

CAPÍTULO III

FABRICACION DE LAS BUJÍAS Y VELAS

1. Preparacion de las bujías. La mecha.—2. Moldeo de las bujías.—3. Blanqueo, pulimento, recortadura, marca y empaque de las bujías.—4. Velas.—5. Bujías de parafina y belmontina.—6. Cirios, blandones, velas de cera, etc.—7. Preparacion de las bujías de cera.—8. Bujías de esperma de ballena.

I. PREPARACION DE LAS BUJÍAS. LA MECHA. La mecha es parte importantísima de una bujía esteárica, como de toda otra bujía ó vela. Por los estrechos espacios que hay entre las fibras que la componen, es aspirado el cuerpo alumbrante derretido por el calor de la llama, á medida que la vela se consume. Debe por consiguiente la mecha hacerse con sustancias porosas, siendo además combustible, al menos para las bujías y velas, aunque no siempre para las lámparas.

Para ser buena importa esencialmente que una mecha se haga con hilo de diámetro uniforme é hilado con esmero, á fin de que en todas sus partes tenga igual grueso y no le salgan filamentos. Por regla general se escoge un hilo de algodón poco torcido (números 16 á 20 para las velas, y números 30

á 35 para las bujías esteáricas). Cuanto más uniformes son en toda su longitud las mechas y cuantos menos filamentos tienen, tanto más regular es el ascenso de la sustancia grasa, por efecto de la uniformidad de la accion capilar, suponiendo que la materia iluminante es asaz pura, y por consiguiente tanto más uniforme es la combustion en el sentido de la longitud. Antiguamente se empleaba, y aun hoy con frecuencia, para los cirios y velas de cera, la *torcida*, es decir, una mecha en la que, colocados los hilos de algodón al lado unos de otros, describian una hélice de espira muy prolongada. *Cambaceres* fué el primero que perfeccionó la fabricacion de las mechas con el intento de evitar la necesidad de cortar de vez en cuando la mecha, que es cosa muy molesta. Ese

perfeccionamiento consiste en la introduccion de las mechas *trenzadas*, que han hecho inútil el uso de las despabiladeras. Bajo la influencia de la tension en que se hallan los hilos de la mecha trezada, generalmente de tres ramales tan sólo, el extremo de la porcion de mecha que sale de la bujía, forma una curva, cuya punta se mantiene siempre fuera de la llama y se consume rápidamente al aire que la circunda. Sabemos que el interior de la llama de una bujía está formado de gases no inflamados; y así se comprende todo el interés que hay en llevar por medio de la curvatura el extremo de la mecha á la parte de la llama donde es más alta la temperatura.

Antes de emplear la mecha en la fabricacion de las bujías importa *prepararla*. Porque la mecha no preparada deja, al arder incompletamente, un residuo de carbon que debilita mucho su accion capital. Inmediatamente despues de inventar las bujías esteáricas se intentó impregnar la mecha de sustancias que gozaran la propiedad de fomentar su combustion. En 1380 halló *Milly* cuerpos de ese género en el ácido bórico y el ácido fosfórico, que tienen la facultad de hacer más combustibles las mechas. Tales ácidos forman con los elementos de la ceniza de la mecha, y quizás tambien con la sustancia grasa, una masa vidriosa, y producen al extremo de la mecha una perla de vidrio pesante, bajo cuya influencia la mecha se encorva de manera que su extremo se halla al borde de la llama. En las fábricas francesas se sumergen por espacio de 3 horas las mechas que han de prepararse, en una disolucion que contenga por 50 litros de agua un kilogramo de ácido bórico; se tuercen enseguida fuertemente, ó bien se despojan del líquido en exceso por medio de una máquina centrifuga, y despues se secan en una estufa de corriente de aire seco y cálido. Al objeto de que las mechas de algodón se impregnen mejor, conviene añadir un poco de alcohol

á la solucion acuosa de ácido bórico. *Payen* recomienda como líquido á propósito para facilitar la incineracion de las mechas una solucion de 5 ó 6 gramos de ácido bórico en 1 litro de agua mezclada con 3 ó 5 por ciento de ácido sulfúrico. En algunas fábricas austríacas de bujías esteáricas se usa para impregnar las mechas el fosfato de amonio. Finalmente, *Bolley* indica con el mismo objeto una solucion de sal amoniaca á 2 ó 3 grados Baumé, que constituye un medio sencillo y poco costoso.

2. MOLDEO DE LAS BUJÍAS. Los panes de ácidos grasos, ya sean el producto de la saponificacion calcárea, ya del tratamiento por el ácido sulfúrico seguido de una destilacion, ó ya, en fin, de la sola accion del agua recalentada, presentan despues de sometidos al prensaje en caliente propiedades bastante semejantes. Tales panes son blancos, transparentes y bastante coherentes, si bien no son tan puros que puedan inmediatamente emplearse en la fabricacion de las bujías; sus bordes, que no han sufrido la accion de la prensa, encierran todavía á veces ácido oleico, y son blandos, de color amarillento, y con frecuencia su superficie está sucia á causa del óxido de hierro y de los filamentos ó fibrillas que han dejado los sacos que contenian los ácidos grasos. Para limpiar los panes se comienza por quitar los bordes y cercenar las superficies salientes, y los desechos se someten á otra presion en caliente. Los panes blancos se introducen enseguida con ácido sulfúrico á 3 grados Baumé en cubos forrados de plomo, donde se sujetan durante una hora próximamente á la accion del vapor. Ese tratamiento tiene por objeto, conforme se ha dicho varias veces, descomponer los últimos restos de estearato de calcio, cuya presencia es de todo punto inconveniente, y mejor aun, disolver el óxido de hierro y destruir las fibras procedentes de los sacos. Despues de un tratamiento bastante prolongado se quita el ácido sulfúrico

y se lava el ácido graso con agua hirviendo, hasta que los últimos restos del ácido sulfúrico se hayan eliminado. Añádese luego á la sustancia grasa que ha de derretirse, cierta cantidad de claras de huevos, se agita bien el total y se calienta á la ebullición. Al coagularse las claras de huevos envuelven todas las impurezas, que arrastran al depositarse en el fondo del cubo. La notoria tendencia que tiene el ácido esteárico á cristalizarse en anchas hojas cuando hallándose derretido se enfria lentamente, fué en los primeros tiempos de la fabricacion de las bujías esteáricas origen de muchísimos inconvenientes. Se obtenian entonces bujías desigualmente traslúcidas que fácilmente se rompian. Una adición de ácido arsénico daba bujías de un aspecto mucho mas homogéneo y de textura menos cristalina; pero por más que el ácido arsenioso no se agregase sino en muy corta cantidad, esa práctica ofrecia graves inconvenientes para la salud, y pronto hubo de desecharse en el continente ante la prohibición de la autoridad, y en Inglaterra en presencia de la reprobación pública de que fué objeto. Los medios que en la actualidad se emplean, llenan del mismo modo el vacío: se *chapotea*, es decir, se hace enfriar, agitándole de continuo, el ácido esteárico fundido, hasta muy cerca de su punto de solidificación, despues de lo cual se vierte en el molde calentado á una temperatura aproximada al punto de fusión del ácido. Con el enfriamiento y la agitación se consigue una especie de pasta fluida, que no se cristaliza. Desde que en las fábricas de bujías esteáricas se tiene la costumbre de mezclar el ácido graso con parafina (cuya proporción añadida alcanza á veces hasta el 20 por ciento), ya no es cuestión de la tendencia á cristalizarse los ácidos grasos.

Los moldes de bujías se hacen de una aleación de estaño y plomo, que contiene por 20 partes del primero, 10 del segundo; y son tubos estrechos algo cónicos que deben es-

tar pulimentados por dentro, á fin de que las bujías adquieran idéntico pulimento. En el eje ó centro se coloca la mecha, que por una parte está fija y pasa por un agujero practicado en la parte inferior, y por otra está sujeta á un embudo colocado en el extremo superior del molde. Por conducto de ese embudo se vacía la sustancia grasa en este molde. La figura 8 (ALUMBRADOS) representa los moldes de bujías tales como antes se usaban en las fábricas francesas: *a* es un molde compuesto de dos partes, el cilindro y el embudo; *b* es el molde montado, cuyo corte longitudinal ostenta *c*, que á la vez demuestra la manera de estar dispuesta la mecha, y por último, *d* es un gancho de hierro que sirve para enhebrar (*enfiler*) la mecha en el molde. Para que la operación fuese más rápida se adaptaban luego varios moldes (30) á una cubeta designada con el nombre de porta-moldes. La figura 9 ofrece esta disposición: AD es una caja grande de palastro en el cual hay los moldes; esa caja está colocada dentro de otra, BB, que se calienta á 100 grados con el vapor de agua; el aire que éste desaloja, se escapa por *e*, y el agua de condensación por *c'*. Cuando los moldes han alcanzado la temperatura de 45 á 50 grados, se saca la caja AD de la BB, se llenan los moldes con ácido esteárico derretido, y se dejan en reposo hasta que las bujías se hayan enfriado y puedan sacarse de los tubos.

En Nueva-York y otras ciudades de los Estados-Unidos de América emplean varias fábricas, para el moldeo de las bujías, el aparato representado por la figura 10 (ALUMBRADOS) que deja fácilmente comprender las disposiciones esenciales. Los moldes se distinguen de los anteriores en no tener embudo. La mesa de amoldar se compone de montantes de madera AA, en los cuales están clavados los estantes horizontales BB que sirven para sostener los moldes. La plancha ó estante superior es de metal. CC son las piezas laterales que forman con el estante de

arriba un recipiente destinado á contener la materia grasa fundida, cuando han de llenarse los moldes. Una de las piezas laterales es de quita-y-pon, y ese dispositivo facilita la instalación de las mechas, así como el poder quitar la materia grasa solidificada en el recipiente. Las mechas están sostenidas por hilos horizontales que las cruzan en la porción que sobrepasa de algunos milímetros solamente (como se ve en *a*) el orificio de los moldes.

En una fábrica de Villette se procedía antiguamente de este modo: Calentábanse los moldes á 50 grados, á cuyo efecto se colocaban en una cámara especial, donde había tubos de hierro por los que circulaba vapor de escape y agua de condensación caliente. En un soporte de madera (figura 11, ALUMBRADOS) provisto de ruedas y que podía circular por un pequeño ferrocarril *s*, estaban colocadas paralelamente tres hileras de moldes. Cada hilera estaba armada de un embudo *m* de 4 1/2 centímetros de alto, y en el fondo del cual estaban sujetos con tornillos trece moldes. Cada serie estaba inmóvil entorno de un eje *g*, y podía elevarse con auxilio de los puños ó mangos *ii*, como lo demuestra la figura. Despues de escurridas las mechas impregnadas de una solución de ácido bórico, se llevaban á una estufa arrolladas en una bobina, y allí se dejaban secar más, hasta el momento de ponerlas en los moldes. Para colocar las mechas en su lugar, servía el instrumento *ic* (fig. 12), que consistía en un rodillo de madera armado de un mango y de un gancho de metal. A la parte superior de cada molde colocábase un aro de hoja de lata (fig. 13), y se introducía la mecha por el orificio *j* practicado en medio; un nudo retenía la mecha en ese punto, y la parte inferior de ella se sujetaba con unas pinzas de alambre estañado (fig. 14). Con auxilio de esas pinzas se mantenía en cierta tensión la mecha, pero no muy fuerte para que á consecuencia de la excesiva tensión

tales pinzas no le impidieran ceder sin romperse cuando la bujía se contrajese.

Cuando las mechas preparadas se habían colocado en su puesto, y los moldes calentados á 50 grados, el ácido esteárico, enfriado á 40 y agitado, se vaciaba por medio de un cazo de pico en los embudos *m*, hasta llenar los moldes y dejar en los embudos cierta cantidad de materia grasa, para evitar que quedasen huecos en las bujías. Al instante de haber vaciado el ácido esteárico se colocaban sobre el ácido, blando aun, los puños, pesadas tapas Q (que se ven de perfil en la figura 15 y por arriba en la figura 16): las tales consistían simplemente en planchas de hoja de lata arqueadas, á las cuales se adhería el ácido esteárico durante la consolidación, de modo que con auxilio de las asideras Q se podía, en habiendo quitado las pinzas, arrancar la masa que había quedado en el embudo, así como las bujías que estaban soldadas á ella. Facilitábase esta operación hundiendo verticalmente, al momento de haber vaciado el ácido esteárico en el embudo, los puños de la materia grasa, que así se dividía en pequeños fragmentos. Las diferentes posiciones de los puños indicaban las diversas calidades de bujías. Las bujías solían sacarse de los moldes cuatro horas despues del vaciado; se cortaban á su base al ras de los aros que retenían las mechas, y de ese modo se separaban de la masa del embudo.

Luego se hizo uso de otra clase de moldes que en su extremo inferior estaban dispuestos de modo que se pudiera cortar la mecha y mantenerla en el molde. Ese dispositivo, imaginado por *Cahouet*, consiste en un grifo de latón *b* (fig. 17, ALUMBRADOS), cuya caja *a* estaba encerrada en la parte inferior del molde cuando en éste se hacía el vaciado. Esa caja está provista en su porción cilíndrica exterior de varias ranuras *d*, para que la aleación fundida, al alojarse en las ranuras, la mantega más firmemente; y ade-