinete. La charnela del cilindro lleva unido otro cojinete, en el que va encajado el eje de aquél, al que de este modo puede hacérsele girar con una manivela que se adapte al eje, en el lado que no lleva la charnela.

El cilindro está montado muy próximo á la tabla, entre la que no queda más espacio que el necesario para que permita pasar una hoja del mayor grueso que pueda necesitarse trabajar con esta herramienta; la tabla está algo ahuecada en forma cilíndrica, para que la hoja ajuste mejor.

A ambos lados del cilindro principal, hay otros dos cilindros fijos, de diámetros distintos, pero mucho más pequeños, con su acanaladura longitudinal, que se asemejan simplemente á barras de refuerzo, tambien muy próximos á la tabla, cuyo objeto es el mismo que el de aquél, aplicándose en la ejecucion de redobles al propio tiempo que sirven para aumentar la adherencia de las hojas, con dicho cilindro principal.

Esta máquina se emplea en la fabricacion de tubos, limas, canales y canalones.

147. *Torno de entallar.* Siendo su aplicacion más bien del hojalatero que del plomero, dejamos para entónces (234) su descripcion. Se emplea para entallar las hojas, hacer molduras circulares y acopar.

148. *Torno de mostrador.* Es de hierro, y exactamente como el de los carpinteros; se reduce á una tenaza de gran fuerza, bocas muy anchas espesas y estriadas, las que un muelle poderoso tiende á separar constantemente, uniéndose por un tornillo de cabeza de palanca; se sujeta al mostrador como el torno de tirar plomos. (69.)

Su uso es sujetar las piezas que deben trabajarse.

149. *Botador.* Se llama así á un instrumento de la forma y dimensiones de un puntero, sin otra diferencia que el útil está en forma de corte romo; sirve para saltar clavos, y apretar el metal fundido en las cajas en que se vácia cuando ha de permanecer en ellas.

150. De los soldadores (68) ya hemos hablado, debiendo indicar aquí, solamente, que necesita el PLOMERO tener varios, de distintas formas de boca y tamaño, para que pueda llevarlos á cualquier parte del objeto en que quiera aplicar la soldadura.

De los cortafríos, tenazas, alicates y limas, hemos hablado tambien en los números 66, 61, 62 y 115, y á ellos remitimos al lector.

151. UTILES.—El PLOMERO, necesita como el VIDRIERO, un *mostrador, metro, reglas, cartabon, escuadras, plantillas y falsa-escuadra*, de las que ya hemos hablado en los números 71 al 75 inclusive, y ademas un *calibrador de metales* y un *compás*.

152. *Calibrador*. Muy semejante al brujiador del VIDRIERO (60), se diferencia de él en que no es tan grueso, y en que las muescas, todas de igual profundidad, son de desigual anchura, desde un cuarto de milímetro, hasta tres milímetros, creciendo aquélla de cuarto en cuarto de dicha unidad, y teniendo, frente á cada muesca, una indicacion que exprese el espesor que á la misma corresponde.

El calibrador puede ser de laton, y se emplea para medir el espesor de las hojas metálicas, y asegurarse de la uniformidad del mismo.

153. *Compás*. El compás le forman dos pequeñas barras de hierro ó acero, unidas á charnela por medio de un pasador de tornillo, por uno de sus extremos, y por el otro terminadas en punta, debiendo éstas confundirse en una sola cuando el compás está cerrado.

Algunos compases llevan fijo al interior de uno de los brazos, y en su primer tercio, un cuarto de círculo de chapa de hierro, bruñida como aquellos, y que pasa por una caja practicada en el otro, el que á su vez lleva un tornillo de presion para fijar la posicion de los dos brazos, y hacerla invariable; éste cuadrante va dividido en grados; los compases de esta forma tienen la ventaja de que la medida que se fija con ellos no varía sino á voluntad del obrero, y nunca por un descuido, y ademas, que se puede leer el número de grados que indica la abertura, el que, anotado en un papel, aún cuando cambie aquélla, le es permitido al obrero restablecerla siempre que lo desee.

El compás se emplea para trazar círculos, tomar distancias y trasportarlas, y medir ángulos.

154. ANDAMIOS.—En la segunda parte nos hemos ocupado de los *andamios*, pero solo presentando los tipos que son aplicables al trabajo del VIDRIERO, sin decir nada de su tecnicismo, que es principalmente de lo que nos vamos á ocupar ahora.

Un *andamio* es una construccion provisional de madera, cuyo objeto es acercar los operarios, los materiales y las máquinas á la obra, en el punto que se trabaja: deben, en consecuencia, ser suficientemente sólidos para resistir las cargas permanentes y accidentales que tienen que sostener, dar seguridad al operario en el trabajo, previniendo el riesgo que pudiera correr por un pequeño descuido, poderse armar

y desarmar con facilidad y presteza, y los materiales en ellos empleados no han de inutilizarse.

Los andamios se dividen en *fijos y móviles*, subsistiendo los primeros durante toda la construcción, y los segundos cambiando de lugar según las necesidades del momento: *generales* ó *parciales*, según que comprendan de una vez toda la obra ó solo una parte de ella; claro es que los generales son fijos, y que los parciales podrán ó no serlo; *horizontales*, si comprenden una vasta extensión, teniendo un sólo piso á igual altura, ó *verticales* si se componen de varios pisos superpuestos, largos y estrechos.

Los andamios móviles son los que necesita el PLOMERO y *pisarrero*, y se clasifican en *volantes*, si se pueden desmontar, en todo ó en parte para variar su colocación con el adelanto de la obra; *colgados*, cuando, como su nombre indica, están sostenidos de la obra misma; *corredizos*, cuando sin necesidad de desmontarse, pueden ocupar distintos puntos de la obra; *giratorios*, si pueden girar, sin desarmarse, alrededor de un eje vertical, etc.

Los andamios descritos en los núms. 81 y 83, corresponden á la categoría de los verticales, así como los indicados en el núm. 82, son colgados y horizontales.

155. Como tipo de andamio general fijo, describiremos uno que puede usarse para armar, por ejemplo, la cubierta de cristales de un patio interior de un edificio.

Se colocan en el suelo, en la dirección y

junto á uno de los lienzos de pared del patio, dos maderos ó vigas en el mismo sentido, y se parados, únicamente, el grueso de un madero: en el lienzo opuesto se hace lo propio. Se fijan entre las primeras vigas otras dos, tres ó cuatro verticalmente, segun la longitud del lienzo de pared, clavándolas con gruesos clavos á las primeras; y frente á éstas, en el otro lienzo, otras tantas dispuestas en igual forma; estas vigas, generalmente de madera redonda ó *rolliza*, se llaman *espárragos*, y cada par de vigas que cogen y sujetan á los espárragos, *cepos*; las dos filas de espárragos se unen por otros cepos que abracen á los extremos, colocando entre éstos, si los lienzos de pared de los lados correspondientes son muy largos, otro ú otros dos ó tres espárragos en cada lado, los que se clavan á los segundos cepos, apoyándolos en el suelo, y sujetando los cepos correspondientes con cuerdas á uno y otro lado de cada espárrago, fijando, como se ha dicho, igual número de espárragos, y cuidando siempre que en cada ángulo haya un espárrago. A la altura que se crea conveniente, se clavan en los espárragos unos trozos pequeños de madera, llamados *egiones*, sobre los que se apoyan unos palos que van de espárrago á espárrago, que se llaman *puentes*, los que se atan con cuerdas á los espárragos, pudiendo, sobre éstos, tender los tablones, que forman un piso alrededor del patio dejando el centro libre. En dos de los espárragos centrales y en sus opuestos, ó bien en los de los ángulos, si como sucede en nuestra figura aquéllos no

existen, se clavan nuevas egiones á mayor altura, tendiendo y sujetando, como ántes se ha dicho, otros puentes, para establecer sobre ellos un segundo tablado, pero que sólo ocupa una línea central. El sistema se fortifica con rollizos inclinados y dispuestos en cruz, clavados en los espárragos, formando lo que se llaman *cruces de San Andrés*.

Este andamio tiene la ventaja de dar dos pisos, dispuestos de tal modo, que se puede llegar á la altura de arranques de las cubiertas, y al lado de éstas con el uno, y con el otro al centro y á la altura de la mayor elevacion. Escaleras de mano bien sujetas ponen en comunicacion ambos pisos. La madera no se ha estropeado, y el andamio se sostiene por sí solo sin agujerear el piso.

La figura 38 representa el andamio descrito.

156. Otro andamio colgado usa el PLOMERRO y *pizarrero* cuando tiene que trabajar sobre un tejado, si es que andamio puede llamarse á una escalera de mano tendida sobre aquél, y sujeta por unos ganchos que la misma lleva, á las cumbreras de la armadura, pudiendo suspender las escaleras sin ganchos, de los que hay fijos en la armadura, por el travesaño superior.

157. MEDIOS AUXILIARES.—Como medios auxiliares, emplea la clase de operarios á que nos referimos, *cuerdas y poleas ó garruchas*, que ata en los puntos altos, para que le ayuden á subir los materiales ó trabajos ya preparados.

CAPITULO II.

Fabricacion de hojas de plomo o zinc.—Idem de tubos de plomo, bronce, laton, zinc, cobre y palastro.—Estampacion de metales.—Molduras de hojas metálicas.—Obras del plomero.—Cañerías para gas.—Caloríferos.—Inodoros.—Agradado de sillares.

158. FABRICACION DE HOJAS DE PLOMO.—No es, puede decirse, de la incumbencia del plomero la fabricacion de las hojas, toda vez que éstas se encuentran en el comercio, pero haremos una ligera indicacion sobre este punto, por si creyese conveniente hacer dicho trabajo, uno de los que pueden practicarse con los metales que aquél maneja.

Se empieza para fabricar las hojas, por fundir el plomo en galápagos del comercio, y verterle sobre mesas de tablero de mármol limitado por ligeros resaltos en su perímetro, con lo que se obtienen hojas, que despues hay que hacer pasar por un laminador, cuyo cilindro inferior está movido por un medio cualquiera, y el superior carga sobre el plomo, limitando dos tornillos el movimiento del cilindro: el laminador lleva á uno y otro lado de los cilindros rails de hierro, sobre los que descansan las hojas laminadas, sustituyéndose aquéllos en muchas ocasiones por pequeños cilindros deslizadores, que hacen la salida de la lámina mucho más fácil: las hojas se reducen así al grueso conveniente, cortándolas luégo al tamaño que se desée.

159. FABRICACION DE HOJAS DE ZINC.— Poco difiere de la anterior la fabricacion de hojas de zinc: basta fundir el metal y verterle en lingoteras que le den una forma semejante á la de la lámina que se ha de obtener, de una manera análoga á lo ántes explicado. Se recalientan en un horno éstas láminas, hasta poco menos de 100°, y se las pasa por el laminador, recortando despues los bordes, cuando ya aquéllas han adquirido el espesor conveniente.

160. FABRICACION DE TUBOS DE PLOMO.— Los tubos de plomo pueden hacerse de las hojas arrolladas sobre sí mismas y soldadas, ó fundidos de una sola pieza: el primer medio puede decirse que está abandonado, pues solo cuando el tubo fuera muy ancho podria tener aplicacion, y en este caso, son preferibles los tubos de zinc, cobre, etc. Generalmente los tubos de plomo son fundidos, y su fabricacion es en extremo sencilla: se prepara un molde, que no es otra cosa que una caja cilíndrica de fundicion, con un eje en el de figura del cilindro, tambien de fundicion y del grueso que ha de tener el *calibre* ó diámetro interior del tubo: se funde el metal y se vierte en el molde: cuando ha cuajado la fundicion, se abre el molde, se quita el eje y se sustituye por otro más largo y del mismo diámetro; y así dispuesto, se pasa por un laminador, cuyos cilindros están acanalados, produciendo las acanaladuras de ambos reunidas un círculo, única cosa en que difiere este laminador del que sirve para tirar hojas: los cilindros tienen diversas acanaladu-

rasde diferentes diámetros, para ir pasando los tubos por ellos, á medida que van adelgazando: á la salida de los cilindros por ambos lados, hay una serie de rodillos deslizadores, para que corran por ellos con facilidad los tubos. Por este medio se les da el espesor que se desea, sin más que prolongar más ó ménos el laminador por acanaladuras cada vez más estrechas.

161. FABRICACION DE TUBOS DE BRONCE.—

La tubería de bronce no tiene uso más que para llaves, que se hacen más generalmente de laton fundido; al efecto, se construye en yeso escayola un pequeño modelo del tubo ó llave que se ha de fundir, con las mismas dimensiones ó un poco mayores que las necesarias.

Se hace una papilla de arcilla buena, basura de caballo y boñiga de vaca, amasándola perfectamente con agua, y formando una pasta fina, de la que se quitan con cuidado las piedrecillas que pueda contener, siendo siempre conveniente hacer dos ó tres moldes iguales, pues siempre se echa á perder alguno en el horno, en el que se cuecen despues de bien secos: ya frio el molde, se rompe el modelo de yeso, se pone el eje dentro del molde, eje que es del mismo barro y que representa el hueco del tubo, y cuyo eje se sujeta al molde con una cruz de barro, y se vierte la fundición de modo que llene aquél.

Cuando ya está fria, se rompe el molde exterior, saliendo generalmente con facilidad el núcleo ó eje, porque el metal, al contraerse, se desprende de él y queda el tubo fundido, al que

no hay más que *recorverle* con la lima, para quitar las ligeras imperfecciones que presente.

162. FABRICACION DE TUBOS DE LATON.— Poco difiere de la anterior la fabricacion de tubos de laton, que se emplean en llaves, grifos, lanzaderas para el agua, etc., y consiste aquélla únicamente en los moldes: éstos se hacen de arena ó arcilla húmeda, ennegreciéndolos, en la parte que ha de tocar con el metal, con humo de tea. El modelo se ajusta al molde, que se compone de dos cajas de madera, una sobre otra; al efecto, se llena la caja inferior de la arcilla húmeda, se presenta el modelo hasta que entre á la mitad, se coloca la caja superior que no tiene fondos, ajustando unos pasadores que ambas tienen en los costados para unirse, se llena el todo de arcilla humedecida y bien apretada, esperando que empiece á secarse; se separan las dos cajas con mucho cuidado; se saca el modelo, se coloca un eje representando la forma interior del tubo, sujeto en la arena, se exponen las cajas al humo de una tea encendida, se vuelven á ajustar, habiendo dejado en la superior dos agujeros, uno por el que se vierte la fundicion y el otro para que salga el aire; al cabo de algun tiempo se quitan las cajas y la arena y se recorre la pieza fundida con la lima.

163. FABRICACION DE TUBOS DE ZINC.— Los tubos de zinc se fabrican con las planchas de este metal, encorvadas hasta cerrarse sobre sí mismas, y soldadas despues. Antes se hacia este trabajo sobre la bigornia con un martillo

de acopar, pero hoy se fabrican con mucha prontitud y gran precision, con el torno de caños: se empieza por cortar las hojas del ancho del cilindro del torno, lo que se hace señalando con el compás ó el metro, el ancho en los dos extremos, ajustando la regla y con una punta señalando la línea; se pone la plancha sobre la tabla de la guillotina y la línea señalada en coincidencia con el plano de la cuchilla, se baja ésta y queda la hoja cortada.

Se mete una de las orillas de la hoja en la ranura del cilindro, se hace girar éste hasta que cierre el tubo; se levanta entónces la palanca que sujeta el cilindro, y se saca el tubo formado; se corta con la guillotina la hoja excedente, y apoyando sobre la bigornia por el interior del tubo, se suelda todo á lo largo de la junta con soldadura de plomo. (31.)

Por este medio sale el tubo del diámetro del cilindro del torno, por lo que es necesario tener vários cilindros, para colocar el que convenga en aquél.

164. FABRICACION DE TUBOS DE COBRE.— Se construyen de chapa de este metal, en la misma forma que los de zinc, pero generalmente se hacen en la bigornia; al efecto, se toma la hoja con la mano izquierda despues de recortada con la guillotina, tanto del ancho, como del largo necesario para formar el grueso del tubo, y con la derecha un martillo de acopar de regular tamaño; se pone la hoja sobre la bigornia por el borde que mira al obrero, cogida por detras de aquélla, y se va golpeando

con el martillo, primero todo á lo largo de la orilla y despues avanzando hácia el interior de la hoja que se va encorvando; cuando se ha trabajado próximamente la mitad de la hoja, se la da la vuelta, y se empieza de nuevo por el otro lado, hasta encorvarla toda; no queda ya más que juntar los extremos, y aplicarle la soldadura (31) de laton ó de estaño, segun haya ó no de estar al fuego.

165. FABRICACION DE TUBOS DE PALASTRO.—El encorvado y corte de las hojas se hace como para las de zinc y cobre, empleando ó no el torno de caños, segun el grueso de la chapa; el tubo puede soldarse con soldadura de laton (31), pero mejor es hacer uso de las soldadura autógena (30), metiendo al efecto en la *fragua* ú hornillo el tubo, hasta ponerle algo rojo; se saca, y sobre la bigornia de hierro, y teniendo sostenidos los extremos con unas tenazas, se golpea encima con el martillo, despues de haber rociado con arena silicea la junta, para limpiar el óxido de hierro formado; se continúa así hasta que se enfria el tubo, se le da una nueva calda, y se prosigue la operacion hasta terminar la soldadura. Cuando el tubo está frio, como siempre queda algo deformado, hay que restituirle á su forma en la bigornia con el martillo.

166. ESTAMPACION DE HOJAS METÁLICAS.—Para hacer este trabajo, son necesarios moldes ó *punzones*, que presentan la forma con que ha de quedar el metal y *estampas* que se ajustan á aquéllos, y que es el útil, puede de-

cirse, de la herramienta. Si la forma de la estampa no es muy complicada, basta colocarla sobre el punzon, que tambien se llama *contra-estampa*, y obligar á que baje aquélla, que se halla fija en una prensa, haciendo ésto repetidas veces muy poco á poco y á golpes continuados, con los que la estampa baja cada vez más, hasta ajustar á la hoja sobre el punzon; en caso necesario se calientan las hojas.

Si la estampa es muy complicada y se teme no poder ajustar á ella la hoja, se empieza por rellenar de plomo fundido los huecos del punzon, con objeto de amortiguar la accion de la estampa, que obrando constantemente sobre el plomo, por el intermedio de la hoja, le va desalojando poco á poco y á medida que aquélla se ajusta á la contra-estampa. Este medio se ha modificado recientemente, sustituyendo el plomo por agua, que se vierte en los huecos de la hoja, y que, por su incomprendibilidad y elasticidad, satisface perfectamente á las condiciones exigidas.

Otros medios hay de estampacion para obras determinadas, y que explicaremos al tratar del arte del HOJALATERO, por ser el que con más frecuencia los emplea, haciendo uso de los toros de entallar y de acopar, en cuyo detalle entraremos entónces (233, 234 y 245).

167. MOLDURAS DE HOJAS METÁLICAS.— No es más, la fabricacion de molduras, que un procedimiento de estampacion, que no difiere en nada del que acabamos de explicar, salvo en las *matrices* ó punzones, en las que como

terminada la estampacion de un trozo de hoja, han de recibir inmediatamente el siguiente, no es posible el relleno de plomo, empleado en el otro caso, tanto por la pesadez de la operacion, cuanto porque, aunque poco, algo habian de diferir los resultados obtenidos en una misma hoja, siendo de muy mal efecto, pues los brillos del metal acusan en seguida la menor imperfeccion que se presente; para obviar estos inconvenientes, las matrices las forman una serie de acaballamientos, constituidos por piezas sueltas convenientemente ligadas, operacion bastante dificil, á los que se aplica la estampa, rellenando ántes de agua los huecos de la hoja.

Como éstas no son indefinidas, despues de labradas várias, se sueldan, con la soldadura conveniente segun sea el metal que las forme; á la soldadura se le aplica de nuevo la estampa y se doran ó pintan las molduras, barnizándolas por los medios que explicaremos despues (320 á 322 y 329).

Tambien se pueden fabricar molduras en el torno de entallar (234), mediante la colocacion de cilindros á propósito, cuando aquéllas no son muy complicadas y se prestan á éste sistema de estampacion.

Finalmente, si las molduras son sencillas y formadas simplemente de toros, medias cañas, golas y listeles, puede hacerse uso de un tiquetás, colocando la hoja sostenida con la mano izquierda sobre la moldura que se trata de hacer, y con un martillo de acanalar, se va golpeando, hasta obligar á aquella á que se adapte

perfectamente á la forma de la acanaladura del tiquetás, y se corre despues la misma para continuar la propia moldura, hasta terminar la hoja; hecha ésta, se pasa á hacer otra en la direccion de la primera, y separada convenientemente de aquélla, segun se quiera ó no dejar listel, y el ancho de éste, cuidando, si la nueva moldura ha de tener su curvatura en distinto sentido que el anterior, de volver la hoja.

Por este medio hay que tener presente, que por el lado del martillo la moldura es siempre entrante, y que, por lo tanto, el *derecho* ó *haz* de la hoja deberá colocarse hácia el martillo, para las molduras entrantes, y hácia el tiquetás para las salientes.

168. OBRAS DE PLOMO.—Se entienden por obras de plomo todas aquellas en que entra dicho metal como material principal, cuales son las cubiertas de esta clase, las cañerías para gas y agua, etc., y aún aquéllas en que, si bien no constituye el material principal, es esencial para determinados objetos.

Casi todas las obras de plomo están constituidas por chapa ó por tubería, de las que nos hemos ocupado ya, y solo queda la aplicacion de dicho material á la fabricacion de objetos especiales, ó á su empleo en determinados usos.

Pero el PLOMERO, al que se le suele llamar algunas veces *fontanero*, por una vasta aplicacion de su oficio, no solo trabaja en plomo, sino tambien en los demas metales que hemos ido reseñando; vamos á indicar algunas aplicaciones de las que con más frecuencia se le presentan.

169. CAÑERÍAS DE GAS.—Generalmente, y aparte de la tubería de fundición, que no es de la incumbencia del PLOMERO, los tubos más empleados son los de palastro galvanizado, plomo y zinc.

Los tubos de palastro galvanizado, después de contruidos, están labrados en rosca para hacer las uniones; son bastante ligeros, y ofrecen mucha seguridad contra los escapes y explosiones, pero son fácilmente corroidos, por lo que á veces se les recubre de un baño de plomo: estos tubos se emplean para grandes diámetros.

Los tubos de zinc no ofrecen la ventaja de los anteriores, son más pesados, si bien de manejo fácil, empleándose solo los de pequeño diámetro, que se unen á enchufe y con soldadura de plomeros, que se vierte fundida en la union: no dan la seguridad de los de palastro, si bien tienen sobre éstos la ventaja, de que como no están unidos al hierro, no se produce la acción eléctrica que en aquéllos, y que es causa de su pronta destrucción.

Los tubos de plomo son los más generalizados, especialmente para pequeños diámetros; reúnen la ventaja de ser muy largos, y por consecuencia, necesitarse un número de uniones relativamente muy reducido; se manejan con mucha facilidad, dándolos cuantas formas se quiere: son casi inalterables al aire. Estos tubos se unen con soldadura de plomeros, que se vierte fundida en la junta; también pueden unirse por medio de *manguitos* ó pequeños tu-

bos, cuyo diámetro interior es el exterior de la cañería, fortificándose esta union, si al estirar los tubos con la hilera, se les hace girar para producir una rosca que se ajusta en otra del manguito, aumentando aún la fuerza con el empleo del soldador con la soldadura de plomeros, en las juntas del manguito con los tubos.

De cualquier modo que sea, para colocar la cañería, se empieza por abrir las zanjas en que se ha de sentar, á la profundidad conveniente; se acodalan con madera para que no se hundan las paredes por la humedad, etc., se apisona el fondo de las zanjas, se echa una ligera capa de arena que sirva de cama á la cañería, y se tiende ésta con mucho cuidado, se rellena de nuevo la zanja de tierra, que se apisona, y la operacion queda terminada.

Los acometimientos de unas cañerías con otras, se hacen en los tubos de plomo y zinc, perforando la cañería con un *taladro*, que consiste en una barra de acero terminada en gusanillo, y que se mueve por un manubrio y un sistema de engranajes: se lubrica con aceite el útil para enfriarle y facilitar la operacion. Una vez abierto el agujero de las dimensiones de la cañería que se va á empalmar, se presenta ésta en aquél, y poniendo alrededor de la union un rodete de estopa, se vierte la soldadura en la caja formada, apretándola con un botador.

Si la tubería fuese de palastro, despues de recortar el agujero y el tubo de la cañería que se va á empalmar, de modo que ajuste bien á

aquél, se vierte la soldadura en la forma ántes indicada: este enlace conviene hacerle mejor sirviéndose de un manguito á propósito para el empalme, en el que se ajustan á rosca, dos tubos de la misma cañería y el de la de empalme.

Cuando, como generalmente sucede en el último caso, es una tubería de plomo la que hay que ajustar á la de palastro, el procedimiento en nada difiere del explicado en el párrafo anterior.

170. CALORÍFEROS.—El objeto de los caloríferos es elevar la temperatura, ya de un edificio público ó particular, de una habitacion determinada, ó el departamento de un carruaje. Prescindiendo de las chimeneas y las estufas, que son de la excesiva competencia del *fumista*, hay otros sistemas de caloríferos, que se llaman de *aire caliente*, de *vapor* y de *agua caliente*, los que vamos á examinar ligeramente.

171. *Caloríferos de aire caliente.* Se emplean para la calefaccion de los edificios públicos, como templos, teatros, hospitales, etc., si bien en España puede decirse que hasta el dia no tienen aplicacion. En el piso más bajo de la casa, se coloca una especie de estufa con su rejilla, en la que se activa un fuego igual, destinado á calentar el aire de las habitaciones; á la parte inferior de la rejilla llega un tubo que conduce el aire frio del exterior, y en la parte superior está la cámara de aire, cuya temperatura se eleva, y que sale por una serie de tubos que le conducen á los diferentes pisos, debiendo haber tantas cámaras de aire como pisos se

quieran calentar, para que todos lo estén por igual.

Los tubos que conducen el aire caliente pueden ser de palastro, cobre ó plomo, perfectamente soldados y de un diámetro bastante grande: se colocan en las molduras de la fábrica, debiendo estar lo más bajos posible, para que la calefacción sea más eficaz.

172. *Caloríferos de vapor.* Con el mismo objeto que los anteriores, difieren muy poco de ellos en cuanto á la distribución. El vapor se produce en una caldera colocada en el piso bajo del edificio, en la que se tiene agua hirviendo para pasar despues aquél á una caja de vapor que lleva los tubos de conducción, los que pueden ser de cobre ó palastro, con diámetros de 0^m,03 á 0^m,05; en los recodos debe ponerse una pequeña llave de laton, que se abre de tiempo en tiempo para verter el agua producida por la condensación del vapor, y que no pueda llevarse de nuevo á la caldera.

En los últimos tubos de conducción, se empalman otros que vuelven á la caldera, de cobre ó palastro tambien, como los primeros, para conducir el vapor condensado y que ha servido ya, lo que produce un ahorro de combustible bastante notable.

Los tubos de conducción deben en algun punto estar unidos á enchufe simple, para permitir las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se deben tambien colocar tubos que enlacen con los de conducción y salgan al exterior,

para permitir la salida del aire encerrado en los primeros y del vapor no condensado.

173. *Caloríferos de agua caliente.* Los hay de dos especies, segun se empleen para la calefaccion de un edificio, ó la de una habitacion determinada ó departamento de un carruaje.

Los primeros se reducen á una caldera, en la que se hace hervir el agua, que despues recorre una cañería de cobre ó palastro dispuesta por todo el edificio, y que vuelve á la caldera; el sistema es algo complicado, pues siempre hay que elevar el agua, ya sea de la caldera á los pisos del edificio, ya de éstos á aquélla: se simplifica, sin embargo, cuando se trata de calentar un sólo piso: un sistema de llaves permite dirigir, á voluntad, el agua por la cañería.

Los caloríferos de agua caliente son muy sencillos, cuando solo se destinan á la calefaccion de una habitacion ó departamento, ó un carruaje. Se reducen á un recipiente ó caja de zinc de forma elíptica muy aplastada, de 0^m,80 á 1^m,00 de longitud, por 0^m,20 á 0^m,30 de ancho, y solo 0^m,06 á 0^m,10 de altura terminada por un reborde de laton en los costados menores, cuyo reborde tiene tres objetos: 1.º, resguardar estos costados contra los golpes, lo que es muy importante, pues en uno de ellos hay dos orificios cerrados con tapones de rosca que pudieran estropearse sin este resguardo; 2.º, sujetar un vestido de bayeta ó fieltro, que cubre á la parte cilíndrica para ocultar el zinc y hacer más lento el enfriamiento, y por último, servir de adorno al calorífero; llevan ademas un asa de

laton recubierta de madera en la parte que ha de ocupar la mano, para poderlos trasportar. La caja es de chapa de zinc de 0^m,002 próximamente de espesor, y segun hemos dicho, lleva dos agujeros, que, para llenar ó vaciar el calorífero se destapan á la vez; de estos dos agujeros, uno tiene 0^m,02 ó 0^m,03 de diámetro, y el otro solo algunos milímetros, sirviendo aquél para verter por él el agua caliente cuando se llena y la fria que dentro haya al vaciarle, y el otro, para permitir la salida del aire en el primer caso, y entrada en el segundo. Estos caloríferos se emplean principalmente para apoyar y conservar el calor en los pies, especialmente en los carruajes: son los que colocan en los coches de primera clase las empresas de los ferro-carriles españoles.

174. INODOROS.—Con objeto de quitar el olor producido por las alcantarillas ó pozos en los escusados, se han ideado varios sistemas, más ó menos perfeccionados, cuyo estudio corresponde más bien al albañil que al PLOMERO, pero de los que daremos una idea, si bien solo de los metálicos, que puede decirse, son hoy los exclusivamente usados. Se pueden dividir los inodoros, en *automáticos*, que funcionan por sí solos, y de *impulsion*, si se necesita un esfuerzo exterior para hacerlos funcionar, de *obturador* ó *cierre líquido* ó *metálico, con llave* ó *sin llave*.

En todo inodoro hay que distinguir: el *plati-
llo*, que se reduce á un embudo que recibe las aguas; el *bombillo*, depósito donde desagua el

platillo, que tambien se llama *mangueta*, y que, á veces está unido al bombillo, formando un solo cuerpo, el *tubo de desagüe* del bombillo, y en algunos, en sustitucion de éste, el *contrapeso*, especie de balancin, que por un lado cierra el platillo y las *llaves*, cuando hay una corriente lubricadora para limpiar el platillo.

Los más usados hoy son de hierro; están representados en las figuras 39 á 41: especialmente, el de la figura 40, es el que más se emplea.

Como se ve, en los platillos del bombillo la mangueta no llega al fondo; tienen por objeto cerrar, con una lámina de agua, la comunicacion entre la habitacion y la alcantarilla: el agua vertida en el platillo llena el bombillo hasta la altura en que empieza el desagüe, tapando la boca inferior de la mangueta. Su colocacion es sencilla: si son de la forma que indica la figura 41, basta unirle á la fábrica con unas horquillas de hierro, colocando la tabla encima, de modo que el agujero ajuste bien con el platillo; y si de la forma indicada en las otras dos figuras, se ajusta la mangueta con unos anillos de hierro unidos á la fábrica, y un poco separado de aquélla, el bombillo sobre un asiento de fábrica. La tabla cubre todo, como se ha dicho ántes. Estos bombillos son automáticos, de obturador líquido y sin llave.

Aunque ménos, tambien se emplean los dos que vamos á describir:

1.º *Inodoro automático de cierre metálico sin llave.* De la alcantarilla al escusado sube

una especie de chimenea de fábrica, y al llegar casi á la tabla, se ensancha para colocar el obturador, que no es más que una balanza, que en uno de sus brazos lleva un platillo de hierro, rodeado de un pequeño tubo, para que corran las aguas: en el otro brazo tiene un contrapeso, que pesa algo más que el cierre, con lo que mantiene constantemente aquél unido al platillo, y que á poco peso que cargue en el cierre, éste baja y vierte por el conducto de desagüe (figura 42).

2.º *Inodoro de impulsión; cierre líquido, con llave.* El inodoro que acabamos de describir es bastante asqueroso, especialmente si están algo torpes los movimientos del cierre; y se le ha sustituido (fig. 43), por un cierre en forma de cazuela, movido á mano desde la tapa del escusado; lleva en el brazo del contrapeso una palanca, que, al bajar el cierre ó bomillo, abre una llave de un tubo que conduce agua desde un pequeño depósito colocado junto al techo del escusado, y la vierte oblicuamente en la mangueta, con lo que se lava ésta perfectamente.

Este inodoro conviene montarle en una caja que se empotra en la fábrica, haciendo despues los enlaces de las cañerías y caño de bajada.

El depósito de agua está reducido á una caja de madera calafateada, ó bien cubierta interiormente de hoja de lata ó zinc, de cuyo fondo baja un tubo, tocando en la pared, hasta entrar, por la tabla, en la caja que lleva el inodoro.

175. AGRAPADO DE SILLARES.—En ciertas construcciones se hace necesario enlazar los sillares, más que puedan estarlo por el mortero ó argamasa, y se emplean, para esto, *grapas* de hierro ó cobre, en forma de cola de milano por ambos lados, las que entran en cajas de la misma forma, abiertas en los sillares; mas para que este medio produzca resultado, es preciso sujetar las grapas á las piedras que deben unir lo que se consigue vertiendo plomo fundido en la caja, entre el hierro y la piedra, despues de colocada aquélla; pero como el metal fundido al enfriarse se contrae, quedaria floja la union si no se apretase esta soldadura con un botador, vertiendo encima metal fundido, si fuese preciso.

CAPITULO III.

Cañerías para agua.—Principios generales.—Diversos sistemas de distribucion.—Pequeñas distribuciones de agua en casas, jardines, etc.—Tubos de conduccion.—Distribuidores.—Partidores.—Llaves de foro, paso, retencion, desagüe y salida.—Ventosas.—Bocas de incendio y riego.

176. CAÑERÍAS PARA AGUA.—Uno de los trabajos que con más frecuencia tiene que practicar el PLOMERO, es el establecimiento de cañerías, para hacer la distribucion de las aguas de una poblacion ó de una casa particular; para el primer trabajo está sometido á las disposiciones del director de las obras, por lo que no entraremos en este asunto, y tanto ménos, cuanto que exige conocimientos especiales, bastándole

al PLOMERO saber hacer los empalmes, etc., que hemos explicado en el capítulo anterior, y conocer las nociones que daremos en éste. No sucede lo propio en la distribución de aguas de una casa particular, de un jardín, etc., que la mayor parte de las veces son de su exclusiva incumbencia, por lo que vamos á dar algunas ideas generales, prescindiendo de fórmulas que el obrero no está en disposición de comprender.

177. PRINCIPIOS GENERALES. DIVERSOS SISTEMAS DE DISTRIBUCION.—Se entiende por hacer una distribución de agua, el disponer las cañerías de tal modo, que el agua llegue á todos los puntos en que haga falta, y en la cantidad que se desee.

De dos modos puede hacerse una distribución de agua, constituyendo éstos el *sistema intermitente* y el *sistema continuo*.

El primero presenta graves inconvenientes, y puede decirse que está abandonado para toda clase de distribuciones.

Por el sistema intermitente, el *fontanero* abre todos los días, y á hora y por tiempo determinados, las llaves de la cañería, para dar agua al particular, que la recibe en un depósito dispuesto al efecto; pero sin consultar si este depósito está lleno ó vacío, lo que hace que, en el primer caso, y sin beneficio para nadie, se pierda mucha agua, que es necesaria en más de una ocasion, no bastando la mayor parte de las veces la que se concede al particular, para satisfacer sus necesidades, y ésto, aparte de los inconvenientes, de que la cantidad de agua en-

tregada, es diferente cada dia, por las condiciones del servicio, presion en la cañería principal, etc., etc.

No sucede lo propio en la distribucion particular para un jardin, por ejemplo, cuando el dueño tiene un depósito de donde tomarla, puesto que el jardinero es el encargado de hacer la distribucion diaria, y al efecto, examina los diferentes depósitos, fuentes, etc., ántes de proceder á ello; pero de todos modos, es defectuoso el procedimiento, y tiene, como hemos dicho, poca aplicacion.

En el sistema continuo, todos los puntos donde el agua debe llegar están en comunicacion más ó ménos directa con la cañería general, y por lo tanto, con el depósito de la poblacion, no necesitando de otro el particular, y con la seguridad de que, en cualquier momento que quiera, tiene agua donde le conviene: sin embargo, el segundo depósito presenta sus ventajas para aquél, pues siempre se le concede una cantidad de agua por dia, de la que es imposible pasar, y es fácil que, en un momento dado necesite más que la cañería pueda darle, lo que solo consigue con el depósito, que se llena en tanto que el particular no necesita el agua.

178. PEQUEÑAS DISTRIBUCIONES DE AGUA EN CASAS, JARDINES, ETC.—De cualquier modo que sea, en toda distribucion de agua hay una cañería general, que parte, ya del depósito, ya de la cañería general de la poblacion que pasa por la calle más próxima al edificio ó posesion que se trate de surtir; de esta cañería

arrancan otras, que van á los diferentes pisos de la habitacion ó departamentos que hay que servir, necesitándose como complemento indispensable, *distribuidores, llaves de retencion, llaves de desagüe y ventosas*, para evitar la rotura de las cañerías, y como accesorios convenientes, pero no necesarios, *bocas de incendio y pilones* en las habitaciones, *bocas de riego y depósitos ó estanques y fuentes*. en los jardines.

Del estudio de éstas diversas partes vamos á ocuparnos, bajo la base exclusiva de una distribucion particular, dentro de una posesion ó finca que toma el agua de la cañería general.

179. TUBOS DE CONDUCCION.—Los tubos de conduccion y distribucion del agua son generalmente de plomo, de dimensiones variables con la cantidad de agua de que se puede disponer y carga en la cañería. Los empalmes, bifurcaciones, etc., son los mismos que los explicados en el capítulo anterior para las cañerías de gas, no debiendo repetir aquí lo dicho entonces.

La colocacion en los jardines y patios tampoco difiere en nada de lo dicho en el caso citado; para la colocacion dentro de las casas, se lleva la tubería por el portal, bajo el piso, hasta la caja de la escalera, por la que se eleva, cogida á la pared por anillas de hierro que terminan en unas barras del mismo metal, las que van sujetas á la fábrica misma; al llegar á los pisos, se unen los tubos correspondientes á cada uno, y se llevan á las cocinas, lavaderos, tocadores, etc., por debajo del embaldosado, y

recorriendo los ángulos de las habitaciones, debiendo encerrarse en una caja, para resguardar á la cañería y al edificio de cualquier accidente: es más conveniente poner estas cajas encima del piso, formando moldura ó friso, pues así es muy fácil el registro y composturas de las cañerías.

Sólo nos queda que dar un pequeño detalle acerca del empalme de los tubos de plomo: se cortan los extremos de los tubos que se van á unir en forma de pluma, se mete cada pico del tubo en el cañon del otro, haciendo despues lo que se llama un *nudo de soldadura*, que se reduce á verter la soldadura fundida en las juntas.

Este mismo sistema se emplea para la union de las llaves á los tubos.

180. DISTRIBUIDORES.—Se llama así á toda clase de aparatos destinados á distribuir el agua en cantidad determinada, lo que en rigor no se puede conseguir, por las múltiples circunstancias que concurren en la salida de un líquido, las que es casi imposible tener siempre en las mismas condiciones. Más ó ménos aproximadamente, se consigue este resultado, con los *distribuidores*, que reciben nombres diferentes, segun su forma y aplicacion especial: los que á nosotros nos interesa conocer se reducen á dos; los *partidores* y las *llaves de aforo*.

181. PARTIDORES.—Esta clase de distribuidores solo da una parte alícuota de la cantidad total del agua que corre por una cañería, como por ejemplo, el tércio, el cuarto, etc., sea cualquiera la cantidad que por la misma pasa.

Se reduce el partidor á una caja, generalmente de mampostería, á la que por un lado llega el tubo de la cañería general, y en la que en los otros costados se colocan planchas de palastro, con aberturas verticales, que empiezan á la misma altura; todas asimismo son de igual altura, pero sus anchos pueden ó no ser iguales; en el primer caso, se hace la distribucion del total en partes iguales; en el segundo, en partes proporcionales, ó que guardan entre sí una relacion determinada; estas placas van cerrando los tubos de distribucion.

Tiene este sistema el inconveniente de dar el agua sin presión, pues la pierde al entrar en la caja; sin embargo, puede conservarla si la caja se hace de fundicion y se sujeta la tãpa con fuertes tornillos, despues de haber calafateado las juntas.

Se emplean los partidores más bien para jardines en pendiente, colocando el partidor en el punto más alto.

182. LLAVES DE AFORO.—Se reducen á una llave ordinaria, en cuyo agujero de paso tiene una placa delgada con un orificio, cuyo diámetro se calcula prácticamente: una tela metálica delante de la llave impide que esta se obstruya con los arrastres del agua. Esta llave lleva otras dos del sistema ordinario, una á cada lado, para poder interrumpir la comunicacion cuando se quiera; las tres se terminan por la parte superior en un cuadradillo, al que se ajusta el *llavin* cuando se quieren mover; los tres cuadradillos entran en otros tantos orificios de la misma

forma de una placa de palastro, que se sujeta en la tapa de la caja que contiene las llaves.

Estas son generalmente de latón; se ajusta la caja en el origen de cada cañería por el medio explicado en el núm. 179.

183. LLAVES DE PASO.—Las llaves del sistema ordinario, conocidas con el nombre de *llaves de paso*, se reducen á un pequeño trozo de tubo, generalmente de latón, en cuyo medio tiene un ensanche cónico ó cilíndrico, en el que entra otra pieza de la misma forma, sujeta á un eje unido á la parte inferior del tubo, y alrededor del que puede girar; con lo que si se presenta al tubo una abertura de su mismo diámetro que atraviesa á la llave, permite el libre paso del gua, y si, por el contrario, se le imprime un giro que coloque la abertura normalmente al tubo, se detiene el paso del líquido; ésta llave se mueve por una palanqueta que lleva en la parte superior.

184. LLAVES DE RETENCION.—Es su objeto el mismo que el de las anteriores, cuando el agua lleva gran presión, en cuyo caso aquéllas no servirían, pues siempre permitirían el paso del líquido. Difieren de las anteriores, en que éstas se mueven elevándose, gracias á un tornillo que tiene la llave, y que entra en una rosca labrada en la palanqueta; no tienen orificio central, son de forma cónica, y el agua no pasa por el cuerpo de la llave, sino que al levantarle, entra en una pequeña caja que hay debajo para recibirla, y que es la que pone en comunicación los dos tubos que

á ella afluyen: generalmente son de fundicion.

185. LLAVES DE DESAGÜE.—Las llaves de desagüe, colocadas en la parte inferior de las cañerías, tienen por objeto desahogar éstas, para hacer las reparaciones en ellas necesarias; se reducen á pequeñas llaves de retencion colocadas en unos estrechos tubos, soldados en los puntos más bajos de la cañería.

186. LLAVES DE SALIDA. — Son las destinadas á dar salida al agua en el extremo de las cañerías; puede servir, al efecto, una llave de retencion ó de paso, á la que en lugar de unir dos tubos, solo concurre el del extremo de la cañería, y por el otro lado lleva un pequeño tubo de laton encorvado hácia abajo, para la salida del agua.

Las llaves de salida que hoy se usan se asemejan en su forma interior á una llave de retencion invertida, pero que en lugar de tornillos lleva un muelle fijo al medio de la palanca que da movimiento á la llave, y que tiende á tenerlas levantadas constantemente, cuya palanca gira alrededor de un eje horizontal: oprimiendo hácia abajo el otro extremo de la palanca, baja la llave, presenta á la cañería un orificio que la cruza y que sustituye á la caja de que hemos hablado en las de retencion, y sale el agua por el tubo encorvado en que la llave termina.

187. VENTOSAS. Tienen por objeto, que, al cargar una cañería despues de haberla limpiado, no se rompa con el aire encerrado en ella; como éste va á las partes superiores, es en ellas donde las ventosas deben colocarse, pudiendo

servir pequeñas llaves de desagüe, que se abren al cargar la cañería, y se cierran en el momento de empezar á salir el agua.

Mejores que éstas son las *ventosas de flotador*, que se reducen á unos pequeños tubos unidos á la cañería, en los que se ha ensanchado una cámara, que lleva en su interior una esferilla de madera, que se adapta y cierra, cuando se oprime, un estrecho agujero que tiene la ventosa en la parte superior, y por el que sale ó entra el aire sin dificultad al cargar ó vaciar la cañería, pero que en el momento en que entra el agua en la ventosa, la llena, flota la bola que se eleva hasta tapar el orificio superior, el que oprime con fuerza, impidiendo la salida del agua; tienen estas ventosas sobre las demás, la ventaja de ser automáticas ó funcionar por sí mismas.

188. BOCAS DE INCENDIO.—Son grandes llaves de retencion, cuyo tubo de desagüe está en la parte superior y termina en rosca, á la que se atornilla otra rosca de laton unida á una manga de cuero ó de lona embreada, que lleva en el otro extremo una lanzadera ó tubo cónico de laton, de 0^m,50 de largo, y que permite dirigir y lanzar el agua con la fuerza que lleva, sobre la parte incendiada.

Van las bocas de incendio encerradas en una caja embutida en el suelo, con su tapa cerrada con llave: la manga y lanzadera se guardan en sitio separado.

189. BOCAS DE RIEGO.—En nada difieren de las anteriores, y únicamente la lanzadera

varía, estando terminada en regadera, ó por una placa en forma de abanico á la salida del tubo, con una palanca con su muelle, que se apoya sobre la placa y permite variar la forma del chorro.

ESTANQUES, FUENTES Y PILONES. — Nada decimos de ésto, porque no son en absoluto de la competencia del fontanero.

CAPITULO IV.

Cubiertas.—Formas.—Partes principales de las cubiertas.

190. CUBIERTAS. — Se llama *cubierta* á toda construccion que cubre un vacío cualquiera, y á la que es preciso dar siempre alguna inclinacion para que las aguas corran con facilidad, no carguen sobre la cubierta destruyéndola y haciéndola inútil, pues casi siempre dejarían pasar el agua al espacio que cubren si no llenasen la circunstancia indicada.

Sus condiciones son: *solidez*, para resistir á las acciones del agua, nieve, granizo y viento, y ademas el peso propio y los accidentes que sobre ellas pudieran cargar; *economía é impermeabilidad*.

Toda cubierta se compone de dos partes: la *armadura* y el *tejado*; la primera, que soporta el peso, ha de ser de materiales resistentes; y el segundo, destinado á dar impermeabilidad á la cubierta.

No es nuestro objeto ocuparnos de la construccion de las armaduras, que segun el mate-

rial que en ellas entre, corresponde á operarios especiales; sino de los segundos, en cuanto tienen relacion con el PLOMERO. Sólo sí indicaremos, respecto de las cubiertas, las formas que pueden afectar y nombres que en cada caso reciben, única cosa que necesitamos saber en éste punto.

191. FORMAS DE LAS CUBIERTAS. — Las cubiertas pueden estar compuestas por superficies planas ó por superficies curvas, llamándose las *planas* y *curvas* respectivamente; en todas ellas se llaman *vertientes* ó *faldones* las diversas superficies inclinadas que entran en la cubierta.

Se dividen también en *simples*, cuando hay una sola curva ó planos de la misma inclinación; y compuestas, si están formadas de cubiertas simples.

Las cubiertas planas, simples, pueden presentar una sola vertiente, y se llaman *cubiertas en tejadillo*; dos vertientes que se apoyan sobre los muros laterales que hasta ellas se elevan, constituyen los *piñones*, llamándose *caballete* á la línea de encuentro de ambas vertientes; cuando los muros laterales se sustituyen por tejadillos de la misma inclinación, que se llaman *petos*, resulta una *cubierta á cuatro vertientes*; cuando éstas son iguales y se reúnen en un punto, en el que se coloca un *remate*, se dice que la cubierta es en *pabellon*; finalmente, son *cubiertas poligonales* las constituidas por más de cuatro vertientes, en cualquier forma que se reúnan.

Las cubiertas simples, curvas, son superficies cilíndricas, torales, cónicas ó esféricas, constituyendo las *cubiertas en galería*, si son cilíndricas ó torales; *rectas*, en el primer caso y *curvas* en el segundo; se llaman *agujas ó flechas*, si están formadas por superficies cónicas más ó ménos agudas; y *cúpulas*, si las constituyen superficies esféricas; habiéndolas, finalmente, de formas curvas sumamente extrañas, para adaptarse á especiales circunstancias, y entónces no toman nombre particular.

Entre las cubiertas planas compuestas solo mencionaremos dos especies, que son las llamadas *á la Mansard*, muy usadas en Inglaterra y Francia, y de las que vemos algunas en los hoteles de la Castellana y barrio de Argüelles en Madrid, que son cubiertas de cualquiera de las especies enumeradas al tratar de las planas simples, pero en las que cada vertiente la constituyen dos planos con diferente inclinacion; y las de *paseo superior*, cuyo caballete se ha sustituido por un plano horizontal, generalmente con su barandilla cerrada, cuales son las que se ven en algunas estaciones, mercados y grandes edificios, con objeto de disminuir la altura y hacer más fácil la visita y recomposicion de la cubierta.

Cubiertas curvas compuestas, las casi exclusivamente usadas, son las de *paseo superior*, cilíndricas, terminadas en los extremos en otros pequeños cilindros, constituyendo lo que se llama *rincon de claustro*, y coronadas por un plano con su barandilla; se emplean general-

mente para recubrir estufas y pabellones de lujo en los jardines.

192. PARTES PRINCIPALES DE LAS CUBIERTAS.—Ademas de los faldones y caballete, si le tienen, se deben distinguir en las cubiertas las *limas*, las *canales*, los *canalones* y *garfios de amarra* cuando los hay.

Las *limas* las forman los encuentros de los faldones, llamándose *limas tesas* ó *limatesas*, cuando el encuentro es saliente ó formando caballete; y *limas hoyas* ó *limahoyas*, cuando se hace en ángulo entrante ó en forma de canal.

Las *canales* no siempre se colocan, por más que sea lo general y conveniente; son unos remates en forma de medio caño, que rodean á toda la cubierta por el extremo inferior del faldon, llamado *alero*, sujetas á él, y cuyo objeto es recoger todas las aguas de aquéllos, para hacerlas salir por puntos determinados, lo que se consigue por los *canalones*, que se unen á las canales saliendo de su costado, para verter las aguas léjos del muro del edificio, á fin de que no le mojen y estropeen; son cónicos, abiertos por la parte superior en el lado más ancho, en el que se unen con las canales, y cerrados *sin soldadura* por el más estrecho ó que da á la calle, estando cortado en este punto en forma de pico de flauta, para que viertan con más facilidad.

Los *garfios de amarra* que se colocan en las cubiertas metálicas ó de pizarra, son unos ganchos grandes y fuertes de hierro, que van fijos á la armadura, y sirven para fijar las escaleras

de mano, que se colocan para hacer la limpieza y recorrido de aquéllos.

CAPITULO V.

Tejados.—De lona embreada.—De cubierta metálica.—De pizarra.—Construccion y colocacion de las limas, canales, canalones, corta-lágrimas y tubos de bajada.

193. TEJADOS.—Explicado ya (190) lo que es un tejado y su objeto, queda que estudiar la manera de llenarle, lo que se consigue empleando productos vegetales, piedras naturales ó artificiales y planchas metálicas. No nos vamos á ocupar de los *tejados* en general, sino sólo de aquéllos para cuya construccion puede ser llamado el PLOMERO, diciendo algunas palabras, sólomente en los primeros, de las cubiertas de lona embreada; en los segundos, de las de pizarras, y explicando la construccion de los últimos, como de la exclusiva competencia del PLOMERO.

194. TEJADOS DE LONA EMBREADA.—Esta clase de cubiertas tienen, por regla general, el carácter de provisionales, y solo se emplean, en cierto modo, como definitivas, para los tejados de los polvórrines, á los que se trata de resguardar de la accion del agua con una cubierta de muy poco peso, que no ofrezca peligro en caso de una explosion.

Para la construccion de esta clase de cubiertas, se escoge lona fuerte de la mejor calidad; se establece un enlistonado en la armadura, y

se tiende la tela en el sentido de su longitud, á lo largo del tejado, colocando aquélla colgando hácia la calle, y la orilla de fábrica de la misma, sobre el liston inferior, á $O,^{m}O2$ ó $O,^{m}O3$ del extremo, en cuyo liston se clava con tachuelas de hierro, ó si es para polvorines, de cobre; se vuelve aquella y se tiende sobre la armadura; se coloca otra sobre la anterior, de modo que coincidan, se cosen las dos orillas, y atirantando la tela de abajo, se clavan ambas por el enves de la de arriba: hecho esto, se vuelve la tela doblada, á cuya otra orilla se cose una tercera tela, y así sucesivamente, hasta cubrir todo el tejado: entre las cabezas de los clavos y la lona se coloca un pequeño pedazo de carton fuerte que el clavo atraviesa, y que sirve para impedir que su cabeza rompa la tela. En lugar de esto podia clavarse por el enves, y sujetando las dos telas, un pequeño liston. Hay que cuidar muy especialmente de cubrir los caballetes y limas, con particularidad las limahoyas.

Colocada la lona, se la da una mano de brea mineral, aplicada en caliente con una brocha, y cuando se haya secado, se pasa, con mucha suavidad, uua piedra pómez mojada en agua, para quitar las desigualdades y tapar los poros que hubieran podido quedar sin cubrir; seca de nuevo, se da otra mano de brea en el sentido de los aleros del tejado, y seca ésta, se da una tercera mano en el sentido de la vertiente, con lo que queda terminada la obra.

195. TEJADOS DE CUBIERTA METÁLICA.—

Los tejados metálicos se fabrican con chapas de zinc, plomo, cobre, palastro natural ó galvanizado, usando hasta la hoja de lata, si bien lo es muy poco en países húmedos, porque resiste mal á la oxidacion: el palastro galvanizado tampoco se usa mucho, porque se destruye fácilmente por la corriente eléctrica que se produce entre el hierro y el zinc: el cobre es poco usado, como no sea para ciertos edificios, porque sale muy caro; en cambio, los metales que casi exclusivamente se emplean, son el palastro, el zinc y el plomo, y éste se usa poco, por el inconveniente que tiene de destruirse con aguas algo cargadas de sales, y porque se dilata mucho y agrieta fácilmente, si bien éste inconveniente se remedia colocando hojas pequeñas unidas á dilatacion libre: ademas produce cubiertas muy pesadas: el zinc es muy combustible y peligroso si se inicia un incendio ó cae una chispa eléctrica.

196. Las chapas metálicas, cuando son planas, se pueden colocar de dos maneras: con *grapas sencillas* ó con *grapas dobles*. Para lo primero, en los costados de las hojas se forma un tirabuzon ó sortija que vuelve hácia adentro en un lado, y hácia afuera en otro, cuyos tirabuzones enlazan entre sí las diferentes hojas. Para colocarlas se empieza por tender una de ellas, con los rebordes formados por los tirabuzones, en el sentido de la inclinacion de la cubierta, y se sujeta á los *cabios* ó maderos de tejado, con unos cuantos clavos de zinc y cabeza plana, y ademas con unas *manillas* (figu-

ra 44), de forma de sortija, que se fijan con dos clavos cada una; se coloca despues otra hoja encima de ésta, de modo que la recubra de 0,^m02 ó 0,^m03, y que los rebordes coincidan, y así se sigue hasta cubrir con una fila de hojas todo el tejado, y se pasa á la fila siguiente, en la que se procede de igual manera, cuidando que los tirabuzones enlacen perfectamente, haciendo este enlace de modo que los vientos dominantes resbalen sobre los tirabuzones sin penetrar en ellos. Los medios de las hojas de una banda deben coincidir con los extremos de las inmediatas.

197. La colocacion con *dobles grapas* no se diferencia de la anterior, sino en que los tirabuzones se hacen en las hojas hácia afuera por ambos lados: se colocan aquellas como para el caso anterior, pero sin enlazar entre sí las diferentes bandas, y sólo tocándose los tirabuzones: las manillas van por dentro, y tienen la forma de la fig. 45: ademas, es aquí necesario un tirabuzon de zinc que sujeta los contiguos de cada dos hojas (fig. 46), llamado *colisa* ó *cubrejunta*.

198. En el dia se modifica el sistema anterior colocando entre cada dos juntas un liston de madera, que se clava, segun la pendiente del tejado, sobre el enlatado del mismo, colocando despues la cubrejunta con clavos de zinc ó tornillos de madera, recubiertos con una gota de soldadura: este sistema tiene sobre los anteriores la ventaja de hacer fáciles las reparaciones, y no necesitar el empleo de las manillas.

En cualquiera de los tres modos de colocacion que quedan indicados, se necesitan *corchetes* para sujetar las hojas y permitir resistan á la accion del viento: entre las muchas formas de corchetes que pueden adoptarse, indicaremos el de la fig. 47. Se colocan dejando algun hueco á las planchas para que permitan la dilatacion.

199. *Tejados de chapa ondulada.* Hoy se emplea con ventaja, para las cubiertas, la chapa ondulada de palastro ó zinc, que, á una mejor vista, reúne un peso menor, porque necesita tener ménos espesor, y es más rígido, pudiendo ademas suprimirse el enlatado y cabios de la armadura.

Las hojas onduladas se solapan en una misma banda, o,^m10, y las de una banda sobre otra, o,^m06. Se clavan sobre las *correas* de la armadura con clavos del mismo material que forma la hoja, y á los *pares*, se enlazan con manillas en figura de corchete. Conviene siempre tapar con una gota de soldadura las cabezas de los clavos.

200. TEJADOS DE PIZARRA. Para hacer esta clase de cubiertas que tambien se llaman *empizarrados*, se empieza por preparar las pizarras, cuyas formas son muy variadas, y de las que presentamos algunos ejemplos (figura 48); se clava una fila en la parte del alero, bien unidas y sujeta al enlatado, cada pizarra, con dos clavos de o,^m03 á o,^m04 de longitud; encima se pone otra fila, recubriendo á la primera en los dos tercios y á juntas encontradas; la

tercera fila sobre la segunda, en la misma forma respecto á ella, que lo está la segunda con relacion á la primera, continuando así hasta terminar. Al llegar á las limas y al caballete, se cortan las pizarras de la forma conveniente.

Los tejados de pizarra son muy ligeros é impermeables, pero son caros, y tienen el inconveniente, que en un incendio saltan las pizarras en pedazos incandescentes, que pueden propagar el fuego á los edificios próximos, ó dañar á los bomberos que trabajan en los puntos inmediatos.

201. LIMAS.—Tanto en las cubiertas metálicas como en las de pizarra, se ponen siempre las limas de metal; se encorva al efecto el zinc ó hierro en el torno de caños ó en la bigornia.

Para las limahoyas se coloca la hoja con la curvatura hácia abajo, sobre una tabla que hay en la lima, y encima las hojas ó las pizarras montando al ménos 0, ^m10, y clavándolas por debajo de aquéllas; las hojas en los tejados metálicos se sujetan, además, en la lima, con unos corchetes (fig. 49), que impidan sean levantadas por el viento.

En las limatesas y caballete, se clava un liston, y se hace la union como la de enlistonado, en los tejados metálicos (198).

202. CANALES.—Las *canales* van unas veces sobre la fábrica, cuando se quiere ocultar el tejado con un *ático*, y otras *al aire*.

En el primer caso se construyen y colocan exactamente como una limahoya, de las que esencialmente no difieren.

Cuando se colocan al aire, necesitan una construcción algo más complicada, pues además de labrar la hoja en canal, se hace en las orillas de ésta un reborde en sentido contrario, dejando la otra orilla para colocarla bajo las pizarras ó chapas metálicas; este reborde se hace con facilidad en los husillos pequeños del torno de caños.

Si las canales se han de colocar en tejados de teja ordinaria, en lugar de un reborde llevan dos, y se fijan con clavos, como diremos, á la fábrica, y un poco más bajos que el extremo de las tejas.

Cuando las canales están al aire, cargan siempre sobre unos ganchos de hierro que se fijan á la solera del tejado y que tienen la forma de la canal; deben distar, lo más, un metro uno de otro.

Á las canales siempre debe dárseles una ligera inclinación, para que el agua corra con facilidad y no quede estancada, lo que sería sumamente perjudicial para el tejado y el edificio. Cuando no han de recorrer todo aquél, se tapan por los costados con una pequeña plancha de metal soldada á la canal misma.

203. CANALONES.—Ya hemos dicho en el capítulo IV, cuál es el objeto de los canalones y su forma: se construyen en la bigornia, y para colocarlos se corta en la canal una muesca de la forma de la base del canalon, y se unen á ella con soldadura: la longitud de los canalones es de unos 0^m,20 á 0^m,30, y como vuelan mucho sobre el tejado, conviene apoyarlos por

debajo en unas agujas terminadas en horquilla, las que se clavan á la soiera de la armadura.

204. CORTA-LÁGRIMAS. El agua puede filtrarse por entre las juntas de las hojas con las limahoyas y canales y subir por la accion de la capilaridad hasta la armadura, produciendo la pronta destruccion de ésta, cuyo efecto se debe evitar; bastando, para conseguir tal resultado, encorvar hácia arriba ligeramente la chapa de la canal en cuanto entra en el enlatado, y hácia abajo, las chapas de la cubierta, con lo que queda un espacio bastante ancho para destruir los efectos perjudiciales de la capilaridad y preservar la armadura.

Tambien en los canalones conviene colocar corta-lágrimas, pues aunque inclinados al exterior, las gotas de agua se adhieren por debajo al metal y pueden subir hasta la pared, que manchan. El corta-lágrimas de los canalones tiene un doble objeto, pues ademas de llenar este servicio, impide que el canalon se abra, lo que de otro modo sucederia, porque, segun dijimos, no está soldado. Consiste simplemente en una roldana de hoja de lata, del diámetro interior del exterior del canalon, en el primer cuarto extremo, y con ondas ó picos en el exterior: se mete por la punta del canalon, hasta el sitio que ha de ocupar la horquilla de que hemos hablado, de modo que esté delante y un poco separado de ella, y se suelda al mismo canalon, para hacerla invariable de posicion y que no se caiga.

205. *Remate de las hojas en tejados metálicos.* Muchas veces, en los tejados metálicos se suprime el canalon, y entónces hay que desviar las aguas, que el tejado vierte, de los muros, haciéndose esto en los tejados que vuelan bastante, y á veces, tambien, al salir las hojas á la canal.

Este resultado se consigue, haciendo un tirabuzon hácia abajo á las hojas, y enlazándole con otro que va sobre el muro con los maderos salientes del tejado, ó *canecillos*, ó finalmente con la hoja de la canal misma.

206. TUBOS DE BAJADA.—Hoy se va desterrando el uso de los canalones, que son muy molestos para los transeuntes, y sustituyéndolos por tubos de bajada, cuyo objeto es conducir las aguas del tejado á la calle, ó á sumideros ó alcantarillas, de modo que se eviten las molestias que producen los primeros sin perjuicio de la finca.

El número de tubos de bajada tiene necesariamente que ser mucho menor que el de canalones, debiendo colocarse uno cada 15, 20 ó 25 metros; y como consecuencia de ésto, resulta que su diámetro ha de ser de unos 0,^m10 á 0,^m15 ó 0,^m20 para poder dar paso á toda el agua que por ellos baje, y que no se cieguen con facilidad por las tierras y basura que arrastran las primeras aguas despues de un cuanto tiempo de no llover.

Los tubos ó caños de bajada pueden ser *exteriores, interiores y mixtos*; verter *sobre la acera, bajo la acera ó en los sumideros* ó al-

cantarillas. Son exteriores los que desde arriba hasta abajo van al descubierto; se fijan con clavos que tienen una llanta circular en la que entra el tubo, cuyos clavos van empotrados en la pared; á veces se sustituyen éstos por otros, que en lugar del anillo llevan solo una horquilla en forma de anillo incompleto, vueltas un poco sus puntas al exterior, para que una vez apoyado en ellas el tubo por el exterior, se puedan tender unos alambres fuertes en dichas vueltas enganchados, y hagan invariable la posición del tubo.

Los tubos interiores van de arriba hasta abajo metidos en una caja abierta en la pared, y sujetos en ella por pasadores clavados en la misma fábrica, pudiendo ser *visibles* si no se cubren; ú *ocultos*, si se tapa la caja despues de puesto el tubo, con una chapa de hierro, que generalmente va en un marco para que pueda abrirse como una puerta cuando se hayan de hacer reparaciones, ó lo que es más general, en parte visibles y en parte ocultos, cubriéndose solamente hasta la altura del piso principal en la forma que se ha dicho.

En los tubos *mixtos*, á la altura del piso principal, se dobla el tubo que venía por el exterior para ajustarle en la caja abierta en la pared solo en este piso, recubriéndola generalmente con una compuerta de palastro.

Los tubos que vierten bajo la acera se doblan al llegar á ella, presentando su boca en enrase con el muro; cuando van ocultos por abajo, la chapa metálica tiene un zócalo unido

al tubo y agujereado para el paso del agua, bien con un solo agujero del diámetro de aquél, bien con varios pequeños formando una rejilla, para que no se ensucien con tanta facilidad.

Los que vierten bajo la acera se doblan, siguiendo bajo el piso hasta el empedrado, enrasando el tubo con la acera misma.

Si vierten á la alcantarilla no se doblan, y siguen hasta llegar á ella.

Tambien hay tubos empotrados por completo en la fábrica preparada al efecto, de todos los sistemas que hemos examinado.

Todos los tubos se unen á la canal, en la que se abre un agujero, y se sueldan perfectamente; ademas necesitan los tubos unos rebordes, formados por un alambre embutido al tiempo de construirlos, operacion que explicaremos en el *Arte del HOJALATERO*.

Los tubos se suelen colocar, ó dejando uno en medio, ó en las esquinas ó ángulos de las canales, pero siempre en los puntos más bajos de éstas, por lo que debe dárselas una serie de pendientes y contrapendientes, de modo que haya un punto alto entre cada dos tubos, y uno bajo siempre en el empalme de éstos con la canal.

La construccion de los tubos la hemos explicado; se unen por los extremos, para lo que se hace un reborde en uno; y el otro, sin reborde, entra en el primero, soldándose las juntas. Las horquillas ó anillos de que hemos hablado, se ponen de modo que los rebordes se apoyen en ellos, para que no cargue el tubo sobre sí mismo y se rompa.

De todos los medios de colocacion, el exterior es el más conveniente, porque daña ménos á las fábricas y acusa en seguida cualquier rotura, pero tiene el inconveniente de que puede estropearse la bajada por los transeuntes; los interiores pueden dañar á la fábrica sin que se acuse al exterior, hasta que el mal ha avanzado mucho; los descubiertos, permiten observar las roturas aunque vayan empotrados en la fábrica, pero hacen mala vista y están expuestos á las acciones exteriores, y los ocultos tienen los defectos de los interiores. El mejor sistema es el de tubos mixtos, cubiertos en la parte inferior. Los tubos que desaguan sobre la acera son muy molestos para el transeunte, cuyas ropas y calzado ve mojados cuando ménos lo espera, sin tener recurso alguno para evitarlo, no sucediendo lo propio con los que vierten bajo la acera, pero el efecto no se destruye por completo, y ademas dañan al firme ó empedrado, pues el agua en cantidad, que baja con fuerza, va lamiendo las juntas y llevándose la arena; son, sobre todos estos sistemas, preferibles los que desaguan directamente en los sumideros y alcantarillas.

CAPITULO VI.

Remates.—Veletas.—Pararayos.

207. REMATES.—Los tejados en pabellon, las flechas, agujas y medias naranjas, se terminan generalmente por un remate colocado en

la parte más elevada, que sirve de adorno, y señal en muchas ocasiones, para conocer determinados edificios por la forma de aquéllos; son muy variados, según la índole del edificio y el capricho particular.

En los templos se termina la media naranja por una aguja, en la que se coloca una *bola* ó esfera hueca de grandes dimensiones, de cobre ó latón, dividida en dos partes, en cuyo interior se guardan, las más de las veces, las actas de terminación del edificio y otros documentos que sirven para dar determinadas noticias á los que abran la esfera cuando se destruya aquél; sobre ésta se fija una cruz de hierro de grandes dimensiones que da carácter á la obra. Las bolas se doran á fuego por regla general, ó se pintan al óleo, dándoles purpurina; estos remates, divididos en trozos, entran á rosca unos en otros, y salen ya contruidos de los talleres de fundición; las bolas puede fabricarlas el PLOMERO por el procedimiento de estampación ó por el acopado, que explicaremos más adelante (244).

Se fijan, como todos los remates, en un taco de madera, ó en la cabeza del pendolon de las armaduras, por medio de una larga espiga que tiene la pieza inferior, y que entra en una caja practicada al efecto en el pendolon, sujetándose la mayor parte de las veces por una tuerca doble por la parte inferior. Como las aguas podrían penetrar en la armadura, entre el enlace del hierro con la madera, tienen un tope circular que sirve de moldura, y sujeta al propio

tiempo una chapa metálica, que resguarda la madera y el principio del tejado.

Otro de los remates muy usados en los pabellones, se reduce á una estrella de 6, 12, 24 ó 48 puntas piramidales, sostenida por un vástago de hierro. La construcción de esta estrella es sencilla: se forma un núcleo ó cuerpo central de 6 caras, á manera de dado, de cobre ó plomo, perfectamente soldado; se construyen aparte y del mismo material, las puntas ó rayos de la estrella, soldándolos bien, y por último, se unen también con soldadura al núcleo formado, fijando éste del mismo modo al vástago de apoyo. Una vez construida la estrella, se dora, pinta ó barniza, siendo lo más frecuente el dorado mate al óleo, mediante el empleo de la purpurina.

208. VELETAS.—Otros de los remates que se suelen colocar en la parte más alta de los edificios, son las *veletas*, que al propio tiempo que de adorno, tienen un objeto de utilidad, para conocer la duración y dirección del viento: las hay más ó menos complicadas y de peor ó mejor gusto, pero en principio, puede decirse, que todas son iguales.

Antiguamente se miraban como signo de nobleza, y así, sólo se permitía colocarlas en sus palacios ó castillos, á personas de alto linaje; posteriormente, cuando vinieron á tierra estos privilegios, estuvieron en gran boga y puede decirse, que en cada casa se colocaba una *veleta*; hoy ha decaído esta afición, y por casualidad se coloca alguna, como no sea en edificios

destinados á estaciones agronómicas, meteorológicas ó astronómicas y en los templos.

El principio de las veletas descansa en presentar á la accion del viento un cuerpo ligero, que impelido por aquél, pueda girar fácilmente alrededor de un eje vertical; de aquí resulta, que las condiciones que deben llenar, son: 1.^a, giro fácil, para lo que es necesario un eje, un cojinete y un buen montaje; 2.^a, igualdad de debe tener, para estar bien montada, y que peso en los dos brazos que aquél sea pequeño para hacer fácil el giro; 3.^a, una gran diferencia en las superficies de cada brazo, para que el viento que choca al mismo tiempo en ambos y cuya presion total está en relacion con la superficie, obre con la energía suficiente sobre la mayor de aquéllas, y haga girar la veleta; y 4.^a, la solidez necesaria para resistir los esfuerzos que está llamada á soportar.

Segun ésto, toda veleta se compone necesariamente de tres partes: *eje*, *flecha* ó *veleta* propiamente dicha y *boton de ajuste*.

El *eje* es una barra de hierro recta y cónica, de seccion circular, en cuya parte superior se ha torneado un *muñon* más estrecho que el eje, estando la union de ambos torneada tambien en forma de *gota de sebo*; este *muñon* está vaciado en su interior y labrado en rosca.

La *flecha*, es una palanca de brazos generalmente iguales de longitud, con un ojo labrado en cojinete, estando perfectamente equilibrado el peso de ambos brazos con relacion al ojo, que por otra parte ajusta con huelgo en el mu-

ñon; uno de los brazos se reduce á una barra lo más delgada posible, terminada en una flecha, que es la que indica el punto de donde llega el viento; el otro brazo se reduce á una lámina metálica, vertical, de pequeño espesor y gran superficie, recortada en forma de pluma de flecha, ó bajo la de hombres, animales ó plantas, según el gusto del constructor.

El *boton de ajuste* es un tornillo de cabeza más ancha que el eje y que entra á rosca en la tuerca labrada dentro del muñon.

Para armar una veleta se fija el eje al tejado, como hemos explicado al tratar de los remates, se coloca la flecha dentro del muñon, y en seguida se fija el boton de ajuste, que puede ser sencillo, como le hemos descrito, ó terminar en una aguja, cruz, ó mejor en cuatro barras de hierro que se cortan normalmente, y llevando cada una en una punta una de las cuatro letras N., E., S., O., iniciales de los cuatro puntos cardinales, Norte, Este, Sud y Oeste, cuyas barras se orientan con relacion á dichos puntos, y así, al mirar la veleta, se ve el cuadrante en que está la flecha y se sabe con la orientacion verdadera, el punto de partida del viento.

En algunas veletas ántes del boton de ajuste, se coloca un círculo con las cuatro barras, los puntos cardinales y los secundarios intermedios con sus letras correspondientes, *NE.*, Nordeste; *SE.*, Sudeste; *SO.*, Sudoeste y *NO.*, Noroeste.

Otras veletas más complicadas se hacen, siendo el eje hueco todo él, y corriendo una

aguja en su interior, la que por la parte superior está en comunicacion con la veleta y se mueve con ella, y por la inferior sale á una habitacion y lleva una aguja que recorre bien en el techo, bien sobre una mesa, un cuadrante que lleva dibujada la rosa de los vientos.

Otras hay aún más complicadas, que dan, además de la direccion, la fuerza y velocidad del viento, y se conocen con el nombre de *anemómetros*; pero ni su construccion es de la competencia del PLOMERO, ni estaríamos dentro de nuestro objeto si entráramos en pormenores sobre este punto.

La veleta es generalmente de cobre ó palastro; si es en forma de flecha, se la pinta y dora, y si tiene otra forma, se la pinta con arreglo á lo que representa. Sus formas son muy variadas; tan pronto de cazadores, como de gallos, etc.; veletas son las *giraldas*, entre las que podemos citar la de la catedral de Cuenca, que lleva una bandera en la mano, Pedro Mato y la Gobierna, en Zamora, etc. De las veletas de cuadrante, tenemos en Madrid la del palacio del señor duque de Medinaceli, en la carrera de San Jerónimo, junto al Prado.

209. PARARAYOS.—Tienen por objeto los pararrayos precaver los edificios y cuanto su accion alcanza de los destructores y terribles efectos del rayo, que tantas víctimas han producido, siendo la causa de no pocos incendios en edificios de importancia, y la ruina de muchas familias.

El rayo no es más que una chispa eléctrica,

producida, como siempre, por la recomposicion del *fluido neutro*, y que salta entre una nube cargada de electricidad y la tierra, ó un cuerpo sobre ella colocado.

El pararrayos tiene por objeto concentrar sobre sí todo el fluido, desarrollado en su esfera de accion, y presentarle á la nube, promoviendo, casi siempre, la descarga, lenta y gradual, por consecuencia de la cual queda el espacio preservado, y tanto más, cuanto que esta descarga es continua en tanto existe fluido en los cuerpos en contacto con el pararrayos.

Todos los cuerpos llevan en sí, pudiéramos decir, lo que se llama *fluido neutro*, compuesto de dos, *positivo* y *negativo*; al presentarles otro cuerpo electrizado, esto es, que solo lleva uno de los componentes, en unos cuerpos se verifica la separacion instantánea de los fluidos, presentándose frente al *excitador*, el fluido de nombre ó *signo contrario* al que él tiene, y retrocediendo á la tierra, ó *depósito comun*, el del mismo nombre, al paso que en otros apenas es sensible esta accion, y quedan como inertes delante del excitador: á los primeros se les dice *cuerpos buenos conductores de la electricidad*, y *malos conductores ó aisladores* se llama á los segundos. Son buenos conductores, en primer término, los metales; despues el carbon, el agua, las plantas y casi todos los animales; como malos conductores ó aisladores en alto grado, ocupan el primer término el vidrio, la seda y las gomas.

El fluido eléctrico tiene las propiedades nota-

bles de acumularse solo en las superficies de los cuerpos y no en el interior, y permanecer sobre aquéllas, en tanto que son planas ó redondeadas; pero desde el momento en que presentan una punta, el flúido, que está haciendo un constante esfuerzo para abandonar la superficie, se dirige á la punta, y por ella se desprende con gran rapidez, para reunirse con la electricidad de nombre contrario, que la presencia del cuerpo electrizado ha desarrollado en los que le rodean, siquiera pueda solo contarse en éstos el aire ambiente, recomponiéndose el flúido neutro al producirse la descarga: siendo tanto más sensible esta accion, cuanto más próximos se hallan los cuerpos de diferente manera electrizados, y viceversa, pudiendo la distancia ser tan grande, que no haya recomposicion posible y que la chispa no salte.

Se deduce de ésto que los pararrayos, para llenar su objeto, han de reunir varias condiciones, cuales son: estar en los puntos más elevados de los edificios, para aproximarlos á las nubes tormentosas, que son las más cargadas de electricidad, las verdaderamente temibles; terminarse en punta para producir la descarga; ser buenos conductores; estar en comunicacion directa con todos los cuerpos buenos conductores que haya en la esfera de accion del pararrayos, y en comunicacion directa tambien con el suelo, para el fácil paso de la electricidad que la descarga remite al *depósito comun*, ó sea la tierra.

Ningun cuerpo mejor que los metales puede

llenar todas estas condiciones; son buenos conductores por excelencia; pueden adelgazarse en forma de varillas de la altura que se quiera, y terminarse en punta, tan fina como se desée, se sueldan fácilmente, pudiendo decirse que su longitud es indefinida, y se amoldan á cuantas formas se les quiera dar; además, hay metales cuyo grado de fusion es excesivamente alto, circunstancia muy de tener en cuenta, pues la chispa eléctrica es uno de los focos más poderosos de calor, deduciéndose de esto que no todos los metales serán igualmente buenos para la construccion de los pararrayos; á la misma consecuencia conduce el que los metales no son tampoco todos igualmente conductores de la electricidad, no debiendo olvidar que su precio es tambien muy diferente, y que en toda obra, la economía es una condicion esencial. Que satisfagan en cierto modo á todas estas condiciones, no deben en rigor considerarse más que el platino, el hierro y el laton. El platino funde á unos 1500°, aún en hilos delgados; no es atacable por las acciones exteriores; pero es peor conductor que los otros dos; es muy difícil obtener barras de la longitud y grueso necesarios, y es excesivamente caro. El hierro funde á la misma temperatura que el platino: es el mejor conductor, muy abundante y barato, fácil de trabajar, y se adapta á todas las formas imaginables; pero es fácilmente atacable por las acciones exteriores, enmoheciéndose y produciendo la destruccion del metal, especialmente cuando está en pequeñas

masas. El laton, tan buen conductor como el hierro, y más fácil aún de trabajar, poco atacable por las acciones exteriores, es sin embargo algo caro, y funde á una temperatura inferior á 700°.

Despues de hechas estas indicaciones, vamos á explicar la construccion y colocacion de los pararrayos, teniendo presente, ademas, que su accion se extiende á una circunferencia, cuyo centro está en la base de la barra, y su radio es el doble de la altura de la punta sobre la superficie envolvente de los cuerpos inferiores.

El pararrayos se reduce á una *barra* metálica terminada en punta aguda, y que está en comunicacion con el suelo por otra barra ó cadena, metálica tambien, llamada *conductor*, la que entra en un *pozo* con agua ó carbon. Hay que estudiar, pues, la *barra*, el *conductor* y el *pozo*.

210. *Barra*. La barra consta de cuatro partes: la *espiga*, que es el punto de amarre á la parte alta del edificio que se trata de proteger, amarre que se hace como hemos explicado (207); el *ojo* donde se enlazan la barra y el conductor, el *cuerpo* y la *punta*.

La *espiga* es de hierro, de la longitud necesaria para fijarla al pendolon ó á la *cumbrera* del tejado, con su tuerca correspondiente, segun hemos dicho, debiendo emplearse en su colocacion todas las precauciones posibles: está terminada por la parte superior en un ensanche, de que tambien hemos hablado (207).

El *ojo* se reduce á un ensanche que presenta

la barra, inmediatamente encima del que termina la espiga, y normal á él, en cuyo centro lleva un *ojo*, para ajustar en él el conductor, según explicaremos.

El *cuerpo* es una barra de hierro como la espiga y el ojo, compuesta de varios trozos, que se unen á tornillo, para formar una barra piramidal-cuadrangular, de 0,^m04 á 0,^m05 de lado en la base y 0,^m02 solamente en la parte superior, la que está redondeada y labrada en tuerca para ajustar á ella las *puntas*.

La *punta* de 0,^m20 á 0,^m25 de longitud, es de una ó dos piezas; empieza en una parte cilíndrica del mismo diámetro que el extremo del cuerpo, al que se atornilla, de 0,^m16 á 0,^m20 y termina en un cono, de punta bastante aguda. Cuando aquella es de una pieza, se hace también de hierro dorado á fuego, para preservarle de las acciones exteriores; siendo mejor que ésto, hacerla de dos piezas; la cilíndrica de latón, y la cónica de platino.

La altura de la barra se calcula por el espacio que debe proteger, pero generalmente varía entre 3 y 8 metros, pudiéndose, y siendo preferible, si el edificio es muy grande, colocar varias barras á las distancias convenientes, para que todo el edificio esté preservado, y cuidando de que haya barras más cortas que las otras para las nubes bajas.

211. *Conductor*. Puede formarle un cable de hierro ó una serie de barras convenientemente unidas. En él hay que considerar, el *empalme con la barra*, el *conductor* propiamente

dicho, los *dispersadores* ó *raigales* y los *patines*.

El *conductor* se termina en su union con la barra en una especie de clavo redondeado, labrado en tornillo, haciéndose el *empalme* con aquélla, despues de ajustar dicho extremo del conductor al ojo, y sujetarle por detras con una tuerca, soldando perfectamente la cabeza así formada, hasta constituir un boton esférico de soldadura, y despues, la parte comun á las dos piezas, recubriéndolas asimismo de soldadura.

El conductor, generalmente no puede ser de una sola pieza, ya porque carece de la longitud suficiente, ya porque se considera como tal, á la reunion de conductores parciales, que sirven para enlazar los piés de los pararrayos unos con otros, así como todas las partes metálicas del tejado y edificio, como canales, tubos de bajada, etc., cuyos conductores parciales se colocan en la parte superior, para los del tejado; en el suelo, para los tubos de bajada, sin perjuicio de unirlos al conductor tambien por la parte superior, y en cualquier punto donde haya partes metálicas, que *de necesidad* se han de unir al conductor general. Los diversos trozos del conductor, cuando éste es un cable de hierro, se unen con nudos ó tejidos más ó ménos complicados, recubiertos de soldadura, formando superficies redondeadas. Cuando está constituido por barras, se cortan éstas como la madera, á *media madera oblicua*, ó en forma de *barbilla*, enlazando con pernos ó clavos rema-

chados la union, y recubriendo con soldadura las partes rectas; para los ángulos y dobleces del hierro, se doblan las barras en arco, ó se terminan en tornillo, para ejugarlas á las tueras labradas en una esfera de hierro, soldando luégo las uniones.

Se llaman *dispersadores* ó *raigales*, á unas bifurcaciones sencillas ó mejor múltiples, en que se hace terminar el conductor, ya dentro del pozo; generalmente son tres hierros formando trévedes, y á veces cuatro colocados alrededor del conductor, y en ángulo con él, con el objeto de aumetar el contacto de aquél con el agua ó carbon del fondo del pozo.

Los *patines* son unas horquillas que se emplean para sostener el conductor en su trayecto; están terminadas en una chapa en ángulo con la horquilla, que se sujetan con tornillos á los cabios de la armadura en el tejado, ó por un clavo que se empotra en la fábrica de los muros: junto á los ángulos del conductor hay que colocar un patin, para que corra con facilidad aquél, cuando á ello le obliguen las dilataciones y contracciones de las barras que le forman. Los patines de los muros llevan ademas unos pasadores que entran asimismo en el conductor, para disminuir la carga sobre éste y el tejado.

Es indispensable, como hemos dicho ántes, que todos los pararrayos de un edificio estén unidos entre sí, y con todas las partes metálicas, y si el edificio fuera muy grande, poner ademas varios conductores á pozos diferentes, no sien-

do excesiva ninguna precaucion, pues de otro modo se hace perjudicial el pararayos.

212. *Colocacion subterránea del conductor.*

Cuando el conductor no puede bajar directamente á un pozo, desde el muro del edificio, hay que llevarle bajo el piso, lo que se hace formando una cacera de ladrillos rellena de polvo de carbon, en el que se entierra el conductor.

213. *Pozo.*—Se da este nombre, áun cuando muchas veces no sea un verdadero pozo, al sitio en que el conductor termina y se ramifica. Si en la casa hay un estanque, charca ó pozo, constantemente recubierto con medio metro al ménos de agua, á él se lleva el conductor, sumergiéndole en el agua, y cuidando estén recubiertas sus ramificaciones ó el raigal.

Cuando en el pozo no hay agua bastante, ó falta en alguna parte del año, se rellena en medio metro de altura, de polvo fino de carbon bien apretado, alrededor del dispersador.

Si no hubiera pozo, ó se construye expresamente, si se presume se encontrará agua, ó se hace una perforacion de tres ó cuatro metros, del diámetro mínimo que económicamente pueda hacerse, en el que se sumerge el conductor, rellenando de polvo de carbon el fondo, hasta cubrir el dispersador y la porcion de conductor correspondiente.

El conductor se sujeta en el pozo con patines como sobre los muros.

CAPÍTULO VII.

Azoteas.—De suelo metálico.—Asfaltadas.—Empleo del asfalto en patios, etc.

214. AZOTEAS. En muchas ocasiones, en los países meridionales, donde nieva poco ó nada, y llueve con poca frecuencia, se hacen las cubiertas con una inclinacion del 3 al 6 por 100 solamente, con objeto de formar un piso al aire libre y á alguna elevacion, que permita, en las calurosas noches de verano, separarse, en cierto modo, del foco de calor que la poblacion produce, disfrutando del ligero viento, que á cierta altura se hace más sensible: á estas cubiertas, en las que la teja está sustituida por enlosados, solados, ó pisos de asfalto ó metálicos, se las da el nombre de *azoteas*, y cuando éstas se cubren con un tejadillo, apoyado en piés derechos ó en muros, pero que siempre dejan un costado libre ó cubierto solo por arcadas para sostener la cubierta ó *porchado*, se llaman *terrados*, cuyo objeto es resguardar á la azotea del sol, sin quitarle la ventilacion: se diferencian de las azoteas, en que aquéllas solo tienen por objeto el solaz y el recreo, y los terrados, generalmente se usan, como las cuevas ó sótanos, para guardar las provisiones de ciertos comestibles, que se hacen en determinadas épocas para todo el año.

No nos ocuparemos de las cubiertas de piedras ó baldosas, ni de las modernas de cemento, porque no son de la incumbencia del PLO-

MERO; pero sí explicaremos la construcción de las metálicas y asfaltadas.

En los terrados no se usan pisos de esta clase, y no nos ocuparemos, por lo tanto, de ellos.

215. AZOTEAS DE SUELO METÁLICO.—Los únicos metales empleados, son el zinc y el plomo, estando hoy el primero en desuso, porque resiste peor que el segundo, según ha demostrado la experiencia.

No pueden servir los sistemas que hemos explicado en los números 195 á 200, pues han de resistir al paso constante de los que habitan el edificio, sin causar la molestia que producirían los rebordes que en las cubiertas ordinarias se forman, con riesgo á caídas tal vez peligrosas; además, las aguas, corriendo con más dificultad, penetrarían fácilmente por las juntas, destruyendo los maderos del piso.

Las azoteas llevan siempre un pequeño antepecho de 1,^m00 á 1,^m20 de altura, que sirve de atico á la construcción, con objeto de dar seguridad al que habita el edificio, sin lo que correría el riesgo de caer á la calle; pretil que es una dificultad más para la construcción, pues presenta obstáculos á la salida de las aguas.

Las condiciones que han de reunir las azoteas, y que indirectamente hemos enumerado, hacen de esta construcción una de las más difíciles de ejecutar bien, no solo al PLOMERO, sino á todo el que se dedica á esta clase de obras, cualquiera que sea el piso que se coloque en ellas; pero al PLOMERO más que á ningún otro,

por las condiciones especiales del material que emplea.

Con efecto, las juntas apénas han de ser sensibles, y deben hacerse impermeables: si es el piso de una sola pieza, lo que se conseguiria por medio de soldaduras, al dilatarse el metal con el calor, forma bolsas ó arrugas, que al llegar el fresco de la noche desaparecen, y repitiéndose ésto diariamente, se producen grietas por las que el agua penetra, consiguiendo se destruya el piso y la armadura, lo que produciria un coste excesivo. La cuestion no se ha resuelto hasta hoy satisfactoriamente; pero indicaremos el sistema que puede seguirse, sin que garanticemos el resultado.

Las azoteas pueden estar á una ó dos aguas, redondeando el ángulo de union de las dos vertientes; en cada una de ellas el piso está inclinado hácia uno de los ángulos, del que sale un canalon, ó un tubo de bajada, para conducir las aguas que en dicha vertiente se reunen: en la union del piso y el pretil se *mata el ángulo* por una fila de ladrillos, igualmente inclinados sobre ambas superficies, á cuya faja se llama *sabaleta*.

Sobre la armadura debe colocar el carpintero un enlatado de tablones bien unidos, sentando sobre éste un solado de ladrillos de plano, llamado *tabla*, la que está unida con mortero de cal. Así preparado el piso, corresponde al PLOMERO su terminacion.

Empieza aquél por tender una capa de arena bien seca, de 0,^m02 á 0,^m03 de espesor, la que

se divide en varios departamentos ó fajas en la direccion del caballete, por medio de listones de canto, que no sobresalgan de la arena, y los que se sujetan con clavos á la fábrica inferior, siendo estas fajas del ancho de las hojas que se van á emplear. Bien apisonada la arena, y unido é igual el piso, se tiende la primera hoja del lado del pretil, de modo que recubra una parte de éste, la zabaleta y parte del piso, haciendo á la hoja un dobléz, hácia la parte superior, de 0,^m02 á 0,^m03; pero cuidando ántes, de clavar el lado inferior al liston con clavos de zinc, cuya cabeza, bien remachada, se cubre con una gota de estaño: la hoja del dobléz vuelve sobre el clavo, al que resguarda. Se procede en seguida á tender la segunda hoja en la direccion de la primera, haciendo en su borde inferior un redoble igual al de aquélla, pero en sentido contrario, y se colocan las hojas de modo que sus rebordes se enlacen como dos corchetes, clavando esta segunda hoja como la anterior, en el liston correspondiente, formando el redoble y continuando la operacion hasta la cumbrera, á la que debe corresponder el medio de una hoja que se sujeta con clavos, sin reborde y estañadas las cabezas, á cuyo efecto, al colocar el enlistonado, se divide el piso, teniendo presente esta circunstancia.

Todas las hojas deben recubrir en la porcion que les corresponde la zabaleta y parte del pretil.

216. Este sistema tiene el inconveniente, de que si bien permite la dilatacion de las hojas

en el sentido de la pendiente, no así la transversal, y los temibles efectos del sol no se anulan por completo. Puede modificarse, haciendo un poco alargados, y en el sentido de la cumbrera, los agujeros de las planchas, y poniendo clavos de cabeza ancha un poco salientes, sin cubrir con soldadura, lo que permite la dilatación en todos sentidos; en este caso, para seguir el sistema, á la cumbrera deben llegar las cabezas de dos hojas, y en ellas se pone una cubrejunta en forma de corchete doble, que coja á las dos hojas, y sin clavar, de modo que solo sirve para resguardar los corchetes inferiores y la junta que allí se forma.

Tiene el inconveniente de dar juntas más abultadas, y ser más fáciles al acceso del agua.

217. Puede sustituirse al sistema anterior otro que difiere poco de él, dividiendo el piso por listones que formen cuadrados en diagonal de 1,^m00 de lado próximamente, cubriendo cada cuadrado con una hoja, que lleva cuatro corchetes en lugar de dos; los dos del ángulo superior hácia arriba, y los del inferior en sentido contrario, y recubriéndose mutuamente, haciendo las sujeciones en los ángulos y lados superiores, y en la forma explicada (215), en cuyo caso la dilatación aminora los efectos; pero en cambio, se aumenta el número de juntas, y por tanto, las probabilidades de destrucción por efecto de la humedad.

218. Una vez colocado el piso, cualquier sistema que se emplee, se recubren los extremos de las hojas sobre el antepecho con otra

hoja pequeña, que empotrada en la fábrica por la parte superior, monte sobre las demas de 0,^m03 á 0,^m04, clavándola, si es preciso, cada 1 ó 2 metros, pero cuidando de hacer los agujeros grandes en la hoja inferior, para permitir las dilataciones, no introduciendo demasiado los clavos, y soldar las cabezas sobre la hoja de recubrimiento.

Se procede despues á fijar los canalones ó tubos de bajada en los ángulos, los que se colocan teniendo cuidado de recortar las hojas, antes de fijarlas, al tamaño de la pieza que se va á unir, y haciendo esta union con soldadura, sacando el tubo ó canalon por un agujero que al efecto debe haberse dejado en la fábrica.

Finalmente, cuando el antepecho no lleva una barandilla de madera ó hierro, que pocas veces se coloca, se recubre tambien este antepecho con un tejadillo de hojas del metal empleado en el piso, terminadas, tanto por el exterior, como por el interior, por un tirabuzon hácia su parte inferior, al que se une una pequeña chapa que termina en el pretil, segun explicamos, al hablar de los remates en los tejados (205). Este tejadillo resguarda el antepecho y desvía la aguas de las hojas del piso, en su origen.

Cuando se están construyendo estas obras deben resguardarse de la accion del sol y regar las hojas, siendo más conveniente hacerlas en tiempo fresco, para evitar colocarlas en estado de dilatacion.

[219. AZOTEAS ASFALTADAS. — La cubier-

ta ó piso metálico se suele sustituir en las azoteas por un asfaltado, que es más económico, y produce hoy bastantes buenos resultados, á condicion de que las maderas de las armaduras no tengan movimiento alguno.

Sobre el enlatado, de que hemos hablado (215), se coloca un solado de ladrillos en la forma entónces explicada, á diferencia de que las caras más ásperas deben estar en la parte superior y que no se emplea mortero: se rellenan las juntas con el mástic asfáltico, de cuya preparacion hablaremos (221), y una vez frio y seco, se fija una lona bien tirante encima, que se sujeta con clavos colocados en las juntas; se tiende encima una capa de asfalto, por fajas de 0,^m50 á 0,^m60 de anchas, y 0,^m006 de grueso, y una vez fria aquélla se tiende otra capa, en que las bandas vayan normalmente á las de la inferior, y de solos 0,^m004 de grueso, salpicando la superficie con arena de grano fino, cuando aún está caliente el asfalto, y apisonándole con pison plano de madera.

El lecho de ladrillos se sustituye hoy ventajosamente por una capa de hormigon, de 0,^m05 de espesor, no tendiendo el asfalto hasta que el hormigon está bien seco: por este sistema se economiza el empleo de la lona.

En las azoteas asfaltadas, conviene pintar y embrear bien las maderas, que deben ser de buena clase, sin defecto, con poca resina, y estar bien secas. El asfaltado debe hacerse fuera de la accion del sol y del viento.

220. EMPLEO DEL ASFALTO EN PATIOS,

ACERAS, ETC.—No solo se emplea el asfalto en las azoteas, sino que tiene otra porcion de usos, siendo el más principal su aplicacion al *afirmado*, esto es, formacion de suelos ó firmes, en patios, aceras, andenes de ferro-carriles, etc.; de esto nos vamos á ocupar ahora, empezando por explicar cómo se prepara el asfalto con los panes asfálticos, de cuya obtencion nos ocupamos en la primera parte (52).

221. *Fabricacion del mástic.* Para fabricar el mástic asfáltico, se emplean unos hornillos portátiles de palastro, en los que ajusta una caldera del mismo metal, recubierto todo con una tapa hemisférica, provista de su chimenea, con un agujero ó recorte, por el que entra un cazo ó cucharon, para remover y coger la masa para emplearla.

Preparados el hornillo y la caldera, se parten en pequeños trozos, ó se machacan, los panes asfálticos; se vierte sobre la caldera una corta cantidad de betun puro, se añade en seguida el mástic á pequeñas porciones, y se da fuego, removiendo con el cazo ó con una espátula de hierro; cuando el mástic vertido se ha fundido ya, se agrega más á la masa, y se continúa así hasta que se llena la caldera á la mitad de mástic fundido, en cuyo momento se vierte arena gruesa y de buena calidad, en la proporcion de un 60 por 100 de la mezcla; pero poco á poco, como se vertió el mástic, y esperando para agregar más, á que la arena añadida se sumerja por sí sola en la masa, revolviéndola entónces y esperando aún algo más, hasta que

aquella vuelva á adquirir la temperatura que ántes tenía, en cuyo momento puede agregarse nueva cantidad de arena. Es sumamente importante no dejar quemar el mástic, lo que se conoce en seguida por los abundantes vapores blancos que por la chimenea salen; si el asfalto se quema, la obra que con él se ejecute sale muy seca, es quebradiza y se destruye con facilidad.

La fabricacion del mástic se hace, generalmente, en el mismo sitio de empleo, si se usa en patios ó sitios interiores, pero no conviene hacerlo así cuando se ha de colocar en puntos de algun tránsito, pues molestan, impidiendo el paso, y producen un olor que debe evitarse en lo posible, resultado que en parte se consigue, montando las calderas en un carreton, fabricando el mástic en lugares apartados, y ya fundido y en disposicion de usarse, llevando el carreton con el hornillo y caldera, tirado por caballerías, al punto de empleo.

222. CONSTRUCCION DE LOS FIRMES DE ASFALTO.— Para la construccion de los firmes de asfalto, se empieza por igualar la superficie sobre que ha de insistir, abriendo *caja* de la profundidad necesaria, segun el espesor total que ha de tener y altura que deba dársele sobre el piso inmediato; si el terreno es algo flojo, se apisona fuertemente con damas ó piones de gran peso, ó bien se cilindra con un rodillo de piedra.

Se extiende una capa de arena gruesa de 0,^m02 de espesor, y sobre ésta se forma un so-

lado de ladrillos de plano, con la cara más áspera hácia la parte superior, unidos por el mismo asfalto ó con mortero hidráulico, y sobre ésta se extiende el asfalto, como diremos después.

En lugar del solado, se emplea hoy con resultados mucho mejores, un firme de hormigon, el que se construye formando encajonamientos en el suelo con reglas de madera, vertiendo el hormigon (mezcla de cal hidráulica y grava, que usan mucho los albañiles), en uno de los cajones formados de este modo, apisonando fuertemente, quitando las reglas, para formar otro encajonamiento al lado, y continuando de este modo hasta cubrir por completo el sitio que se trata de afirmar.

No es ocasion de entrar en más detalles sobre este punto, pues es construccion de la incumbencia exclusiva de los albañiles aparejadores, y ellos son los que hacen esta clase de obras.

Formado ya el piso fuerte sobre que ha de insistir el asfaltado, se colocan una sobre otra, y en el mismo sentido, dos reglas de hierro, de un grueso igual al espesor que debe tener la primera capa de asfalto, y se sujetan en aquella posicion con adoquines ú otro peso cualquiera, ó bien con unos clavos, debiendo distar las reglas una de otra de 0^m,80 á 1^m,00.

Fundido el mástic, se vierte con el cazo, extendiéndole con igualdad con una espátula de madera de roble, terminando esta operacion con una regla de hierro, que se pasa de canto,

apoyándose sobre las otras dos; cuando empieza á enfriarse y tomar consistencia, se apisona suavemente con una dama ligera de piso ancho. Al lado de este trozo, se construye otro, siguiendo la misma faja, y se continúa así, hasta terminarla, para pasar á otra, en cuya construcción sólo hace falta una regla, que se coloca paralela á la faja anterior: despues de la segunda banda se tiende una tercera, y se continúa de este modo, hasta terminar todo el espacio que debe rellenarse.

Cuando se ha enfriado la primera capa extendida, se coloca una segunda, en la misma forma, pero cuidando de que las juntas, tanto de las diferentes bandas, como de los pedazos de una misma, estén en los puntos medios de los de la capa inferior: ademas, ántes de apisonar, y cuando la masa va tomando consistencia, se salpica la superficie con arena gruesa ó grava menuda, que con la dama se va fijando en aquélla.

Hay que tener la precaucion de enlazar entre sí las planchas de una misma banda, y éstas, unas con otras, para lo que se vierte bien fundido el asfalto junto al ya colocado, para reblandecerle, y se empieza á sentar por este punto.

Cuando ha de estar al exterior, para que las aguas no se filtren entre la pared y el firme, se coloca una pequeña zabaleta de mástic, que se aplica muy caliente con la espátula, bastando este calor para reblandecer el asfalto que está debajo, y que se unan ambos perfectamente.

Una vez frio el asfalto, y ántes de permitir el paso, se le riega bien para acelerar el endurecimiento, cubriéndole con una capa de arena, que le resguarda de los tacones del calzado y de las puntas de los bastones, que pueden destrozarle en poco tiempo, sino está bien duro.

Tambien se pueden hacer *enchinados* con varios dibujos, para los que se eligen piedrecillas pequeñas ó *chinias* iguales, y se clavan de canto, siguiendo los contornos del dibujo que se quiere obtener, pero son caros y de mal resultado.

Los espesores de esta clase de obras varían mucho, segun el tránsito y peso que sobre ellos ha de cargar de ordinario: así, en tanto que para el medio de las calles muy frecuentadas donde han de pasar carruajes se da al hormigon que forma la capa de cimientos un espesor de 0^m,15 á 0^m,24, para las poco frecuentadas, solo está aquél comprendido entre 0^m,12 y 0^m,15; en los andenes, de 0^m,10 á 0^m,12; en aceras, de 0^m,08 á 0^m,10; y en los patios, bastan espesores comprendidos entre 0^m,05 y 0^m,08. Respecto al asfalto, varía el espesor total entre 0,050 y 0^m,060, para las calles muy frecuentadas; 0^m,040 y 0^m,050 en las que lo son ménos; 0^m,030 y 0^m,040 en andenes; 0^m,010 á 0^m,015 en aceras y 0^m,010 en los patios.

Hoy, en lugar de dos capas de asfalto, se construyen con una sola de todo el espesor, pues parece da mejores resultados; cuando se emplean las dos capas, deben ser de igual es-

pesor, la mitad del que deba tener, según los números que hemos escrito.

Tienen los asfaltados la ventaja de ocasionar poco ruido, polvo y barro, siendo más cómodo el tiro que en los firmes ordinarios, pero sólo pueden pasar carruajes en rasantes casi horizontales, pues basta una pendiente del 2 por 100 para que se claven las ruedas de los carruajes y piés de las caballerías, y se destrocen todos, no conviniendo usarlos más que en las aceras. En cambio de sus ventajas, presentan el inconveniente grave de reblandecerse con el calor del sol, en climas algo cálidos, si tienen exceso de betun, ó no están bien contruidos; efecto perjudicialísimo, tanto para el pizo, en el que quedan marcadas todas las huellas, y se destrozán, como para el transeunte, que siente una impresion desagradable en los piés, que se quedan pegados al piso y necesita hacer un esfuerzo para desprenderlos, lo que produce una fatiga y un retraso en la marcha sumamente molestos.

En la construcción de estos firmes, es preciso, así como en las reparaciones, evitar las heladas que les son muy perjudiciales, escogiendo los días en que no las haya, y, á ser posible, los que bañe el sol. También es preciso evitar los días de mucho calor para construirlos, porque tardarian mucho en endurecerse, y sería esto causa de su destrucción, por el constante paso sobre el firme.

CAPÍTULO VIII.

CIERRES METÁLICOS.

223. CIERRES METÁLICOS.—Es el objeto de los cierres metálicos proporcionar más seguridad que los de madera en puertas, ventanas, y especialmente en los escaparates. Pueden ser de tres especies: *chapeados*, de *corredera* y de *cortina*.

224. *Chapeados*. Se llama *chapeado* de un objeto cualquiera, la cubierta que con frecuencia se pone á aquél, invariablemente á él unida, bien para mejorar su aspecto ó su fuerza, ó para resguardarle de las acciones exteriores: al recubrimiento, formado siempre de hojas delgadas, ya de madera, marfil, metal ú otras sustancias, se la da el nombre de *chapa*, y *chapear* se llama el medio material de ejecutar esta operacion.

El chapeado de puertas, ventanas y hojas de escaparates se hace con hoja de lata, zinc, hierro galvanizado ó palastro ordinario de 0,^m0005 de espesor. Se chapea cada hoja por separado y por el exterior, para lo que aquéllas han de presentar una superficie unida, sin rebajos ni moladuras.

Se escogen hojas de igual tamaño, y que, á ser posible, cubran todo el ancho de la puerta que se va á chapear; se coloca en esta forma la hoja metálica inferior, dejando un reborde de 0,^m01 á 0,^m02 por cada lado, y por el borde

inferior, sujetándola con cuatro clavos que pasan al lado opuesto de la primera, colocando uno en cada ángulo; se divide el espacio comprendido entre cada dos clavos en partes iguales, y de modo que lo sean al mismo tiempo las de todos los lados, fijando un clavo en cada punto señalado, hecho lo cual se redobla la hoja por sus bordes sobre la madera, poniendo otras filas de clavos de sujecion, pero que ya no necesitan pasar por completo la madera, y se remachan los primeros por la parte posterior: sobre esta hoja se coloca otra en la misma forma, después la tercera, y así sucesivamente hasta cubrir toda la puerta; hecho lo cual, se fijan por el frente de la calle filas de clavos que coincidan con los peinaos y largueros de la puerta, cuidando que cada hoja solape o, ^{mo} sobre la inferior, y uniendo sus bordes con clavos. Tambien se pueden hacer con éstos, dibujos más ó ménos caprichosos, cuyo objeto es siempre aumentar los puntos de union de la chapa con la hoja para hacerlos solidarios, y evitar al mismo tiempo las dilataciones; se sueldan las juntas de las chapas, y se pone tambien una gota de soldadura sobre cada cabeza de clavo, para hacerlas impermeables.

Cuando las chapas no son de suficiente longitud, hay que colocar dos ó tres filas verticales, solapando varias chapas pequeñas, siempre por bandas horizontales, de modo que el solape esté del lado opuesto á los vientos dominantes, que podrian introducir la lluvia por una junta mal soldada.

225. *Cierres de corredera.* Los cierres de corredera, á semejanza de los de las chimeneas, se componen de una serie de hojas, de 0,^m40 á 0,^m60 de altura, que tienen el ancho de la puerta ó ventana, y que se corren de arriba á abajo por medio de una fosa sin fin.

Las hojas son de palastro, de 0,^m002 de espesor, en las que se hacen dos redobles á todo lo largo de la hoja, en las dos orillas superior é inferior; el del lado inferior vuelve hácia la habitacion, y el superior hácia afuera. Van colocadas en ranuras verticales practicadas en el marco mismo, ó en las jambas del hueco, por medio de unas lengüetas que llevan en los costados, y que tienen toda la altura de las hojas, estando éstas lo suficientemente próximas para que, tendidas cubriendo el hueco, estén enganchados los redobles, que no tienen más anchura que la necesaria para que en ella quepa el espesor del palastro con algo de juego. Por el interior, y en la parte más alta de cada hoja, llevan unos ganchos con la punta hácia abajo, por lo que, al subir y recogerse las hojas, entran unas en otras.

Detras de las hojas, por el lado de las jambas, se elevan dos barras verticales, montadas en sus tejuelos superior é inferior, labradas á tornillo en toda su longitud, llevando en la parte alta una rueda dentada, cónica, que engrana en la correspondiente de un eje montado sobre el dintel de la puerta, que lleva, por lo tanto, dos de estas ruedas, una á cada extremo.

La barra del lado de la puerta en que más espacio haya, lleva en su parte baja otro engranaje cónico semejante al superior de la misma barra, el que, al hacerle girar por medio de una cigüeña ó manivela, pone en movimiento todo el sistema.

La hoja inferior lleva una tuerca en cada extremo, la que atraviesa el eje ó barra vertical: al girar éstas en un sentido, las tuercas se elevan, arrastrando consigo á dicha hoja, cuyo reborde superior, al entrar en los ganchos de la segunda, hace que ésta sea arrastrada por la inferior en su movimiento, como lo será la tercera por la segunda, si aquél continúa, y así sucesivamente hasta la más alta, que va á alojarse en un hueco practicado en el dintel de la puerta ó ventana donde se encuentra el eje.

Haciendo girar la manivela en sentido contrario, baja la hoja inferior hasta engancharse su redoble en el inferior de la siguiente, á la que arrastra, y ésta á la tercera, y así sucesivamente hasta penetrar dicha hoja inferior en un rebajo, practicado al efecto, en la parte inferior de la puerta ó ventana que lleva el cierre.

Esta clase de cierres tiene, sobre los ántes descritos, la ventaja de ser más seguros, pues toda la puerta es de hierro, no se puede abrir sino por medio del mecanismo descrito y por el interior de la habitación, siendo una garantía de seguridad; son más duraderas que las puertas de madera y las chapeadas, no molestan el paso ni ocupan lugar, y además, son perfectamente impermeables, no pudiendo penetrar el

agua por la parte inferior, porque al bajar, se encajan en la ranura practicada en el suelo. Pero, en cambio, son pesadas de abrir y cerrar, y en caso de incendio, peligrosas por esta misma causa.

Se recomiendan especialmente para los escaparates, donde hoy se usan con preferencia á los otros sistemas.

226. *Cierres de cortina.* Son los más modernos, y solo se diferencian de los anteriores en la menor altura de las hojas y en la manera de darles movimiento, corriendo, como aquéllos, por unas ranuras verticales en las jambas. Están compuestos de hojas de 0,^m05 á 0,^m08 de altura con el ancho de la ventana, y un espesor próximamente de 0, 002, á las que se les da una forma de S en sentido de su altura, que sirve, tanto de adorno, como para arrojar las aguas y poderse acomodar al eje que las mueve, así como para enlazar más fácilmente unas á otras. En los costados llevan unas lengüetas para que puedan correr por las ranuras, é inmediatos á éstos, pero fuera del sitio ocupado por aquéllas, dos pequeños apéndices en cada lado, uno en cada orilla, con un agujero, para unir las con pasadores, formando visagra, á cuyo efecto los dos apéndices superiores de cada hoja están por el exterior de ella, debajo del recubrimiento de la superior y los dos inferiores en el interior, dentro del recubrimiento de la misma hoja.

En el interior, sobre el dintel de la puerta, y tangente á los rebajos, hay un eje en la direc-

cion de dicho dintel, con un cilindro destinado á que en él se arrolle la cortina, para lo que la primera hoja superior enlaza á éste. El eje del cilindro va montado en sus cojinetes, y uno de los extremos lleva un engranaje cónico, como el descrito en el número anterior, que se enlaza con una barra vertical que baja hasta una altura en que se puede manejar cómodamente, terminándose en este punto por otro engranaje cónico, con su cigüeña, para ponerle en movimiento. Con objeto de que se pueda sostener á cualquier altura, lleva junto á la manivela, montadas en el mismo eje, y formando cuerpo con la rueda cónica correspondiente, dos ruedas catalinas, dirigidos los dientes en sentido contrario en ambas y ajustándose en ellos dos uñas con sus muelles de presion que impiden el movimiento en cualquier sentido; para hacer éste posible se levanta una de las uñas hasta que el muelle no ejerza accion alguna, la correspondiente para dejar libre el movimiento que se desea imprimir, se hace girar la manivela, que trasmite su accion á todo el sistema, obligando, por ejemplo, á la cortina, á desarrollarse del eje y á descender en las ranuras hasta la altura que se desée, en la que se sostiene, bajando la uña sobre la rueda correspondiente: para elevarla se hace lo propio, pero dejando libre el movimiento contrario, y haciendo girar la manivela en sentido opuesto, el eje superior gira tirando de la cortina, que se va arrollando sobre él.

Para mayor seguridad, lleva la cortina en la

parte inferior un pestillo de muelles en el centro, ó dos en los lados, que al bajar la puerta se ajustan de golpe en sus cajas, é impiden levantarla, si ántes no se sostienen los pestillos por el interior.

Tambien se hacen de una sola chapa ondulada de palastro que se arrolla en el cilindro superior ó en otro horizontal inferior, que se mueve del mismo modo que se ha explicado.

El sistema de cierre se suele reducir tambien á unos resortes colocados en el cilindro y que equilibran con su tension el peso de la hoja, la que sólo con un pequeño impulso en un sentido ú otro, cierra ó descubre el hueco que ocupa.

Estos cierres son más caros que los anteriores, pero tienen muy buen aspecto, son má cómodos y seguros que los primeros, y con ellos se ha salvado el inconveniente que los de corredera presentan en casos de incendio, pues se mueven con bastante velocidad. Sin duda alguna, son los mejores, y se van generalizando en Madrid, viéndose, entre otros puntos, en el palacio del Sr. Manzanedo, duque de Santofía, en la calle del Príncipe, esquina á la de las Huertas; en una casa nueva de la calle de Barrio Nuevo se han colocado para el café, y en otros muchos sitios que no recordamos.

CUARTA PARTE.

ARTE DEL HOJALATERO.

227. Corresponde al HOJALATERO la fabricación de toda clase de objetos de hoja de lata, como son: los utensilios de cocina, cacerolas, cafeteras, chocolateras, embudos, espumaderas, cajas, moldes, cocinillas económicas, etc., linternas, ventiladores, etc.; también se dedican hoy á hacer algunos utensilios de zinc, como cubos, baños, y la parte metálica de los faroles del alumbrado público cuando aquella es de zinc, útiles todos que ántes hacía el PLOMERO y que hoy son casi exclusivos del HOJALATERO.

CAPÍTULO PRIMERO.

ÚTILES Y HERRAMIENTAS.

228. HERRAMIENTAS. — Las herramientas del hojalatero, en gran número, están descritas en su casi totalidad al ocuparnos de las del VIDRIERO y PLOMERO: necesita tijeras, cizallas y guillotina, gubias, punteros, *punzones*, botadores, *taladros* y sacabocados, tases de diferentes formas como el tiquetás, uña, etc., bigor-

nias de madera y hierro, *palancas*, *trancha*, martillos de acopar y acanalar y de cabeza plana, macetas, soldadores de diferentes formas, limas, alicates, tenazas, cortafrios, gúbias, torno de banco, otro de caños, *otro de acopar*, y un *torno de entallar*; faltándonos solo hacer la descripción de los *punzones*, el *taladro*, las *palancas*, *trancha*, el *torno de acopar* y el *torno de entallar*.

229. Los *punzones* no son otra cosa que punteros de forma cónica y útil bien acerado, terminado en punta fina; los hay de diferentes gruesos, y sirven para hacer agujeros en las hojas, cuando no importa, ó se desea que el agujero presente reborde al lado opuesto, como sucede, por ejemplo, con los *ralllos* ó *ralladores* de cocina.

230. Igual objeto que los *punzones* tiene el *taladro*, pero los agujeros que con él se hagan salen limpios, sin reborde alguno, lo que en la mayor parte de las ocasiones es una ventaja, que se consigue empleando más tiempo en abrir los agujeros.

Consiste el *taladro* de HOJALATERO, en una varilla de hierro, circular, de 0,^m003 á 0,^m004 de diámetro por 0,^m20 de longitud total, que lleva un ojo en la parte superior (fig. 50), y en la inferior un agujero en el sentido de su eje, de solo algunos milímetros de profundidad, que termina en una muesca, en la que se sujeta el útil: una masa de madera, lastrada con plomo en forma de medio limon, con la coronilla hacia abajo, está engarzada y fija en la varilla,

como un centímetro encima de la muesca; en la misma varilla, y entrando por la parte superior á juego libre ó con completa anchura, está ensartado el *balancin*, que es un travesaño de madera, torneado, de 0,^m15 á 0,^m20 de longitud, con un agujero doble ó triple que el diámetro de la varilla, en el centro, y otros dos pequeños en los extremos, en los que se fijan los de una cuerda que pasa en su medio por el ojo de la varilla: en el extremo del taladro se fijan las *brocas* ó pequeños útiles de boca de acero triangular y afilada, que ajustan en el ojo de la herramienta.

231. *Palancas*. No son más que unos ángulos de hierro, cuyos brazos, normales entre sí, tienen 0,^m30 á 0,^m50 de longitud, y cuya seccion afecta diferentes formas, para los diversos objetos que tiene que fabricar el HOJALATERO.

Uno de los brazos (fig. 51), tiene una espiga para colocar la palanca en el mostrador. Esta herramienta, mucho más cómoda que la bigornia, puede decirse que la ha sustituido por completo, pues casi todos los trabajos que en aquélla se hacían ántes, se ejecutan hoy en ésta.

232. *TRANCHA*.—Es una barra recta, de hierro, con su espiga para fijarla verticalmente sobre el mostrador (fig. 52), que, en el tercio superior se ensancha en la forma indicada en la figura, para constituir el útil que está acerado y afilado en corte presentando una punta roma y la otra aguda. Se emplea mucho para hacer redobles en las hojas.

233. *Torno de acopar.* El torno de acopar (fig. 53), se compone de un banco de madera con una ranura longitudinal, cuyos costados reciben el nombre de *vírgenes*, y que sirve para ajustar en ella las *muñecas* y la *plantilla*: las *muñecas* son unos soportes de madera, de 0,^m20 á 0,^m30 de altura, terminados en espiga por la parte inferior, la que pasa por entre las vírgenes, sujetándose aquéllas al banco por una clavija de madera en forma de cuña, que se pasa en un ojo, alargado verticalmente, que lleva la espiga por debajo; la *plantilla* es una tabla, cuya longitud es la del ancho del banco, y de 0,^m05 á 0,^m06 de latitud, que pasa por el collar de un perno que cruza por entre las vírgenes, atraviesa una pieza de madera, y se termina en rosca, en la que se ajusta una tuerca de hierro para oprimir y sujetar la plantilla al banco.

Lleva el banco, en uno de los costados, dos muñecas, por las que atraviesa un eje, terminado en dos topes, para que no pueda correr á lo largo de las muñecas, y sin embargo, girar fácilmente, para lo que lleva, entre aquéllas, dos ó tres poleas ó garruchas de distinto radio, á las que se imprime movimiento con una gran rueda de 2 metros de diámetro, movida á mano por una manivela, la que hace girar una cuerda que enlaza la rueda con las poleas. Este eje, al salir 0,^m02 á 0,^m03 de la muñeca, más al centro del banco, se termina en tornillo, y al lado lleva un tope, para sujetar el *molde* de que luégo hablaremos. Otra muñeca en el otro extremo de la ranura está atravesada

da en el sentido de la misma, por un agujero de 0,^m01 á 0,^m02 de diámetro, en el que se ajustan una serie de *puntas* ó ejes, huecos ó macizos, de diferentes radios, que sirven para sostener la hoja metálica contra el molde; estos ejes llevan una muesca circular, en la que entra la punta de un tornillo que tiene la muñeca; por este medio, el eje no puede correr pero sí girar en caso necesario.

Sobre la plantilla, y en uno de sus extremos hay una espiga ó tope prismático de hierro y 0,^m02 á 0,^m03 de altura, atravesado por un agujero cuadrado: en esta espiga entra el pié del *fuste*, ó soporte que sirve para apoyar las herramientas: es de hierro en su cabeza de apoyo y de madera el pié, con una caja que entra en la espiga de la plantilla, y un agujero que se corresponde con el de aquélla, por los que se pasa una cuña ó pasador de hierro.

Los *moldes* son circulares, de madera, planos por un lado, en el que se atornillan al eje del torno, sujetando el tope con un pasador, y por el otro llevan la moldura que se quiere reproducir sobre el metal.

Como anejos al torno hay una serie de *hierros acopadores* ó *mandriles*, con mango de madera, y útil acerado y de diferentes formas para poder adaptarse á las del molde.

234. *Torno de entallar.* El torno de entallar no es más que un laminador perfeccionado, en el que se pueden tirar hojas, pero que se usa más generalmente para la fabricación de molduras corridas de hoja de lata. Va monta-

do sobre el mostrador, y se compone de dos ejes de hierro acerado, de 0,^m02 de diámetro, montados sobre sus cojinetes, y que se pueden sacar á voluntad, sobresaliendo dichos ejes por uno de los lados 0,^m10: éstos llevan unas ranuras longitudinales que sirven para enganchar las hojas, y hacer tubos como con el torno de caños, y tambien, que es su objeto principal, para sujetar en ellas los cilindros de molduras.

Estos son una serie de pares de cilindros, con acanaladuras de la forma de la moldura que se quiere trazar, y tales, que uno la lleva en hueco y el otro en relieve, ajustando perfectamente entre sí, los que se fijan, cuando son estrechos, en la parte corta de los ejes, y si no caben en ésta, en la otra, sujetándolos á aquéllos con una *chaveta*, que entra en las ranuras del eje, y en otra que llevan los cilindros: tiene tantos juegos como molduras se quieran hacer, y ademas, dos cilindros llenos que se ajustan en la porcion más larga de los ejes, y sirven de laminador.

235. *Volante de calar.* Ademas de las herramientas explicadas, hay otra, que aunque de la profesion del HOJALATERO, casi ninguno la tiene por su excesivo precio y escasa aplicacion, siendo objeto, más bien, de una fabricacion especial: esta máquina útil, llamada *volante de calar*, cuyo objeto es hacer calados en la hoja de lata, se reduce á una prensa de volante, en la que se colocan, una estampa y un punzon de la forma del calado, movido el segundo por el volante de la prensa.

236. UTILES.—Entre los útiles del hojalatero, figuran el mostrador, plomo, *tajo*, una *marmita*, un *cucharon*, un *hornillo*, reglas, escuadras, cartabones, plantillas, falsa escuadra, compases, un metro y un calibrador.

237. El *tajo* se reunce á un pedazo de tronco de pino, encina ó roble, de 0,^m40 de diámetro y 0,^m30 á 0,^m50 de altura, montado sobre tres patas fuertes; se emplea como el plomo de acopar.

238. La *marmita* es una cacerola de hierro colado de 0,^m20 á 0,^m30 de diámetro, en la que se funde el estaño para re-estañar algunas hojas; se monta sobre un hornillo de palastro, cerrado generalmente para evitar la pérdida de calor.

239. El *cucharon* ó *cazo* es de palastro, de 0,^m10 de diámetro, con un pico para poder verter por él el metal líquido, que en el mismo se funde, caliente al fuego: tiene un mango de 0,^m50 á 0,^m60 de longitud recubierto de madera en el extremo, para poderle coger sin riesgo de quemarse.

CAPITULO II.

Trazado y corte de las hojas de lata --Abrillan-
tado.--Taladrado y perforacion. -- Calados.--
Acopado.-- Molduras corridas y torneadas --
Estampado.--Redobles, cordoncillos y engati-
llados.--Soldaduras.--Fabricacion de objetos
de hoja de lata.--Ventiladores.--Cafeteras y
chocolateras.--Cocinillas económicas.--Cace-
rolas.--Fiambreras y latas de conservas.--
Aceiteras.--Bandejas.--Ralladores.--Colado-
res.--Cajas y moldes de repostería.--Regade-
ras.--Apagadores y embudos.--Chapeados.--
Fabricacion de objetos de zinc.--Baños.--Cu-
bos.--Lámparas y quinqués.

340. TRAZADO Y CORTE DE LAS HOJAS.

—Una de las primeras condiciones que necesi-
ta un buen HOJALATERO si quiere aprovechar
el tiempo, adelantar en su oficio y no desper-
diciar material, es conocer el dibujo con algu-
na perfeccion, así como ciertas nociones de
Geometría descriptiva, que tiene por base la
elemental, de cuyos estudios no nos podemos
ocupar en este *Mannual*, pues son ramos espe-
ciales, que tienen forzosamente que ser objeto
de obras, especiales tambien, y por lo tanto, su-
pondremos al operario provisto de estos cono-
cimientos, limitándonos á dar unas ligeras no-
ciones en la parte quinta, las indispensables
para aquellos que no posean los elementos
enumerados, con las que podrán, sin duda, de-
dicarse al oficio, pero limitándose á copiar de
objetos construidos y algunas veces de los de
otras artes.

Estos obreros necesitan forzosamente de pa-

trones, que pueden sacar en papel ó cartulina, aplicándola por partes á los objetos contruidos, copiando las juntas que se señalan en el papel con lápiz, aquél se desdobra luégo, se recorta y aplica de nuevo, para asegurarse de su exactitud, corrigiendo los defectos que se observen: si estos primeros patrones no resultasen perfectos, por ellos se cortan otros en cartulina, ó mejor en hoja de lata, pegando el patron primero, con agua engomada, y cortando como explicaremos despues.

Si es un objeto el que se quiere copiar, en el que no se conocen juntas ni soldaduras, se aplica sobre él una capa de gelatina cocida en melaza, y muy espesa: despues de fria, se abre con un cortaplumas ó cuchillo, por los sitios en que claramente se indica ha de haber union, se separa la gelatina, se tiende sobre una hoja de laton bien plana, haciendo nuevos recortes donde no ajusta el patron al plano, dejando para patrones del acopado los de superficie curva, en todos sentidos que no es posible aplicar sobre un plano: los patrones de gelatina que así resultan, se aplican sobre una hoja que se corta para formar los de metal.

Cuando se poseen conocimientos de Geometría, se hace el trazado de las diferentes partes del objeto concebido, que préviamente se dibuja, recortándolas despues, y llevándolas á la hoja, para el trazado y corte del patron.

A los patrones se les hace un agujero, por el que se pasa un bramante, reuniendo todos los de un mismo objeto y colgándolos de un clavo.

De cualquier modo que sea, reunidos los diferentes patrones que han de formar el objeto, se aplican sobre las hojas, trazando con un punzon por los bordes de los patrones, y empezando por los mayores, aprovechando todo lo posible el material, colocando en los huecos ó intersticios los patrones de las piezas más pequeñas, á fin de hacer un mínimo el desperdicio de las hojas. Si en un mismo objeto ó coleccion ha de haber várias piezas iguales, se trazan las más posibles en la misma hoja, á fin de no andar mudando de patrones, con objeto de economizar tiempo y, muchas veces, material.

Hecho el trazado, se corta la hoja, empleando para las rectas la guillotina, y para las curvas las cizallas ó tijeras, segun los cortes que se quieran hacer.

Una vez hecho el corte, se suavizan los bordes con la lima ó el martillo.

241. ABRILLANTADQ. — Se consigue el abrillantado de las hojas, bruñéndolas sobre el tás, con un martillo de acero de cabezas planas, pero sin rebordes, procurando evitar las desigualdades, que, si no hay mucha práctica, pueden producirse, dependiendo ésto, como la mayor parte del trabajo del HOJALATEO, de la destreza y práctica del operario.

242. TALADRADO Y PERFORACION. — Se consigue el taladrado de las hojas apoyándolas en el mostrador ó en el tajo, y aplicando el útil del taladro en el punto que se quiere perforar, se dan dos ó tres vueltas á la varilla, para que la cuerda se arrolle, lo que solo se con-

sigue elevándose al propio tiempo el balancin; se coge éste con la mano derecha vuelta hácia abajo y haciendo pasar la varilla por entre los dedos índice y de corazon, ligeramente apoyado el pulgar en la misma varilla, por debajo del balancin, se da una pequeña impulsión á la mano hácia abajo, aflojando inmediatamente y dejándola llevar por el balancin, que apénas ha bajado, vuelve á subir, pues por la impulsión adquirida se arrolla de nuevo la cuerda en sentido contrario, y se continúa de este modo, hasta taladrar por completo la hoja, conviniendo, si es muy gruesa, lubricar con aceite el útil.

Hecho el taladro ó taladros en una hoja, se vuelve del otro lado, se repite la operacion para ensanchar los agujeros, y si queda algun reborde se limpia con la lima.

Cuando se desea quede el reborde en la hoja, se perfora con el punzon, cuya punta se apoya en ella golpeando el mango con la maceta.

243. CALADOS.—Los calados muy complicados los hace el volante, y el HOJALATERO se limita á comprar las hojas ya caladas.

Cuando los calados son sencillos ó compuestos de formas sencillas, una vez trazado el dibujo general, en que se marquen sólo por líneas que se corten los puntos en que se ha de colocar la herramienta, se hace el calado con punteros y sacabocados de las formas que sean aplicables al dibujo, colocándolos sobre las hojas y golpeando con un martillo: los rebordes

se arreglan con la lima ó el martillo mismo.

244. ACOPADO.—Se entiende por acopar, el trabajo que tiene por objeto la formacion de las superficies curvas en todos sentidos; en realidad es un verdadero estampado, que puede hacerse de dos maneras.

Por el sistema antiguo, se cogen las hojas cortadas con la mano izquierda, se apoyan en el plomo, y se golpea con el martillo de acopar, marchando de el centro á los bordes, moviendo la hoja con regularidad, y de modo que nunca toque el martillo en falso, para que aquélla no se deforme, ni adquiera chafaduras de muy mal aspecto: hoy apenas se acopa por este medio, que necesita una gran práctica y destreza en el obrero.

Para acopar por el sistema moderno, se coloca la hoja en el torno, empleando un molde de la forma que se ha de dar al objeto y los hierros ó mandriles más gruesos, del modo que diremos en el número inmediato.

245. MOLDURAS CORRIDAS Y TORNEADAS.—Las molduras circulares, como son las de las tapas de las tarteras y cafeteras, chimeneas de faroles, etc., se hacen en el torno de acopar; al efecto, se fija á él un molde por medio de una tuerca que lleva por la parte posterior, en la que entra el eje: se coloca la hoja, apoyada por su centro al molde, para lo que se hace avanzar la muñeca aislada, con un eje más ó menos grueso de punta, el que se apoya con alguna fuerza en la hoja, para que ésta no se salga, y se adhiera al molde; se hace girar el torno, que

arrastra á aquél y á la hoja, y apoyando los mandriles que convengan, con fuerza cada vez mayor sobre la hoja, sostenidos por el fuste y la mano, se llega á adaptar aquélla al molde; si como muchas veces ocurre, para la combinacion de molduras, han de tener éstas un orificio, despues de concluida la moldura sin el hueco, se corta éste, como se ha explicado, con la gúbia ó los punteros.

Las molduras corridas se hacen en tiquetas de diferentes formas, colocando la hoja, sobre la moldura y golpeando con un martillo de acanalar hasta ajustar en aquélla la hoja, todo como se ha explicado ya en los núms. 133 y 167.

Tambien se ejecutan y con mucha más facilidad en el torno de entallar, poniendo el juego de cilindros correspondiente á la moldura que se quiere obtener, y presentando la hoja, ya cortada, á aquéllos, á los que se hace girar con la manivela que lleva el torno; este procedimiento, explicado en el núm. 167, es mucho más breve, seguro y sencillo que el ántes expuesto.

246. ESTAMPADO.—Cuando hay que estampar bajo formas complicadas á las que no son aplicables los medios explicados en el párrafo anterior, se emplea el procedimiento expuesto en el núm. 166.

247. REDOBLES, CORDONCILLOS Y ENGATILLADOS.—Los redobles, se hacen en las hojas, colocándolas sobre el tás de modo que quede en saliente el ancho que ha de tener el

reborde, y con un martillo de cabezas planas, se golpea en aquél, hasta ajustarle exactamente al canto del tás, llevando el trabajo por igual, en toda la parte en que debe hacerse el reborde.

Cuando se quiere que lleve la forma de *dobles*, se trabaja la hoja en la trancha, aplicando el redoble hecho por el medio anterior, al corte de aquélla, y golpeando hasta que ajuste con la misma; si conviene, se aprieta éste redoble en el tás, pero tiene esto el inconveniente de presentar un corte perjudicial en muchas ocasiones. Puede, en cierto modo, corregirse, haciendo sobre éste redoble otro en forma de dobladillo, como ya se ha explicado.

Cuando se quiere tener el redoble con cordoncillo, despues de dar la primera media vuelta sobre la trancha, se pone un alambre del grueso conveniente en el doblez, y sobre él se redobla en el mismo tás, escondiendo la orilla de la hoja, para lo que se pone ésta apoyada en aquél, con el redoble hácia abajo, y en el extremo del tás, terminando, si es preciso, en la trancha, para introducir el reborde de la hoja en el mismo redoble.

Si el cordoncillo ha de estar en medio de la hoja, es una verdadera moldura, que se labra en el torno.

Los cordoncillos se hacen ántes de fabricar los objetos, con la hoja plana.

Los *engatillados* tienen por objeto la union de dos hojas, y se hacen formando un redoble de gancho en cada una, uniéndolos despues y

apretando el enlace con el martillo, sobre la bigornia ó la palanca. Los engatillados se hacen al tiempo de construir los objetos.

248. SOLDADURAS.—Las soldaduras se emplean para enlazar las hojas entre sí; pueden hacerse por simple justaposición ó con engatillado.

Para la soldadura sencilla, se aplican los rebordes de las hojas uno sobre otro en la bigornia ó en la palanca; se toma un poco de resina en polvo que se salpica sobre la junta, se pone el soldador á calentar en el hornillo, y cuando está casi al rojo, se saca y se pasa por un pedazo de fieltro, despues sobre un poco de resina, luégo por un *riel* de soldadura de HOJALATEROS y se aplica sobre la junta, primero por el exterior y despues por el interior (cuando la soldadura interior no tiene inconveniente), sosteniendo la pieza en el tás, ó bien al aire. La soldadura exterior única y sin engatillado, ofrece ménos seguridad que las otras, y tiene el inconveniente de que puede enmohecerse el hierro, porque se deja al descubierto el corte, á ménos que se haya estañado préviamente, despues de cortada la hoja.

Los engatillados simples y á veces los compuestos, se afirman con soldadura como se ha explicado para el caso anterior, á diferencia de que puede hacerse al aire, é indiferentemente, por el interior, el exterior ó por ambos lados.

En la soldadura puede sustituirse la resina en polvo que se aplica á la pieza por espíritu de sal.

Los rieles de soldadura se preparan fundiendo los metales y corriéndolos en barras de 0,^m20 de longitud por 0,^m01 de diámetro.

249. FABRICACION DE OBJETOS DE HOJA DE LATA.—Conocidas ya las operaciones elementales del oficio, vamos á indicar ligeramente la forma y composicion de algunos de los objetos que construye el HOJALATERO, como *ventiladores, cafeteras y chocolateras, cocinillas económicas, cacerolas, fiambreras ó tarteras y latas de conservas, aceiteras, bandejas, ralladores, coladores, cajas, moldes de repostería, regaderas, apagadores, embudos y chapeados.*

250. VENTILADORES.—Muchos son los ventiladores que se pueden emplear para hacer que salga el aire viciado de las habitaciones, pero muy pocos los que construye el HOJALATERO.

En la parte alta de la habitacion que se trata de ventilar, se coloca un tubo de palastro, zinc ú hoja de lata, que se eleva hasta el exterior del edificio, en que se cubre por una *caperuza* cónica, sostenida en el tubo por tres flejes, y que tiene por objeto evitar la entrada del agua en aqué: inmediatamente debajo de la caperuza van dos cruces de hoja de lata, separadas 0,^m05, para sostener un eje de alambre, en cuyo medio va montada una chapa circular de un diámetro inferior al del tubo, de 0,^m003 á 0,^m04, cortado en direccion de los radios hasta 0,^m005 del eje, de modo que queda una série de 16 ó 24 paletas, que se vuelven todas en el mismo sentido, de manera que la orilla de aquéllas quede normal á la hoja. La rueda de

paletas así formada debe girar con facilidad alrededor de su eje.

Otras veces, en la parte alta de una vidriera exterior, se suprime un vidrio, y se sustituye por la rueda de paletas, sostenida en un eje apoyado en dos cruces sujetas á la vidriera.

Otro sistema de ventilador consiste en sustituir, en el primeramente explicado, las ruedas de paletas, por una veleta que lleva unido á la flecha un embudo con su caperuza, para evitar éntre el agua en el tubo; la boca del embudo mira al lado de la punta de la flecha, y está terminado por su vértice en un tubo que se dobla en ángulo recto, y entra en el principal hasta el tercio inferior: dicho tubo sirve de eje de giro á la veleta, y está sostenido por cruces de alambre con círculos de lo mismo, apoyándose en éstos el tubo interior por medio de cordoncillos: las cruces van soldadas al tubo exterior en su parte interna.

251. CAFETERAS Y CHOCOLATERAS.—Tres sistemas principales hay de cafeteras; las de *aspersion*, de *corriente intermitente* y de *corriente constante*, pudiendo citarse muchos modelos de cada sistema, de los que sólo describiremos uno para cada uno de ellos, escogiendo los más perfeccionados.

La *cafetera de aspersion* se reduce á dos depósitos, superior el uno é inferior el otro, que se pueden separar ó unir á voluntad por un enchufe que lleva el superior en su fondo, formado por un colador de pequeños agujeros hechos con taladro: el depósito inferior tiene un

tubo cónico que parte del fondo de aquél, y llega con una dirección oblicua hasta la altura de dicho depósito: la boca de este tubo se puede tapar con una pequeña tapadera que ajuste exactamente á él, y que va unida al depósito con una cadenilla de alambre, dorado generalmente. El departamento superior lleva, como anejo, otro colador de mallas finas, sujeto á un ástil de hoja de lata, formado por un tubo cerrado en sus extremos, y que llega á la parte superior: este departamento está destinado á recibir el café molido, que se coloca entre los dos coladores, y el todo se cubre con una tapadera de hoja de lata. El agua caliente vertida sobre el departamento superior, que se tapa inmediatamente, pasa por el primer colador el café y el segundo colador, yendo á parar al depósito inferior; se separa el cuerpo superior cuando toda el agua ha pasado, y se cubre con la tapa el depósito. Es condición casi indispensable que ambos departamentos tengan igual cabida, y la misma boca, para que se pueda ajustar la misma tapa y no se vierta el agua: por lo demás, las formas pueden variar con el capricho del constructor.

Las *cafeteras de corriente intermitente* tienen también dos departamentos de igual cabida superpuestos, y formado el fondo del superior, por uno ó dos coladores, entre los que se ajusta un pedazo de franela blanca: este fondo se puede separar por un mango que tiene y sale á la parte superior; lleva un segundo fondo bajo el primero, sin agujeros, pero con

un tubo que baja hasta cerca del fondo del depósito, y que pone en comunicacion ambos, llevando el inferior su tubo de salida como el del sistema anterior, y pudiendo ajustarse una misma tapadera á los dos: todo se monta en un aro sostenido por tres piés, que se apoyan en una plancha, en la que se coloca una lamparilla para alcohol, formada por un pequeño vaso de hoja de lata de boca estrecha, á la que se ajusta el mechero, constituido por un tubito, en el que se aloja una mecha de algodón, y sostenido por una roldana soldada á aquél en su tercio superior. Lleno de agua el depósito ó departamento inferior, y puesto el café en el superior sobre el colador, se tapa todo, y se enciende la lamparilla, que calienta y hace hervir el agua, cuyo vapor se acumula en la parte superior del depósito inferior, del que no puede salir, y obliga, por su presión, á que ascienda el agua por el tubo, pasando por el colador y el café al departamento superior; y en el momento en que ha subido toda, se retira la lamparilla, el vapor del depósito se condensa, y baja de nuevo el agua, á la que se vuelve á hacer subir y bajar cuantas veces se quiera, sin más que colocar ó retirar de nuevo la lamparilla.

Las *cafeteras de corriente constante*, tienen los dos departamentos, el tubo de salida y el colador que pone en comunicacion á aquéllos: el depósito se divide á su vez en dos; el inferior muy pequeño, unido al superior por un estrechamiento, al que se adapta un tapon de

hoja de lata, de cuyo centro parte un tubo que va á parar al departamento superior, encima del colador; donde el tubo termina en una chapa de hoja de lata, para hacer que el agua que por el tubo pasa, vierta sobre el café, sin saltar al exterior: además, el departamento central comunica con el inferior por un tubo que va en un costado, del fondo de aquél á la cubierta de éste; se monta el todo en un aparato para colocar la lamparilla, como en las cafeteras de corriente intermitente. Vertida el agua en los departamentos inferiores, se ajusta al superior, y desde éste se aprieta el tubo para cerrar la garganta de los depósitos. Encendida la lamparilla, al hervir el agua, se establece una corriente ascendente por el tubo, que vierte sobre el colador, pasa por él, y desciende al departamento central, y de éste al inferior, por el tubito lateral, no habiendo necesidad de retirar la lamparilla, en tanto dura la operación. No es aquí necesario que el colador tenga la cabida del depósito.

En estos dos sistemas últimos, se necesita un fanal ó tubo cerrado, por el que pueda verse el color que toma el café.

Las *chocolateras* se reducen á una vasija cónica, más alta que ancha, con su mango de hoja de lata ó madera, y su tapa con un agujero circular de 0,^m02 de diámetro en el centro.

252. COCINILLAS ECONÓMICAS.—Su objeto es llevar en poco volúmen, el que pueda ocupar un bote de medio litro, várias vasijas para

preparar ciertos alimentos y una lamparilla de alcohol para dar el calor necesario á la preparacion.

Se compone, segun esto, de una coleccion de botes cilindricos, que entran unos en otros, y en el más interior, la lamparilla, tres hierros de ángulo con un gancho hácia el exterior, para colgarlos de los bordes del bote mayor, y que en ellos se apoyen los otros botes, dejando hueco para colocar debajo la lamparilla, un molinillo de piezas y un mango de madera con un cabo de hoja de lata doblado en ángulo, el que puede ajustarse en unos lazos, sujetos con soldadura en la parte alta de los botes, para cogerlos. El exterior tiene una faja calada, á una altura un poco inferior á la llama, para que penetre el aire, y una puertecilla calada tambien y con goznes de hoja de lata y pasadores de alambre, para poder entrar ó sacar la luz: ademas de los botes ordinarios, lleva uno de 0,^m03 á 0,^m04 de altura, con dos mangos de hierro unidos á charnela en los extremos de un diámetro, para servir de sartencilla, otro de igual tamaño, cuyo fondo es de colador, y uno pequeño, de tamaño de una jícara ordinaria, con una anilla de hierro en forma de asa que puede ajustar sobre aquél por una charnela: una tapa de chocolatera que ajuste interiormente en el segundo bote y exteriormente en el tercero, y otra que ajusta exteriormente en el segundo é interiormente en el primero, con su anilla de alambre que cae sobre la tapa, completan con una doble asa de alambre á

charnela en un costado del bote exterior, el utensilio descrito.

253. CACEROLAS. — Son vasijas de tamaños diferentes, formadas de una hoja de metal acopada á la forma más ó ménos profunda que se le quiere dar, á la que se suelda un mango de fleje de hierro, con su anilla en el extremo; se suele hacer en el tiquetés un pico á las cacerolas para verter con facilidad el contenido de las mismas.

254. FIAMBRENAS Y LATAS DE CONSERVAS.—Las tarteras ó fiambrenas se componen de un aro de hoja de lata, al que se le pone un fondo generalmente engatillado y soldado, con un cordoncillo en los bordes: á esta vasija se adapta por su interior una tapa con molduras sencillas y un arillo de alambre que se dobla á charnela sobre la parte superior.

En las latas de conservas de la misma forma que las fiambrenas ó de las de botes, se suelda la tapa despues de llenas de la conserva alimenticia; nada hay que decir de ellas, sino que no conviene que estén estañadas, por el interior, á no estarlo con soldadura de estaño puro sin otra aleacion, pues el plomo que entra en la soldadura de HOJALATEROS puede producir envenenamientos por la accion constante, y por largo tiempo, de ácidos en contacto con el plomo de la aleacion.

Asimismo debe cuidarse que el estaño de la hoja que las forma sea puro, por igual razon.

El ministerio de Comercio de la vecina República ha prohibido desde 1.º de Agosto de

1881, el empleo de latas, tanto nacionales como extranjeras, que no reúnan las condiciones que hemos indicado.

255. ACEITERAS.—Para poca cantidad de aceite se llaman *alcuzas*, y se reducen á una vasija cónica, estrecha de boca y ancha de fondo, con un tapon que se ajusta por el interior y lleva un asa de hoja de lata.

Para mucha cantidad de aceite se llaman *zafras*, y están reducidas á una vasija cilíndrica, formada de varias hojas soldadas, y en las que se han hecho algunas molduras sencillas, para aumentar la rigidez, cubiertas con una superficie cónica para estrechar la boca hasta 0^m,15 á 0^m,20 de diámetro, con su tapa de la forma de las de las alcuzas; si solo han de encerrar hasta 46 ó 50 kilogramos, necesitan un cazo ó cacerola con su pico, pequeño, para que entre por la boca y pueda tomar el aceite, y un mango de hoja de lata en forma de tubo cerrado, largo hasta poder hacer llegar con comodidad el cazo al fondo, y terminado en un gancho vuelto en sentido contrario del cazo, y que sirve para colgar aquél dentro de la zafra en un anillo soldado en el interior de la boca: si la zafra ha de tener mayor cabida, en vez de cazo lleva una espita en la parte inferior, que se reduce á un pequeño tubo con su llave, por la que se saca el contenido de la zafra.

Para el petróleo se usan aceiteras de la forma de záfraz, de 2 á 4 litros de cabida, con un tubo estrecho de salida, que va desde cerca del fondo hasta la altura de la boca, donde se do-

bla y estrecha más, para poder verter fácilmente el contenido dentro de la lámpara misma: éste tubo va sujeto al cuello ó *gollete* de la zafra por un tirante, de hoja de lata tambien.

256. BANDEJAS.—Su objeto y forma es conocida de todo el mundo, y se hacen cortando las hojas de las formas y dimensiones deseadas, á las que se aplican los procedimientos de estampacion ya explicados.

257. RALLADORES.—Tienen por objeto reducir á harina ó polvo ciertas sustancias, y se reducen á superficies semicilíndricas, en las que se abren con el punzon una serie de agujeros, lo más próximos posible y de modo que las puntas salgan al exterior. Se fabrican, cuando hay que hacer varios, trazando en una hoja de 0^m,20 por 0^m,10 varias líneas formando cuadrados, en direccion inclinada sobre los lados de la hoja, tanto más pequeños, cuanto más próximos han de estar los agujeros; se ponen varias hojas de este tamaño bajo la primera y bien iguales sus orillas; en cada encuentro de líneas, se da un golpe de punzon, dejando un marco de 0^m,01 en todo el contorno; en los lados estrechos y al extremo ó cerca de él se hace un cordoncillo para darle fuerza; se arrolla la hoja en sentido de su longitud, sujetándola con redobles de cordoncillo á un bastidor de grueso alambre, cuyos extremos se unen en forma de mango, enlazándolos, si es preciso, con lazos de hoja de lata y soldadura.

El colocar las hojas unas encima de otras, tiene por objeto evitarse el trazado en las que

siguen á la primera, pues al abrir los agujeros en una, se dejan marcados en la inferior, quedando solo que abrirlos en ésta, al propio tiempo que se trazan en la siguiente, y así sucesivamente hasta el final; áun en la primera, se puede evitar el trazado, si se tiene una hoja agujercada de patron, que puede ser un rallador viejo, en cuyos agujeros se golpea de nuevo, colocado aquél sobre las hojas que se van á trabajar.

258. COLADORES.—Se reducen á un vaso de poca altura, algo cónico, cuyo fondo se perfora con el taladro, haciendo agujeros más ó menos finos segun el objeto; para el trazado, se dibujan en la hoja del fondo varios círculos *concéntricos* ó del mismo centro, y radios, que abriendo igualmente, encuentran á aquéllos, haciendo un taladro en cada encuentro: se le pone un asa de hoja de lata ó un mango de hierro, ó ambas cosas á la vez.

Otros coladores hay más económicos, reducidos á un vaso cónico ó de forma de embudo, en los que los agujeros se abren con el punzon.

259. CAJAS Y MOLDES DE REPOSTERÍA.—Las cajas se hacen de diferentes formas, muy caprichosas algunas, y no se pueden dar prescripciones sobre éste asunto.

Los moldes de repostería no son en rigor más que cajas ó cacerolas con estampados, y tales que puedan sacarse fácilmente del objeto sin destrozarle, para lo que no han de tener en sus costados puntas ó ángulos salientes.

260. REGADERAS.—Son vasijas cilíndricas,

circulares ó elípticas, con media tapa solamente, terminada en cordoncillo, un asa en la misma y otra en el costado, colocada normalmente á la primera; ambas llevan un refuerzo cilíndrico por la parte interior, y el cuerpo de la regadera tiene algunas molduras para aumentar la rigidez. En el lado opuesto al asa del costado, llevan un tubo que sale de la parte más próxima al fondo, llega hasta la altura de la cubierta y termina en un ensanche cónico, con su tapa, llena de taladros para la salida del agua.

Tambien se construyen regaderas de zinc, de formas caprichosas y cómodas, aunque poco diferentes de las descritas, con una sola asa, que coje desde la tapa al costado, en curva muy pronunciada.

261. APAGADORES Y EMBUDOS.—No son aquéllos más que pequeños conos de hoja de lata, á los que se une por la parte exterior un tubo de 0,^m015 á 0,^m020 de diámetro, cerrado por la parte superior para asirlos á una caña.

Los *embudos* tambien son cónicos, de boca ancha, en los que la punta está sustituida por un tubo de mayor ó menor diámetro, pero siempre estrecho con relacion al cuerpo del embudo; llevan una ó dos asas para cogerlos, y su empleo es trasvasar líquidos. Generalmente se les hace un reborde sin cordoncillo.

262. CHAPEADOS.—Finalmente, y aparte de otros muchos objetos que pueden construirse, se ocupa el HOJALATERO en chapear ciertos muebles con las hojas, lo que hace á soldadu-

ras sencillas, y con clavos, formando dibujos, y cuyas cabezas cubre luego con un boton de soldadura, ó deja al descubierto si las cabezas pueden servir de adorno. En el chapeado de baules se emplea hoy la hoja de lata tornasolada, que vuelve á estar de moda.

263. FABRICACION DE OBJETOS DE ZINC.—El HOJALATERO trabaja el zinc como la hoja de lata para la fabricacion de ciertos objetos en que tiene mejor aplicacion, como son los *faroles* del alumbrado público en su parte metálica, *baños, tubos, lámparas, quinqués*, etc., de los que nos vamos á ocupar ligeramente.

264. FAROLES.—Los faroles generalmente empleados para el alumbrado público, consisten en un farol ordinario prismático, de cuatro caras, con la base, cubierta y chimenea de zinc, siendo precisamente estas partes las que presentan alguna dificultad.

Para hacer la base, se corta una hoja cuadrada de un tamaño mayor que el que ha de resultar, variable segun las molduras que se hayan de hacer; se marca el centro y se tornea en el torno de acopar, con lo que quedan, saliendo de las molduras, cuatro puntas, que son las que sirven para sujetar los marcos de los panales de vidrio; otro tanto se hace con la cubierta, á diferencia de cortar con la gúbia el espacio circular central, que se ha de unir á la chimenea; ésta se compone de dos partes, el *ensanche* y la *caperuza*; el primero, estrecho de abajo y ancho de arriba, se tornea, cortando en el centro un círculo igual al de la cubierta, á

la que se suelda, y la segunda, cerrada por la parte superior, se une á la primera por tres *patillas*, que dejan entre el ensanche y la cubierta un espacio de algunos milímetros para el paso del humo.

265. BAÑOS.— Sobre un piso de madera sostenido sobre dos traveseros, se coloca el baño, que no es más que una tina de 1^m, 80 de largo por 0^m, 50 de ancho y 0^m, 60 de altura media, cuyos costados estrechos ó *cabeceras* son semi-cónicos, con la base mayor en la parte más alta; se construyen de hojas de zinc engatilladas y soldadas, uniendo el fondo á los costados por un redoble sencillo que tiene éste parâ ajustarse á aquéllos por su interior y hácia la tabla, dejando que los costados bajen más que el fondo el grueso de aquélla, para abrazarla, sujetándose con clavos de zinc en los costados, á los que se les cubre la cabeza con una gota de soldadura.

El baño se termina en la parte superior por un reborde en forma de media caña, convexa al exterior, y soldada sobre la misma hoja, de 0^m, 02 de gruesa; finalmente, se les pone un asa de hierro en cada cabecera, una de las cuales, á veces, se ensancha por el acopado, para dejar un hueco suficiente para que la cabeza pueda apoyarse con comodidad.

Los baños de asiento, tambien de zinc, se reducen á un sillón ó pequeña butaca, en la que el asiento está formado por una hoja de rebordes, cuyo centro se ha hecho desaparecer, y debajo de la que se encuentra el baño propia-

mente dicho; se le colocan dos asas á los costados.

A los baños acompaña generalmente una *estufa* para calentar el agua, la que no consiste más que en un bote de 0^m,30 de altura por 0^m,20 de diámetro, con una rejilla de alambre grueso ó de fleje de hierro, y un tubo al costado para que se establezca corriente; el tubo sale de debajo de la rejilla, tiene algo más de altura que el cuerpo de la estufa, y ni ésta ni aquél llevan cubierta alguna.

266. CUBOS.—Son recipientes cónicos, cuya base estrecha forma el fondo, que se une al aro como el de los baños, dejando como pié una faja de 0^m,02 ó 0^m,03; por la parte superior termina en cordoncillo; van reforzados con un fleje en los extremos de un mismo diámetro, el que sale algo del cubo y presenta un ojo, uniendo ambos por un asa con la curvatura de la boca del cubo, en la que se suele ensartar un pequeño mango de madera para cogerle.

267. LÁMPARAS Y QUINQUÉS.—Los hay de varias formas, y no se puede dar prescripción alguna, dependiendo todo del gusto del constructor.

QUINTA PARTE.

PINTURA.

CAPITULO I.

TRAZADO DE CURVAS.

268. Todos los cuerpos de la naturaleza se hallan terminados por *superficies*, que no son otra cosa que la envolvente exterior que los cubre: las superficies, á su vez, se hallan limitadas por *líneas* y éstas por *puntos*, que vienen á ser el elemento constitutivo de las líneas, como éstas lo son de las superficies: tambien se dice que el punto al moverse engendra una línea, y la línea en su movimiento produce la superficie.

269. Un punto, al moverse, puede hacerlo de dos maneras, esencialmente diferentes; ó sigue constantemente el camino inicial sin cambiar nada sus condiciones, ó muda de direccion en uno ó varios instantes: en el primer caso, engendra la *línea recta*, en el segundo la *línea curva*: no es posible definir la línea recta, como sucede con toda idea abstracta, y solo puede apreciarse por comparaciones; una línea recta

es la direccion que lleva un rayo luminoso cualquiera, la que conduce desde el ojo á un objeto á que miramos, la más corta entre dos puntos, la que toma un hilo suspendido que sostiene un peso en su extremo. La línea que no es recta es *poligonal*, si está formada por rectas, *poligono* si además es cerrada y *curva* en otro caso.

270. Una recta, moviéndose sobre otras dos que tienen un punto comun ó distan igualmente una de otra en toda su extension, á las que se da el nombre de *paralelas*, engendra una *superficie plana* ó simplemente *plano*; moviéndose con otras condiciones, ó bien por el movimiento de una curva, se engendra la *superficie curva*: las superficies formadas por varios planos se llaman *poliedros*.

271. Las curvas pueden ser *cerradas*, si vuelven sobre sí mismas, comprendiendo un espacio, en todos sentidos limitado por ellas, y *abiertas*, cuando en algun sentido este espacio no tiene límites: las segundas pueden ó no ser *simétricas* con relacion á una recta que se llama *eje*, entendiéndose por *simetría* la propiedad de que, cualquier recta que se trace cortando al eje, igualmente inclinada sobre él, y limitada en los puntos en que encuentra la curva, quede dividida por aquél en dos partes iguales: las curvas cerradas pueden ó no ser simétricas, respecto á un eje, respecto á dos ó respecto á varios, y en éstos dos últimos casos, lo son con relacion al punto en que dichos ejes se encuentren, el que se llama *centro*, entendien-

do por simetría respecto á un punto, la propiedad que goza éste de dividir en dos partes iguales á toda recta que por él pasa y termina en la curva, recta que se llama *diámetro*, siendo cuerda toda otra que pasa por dos puntos de una curva sin tocar al centro: claro es, que toda recta que corte en dos puntos á una curva abierta, tambien es una cuerda.

272. El número de curvas comprendido en cada uno de los grupos en que las hemos dividido, no siendo cuando tienen más de dos ejes de simetría, es infinito: del último caso no hay más que una, la *circunferencia de círculo*, á la que impropriamente se suele llamar *círculo*, pues éste es el nombre de la superficie comprendida por la circunferencia.

273. Del infinito número de curvas que pueden considerarse, solo tres nos interesan; la *circunferencia*, la *elipse* y la *parábola*.

En la *circunferencia*, segun se deduce de lo que llevamos expuesto, todos sus puntos equidistan del centro, llamándose *radio* á la mitad de cada diámetro ó á la distancia del centro á la circunferencia. En la circunferencia, el diámetro es la mayor cuerda que se puede trazar. La circunferencia se divide en 360 partes iguales llamadas grados (360°), el grado en 60 minutos ($60'$), y el minuto en 60 segundos ($60''$).

274. La *elipse* es una curva cerrada, que tiene dos ejes de simetría, cortándose *normalmente* en el centro, y en la que se verifica, que la suma de las distancias de cada punto de la curva á otros dos fijos sobre uno de los ejes, es

constante, entendiéndose por *interseccion normal* de dos rectas, la que se produce estando igualmente inclinada una sobre otra: los dos puntos fijos se llaman *focos*, encontrándose uno á cada lado del centro sobre el eje mayor, que es al mismo tiempo el mayor de todos los diámetros, siendo el eje menor, el menor de todos ellos.

275. La *parábola*, es una curva abierta, simétrica respecto á un eje, que encuentra á aquélla en un punto llamado *vértice*, y en la que se verifica, que la distancia de cualquiera de sus puntos á una recta normal al eje, llamada *directriz*, es igual á la que existe del mismo punto á otro del eje que tambien se llama *foco*.

276. Entiéndese por distancia de un punto á otro la recta que los une, y por distancia de un punto á una recta, la normal tirada á la recta desde el punto.

Toda recta que teniendo dos puntos comunes con una curva, se prolonga, se llama *secante* ó *transversal*, y si los dos puntos se convierten en uno, pareciendo como que ántes era una secante que se ha ido moviendo, aproximando sus dos puntos de interseccion, como tratando de salirse de la curva, se convierte en *tangente*, y el punto comun se llama *punto de contacto*: *normal* á una curva es la normal á la tangente trazada por el punto de contacto.

Dos curvas se cortan cuando tienen dos puntos comunes, y son tangentes, si solo hay un punto comun á ambas, en cuyo caso tienen la misma tangente en el punto de contacto, y la

normal á la tangente, en dicho punto, lo es á las dos curvas.

277. Se llama *arco* en una curva, un trozo de ésta mayor ó menor, pero que no abraza la curva entera: los correspondientes á cada una de las tres curvas estudiadas, reciben el nombre de *arcos*, y tambien *curvas circulares, elípticas y parabólicas*.

Cuando varios arcos de curvas diferentes se reunen de tal modo, que dos á dos son tangentes en el punto en que termina un arco y empieza el siguiente, se tienen las *curvas osculatrices ó compuestas*, llamándose de *varios centros* cuando cada una de las curvas constituyentes tiene un centro.

278. Si en los varios puntos de una curva se trazan normales á la misma, prolongada cada una hasta su encuentro con la siguiente (figura 54), se tiene una línea, que se aproxima tanto más á una curva, cuanto más próximas son las normales, y que lo sería en rigor, si de todos los puntos de la primera se hubieran bajado las segundas, cuya curva se llama *involuta* de aquélla, siendo ésta la *envolvente*, y ambas gozan, segun definicion, de la propiedad, de ser las normales de la envolvente tangentes á la involuta. En una curva circular de varios centros, la involuta, en vez de ser curva, es una línea poligonal, formada por los trozos de los radios extremos que quedan al descubierto.

279. Se llama *ángulo* de dos rectas que se cortan en un punto llamado *vértice*, la mayor ó menor abertura comprendida entre las rectas ó

lados, llamándose *recto* si las líneas se cortan normalmente; *agudo* al menor, y *obtusó* al mayor que el recto. Dos curvas forman ángulo cuando se cortan, y se mide por el de las tangentes en el punto de intersección. Un ángulo se mide por los grados, minutos y segundos del arco de círculo trazado desde el encuentro de las líneas ó vértice con cualquier radio, y comprendido entre los lados del ángulo.

280. En los edificios, especialmente si son de alguna importancia, entran con frecuencia todas las curvas que hemos estudiado, formando los huecos de puertas y ventanas, debiendo dar, ántes de pasar más adelante, algunas definiciones: se llama *dintel* á la línea recta que termina un hueco por su parte superior. Si aquél está formado por una elipse ó un círculo, constituye una ventana *elíptica* ó *circular*, llamándose *ojo de bucy* si está abierta en una bóveda. Cuando se halla formado por líneas rectas y terminado por un arco, hay que considerar en él la *luz* ó ancho de la ventana, y la *flecha* ó altura del arco desde la parte más alta hasta la *línea de arranques*, entendiéndose por tal la que une los dos puntos en que el arco comienza y termina, que son los *arranques* del mismo. Si el arco de terminación es un semicírculo, esto es, si la luz es el doble de la flecha, se llama de *medio punto*: cuando la luz es menor que el doble de la flecha, el arco es *peraltado*, y *rebajado* en el caso contrario. Entre los arcos peraltados se distinguen los *ojivales* ó *apuntados*, que están formados por dos arcos de curva, generalmente

circular, que se cortan en la parte superior, y los de *herradura*, que los constituye una sala curva circular: en éstos, la curva en los arranques corta á la recta, que forma la *jamba* de la puerta ó ventana; en aquéllos es tangente á la misma. Los arcos rebajados pueden ser *escarzanos* si el arco y las jambas se cortan, y *carpaneles* si son tangentes: los *escarzanos*, generalmente, son arcos circulares de un solo centro; los *carpaneles* pueden ser elípticos, ó lo que es más frecuente, circulares de varios centros.

281. TRAZADO DE LAS LÍNEAS.—Dadas estas ligeras nociones de Geometría, vamos á ocuparnos del trazado de las diferentes líneas que hemos considerado.

282. *Línea recta*. Basta fijar la regla de modo que pase por dos puntos fijos de la misma, y hacer correr el trazador por el canto de aquélla, ya sea el primero un lápiz, pluma, punta de madera ó metálica, diamante si es en vidrio, ó cualquier otro, pero cuidando siempre que la inclinacion sobre el borde de la regla no cambie, y asegurándose ántes que aquélla está bien construida; para lo que, puesto un ojo en el extremo y junto á uno de sus cantos, no debe verse más que un punto de éste, desechándose la que no satisfaga esta condicion.

283. *Círculo*. Una vez deducido el radio por el procedimiento que en cada caso enseñe la Geometría, ó si, como generalmente sucede, se da aquél desde luégo, basta fijar una punta del compás en el centro que debe ser conocido,

ó en un punto arbitrario si es indiferente su posición, y abriendo aquél hasta que coja entre sus puntas exactamente el radio, se le toma por la *cabeza ó charnela*, y se le hace *girar* ó dar vuelta, hasta que la parte móvil vuelva de nuevo al punto de partida.

284. *Eclipse*. Trácese dos rectas normales que representarán los ejes; tómesese desde el centro, sobre cada uno de ellos, una magnitud igual á su mitad, y fíjense los focos sobre el eje mayor, y en cada uno de ellos una punta de acero. Tómesese despues un alambre delgado como los que usan las floristas, y únase uno de sus extremos á una de las puntas, de modo que pueda aquél girar libremente; llévese bien tirante sobre el eje mayor hasta su extremo más inmediato, y sujeto en este punto, llévese de nuevo por el mismo eje hasta el otro foco, cortando la parte sobrante, pero dejando un pequeño exceso para hacer el nudo de union del alambre en este foco, como se hizo en el primero. En esta disposicion, se pone el trazador pasando por el hilo para atirantarle y dejándole correr siempre sobre el alambre bien tirante, trazará media curva, no habiendo más que pasarle por encima de los focos y fijar de nuevo el trazador para terminarla.

285. *Parábola*. Para trazar la parábola, se fijan el eje, la directriz, el foco y el vértice, que está á la mitad de la distancia entre los dos últimos; se sujeta una regla de modo que su borde esté sobre la directriz; se coloca una plantilla en la forma indicada en la figura 55 sobre la regla, y

un hilo igual al borde de la plantilla; se fija por un extremo en el extremo de la misma, y por el otro en el foco. El trazador en el vértice y de modo que atirante al hilo, se va elevando aquél con la plantilla de modo que el hilo continúe en tension siempre, y se tendrá un arco de parábola á un lado del eje; para trazar el simétrico, no hay más que volver la plantilla á su posicion simétrica de la primitiva sobre el eje, y repetir la operacion en el otro sentido.

286. *Arcos de medio punto.* Se traza la línea de arranques, se toma la mitad, y con ésta por radio y el punto medio como centro, se traza el semicírculo comprendido á un mismo lado (el superior) de la línea de arranques.

287. *Arcos en herradura* (fig. 56). Se traza la línea de arranques, en su punto medio una normal hácia la parte superior, sobre la que se mide la flecha, se unen los puntos *A* y *B* de arranques con el *C* extremo de la flecha; se trazan las normales en los puntos medios de las rectas *AC* y *BC*, que deben encontrarse en un punto situado por encima de la línea *AB* y desde este punto *O* como centro, con el radio $OC=OA=OB$ se traza el arco.

288. *Arcos ojivales.* Se fija la luz y la flecha, se unen como ántes (fig. 57) los puntos *AC* y *BC*, se trazan las normales *DE* y *FG* hasta encontrar á la línea de arranques: desde *E* como centro y con el radio *EA* se traza el arco *AC* y desde *G* con el mismo radio el arco *BC*.

289. *Arcos carpaneles elípticos.* Despues

de trazar la línea de arranques, que es el eje mayor, y la flecha, que es la mitad del menor, se señalan los focos, tomando con un compás la mitad de la luz y haciendo centro en el punto más alto de la flecha, se trazan dos arcos que corten al eje mayor en dos puntos, que son los focos, pudiendo trazar la semielipse superior como hemos explicado (284).

290. *Arcos carpaneles de varios centros.* Para los de tres centros se unen los arranques con el punto C (fig. 58), se toma la flecha y se lleva sobre la *semiluz* (mitad de la luz) de D á E , se toma AE y se lleva de C á F y G , se trazan las normales en los puntos medios de AF y BG : se hace centro en H é I respectivamente para trazar los arcos AF' y BG' , y en J para trazar el $F'CG'$.

Para los de cinco centros (fig. 59), se divide la luz en seis partes iguales: desde A como centro y con AE por radio, se traza un pequeño arco y otro igual que corta el primero desde E , y unido el punto que resulta con E , y prolongada la recta hasta que encuentre á la prolongacion de la flecha, se une PH : se toma $PQ=AE$ y une Q con F y G prolongándolas. Se hace centro en E , y con el radio EA se traza el arco AI hasta encontrar á la recta PI ; con el centro H y el mismo radio se traza BM hasta encontrar á PH : haciendo centro en N se traza IJ con NI por radio; y con el mismo y el centro O se traza ML hasta encontrar á QF y QG respectivamente; y por último, haciendo centro en Q se traza con el radio QJ la JCL .

Los arcos de mayor número de centros complican mucho la cuestión, sin objeto para nosotros.

Las curvas de varios centros, una vez éstos determinados, se pueden trazar por un movimiento continuo, sin más que fijar puntas de París en estos centros, atando un alambre en el más distante y un trazador en el otro extremo; se arrolla el alambre sobre los clavos, y al ir trazando con el mismo, siempre bien tirante, se va desarrollando primero de los clavos de un lado para volverse á arrollar en los del otro hasta terminar la curva.

291. *Arcos escarbanos.* Trazada la luz y la flecha, se une el extremo superior de éstas con los arranques, se trazan las normales en sus puntos medios hasta su encuentro, desde cuyo punto como centro, y por radio una distancia igual á la que hay hasta el arranque, se traza el arco.

CAPITULO II.

Colores y barnices.—Secantes.—Aparejos para la pintura.

292. Con frecuencia se aplica la pintura á los objetos que fabrica ó construcciones en que interviene el VIDRIERO, PLOMERO Y HOJALATERO; y aún cuando muchas veces no sea de su incumbencia esta operacion, en otras le es necesario de todo punto, sin lo cual los objetos le saldrian muy caros, por tener que valerse de

operarios especiales, y se veria privado de hacer ciertas obras que de otro modo puede aca-
parar. De todos modos, unos ligeros conoci-
mientos de pintura aplicada al ramo de su pro-
fesion, le son por lo ménos convenientes; y no
otra cosa que un ligero exámen de aquéllos es
lo que nos va á ocupar ahora, toda vez que ni
la extension de la obra ni la índole de este
Manual permiten otra cosa.

La pintura tiene generalmente dos objetos:
preservar al cuerpo que cubre de las influencias
exteriores, que tan perniciosas son para la du-
racion de las construcciones y obras de todo
género, haciendo sean más agradables á la
vista, punto muy importante en el arte que nos
ocupa, porque atrae el capricho de las perso-
nas que, de otro modo, tal vez no se fijarian;
da trabajo al obrero y fomenta la industria,
haciéndola que adelante.

293. *Diferentes clases de pintura.* Entre
las diversas clases de pintura que se conocen,
dos deben fijar más particularmente la atencion
del constructor y fabricante: la *pintura al tem-
ple*, en la que entra la cola como disolvente
principal, y la *pintura al óleo*, en que el aceite
sustituye á aquélla; de éstas dos sólo nos inte-
resa á nosotros la segunda, y para eso, dentro
de ciertos límites, pues ni el PLOMERO, ni el
HOJALATERO, han de componer un cuadro, y
el VIDRIERO mismo, sólo usa ciertas combina-
ciones de colores, en las que tampoco entra
para nada el arte pictórico.

Al *pintor de brocha*, lo que le interesa, en

primer término, es tener un perfecto conocimiento de los *colores* y su preparacion, *liquidos* que debe emplear como disolventes para llenar mejor su objeto, y *secantes* así como los *barnices*; por último, debe saber qué *aparejos* ó preparaciones necesitan los *objetos*, para que la pintura agarre y no se gaste mucho color.

294. COLORES.—Los pintores emplean como colores fundamentales (1) *blanco, rojo, amarillo, azul y negro*.

295. *Blanco*. Le producen, el *albayaide* ó *blanco de plomo*, la *creta blanca*, el *blanco de España* y *blanco de Krems*.

El *albayaide* que se vende en terron hay que molerle sobre una piedra, llamada *losa*, con otra pequeña que recibe el nombre de *moleta*, con un poco de agua; una vez molido, se deseca en capas delgadas; éste ó el que se vende en polvo, se vuelven á moler con el aceite que haya de emplearse, si el objeto no ha de barnizarse, y en otro caso, con el barniz ó esencia que se deba usar.

La *creta* se vende en panes, que se muelen como el *albayaide*, con el cual se suele mezclar, preparándola lo mismo que aquél.

El *blanco de España* se lava repetidas veces con agua, se le deja reposar vertiendo la so-

(1) No se olvide que el blanco es la reunion de todos los colores del espectro, y el negro la carencia absoluta de color, y que al incluir éste entre aquéllos, queremos expresar simplemente cuerpos que absorben todos los colores.

brante, se seca, y se muele con el albayalde para hacer la pintura más económica.

El *blanco de Krems*, que es el mejor de todos, se prepara como el albayalde, moliéndole con aceite.

296. *Rojo*. Se emplean para hacer este color, el *rojo de Prusia*, el *bermelton*, que es muy hermoso, el *minio* ó *azarcon*, el *carmin de rubia*, que se emplea sólo ó en combinacion con otros para producir efectos determinados, la *almagra*, de color rojo oscuro, *ocre de Siena tostado* y el *cólcotar* ó *rojo de Inglaterra*: todos estos colores se muelen y preparan con aceite, como hemos dicho se hace con los colores blancos.

297. *Amarillos*. Los más usados son, el *amarillo de cromo*, que es un hermoso color, en cualquiera de sus tonos, desde el amarillo canario al amarillo anaranjado, el *ocre amarillo*, el *amarillo de Nápoles*, que es algo caro y no se puede mover con espátula de hierro, que le vuelve verde, sino con una de madera, marfil ó hueso, y el *oropimente*, que debe usarse con cuidado, porque es peligroso, por la gran proporcion de arsénico que contiene: se muelen y preparan como los anteriores.

298. *Azules*. Los principales son: el *azul de Prusia*, de un color muy fuerte y oscuro, el *cobalto* y el *azul Ultramar*, éstos dos, de poco cuerpo, sólo se emplean en la última mano; cuando estos colores vienen molidos, en polvo muy fino, basta mezclarlos con la brocha ó pincel en el aceite, por más que convenga siempre

darles una vuelta en la piedra; en otro caso se muelen y preparan como los demas colores.

299. *Negros*. Se emplean: el *negro de marfil* que es el mejor, pero el más caro, el *negro de hueso*, el *negro de sarmientos* y el *negro de humo*, que es el más barato; excepto éste, todos se obtienen por la calcinacion de las sustancias cuyo nombre llevan: todos ellos se muelen en la piedra con aceite como los demas colores, habiendo sufrido ántes todos, ménos el negro de humo, una trituracion prévia que los reduzca á polvo fino.

Los demas colores son compuestos, y se forman por la mezcla de los anteriores, por más que haya algunos ya preparados en el comercio, segun indicamos en los números siguientes.

300. *Grises*. Se forman por la mezcla de los blancos y negros en proporciones variables, segun el tinte que se desee.

301. *Anaranjados*. Por la mezcla de rojos y amarillos.

302. *Verdes*. Se obtienen por la mezcla del azul y el amarillo: tambien se encuentran en el comercio multitud de verdes, siendo los mejores la *tierra verde*, el *verdete* ó *cardenillo* y el *verde Ultramar*: se preparan estos últimos en la piedra como los demas colores.

303. *Morados*. Las mezclas de rojo y azul, especialmente, carmin y azul de Prusia, producen hermosos colores morados.

304. *Pardos*. El amarillo, un poco de negro, y á veces algo de blanco, los producen, encontrándose tambien estos colores á la venta, es-

pecialmente la *Siena natural*, la *tierra de sombra* y *tierra de Cassel*. Se preparan como los anteriores.

305. *Propiedades secantes de los colores*. Generalmente secan los colores preparados con aceite, del primero al quinto día, aunque algunos tardan mucho más; siendo los más secantes el mínio, la tierra de Cassel y la de sombra, despues siguen el ocre rojo y el amarillo, luégo la tierra verde y el verde Ultramar, siguiendo á éstos el rojo y azul Prusia, la creta y la almagrá, y despues los demas, necesitando muchos de ellos, y siendo conveniente en todos, el empleo de secantes, de los que despues hablaremos.

306. BARNICES.—Se llaman *barnices* á las sustancias generalmente resinosas ó gomo-resinosas, que convenientemente preparadas y aplicadas sobre un cuerpo, le dan cierto brillo, que le hace más agradable á la vista y al tacto y evita su deterioro, siendo condicion indispensable que este brillo le conserve más ó ménos tiempo, pero siempre con el carácter de permanencia.

Se distinguen más principalmente, los *barnices grasos*, los *barnices de alcohol* y los de *esencia*. En los primeros, las resinas se disuelven en aceite, en los segundos en alcohol (espíritu de vino) y en los últimos se usa como disolvente la esencia de trementina.

307. *Barnices grasos*. Muchas composiciones pueden indicarse, pero sólo daremos las recetas de los dos siguientes.

308. *Barniz copal.* Colóquese al fuego un cazo con arena, y dentro de ésta, en un vaso de vidrio,

Aceite de espliego.	23	gramos.
Copal fundido.	600	—
Almáciga,	18	—
Incienso macho.	30	—

se mueve siempre al mismo lado, hasta la completa disolucion de toda la masa, y se añade despues un kilogramo de aceite de linaza, teniéndolo al fuego en dicha forma veinticuatro horas, al cabo de las cuales se vierte en una botella que se tapa con cuidado, para que no se seque el barniz.

309. *Barniz grasilla.* Se calientan al baño de maría de

Sandaraca ó grasilla.	20	gramos.
Trementina de Venecia.	1	—
Esencia de trementina.	15	—
Almáciga,	5	—
Aceite de linaza cocido.	125	—

despues de disuelta la mezcla, se filtra y se pone al sol un par de dias, al cabo de los cuales puede recogerse.

310. *Barnices de espíritu de vino.* Son los más empleados, y entre los muchos que pueden adoptarse se citan los siguientes:

311. *Barniz grasilla.* Caliéntense al baño de maría en 50 gramos de alcohol de 35°;

Trementina.	26 gramos.
Pez griega.	26 —
Vidrio molido.	6 —
Goma laca.	3 —
Grasilla.	9 —

despues de disuelto se encierra en un frasco.

312. *Barniz Tingry.* Se ponen al sol en una estufa, por veinticuatro horas;

Alcohol de 40°.	1500 gramos.
Azafran.	29 —
Cúrcuma.	50 —

se pasa por un lienzo, exprimiéndole bien, y se vierte en una mezcla de las siguientes sustancias, perfectamente pulverizadas:

Vidriò molido.	50 gramos.
Goma laca.	50 —
Gufagamba.	50 —
Grasilla.	150 —
Elemí.	150 —
Sangre de drago.	75 —

se disuelven estas sustancias al baño de maría.

313. *Barnices á la esencia.* Nos limitaremos, como hasta aquí, á indicar dos recetas, la una para el palastro, y la que sirve para fabricar el barniz de Holanda.

314. *Barniz para el palastro.* Se funden en una vasija:

Succino.	6 gramos.
Colofonia.	4 —

cuando la masa está fría, se añaden:

del barniz grasilla, primeramente expli-	
cado	3 gramos.
Esencia de trementina.. . . .	3 —

desliendo ántes el barniz en la esencia: se tamiza todo por un lienzo, y puede usarse apomazando despues de seco con una cebolla partida.

315. *Barniz de Holanda*, para moler los colores. Se hacen fundir en un cazo de hierro ó cobre, 4 gramos de galipodio reciente en lágrimas, hasta que vertida una gota sobre un vidrio salga trasparente, añadiendo en pequeñas porciones de 6 á 9 gramos de esencia de trementina, segun la consistencia que se le quiera dar; se pasa por tamiz, se deja enfriar al aire y se guarda en un frasco bien tapado.

316. SECANTES. — Con objeto de que la pintura y el barniz se sequen pronto, es conveniente el empleo de ciertas sustancias que gozan de esta propiedad, y á las que se conoce con el nombre de *secantes*.

Uno de los más usados es el aceite de linaza cocido, ya sea sólo ó con litargirio, cuyo aceite es el que se hace entrar en la pintura ó el barniz. Pero ademas de éstos, se usan otros, que se agregan al tiempo mismo de emplear aquéllos, pudiendo servir al efecto el litargirio, molido como el color, y la esencia de trementina: el secante debe usarse con mucha precaucion, pues cuanto más enérgico sea, ó más abuso se haga de él, tanto menos agarra la pintura y se descascara más pronto, de modo que no debe usarse si no hay necesidad ó tarda mu-

cho en secarse el color; proscribiéndole desde luégo, cuando en la pintura entra algun compuesto de plomo.

317. APAREJOS PARA LA PINTURA.—Se entienden por tales, las preparaciones que deben sufrir las superficies que se van á pintar, ántes de proceder á esta operacion. Los aparejos no son en realidad más que una pintura más basta y económica que la que ha de quedar despues al exterior.

Para *aparejar* una superficie que se trate de pintar, son necesarias dos cosas: preparar esta superficie y extender el *aparejo*, al que tambien se llama *imprimacion*.

En las superficies metálicas se empieza por limpiarlas, quitándoles el óxido que pudieran tener, se restrega un ajo partido, y se procede á dar una ó dos manos de imprimacion. El aparejo para la imprimacion es albayalde muy fino y tamizado, ó pintura seca, molida nuevamente, ó minio tambien tamizado; estos colores se muelen en aceite secante de linaza ó nueces, añadiendo, si se quiere, algo de aguarrás para que se seque más pronto, pues á medida que haya más aguarrás en el color, el aceite está en menor cantidad, y el primero se evapora mucho ántes que el segundo. Para el hierro es preferible emplear para la imprimacion el minio: seca la primera capa de imprimacion se apomaza y se da la segunda, que se deja secar, asimismo, quedando aparejado el objeto.

El aparejo sobre cristal es idéntico al precedente, á diferencia de ser generalmente el al-

bayalde ó colores viejos los que se emplean. Mas si hubiera de quedar trasparente, se reduce la imprimacion á una capa de barniz incoloro y trasparente cualquiera.

CAPITULO III.

Brochas.—Pinceles.—Pintura sobre metal.—Barnizado.—Tornasolado metálico y aplicaciones.—Dorado al óleo.

318. BROCHAS.—Tanto la pintura como el barniz, se extienden con *pinceles* ó *brochas*, y más generalmente en el arte objeto de este *Manual*, con éstas últimas. Una brocha no es más que un hacecillo de cerda fijo á un mango de madera, al que está fuertemente sujeta con una guita ó bramante.

Para las brochas puede emplearse cerda de caballo, de puerco y mejor de jabalí, y algunas veces de lobo y perro.

319. PINCELES.—Los *pinceles* sólo difieren de las brochas en que el pelo es más fino y forma punta y en que están colocados en el cañon de una pluma, siendo mucho más delgados que aquéllas: el pelo suele ser de tejon, marta, etc.

Tanto las brochas como los pinceles, se encuentran en el comercio de todas formas y tamaños.

320. PINTURA SOBRE METAL. — Secas la capa ó capas de imprimacion, y preparado el color algo espeso, de modo que no *ahile* en la

brocha, esto es, que metida la brocha en el color y elevándola, no forme hilo, especialmente si tiene secante, se toma con aquélla en pequeñas porciones, escurriéndola en las paredes del bote que contiene la pintura, se coge la brocha con la mano derecha en la posición que una pluma de escribir, pero hácia la mitad del mango, y se pasa de arriba á abajo y viceversa, ó de derecha á izquierda, pero siempre al mismo hilo, y de modo que al retroceder, el extremo de la brocha no abandone el objeto que se pinta, sin lo que se mancharia todo y se perderia pintura, destrozándose la brocha al propio tiempo, pues poco á poco las cerdas irian saliendo por la punta, lo que ademas tiene el inconveniente, que aquéllas se fijan á lo pintado, y no se pueden desprender sin lastimar la superficie.

321. BARNIZADO.—Si se quiere barnizar directamente un objeto sin pintarle, se suele moler el color en el mismo barniz. En otro caso, á ménos que el barniz lleve el color, conviene que aquél sea lo más trasparente é incoloro posible; se aplica como el color, pero con más cuidado, sin pasar la brocha más que una vez por cada punto, y esto con muy poco barniz, no dejando al mismo tiempo puntos sin barnizar que producen otras tantas manchas; debe estar en un sitio bien limpio y al abrigo del polvo, al que se agarraria al barniz, *mordiente* todavía, es decir, no bien seco, haciéndole perder toda su belleza.

Si el barniz se aplica directamente sin inter-

medio de pintura, se raspa la superficie con vidrio molido, piedra pomez ó papel de lija.

322. TORNASOLADO METÁLICO.—Algunos metales, y principalmente el estaño, tienen la propiedad de cristalizar á grandes láminas ó en agujas, cuya cristalización descubierta despues por un ácido que ataque más ó ménos al metal, se presenta bajo forma de irisaciones con la apariencia de nácar, moaré ó tornasol, de muy buen efecto, que se conserva despues por un barnizado trasparente, ya incoloro ó con tintes variados, segun el del barniz que se emplee.

323. APLICACIONES.—La principal aplicacion de esta propiedad se hace sobre el estaño que cubre al cobre ó al hierro, y con especialidad en la hoja de lata. Al metal destinado al tornasolado se le da una capa de estaño de mayor espesor que al que no debe sufrirla, para que los cristales sean mayores, lo que aumenta el efecto; y al mismo tiempo, al tratarle por el ácido, no queda descubierto el metal inferior; ademas, el estaño empleado debe ser muy puro para que los cristales salgan más limpios.

324. *Tornasolado ordinario.* Para hacer el moaré, nacarado ó tornasolado, se empieza por frotar la hoja por ambos lados con un pedazo de lana, que hace descubrir cuál es la cara que mejor dispuesta se halla para recibirle; se coloca la hoja sobre una rejilla, calentándola por debajo, con la superficie que ha de recibir la labor hácia arriba, teniéndola así hasta que se empieza á recubrir de un tinte amarillo, la

vándola entónces con una esponja y agua acidulada, compuesta de dos partes de agua y una de ácido sulfúrico, y despues con otra esponja mojada en agua clara, con objeto de desengrasarla perfectamente; se quita de la rejilla y se deja escurrir.

Hecho esto, se prepara uno de los siete compuestos siguientes, todos igualmente buenos para el objeto:

1. ^o	Agua	8	gramos.	Sal comun.	4	id.	Acido nítrico	2	idem
2. ^o	—	8	—	Acido clorhídrico	3	—	—	2	—
3. ^o	—	8	—	— sulfúrico..	4	—	—	0,1	—
4. ^o	—	8	—	—	1	—	clorhídrico	2	—
5. ^o	—	4	—	— nítrico....	2	—	—	2	—
6. ^o	—	3	—	—	2	—	—	1	—
7. ^o	—	3	—	—	1	—	—	2	—

Se coloca la hoja de lata con la cara lavada hácia la parte superior sobre la rejilla, pero sin lumbre; se cubre una plancha con un paño de lana bien atirantado, que se moja en el ácido y se pasa sobre la hoja, á intervalos desiguales, por diferentes puntos y en distintas direcciones, segun se quieran formar los cambiantes; tambien puede emplearse para esto una esponja empapada en el ácido, que se deja obrar más ó ménos tiempo, pero siempre poco, sobre la hoja, porque de lo contrario, descubriria el metal inferior, presentando manchas negras; se lava despues dos ó tres veces la hoja en agua clara para quitar el ácido, y se la deja escurrir; se la calienta ligeramente, y se pasa una muñequilla de lana para acabarla de secar, estando en disposicion de barnizarse por el procedimiento explicado (321).

325. *Tornasolado en estrellas.* Limpia la hoja, ántes de emplear el ácido se coloca en la rejilla y se da fuego hasta que empiece á fundirse el estaño, se sacude encima una brocha mojada en agua, ó se vierte en puntos determinados, en gotas, con una esponja; las gotas, al caer, se extienden en forma de estrella, y al evaporarse enfrian la hoja en los puntos sobre que insisten, produciendo centros de cristalización. Se retira el fuego, se lava de nuevo la hoja, se deja escurrir, y se aplica el ácido como se ha explicado para el tornasolado ordinario.

326. *Tornasolado granítico.* Limpia la hoja y caliente como en el caso anterior, se espolvorea con sal amoniaco y se la mete rápidamente en agua fria, dejándola escurrir despues, y terminando la operacion como en los casos anteriores.

327. *Nacarado.* Caliente la lámina, como se ha dicho ántes, se la coge verticalmente, y en esta posicion se la sumerge en agua fria, variando la profundidad de las inversiones y la posicion de la lámina para que se entrecrucen las líneas que marca la superficie del agua; por último, se sumerge toda, se deja secar, y se termina como hemos indicado repetidas veces.

328. *Dibujos en el tornasol.* Se rayan con una punta de acero los dibujos que se deseen hacer sobre la hoja, de modo que profundice algo aquélla en el extremo; despues se lava y limpiá como se ha dicho, aplicando á esta hoja cualquiera de los procedimientos explicados, pro-

duciendo el primero, ó de tornasolado ordinario, mejor efecto que los demas.

329. DORADO AL ÓLEO.—Preparado el metal y limpio con el ácido, se extiende el *mordiente*, que no es más que aceite de linaza muy secante con algo de litargirio y albayalde, á cuyo mordiente se llama tambien *oro-color*, cuando está casi seco, se extiende el oro como diremos más adelante (334), el que agarra bastante bien; este medio se emplea sobre todo para dorar las puntas de los pararrayos, las velas y remates de todo género.

CAPÍTULO IV.

Pintura sobre vidrio y cristal.—Barnizado.
—Dorado.

330. PINTURA SOBRE EL VIDRIO Y CRISTAL.—No se conoce el verdadero origen de esta clase de pintura, pero sí hay restos de vidrios pintados que se remontan al siglo X: en los XV y XVI fué el período de su apogeo, distinguiéndose en este arte muchos pintores de aquella época: decayó, sin embargo, en el siglo siguiente, sin que se haya conseguido posteriormente levantarle, á pesar de algunas tentativas que se han hecho con este objeto.

De dos maneras puede hacerse la pintura sobre vidrio ó cristal, segun la fijeza y duracion que se quiera dar al color: *en caliente* ó *en frio*.

331. *Procedimiento en caliente*. La primera operacion es la preparacion del color, que no es otra cosa que un vidrio muy fusible, co-

loreado como digimos en el capítulo III; se muele perfectamente y se pasa por tamiz, moliéndole de nuevo en una placa de vidrio, con moleta de la misma clase, y adicionando, como fundentes, el bórax, algun silicato de plomo, y otros, y mezclándolos con esencia de trementina.

Así preparado el color, se pinta con un pincel el vidrio ó cristal por una de sus caras, combinando los colores y dibujos al capricho deseado; se deja secar un poco la pintura, y se mete la pieza pintada en un horno de los llamados de reverbero, donde el vidrio se reblandece al tiempo que la pintura se funde, y es en cierto modo absorbida por la otra masa. Se saca el vidrio del fuego, y se deja enfriar lentamente.

332. *Procedimiento en frio.* Es mucho ménos sólido ó duradero que el anterior, y está reducido á una pintura al óleo, que varia, segun se busque la transparencia ú opacidad del vidrio pintado.

En el primer caso se dá al vidrio una mano de barniz transparente y fino; despues de seca se pinta con un color desleido al barniz y con aceite de linaza. Si se quiere, despues de seco, se da otra mano de barniz transparente.

Cuando el vidrio no ha de quedar transparente, se empieza por frotar la cara sobre que se va á pintar, con un ajo partido, hasta cubrir bien toda la superficie; seca esta capa, se le da otra de imprimacion con un pincel de marta; despues otra con una muñequilla de hilo fino,

ó de piel de guante, se tiende la pintura al óleo, y despues de seca se cubre con barniz trasparente.

333. BARNIZADO.—El barnizado de los vidrios no tiene objeto sino cuando se ha pintado sobre ellos, para conservar la pintura, y puede hacerse de dos maneras tambien, *en frio ó en caliente*.

El barniz en frio se aplica con pincel de marta, como hemos dicho en el número anterior.

El barniz en caliente es un vidrio incoloro, ó coloreado, muy fusible, que se muele y tamiza perfectamente. El objeto pintado al óleo se sumerge rápidamente en un barreño con agua, á la que se ha añadido 0,05 de vinagre, con objeto que el barniz en polvo que en más ó menos cantidad lleva este baño, no se precipite; se saca el objeto con cuidado, y se mete en el horno, que liquida el barniz y le fija.

334. DORADO.—El dorado sobre vidrio y cristal puede obtenerse por varios procedimientos, segun la fijeza que se le quiera dar.

1.º *Por el fuego*. El obtenido por este procedimiento es de bastante duracion, y para producirle se disuelve el oro en agua régia, á la que despues se agrega sulfato ferroso en exceso, que precipita el oro bajo forma de polvo impalpable, se decanta y lava este polvo repetidas veces en agua pura, se seca, y se muele sobre un cristal, con partes iguales de esencia de trementina rectificada, y la misma hecha algo añeja al aire; se le añade 0,1 de bórax y se

aplica con un pincel fino, sobre el vidrio, formando cuantos dibujos se deseen; seco, se mete en el horno, donde se funde este barniz, fijándose al vidrio. Este dorado queda mate, y si se quiere que tenga brillo, hay que pulimentarle, primero con ágata, y despues con hematites roja.

2.º *Lustre de oro.* Tambien se aplica por el fuego, pero es mucho ménos fijo que el anterior, como su nombre indica.

Se disuelve el oro en agua régia, vertiendo amoniaco en exceso, que le precipita, en polvo, bajo la forma de cloruro doble de oro y amoniaco, se decanta, y húmedo aún, se diluye en esencia de trementina, de modo que se presente algo claro, se aplica con un pincel, y se pone al fuego.

3.º *Dorado al óleo.* Es el ménos resistente de todos, pero en cambio el más económico.

Se forma un barniz, disolviendo ámbar amarillo en aceite secante de linaza ó nueces, añadiendo un poco de albayalde bien molido y tamizado; esta mezcla se hace primero en una piedra, agregando á la masa el aceite necesario, para buscar la consistencia con que se quiere obtener el barniz.

Se pinta el cristal con el mismo, y cuando está mordente, se cortan panes de oro, poniéndolos en una almohadilla de gamuza, con un cuchillo de acero; con una muñequilla de algodón en rama se toman los pedazos cortados, y se colocan sobre el barniz, en los puntos que se deseen dorar, se fijan oprimiéndolos

ligeramente; se deja secar y endurecer el barniz, obteniéndose así el dorado mate; para el de brillo se pule con el bruñidor.

335. *Plateado.* Se pueden emplear los dos primeros procedimientos, pero haciendo uso del platino, pues la plata se ennegrece.

El platino en polvo se precipita del protocloruro de platino, calentándole con alcohol y una disolución concentrada de potasa, para emplear el primer procedimiento. y para el segundo, á una disolución concentrada del cloruro platinico se agrega el aceite esencial de trementina, en cantidad suficiente para formar el barniz que ha de recubrir el vidrio, que despues se lleva al horno.

CAPITULO V.

Esmalte.

336. El *esmalte*, en rigor, no es más que un vidrio muy fusible, blanco ó coloreado, que se emplea en casos determinados, con los mismos objetos que la pintura.

La base principal es el ácido estánnico, que da al vidrio un color opalino especial. Tambien se emplean el antimoniato de óxido de antimonio, el ácido arsenioso y el fosfato cálcico: á estas sustancias se agrega un silicato alcalino, se funde la masa, se muele en el vidrio y está dispuesta para usarse.

El esmalte se puede hacer de diferentes colores, empleando los mismos preparados que

para dar color al vidrio, pero buscando siempre los más finos.

Para aplicarle sobre metal directamente, se limpia éste, se le da una capa de imprimacion, cuando está mordente se espolvorea el esmalte y se mete en el horno, donde aquél se funde, y recubre el metal. Sobre color se aplica del mismo modo haciendo los dibujos que se deseen.

Sobre vidrio se aplica extendiendo una capa de barniz fundente, y encima el esmalte, colocándole despues al fuego para que se funda.

SEXTA PARTE.

CONSERVACION Y REPARACION DE LAS OBRAS.

337. Las influencias atmosféricas, la acción de los objetos exteriores y la del hombre donde aquélla alcanza, son causas constantes de degradación en toda clase de obras; degradación que va creciendo rápidamente, por regla general, una vez iniciada, hasta conseguir la destrucción completa de aquéllas, si no se ataja oportunamente el mal y se sigue con constancia un sistema de conservación ordenada.

CAPITULO PRIMERO.

Causas de degradación de las cubiertas metálicas y de asfalto.—Conservación.—Medios preventivos.—Reparación.—Demoliciones.

338. CAUSAS DE DEGRADACION DE LAS CUBIERTAS.—Varían con la naturaleza de éstas, por más que tengan alguna común, cuales son los movimientos de la armadura producidos por la dilatación y contracción de las piezas que la

constituyen, de que son causa las diferencias de temperatura cuando son aquéllas metálicas; si la armadura es de madera, no ya los cambios de temperatura, pero sí los higrométricos, producen alteraciones en la forma y dimensiones de las piezas; además se hallan sometidas á la flexion, que se trasmite á la cubierta, contribuyendo á su destruccion.

339. CUBIERTAS METÁLICAS.—Las cubiertas metálicas por sí, y aparte de las degradaciones producidas por movimientos en la armadura, están sujetas á las dilataciones y contracciones debidas á los cambios de temperatura, obrando sobre ellas mismas, los que ocasionan tan pronto abolsados, como arrugas, seguidos, al deshacerse, de tensiones, y esta accion repetida una y otra vez, y con la circunstancia de presentarse estos efectos siempre en los mismos puntos, concluyen por agrietar y romper las hojas; además, los movimientos de aquéllas rasgan los agujeros de los puntos de sujecion, deshacen los redobles y cubrejuntas, contribuyendo todo al mismo resultado; presentar puntos de paso al agua, que infiltrándose por ellos, daña á la armadura y al edificio entero. Otra causa de destruccion muy enérgica, especialmente para las cubiertas de zinc, la ofrecen los árboles, si existen en las inmediaciones, sobre todo los nogales, cuyas hojas arrastradas por el viento encima de la cubierta, si la niebla, la escarcha, la nieve ó la lluvia sobrevienen, disuelven los jugos de aquéllas, produciéndose, por la accion de los ácidos vegetales resultan-

tes, la rápida corrosion del metal de la cubierta. Poderoso elemento de destruccion es, con especialidad en las cubiertas de palastro galvanizado, la accion eléctrica que se desarrolla por la presencia de dos metales, donde quiera que éstos se reunen, favorecida por el agua, accion que acelera la pérdida de la obra. Los esfuerzos que ejercen los huracanes que tienden á arrancar las cubiertas ó hacer deslizar sus elementos, el rozamiento constante, en muchas ocasiones, con las ramas de los árboles impelidas por el viento, el choque con los cuerpos exteriores, como piedras, etc., la infinidad de medios de destruccion que el hombre tiene á su alcance, el peso de las nieves que dobla la armadura y parte las hojas, son otras tantas causas constantes de degradacion más ó ménos rápida, á las que, agregadas otras eventuales, como el rayo, los terremotos, el incendio, asientos no previstos en las fábricas, hundimientos parciales, sobrecargas accidentales, roturas de la armadura, etc., forman un total de elementos de destruccion que hace muy difícil la conservacion de esta clase de obras, de cuyo buen estado depende la seguridad de todo el edificio.

340. CUBIERTAS DE PIZARRA.—Poco diferentes de las ántes expuestas son las causas de destruccion de las cubiertas de pizarra, por más que obren de distinto modo. Las deformaciones de la armadura producidas por el peso y sobrecarga de la cubierta, las dilataciones y contracciones, el huelgo que toman los ajustes y los movimientos ocasionados por el viento,

ensanchan los agujeros de las pizarras, las rompen y dejan al descubierto la armadura. Los choques producidos por la caída de las piedras rompen las pizarras también, á cuyo efecto hay que agregar, como muy temibles, la acción de las aguas y de la helada, que disuelven ó desorganizan poco á poco el material, á lo que debe añadirse la corrosión de los clavos que sujetan las pizarras.

341. CUBIERTAS DE ASFALTO.—Sólo se deterioran por los movimientos de la armadura, que las agrietan y destrozan con facilidad, ó por el desgaste natural, pero muy lento, producido por los agentes exteriores. Un excesivo calor, si el asfalto no está bien construido, reblandece la pasta; y si se pisa encima, quedan huellas, en las que el agua se deposita, y que son causas de destrucción de la cubierta.

342. CONSERVACION.—MEDIOS PREVENTIVOS.—Conocidas perfectamente las degradaciones que en cada caso han de presentarse, tiene el constructor una base segura para remediar en gran parte, ya que no por completo, los efectos de aquéllas; esto se consigue poniendo en la construcción el mayor esmero y los medios accesorios que se opongan, en lo posible, á las causas de destrucción, lo que se conoce con el nombre de *medios preventivos*.

Por mucho esmero que se tenga en la construcción de las obras, las degradaciones se verifican á pesar de todo, y en este caso hay que atender constantemente al remedio del mal á medida que se presenta, lo que es de gran im-

portancia, pues á veces un pequeño descuido es la causa de grandes males, en breve tiempo.

El primer cuidado es examinar con el mayor detenimiento cuáles han sido las causas de degradacion y dónde se presenta el mayor mal para acudir allí en primer lugar.

En las cubiertas metálicas hay que proceder á desclavar y fijar de nuevo las hojas que hayan presentado movimientos, á renovar las perforadas, agrietadas ó rotas, y á hacer soldaduras donde sea necesario, y con el mayor esmero si hay pequeñas grietas. Se renuevan los clavos; si se nota destruccion de las hojas en el contacto con ellos, se cambian éstos por otros de metal diferente, por si la destruccion proviene de corrientes galvánicas.

En las cubiertas de pizarra, la conservacion está reducida á quitar las plantas que con frecuencia salen de las juntas, desarraigándolas perfectamente, mudando las hojas rotas, repasando los clavos para reponer los que falten ó que estén oxidados, y examinando si hay movimiento en algunas pizarras, para evitar estos efectos.

En los asfaltados la conservacion está reducida á cubrir las grietas, despues de rasparlas bien, con nuevo asfalto, procurando enlazar perfectamente la parte vieja con la nueva.

343. REPARACION.—Cuando las degradaciones son grandes y abarcan bastante extension, es preciso proceder á verdaderas reparaciones, que consisten en levantar la parte degradada de la cubierta en la extension necesaria, y sus-

tituir esta parte por otra nueva, aprovechando, sin embargo, de toda la porcion demolida aquellos materiales que estén en buen estado, y si la cubierta es asfaltada, enlazando bien la parte nueva con la vieja.

344. DEMOLICIONES.—En las cubiertas metálicas se empieza por quitar las cubrejuntas, clavos y hojas, y tanto en éstas como en las de pizarra, es preciso proceder siempre en sentido inverso del que se siguió en la construccion.

Los asfaltados sólo pueden demolerse bajo la accion del pico, que debe empezar á obrar por los puntos agrietados.

CAPITULO II.

Causas de degradacion en los objetos metálicos.

— Conservacion. — Reparacion. — Aprovechamiento del metal viejo.

345. CAUSAS DE DEGRADACION DE LOS OBJETOS METÁLICOS.—Las causas de degradacion de una obra cualquiera dependen, como se comprenderá, de cuatro elementos principales, que son: la *naturaleza* misma de la obra, su *construccion*, su *forma* y las *condiciones en que se encuentra*.

Los objetos metálicos, por su *naturaleza*, se deterioran y destruyen por la accion de la humedad y el agua, que, con frecuencia cargada de ciertas sales, en presencia del metal, da lugar á la formacion de óxidos y otros compuestos, que casi siempre producen la destruccion de aquél.

El aire, cargado muchas veces de ciertos gases, ataca á algunos metales. Las acciones galvánicas que se desarrollan por el contacto de metales diferentes, favorecidas por el agua ó la humedad, pueden dar lugar á la destruccion del metal más electro positivo, como sucede, por ejemplo, con el hierro galvanizado.

Los *efectos físicos* de dilatacion y contraccion producidos por los cambios de temperatura, cuando aquellos movimientos no pueden efectuarse con libertad, producen el resquebrajamiento y rotura de la obra.

El *sistema de construcción* de una obra cualquiera, y el mayor ó menor esmero en la ejecucion, son tambien á veces una causa muy poderosa de destruccion de aquélla.

Por su forma puede una obra cualquiera estar más ó menos expuesta á ciertas degradaciones; así, por ejemplo, las formas huecas, en tanto que aumentan la resistencia de los objetos para ciertas acciones, están más expuestas á abolladuras: las hojas son más flexibles y adaptables á ciertas formas, que las barras, pero en cambio la rigidez de éstas es una garantía contra tales esfuerzos.

Finalmente, *las condiciones especiales de la obra* influyen mucho en la rapidez de la degradacion de las construcciones; así, las cañerías de gas y agua se hallan expuestas á aplastamientos producidos por un exceso de carga, el paso de los carruajes, hundimientos, etc., y á doblarse por falta de asiento de las obras mismas: las cañerías al exterior sufren en el con-

tacto con otros cuerpos, en cuyas uniones se deposita el agua, y contribuye á la oxidacion: en los objetos de hoja de lata, como cafeteras, etc, el uso constante y, más que éste, la necesidad de trasportarlos continuamente, produce desgastes, rasguños, abolladuras, etc.

346. MEDIOS PREVENTIVOS. — Muchos de los efectos que hemos indicado pueden prevenirse al ejecutar las obras, con un trabajo esmerado, que representa una gran economía en el coste de aquéllas.

Así, por ejemplo, en las cañerías, bien hechas las soldaduras, y teniendo cuidado de no sentarlas sino despues de bien *adamado* el suelo sobre que han de insistir, colocadas á un metro al ménos bajo el piso, recubiertas con tierra bien apisonada, en los puntos en que hay mucho paso de carruajes, encerrándolas en una reguera de ladrillos, se aumenta notablemente su duracion. En los pararayos, una pintura cuidadosa, sobre hierros perfectamente limpios, bien hechos los enlaces y soldaduras, separando los conductores de las paredes, que siempre prestan humedad, da muy buenos resultados. En los objetos de zinc, cuidando evitar su contacto con el hierro, los de bronce, preservados de la humedad y de las grasas, y bien estañados los cortes y uniones de los de hoja de lata, son otros tantos medios preventivos que conviene no olvidar, pues como ya hemos dicho, de una buena ejecucion depende mucho la vida de una obra cualquiera.

347. CONSERVACION. — Los trabajos de con-

servacion pueden ser periódicos ó extraordinarios, dando mejores resultados los primeros, y mejor aún si se combinan los dos sistemas.

La conservacion de las cañerías estriba principalmente en la limpieza, cuidando, además, de levantar el piso en el momento que se observa un pequeño hundimiento, para reparar el daño.

En los pararrayos, más que en obra alguna, es preciso cuidar de la conservacion, no tanto por ellos mismos, cuanto por la obra que protegen, pues la menor solucion de continuidad que en ellos se presente, puede ser causa de graves accidentes, porque un pararrayos en estas condiciones es mucho más perjudicial que si no existiera, pues promueve la chispa y no la recoge, cayendo en los puntos inmediatos, pero no en el pozo donde debe recibirse.

En los objetos de hierro, una limpieza constante y esmerada y la preservacion de la humedad bastan, sucediendo lo propio con los de plomo y zinc, y más especialmente con los de cobre, laton y bronce, y en los de hoja de lata, cuidando secarlos bien, para que no quede el menor rastro de humedad, siempre que se limpian, así como de renovar las soldaduras, no solo en las juntas, sino hasta en los puntos negros que á veces se suelen descubrir bajo el estaño.

348. REPARACION.—Cuando por una conservacion descuidada, por accidentes imprevistos, ó por la accion del tiempo, los objetos han perdido gran parte de sus condiciones, el des-

gaste es enérgico en puntos determinados, sin necesitarse la completa reposición del objeto, se procede á sustituir las partes destruidas, ó en mal estado, por otras nuevas, cuidando de limpiar perfectamente la parte vieja, especialmente en su unión con la nueva, teniendo presente que más vale un exceso de gasto en una reparación, que no exponerse á que una mala entendida economía proporcione despues mayores dispendios, por lo que es muy importante, ántes de proceder á una reparación, examinar cuál debe ser la extensión de ella.

349. Hay que tener presente que no todo lo que como gasto aparece en una reparación lo es en realidad, pues el metal que de ella sale se vende á bastante buen precio, el que hay que rebajar del coste de la reparación para tener el total líquido de la misma.

CAPÍTULO III.

Causas de degradación de las vidrieras y cubiertas de vidrio.—Medios preventivos.—Conservación.—Reparaciones.—Compostura de vidrios rotos.—Aprovechamiento de recortes.

350. CAUSA DE DEGRADACION DE LAS VIDRIERAS, CUBIERTAS Y OBJETOS DE VIDRIO.—La degradación de las vidrieras de todas clases y cubiertas de vidrio, proviene, ó de los bastidores, ó de los plomos, ó de los vidrios.

De los bastidores, cuando se aflojan ó rompen los enlaces, y esto tiene lugar generalmente por los efectos de la humedad y sequedad,

falta de simetría; la acción destructora de la carcoma, etc., y el incendio. Los plomos se destruyen por la falta de clavos, que se oxidan, desprenden y caen con el uso y los agentes atmosféricos; por la de las varillas que se tuercen con el uso pierden sus clavos y caen; una vez los plomos sueltos, se mellan, se tuercen saliéndose de los vidrios, se abren en unos puntos para cerrarse en otros, y acaban por quedar destruidos por completo; los filetes y medias cañas son más seguros que los plomos, pero se oxidan y enmohecen con facilidad si no están bien estañados, cuando son de hoja de lata; y si de latón, pierden el brillo, se ennegrecen ó cubren de cardenillo; los listones perecen por iguales causas que los bastidores.

Las faltas en los bastidores y la de los plomos, filetes y listones, aflojan los vidrios, que se mueven en todos sentidos, y el menor choque de las vidrieras se reproduce en aquéllos, que saltan con facilidad; otras veces los vidrios se caen por esta falta de sujeción, rozan unos con otros y con algún clavo que queda saliente, se arañan y también se rompen; á más de ésto, están los vidrios expuestos á los golpes ó choques producidos por los objetos exteriores, como el granizo, las piedras arrojadas de intento ó casualmente; los esfuerzos á que distraídamente ó por descuido se les sujeta muchas veces, como son el apoyo de una silla en la vidriera, de un fardo ó la pezonera de una rueda; y por último, el diamante que de intento se aplica por los rateros para destruir el cierre de

vidrio, son otros tantos elementos de destruccion de las vidrieras de todas clases y de las cubiertas.

Las persianas de vidrio están muy expuestas á romperse por la malevolencia de las gentes que frecuentan los mercados, donde más aquéllas se emplean, pudiendo decirse que ésta y el granizo son las únicas causas de degradacion.

Los faroles, vidrieras de carruajes, etc., están expuestos á frecuentes choques, y al movimiento de trepidacion producido por el carruaje en marcha, especialmente sobre los empedrados, lo que aparte del desenlace de bastidores, puede producir en algunos casos la rotura de los vidrios si éstos no ajustan bien en aquéllos.

351. MEDIOS PREVENTIVOS.—Para preservar las oxidaciones se emplea una pintura esmerada, despues de bien seca la madera, si es de esta clase el bastidor, ó bien limpias si de hierro, convenientemente renovada aquélla; no es de nuestra incumbencia cuanto á los bastidores se refiere, y por esto no nos ocuparemos más de ellos.

Como preservativos de los plomos, se emplean las varillas de hierro, segun en otro punto hemos dicho; en rigor no hay otro medio de preservacion, tanto para los plomos como para los filetes y medias cañas que una esmerada construccion, fijando bien las diversas partes de la obra.

En las vidrieras son buenos preservativos los bastidores de tela metálica de malla ancha, colocados al exterior ó en el lado en que más de

temer son las acciones destructoras; para las cubiertas de vidrio y tragaluces, alambreras sobre bastidores de hierro; para las persianas de vidrio, cortinas de tela metálica, colocada al exterior; en las vidrieras y escaparates se emplea como resguardo para la noche cierres de madera ó metálicos por el exterior, recubriendo los vidrios, y á veces antepechos de metal, que resguardan de los choques; en las de los carruajes, un segundo bastidor de tela metálica ó madera por el exterior, el que se sustituye en los faroles por una serie de barras metálicas de pequeño espesor.

352. CONSERVACION.—La conservacion de las cubiertas de vidrio está reducida á quitar las nieves en el momento que las haya, limpiar bien la cubierta y la alambarrera cuando la hay; de tiempo en tiempo, dos veces al año, por ejemplo, recorriendo bien los bastidores para hacer las reparaciones necesarias, renovar algunas soldaduras, repintar de nuevo los puntos en que se haga precisa esta operacion, y reponer las grapas ó corchetes que hayan desaparecido ó estén inútiles ó en mal estado.

Las vidrieras deben recorrerse con más frecuencia, una vez al mes por ejemplo, asegurando los enlaces de los bastidores, apretando los plomos, fijando ó reponiendo los clavos de las varillas, y empastando de nuevo la parte que sea necesaria, procurando que los vidrios no tengan movimiento alguno; este cuidado debe ser aún mayor y las visitas más repetidas, cada dos ó tres días, en las vidrieras de los carrua-

jes, si se quieren evitar frecuentes roturas.

Las persianas de vidrio se deben tambien visitar con frecuencia para quitar los cuerpos extraños que entre los vidrios hubieran podido caer, y que suelen producir la rotura de aquéllas, recorrer las soldaduras y reponer todas las partes de la persiana á su primitivo estado.

Los faroles deben tenerse bien limpios y preservados de los choques; cuando se enciendan, debe darse poca luz hasta que el vidrio adquiriera la temperatura que despues ha de tener.

353. REPARACIONES.—En las reparaciones de toda clase de obras de vidrio se empieza por quitar con cuidado la parte rota, y las que sean necesarias para llegar á ella, conservando con cuidado los vidrios, tanto enteros como partidos, porque éstos pueden servir para otros puntos en que no sean necesarios de tan gran tamaño, y á veces aprovecharse en el mismo sitio, poniendo los plomos que faltan en las juntas; se arreglan nuevamente los plomos si son aprovechables, y en caso contrario se ponen otros nuevos, armando segunda vez la obra hasta dejarla en igual ó semejante disposicion que recién construida.

Cuando se rompe un cristal en forma de estrella, si el cristal es de mucho precio, se suele asegurar con un *boton*, que no es otra cosa que un clavo ó roblon de dos cabezas grandes, las que sujetan los vidrios é impiden pase la rotura más adelante: es un medio económico, pero que ofrece muy mal aspecto.

354. COMPOSTURA DE VIDRIOS ROTOS.—

Cuando se rompe un objeto de vidrio, cristal ó porcelana, y es de difícil reposicion, se puede pegar haciendo una union impermeable, por el intermedio de varios compuestos, de los que los más importantes por su facilidad de obtencion, son los tres siguientes.

1.º *Mástic para loza y cristal.* Es el que hemos explicado en el núm. 54. Para usarle se calientan lo más posible los dos trozos que se quieren pegar; por las orillas de union se da con rapidez, y por medio de la brocha, en ambas y se unen, sosteniéndolas en esta posicion, hasta que la pegadura se enfria, quedando los dos trozos unidos en una sola pieza perfectamente impermeable.

2.º Tambien da buenos resultados una pasta formada con clara de huevo, á la que se añade cal viva en polvo, pasada por tamiz, en cantidad suficiente para hacer una masilla de mediana consistencia, la que se aplica con mucha rapidez en los bordes que se han de unir; debe amasarse este cemento en el momento que sea necesario, y emplearse muy de prisa, porque se endurece pronto, no debiendo hacerse más cantidad que la estrictamente necesaria para el objeto á que se destina: el yeso calcinado sustituye perfectamente á la cal en el cemento anterior.

3.º Otro cemento muy semejante á éste se obtiene sustituyendo la clara de huevo por una mezcla de ésta con suero en proporcion de un decilitro de éste por cada clara, la que debe estar muy batida, y aplicarse con las mismas precauciones que la anterior.

Para la pegadura del vidrio es mucho mejor la primera receta, porque es trasparente, y apenas se conoce si está hecha con limpieza.

355. APROVECHAMIENTO DE RECORTES.— Los recortes de los vidrios y los vidrios rotos no deben tirarse, porque pueden tener multitud de aprovechamientos. Si son de regular tamaño, de ellos se sacan vidrios más pequeños, y de formas particulares, para vidrieras de cuadra, etc., ó bien para faroles, tracerías y persianas; si no es posible darles esta aplicacion, los que tengan el corte curvo-convexo, pueden utilizarse para *lujar* ó raspar la madera, y todos ellos, molidos en un mortero de piedra, para el trabajo al soplete, y tambien para la fabricacion de papel de lija; fabricacion sumamente sencilla, y que está reducida á lo siguiente: se tamiza el vidrio molido para clasificarle por gruesos; sobre un papel fuerte y bien tendido en un tablero se da una mano de cola de retal clarificada y disuelta en agua hirviendo, y ántes que se enfrie por completo, se extiende la arenilla del vidrio con igualdad; una vez seco el papel, se pasa un rodillo de hierro por encima, para que se desprenda la arenilla que no esté bien agarrada, se levanta del tablero, se sacude ligeramente y se guarda por paquetes, en los que las hojas están dispuestas, dándose frente, haz con envés.

Los recortes hechos con el diamante, de longitud suficiente, pueden emplearse para reglas, suavizando los bordes con esmeril.

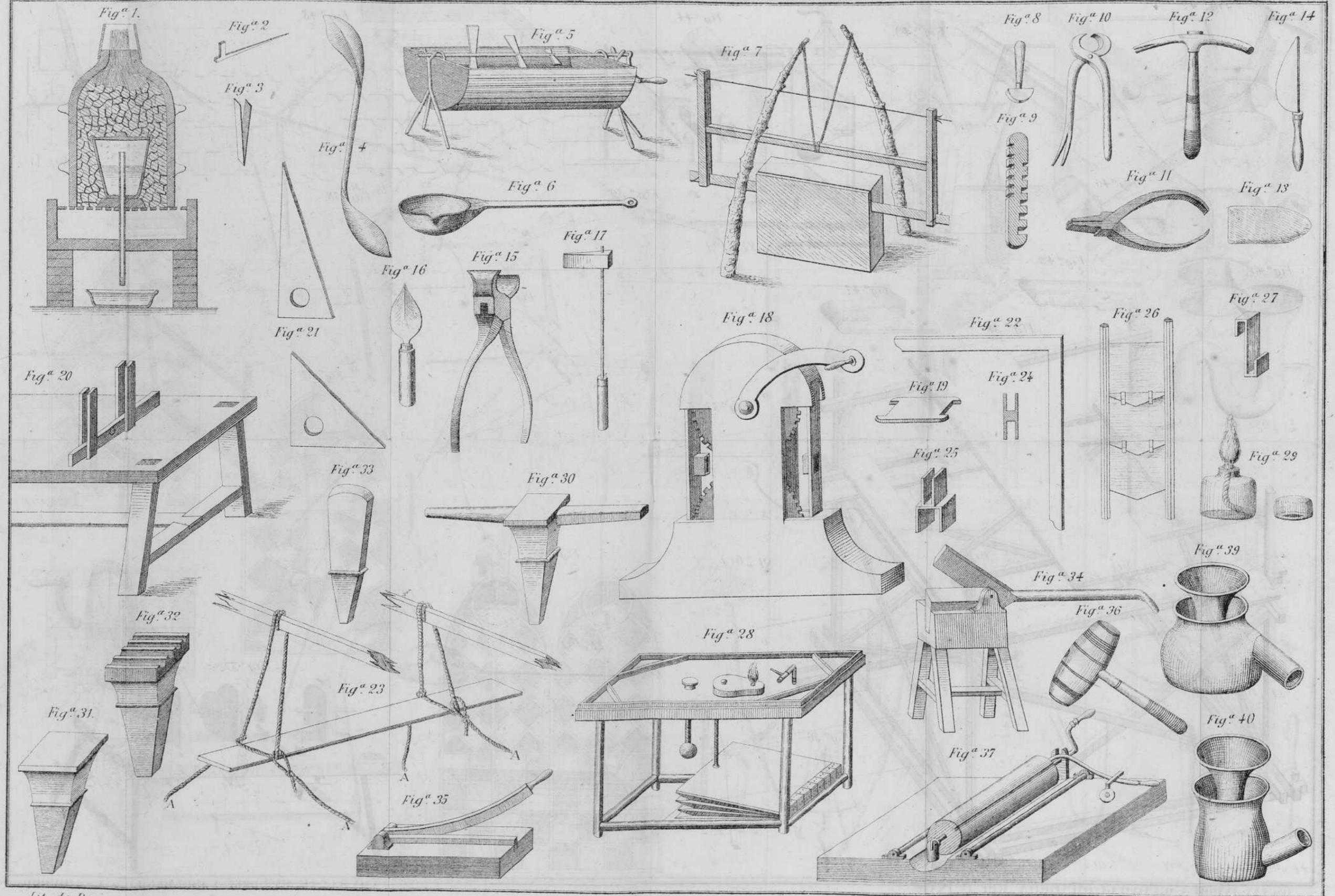
FIN DE LA OBRA.

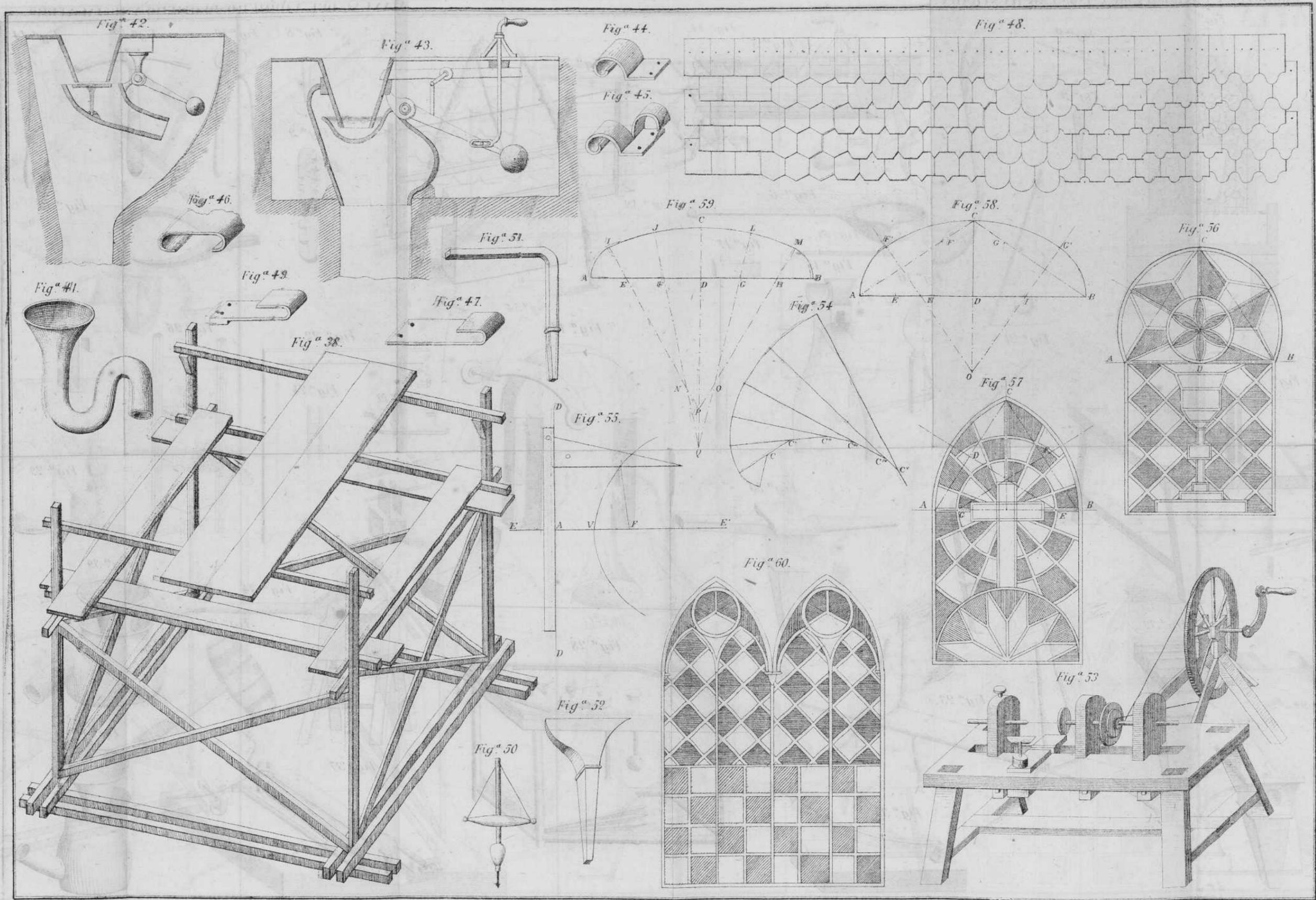
INDICE.

	Págs.
Dedicatoria.....	3
Prólogo.....	5
Introduccion.....	11
<i>Primera parte</i> —Conocimiento de materiales..	15
Cap. I.—Palastro.—Palastro ondulado.—Cobre.—Plomo.—Zinc.—Estaño.—Niquel.—Platino.—Clavos y cabillas.....	16
Cap. II.—Aleaciones.—Laton.—Bronce.—Metal blanco.—Soldaduras.—Aplicacion de un metal sobre otro.—Plaqué dorado y plateado.—Galvanizado de hierro y cobre.—Emplomado.—Estañado de metales.—Hoja de lata.—Alambre de hierro ó laton.....	26
Cap. III.—Vidrios blancos de diferentes clases.—Vidrios de colores.—Grabado sobre el vidrio.—Másticos.—Másticos calizos y metálicos.—Asfalto.—Másticos bituminosos.—Brea.—Másticos resinosos.—Pizarra.....	44
<i>Segunda parte</i> .—Arte del VIDRIERO.....	56
Cap. I.—Herramientas.—Utiles.—Andamios.—Medios axiliares.....	57
Cap. II.—Preparacion de los plomos.—Id. de las medias cañas y filetes.—Refuerzos de hierro.—Preparacion de los listones.—Trazado y corte de los cristales.....	72
Cap. III.—Preparacion y ajuste de los vidrios, ya directamente sobre los bastidores, ó con el intermedio de listones, plomos, medias cañas	

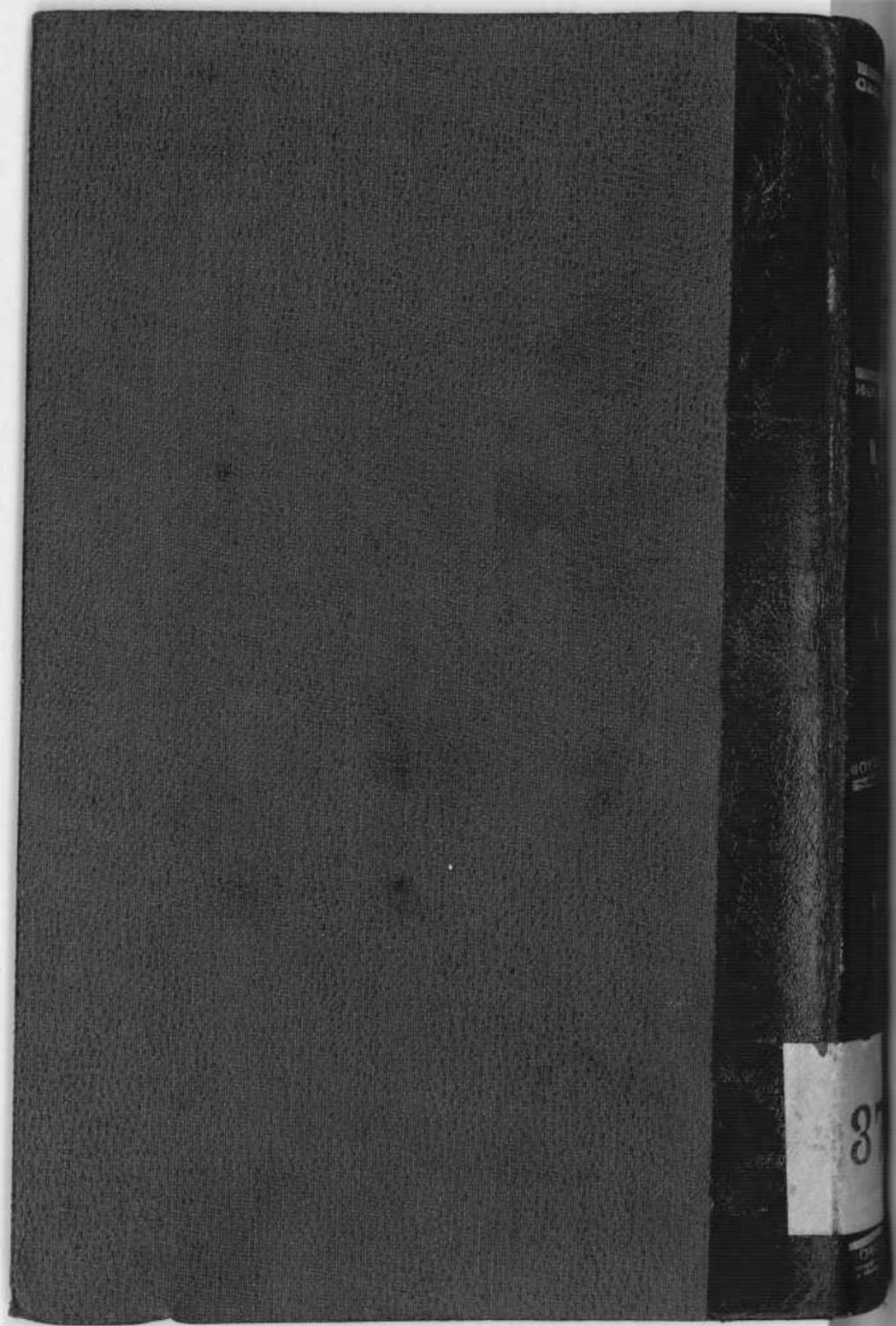
ó filetes.—Vidrieras.—Tragalnces.—Cubiertas de vidrios ó cristales.—Composicion de tracerías.—Persianas de vidrio.—Faroles.—Cristales de carruajes.—Composturas de lámparas	80
Cap. IV.—Trabajo del vidrio al soplete.....	101
Cap. V.—Rejas de alambre y telas metálicas..	107
<i>Tercera parte.</i> —Arte del PLOMERO y PIZARRERO.....	114
Cap. I.—Útiles y herramientas.—Andamios...	114
Cap. II.—Fabricacion de hojas de plomo ó zinc.—Id. de tubos de plomo, bronce, laton, zinc, cobre ó palastro.—Estampacion de metales.—Molduras de hojas metálicas.—Obras de plomo.—Cañerías para gas.—Caloríferos.—Inodoros.—Agrupado de sillares.....	127
Cap. III.—Cañerías para agua.—Principios generales.—Diversos sistemas de distribucion.—Pequeñas distribuciones de agua, en casas, jardines, etc.—Tubos de conduccion.—Distribuidores.—Partidores.—Llaves de aforo, paso, retencion, desagüe y salida.—Ventosas.—Bocas de incendio y riego.....	144
Cap. IV.—Cubiertas.—Formas.—Partes principales de las cubiertas.....	153
Cap. V.—Tejados.—De lona embreada.—De cubierta metálica.—De pizarra.—Construccion de las limas, canales, canalones, cortalágrimas y tubos de bajada.....	157
Cap. VI.—Remates.—Veletas.—Pararayos..	168
Cap. VII.—Azoteas —De suelo metálico.—Asfaltadas.—Empleo del asfalto en patios, etc.	183
Cap. VIII.—Cierres metálicos.....	194
<i>Cuarta parte.</i> —Arte del HOJALATERO.....	200
Cap. I.—Útiles y herramientas.....	200
Cap. II.—Trazado y corte de las hojas de lata.—Abrillantado.—Taladrado y perforacion.—Calados.—Acopado.—Molduras corridas y torneadas.—Estampado.—Redobles, cordoncillos y engatillados.—Soldaduras.—Fabri-	

cion de objetos de hoja de lata.—Ventiladores.—Cafeteras y chocolateras.—Cocinillas económicas.—Cacerolas.—Fiambreras y latas de conservas.—Aceiteras.—Bandejas.—Ralladores.—Coladores.—Cajas y moldes de repostería.—Regaderas.—Apagadores y empujados.—Chapeados.—Fabricacion de objetos de zinc.—Baños.—Cubos.—Lámparas y quinqués.....	203
<i>Quinta parte.</i> —Pintura.—Cap. I.—Trazado de curvas.....	231
Cap. II.—Colores y barnices.—Secantes.—Aparejos para la pintura.....	241
Cap. III.—Brochas.—Pinceles.—Pintura sobre metal.—Barnizado.—Tornasolado metálico y aplicaciones.—Dorado al óleo.....	251
Cap. IV.—Pintura sobre vidrio y cristal.—Barnizado.—Dorado.....	256
Cap. V.—Esmalte.....	260
<i>Sexta parte.</i> —Conservacion y reparacion de las obras.....	262
Cap. I.—Causas de degradacion de las cubiertas metálicas y de asfalto.—Conservacion.—Medios preventivos.—Reparacion.—Demoliciones.....	232
Cap. II.—Causas de degradacion de los objetos metálicos.—Conservacion.—Reparacion.—Aprovechamiento de metal viejo.....	267
Cap. III.—Causas de degradacion de las vidrieras y cubiertas de vidrio.—Medios preventivos.—Conservacion.—Reparacion.—Composura de vidrios rotos.—Aprovechamientos de recortes.....	271
Índice.....	









BIBLIOTECA

POPULAR

47

MANUAL

DEL

VIDRIERO

BOZALMA

8758