MANUAL

DEL

FABRICANTE DE VELAS

DE SEBO, BUJÍAS DE CERA Y ESTÉARICAS

PARIS. — IMP. DE SIMON RAÇON Y COMP., CALLE DE ERFURTH, 1.

ENCICLOPEDIA HISPANO-AMERICANA

MANUAL

DEL

FABRICANTE DE VELAS

DE SEBO, BUJÍAS DE CERA Y ESTÉARICAS

AMPLIADO

CON EL MODO DE FABRICAR EL LACRE
Y EMPLEO DEL FÓSFORO EN LAS CERILLAS FOSFÓRICAS

POR

D. M. COLLANTES

PARIS
LIBRERÍA DE A. BOURET É HIJO
25, CALLE VISCONTI, 25

1874

PROLOGO

La fabricacion de las velas de sebo, bujías de cera y de las esteáricas, ha adquirido de pocos años á esta parte un notable desarrollo. El impulso de la civilizacion llevando á las naciones su benéfica influencia ha alcanzado á todos los ramos de la industria, y muy especialmente al que forma el objeto de este tratado.

Apenas se conocian á fines del pasado siglo otros medios de aplicacion de las materias grasas al alumbrado, que la fabricacion de velas de sebo de mediana calidad, y elaboradas sin gran esmero; los oficiales que se dedicaban á esta industria la ejercian rutinariamente, sin otros

conocimientos que los que aprendian de sus maestros, quienes la practicaban sin aspiraciones, participando del estado de inercia y estancamiento á que habia llegado en su tiempo la poderosa falange de los conocimientos humanos.

Respecto á las bujías de cera, era antes su consumo mas ordinario. Ellas ocupaban entonces el lugar preferente; el espíritu religioso de la época contribuia no poco á este mayor consumo, y como consecuencia de él su elaboracion ya se hizo con algun cuidado y llegaron á un grado bastante notable de perfeccion. No eran solo aplicados al culto los trabajos del cerero, eranlo tambien al alumbrado de las casas de la grandeza, de las oficinas públicas, al de las salas de los particulares, etc.

Naturalmente la grande aplicacion de la cera proporcionaba trabajo á muchos industriales y estimulaba al fabricante que veia recompensados sus trabajos obteniendo ganancias positivas. Hoy el oficio del cerero puede considerarse en su época de decadencia, los notables adelantos de la

química y de la mecánica, al encontrar gran aplicacion en la clarificacion y purificacion de los sebos al hacer su descomposicion, al estudiar los carácteres de los acidos grasos que contienen, y finalmente al proporcionar á los operarios máquinas y útiles que faciliten sus trabajos, han promovido y llevado á cabo felizmente la fabricacion de las bujías esteáricas, bujías que por sus ventajas económicas, por sus cualidades de belleza y de elegancia, y la no menos importante de producir luces claras y resplandecientes han venido á reemplazar á las bujías de cera y ser el objeto de la preferencia de los consumidores.

Esta circunstancia tan en armonia con el estado de progreso de nuestra época, al paso que reportaba ventajas al público ha perjudicado notablemente al industrial dedicado á la elaboracion de la cera. Efectivamente hoy solo se emplean sus trabajos en las iglesias, y este derecho que les pertenece, se las va cercenando, aun con infraccion de las disposiciones que la liturgia eclesiástica tiene establecidas, viéndose lucir en algunos

templos al lado de las hachas y de las velas de cera, otras que son producto de la estearina y de otras sustancias grasas que por su belleza han llegado á invadir el lugar que por largos años correspondia á aquellas.

No es nuestro objeto el lamentarnos de los adelantos prodigiosos de nuestros conocimientos, siquiera oscurezcan los de otras artes que por efecto de circunstancias no han progresado á su mismo nivel, quisieramos sí, que se promoviera la emulacion entre los artistas é industriales. La preparacion de la cera, su blanqueamiento y los procedimientos empleados para la elaboracion de las bujías, es susceptible aun de inmensas modificaciones que la constancia y el genio del hombre puede iutroducir; por esto escitariamos á los cereros á que estudiaran seriamente, aunque sin desatender á sus intereses, los medios de elevar á la última perfeccion las obras que trabajan, y de conciliar si es posible en ellas la elegancia y la baratura.

Este es nuestro deseo que no solo se limita al

mejoramiento de la fabricacion de bujías de cera, sino que se extiende al de todas las demas clases puesto que todas ellas son susceptibles de mayor grado de perfeccion, y puesto que todas estan llamadas á ocupar un lugar muy importante en la sociedad, aplicadas ya al culto divino, ya al uso de las personas acomodadas, ya al de las clases menesterosas.

Deseosos de contribuir por nuestra parte á la realizacion de estos adelantos, aunque solo fuere excitando y promoviendo la aficion á estas artes de tan innegable importancia, concebimos la idea de reunir en un Manual, los conocimientos mas necesarios para el planteamiento de fábricas de bujías, mencionando con algun detenimiento los que nos pareciesen mas útiles y fundamentales. Las dificultades que se oponen á la realizacion de trabajo de este género, facilmente se comprenden, ya por los conocimientos heterogéneos que son indispensables al efecto, ya por la imposibilidad de visitar y estudiar detenidamente las operaciones que se practican en las principa-

les fábricas de bujías nacionales y extrangeras, ya por último por la dificultad de conciliar la extension que requiere materia tan vasta, con los límites reducidos de un manual. Sin embargo, nunca impulsados, al emprender esta tarea, por mezquinos intereses, sino movidos del amor al arte y ansiosos de facilitar al industrial las noticias que nos han parecido mas convenientes para llenar su objeto, procurando vencer todo género de dificultades, no solo hemos adquirido y recopilado cuanto se ha escrito en diferentes naciones acerca de la fabricacion de bujías, sino que hemos visitado algunas fábricas españolas y francesas entre las que debemos mencionar como modelos las que con el título de la Estrella se hallan establecidas en Madrid y en Gijon cuyos aparatos hemos estudiado detenidamente, gracias á la amabilidad de sus directores.

Tambien presentamos un breve apéndice para la fabricacion del lacre, y otro tambien sumarísimo, en el que damos una idea acerca de la fabricacion de fósforo, por considerar ambas de

gran aplicacion en el dia y de utilidad indisputable.

Si nuestros trabajos hallan favorable acogida en la ilustrada clase á que se dirigen, si conseguimos con ellos establecer la emulacion en los industriales y fabricantes, creeremos haber llenado nuestro objeto y se verán coronadas nuestras aspiraciones.

CAPITULO PRIMERO

De la cera. — Sus cualidades. — Su composicion química. — Su blancura. — Clases de cera y principales puntos de su produccion. — Modo de conocer las mejores calidades. — Cera falsificada. — Usos en que se aplica.

La cera, palabra que trae su orígen de la latina *cera* formada del griego κηρος, es una sustancia oleosa, concreta, derretible al calor, insoluble en el agua y preparada por las abejas; se halla en los panales y constituye los alveolos que contienen y conservan la miel.

Los dueños de las colmenas venden la cera en panes redondos y frecuentemente prismáticos, es amarilla y ya la han derretido una vez al tiempo de estraer la miel y con el objeto de convertirla en los panes, en que ordinariamente la espenden. Prescindimos de esta operacion, que no la practica el cerero, y por lo tanto no hace á nuestro propósito.

En este estado es la cera mas ó menos amarillenta, segun los sitios en donde se cosechan y el cuidado

con que se la derrite, se la denomina *cera en bruto* ó *cera virgen*, es seca y frágil, su fractura granosa y cuando es pura no se pega á los dientes si se la masca; su sabor debe ser agradable y no se parece al de las resinas, ni al del sebo. Esta observacion es importante porque, como ya veremos en otro lugar, por esta circunstancia se conoce si la cera es pura ó falsificada. Cuando está blanqueada debe ser trasparente como la porcelana y de un blanco que tira á azulado. Ya se halle en bruto, ya blanqueada debe presentar las mismas cualidades.

La cera ha sido objeto de grandes indagaciones de los químicos y su composicion ha sido examinada con detencion por MM. Gay-Lussac y Thenard, Chevreul, Boudet y Boissenot Saussure, Estling, etc.

Cuando se trata la cera amarilla por el éter, este se apodera de la materia colorante y la cera se divide entónces en filamentos blancos, muy sutiles y se funde á los 64° y 65°, y contienen segun M. Hess.

Carbono	80	79	á	80	84	100
Hidrógeno	13	21	á	15	92	
Oxígeno	6	»	á	5	94	

La cera que producen las abejas es una sustancia que difiere entre sí por su solubilidad en el alcohol, la una que es mas soluble se llama *cerina;* la otra que no se disuelve se llama *myricina* segun el aná-

lisis de John, la cera está compuesta de estos dos principios particulares, que despues han sido estudiados, por Boudet y Perroz. La *cerina* forma al menos los 7/10 de la mezcla. Posee casi las propiedades de la cera, se funde á 62º, se disuelve en el alcohol hirviendo y tambien facilmente en la esencia de trementina caliente. La potasa la saponifica, formando ácido margárico, poquísimo ácido oléico y una gran cantidad de una materia grasa no saponificable, exenta de álcali y que disuelta en alcohol cristaliza en copos, esta es la *ceraina* que no se funde sino á 70º, y segun M. Estling no se liquida en una colada de potasa hirviendo. La *myricina* es insipida é inodora, se funde cerca de 65º, es poco soluble aun en el alcohol hirviendo y no la saponifican los alcalis.

La cera se emplea rara vez en estado *bruto*, casi siempre es necesario purificarla y blanquearla. En el comercio se halla de diferentes clases, y de distintos puntos, siendo mayor ó menor en valor, segun que pueden blanquearse con mas ó menos facilidad y perfeccion.

La Rusia, Hamburgo, el Senegal, la América, la Bretaña, las Landas de Burdeos y la Berberia producen y exportan mucha cera. En España hay tambien abundantes colmenas, principalmente en las vegas de la Alcarria.

La Rusia exporta hoy menos cera que otras veces.

Una gran parte de la que antes expendia habia ya sido blanqueada, mientras que ahora la entrega al comercio impura. Esta cera es generalmente verde y se blanquea muy facilmente; sin embargo conserva con mucha frecuencia un ligero matiz verdoso. Conócese una clase de cera llamada cera de la Ukrania que da á veces otro segundo color mas blanco. En general todas las ceras rusas no pierden su color sino en parte y con dificultad, por lo que se emplea en gran cantidad para encerar los suelos y los muebles, destinando el resto á la fabricacion de bujías, cirios ordinarios y cerillas. Los rusos la exportan en balas ó fardos de 400 á 500 libras; la primera cubierta de estas balas es de una tela fuerte sobre la cual ponen una estera de junco, liándolo todo con cuerdas. Los panes pesan comunmente de 35 á 40 libras y tienen de 12 á 16 pulgadas de altura.

La cera de Hamburgo no puede ser mas variada, la hay de un color amarillo subido, de otro mas bajo, verdosa, y blanca. El olor de esta cera es en general agradable. Los resultados de su blancura son mas ventajosos que los que se obtienen con la cera de Rusia y los panes no son tan grandes como los de esta, pues hay algunos que solo pesan 5 ó 6 libras. La exportan en barriles de 400 á 600 libras y tambien algunas veces en balas de 300 á 400, muy bien acondicionadas.

La cera del Senegal es de un color muy oscuro, y á veces casi negro, al derretirla da mucha merma, su olor varia, pero es casi siempre desagradable; sin embargo hay ceras que se blanquean bien y facilmente, se exporta en cajas y con frecuencia sin empaquetar. Los panes son de forma cuadrilonga y suelen tener unas 60 libras de peso.

La cera de América atendido lo extenso de la region que la produce, presenta carácteres muy variables: la mas estimada y conocida es la de los Estados-Unidos, y la de la Isla de Cuba. La hay de un color amarillo subido, de un amarillo bajo, oscura, verdosa y hasta blanquecina.

Los panes tienen mucho pie é interiormente están sucios. El olor de la cera de América es muy variado, pues unos panes tienen el de la pimienta y otros uno que se parece algo al de la vainilla. No se blanquea bien ni con facilidad, es dificil de clarificar, se exporta en barriles de 250 libras y á veces en barricas de 700 á 800.

La Bretaña produce cera de un amarillo oscuro y conserva un olor fuerte de miel en bruto. En ciertos puntos de la Bretaña derriten la cera con mucha limpieza y precaucion por lo cual no tiene pie; pero en otras la superficie de la parte inferior de los panes es muy sucia, y el pie considerable.

La cera de Berberia ó de Levante es la que mas

pronto se blanquea, por eso es muy buscada, es naturalmente poco colorada y no muy pura, pues contiene entre otras materias, arena y tierra. Esto proviene de que en aquel pais se acostumbra á colar la cera en un hoyo que practican en el suelo. Se exporta mucha de esta cera á Marsella, á donde es conducida por los barcos mercantes.

En cuanto á la Francia, los departamentos del mediodia y Oeste tambien, la producen en gran cantidad; es poco colorada y se blanquea perfectamente. Los lavanderos buscan por esta cualidad la de los departamentos de la Charente, de la Charente baja, de Ile-et-Vilaine, de la Lorena baja, de las costas del Norte, de Finisterre, de Morbihan, de Loiret y de Eure-et-Loir. La cera de la antigua Borgoña presenta mayores dificultades para el blanqueo.

La cera de las Landas de Burdeos y generalmente la de los paises que se hallan á las orillas de la Gironda es muy colorada y no se blanquea sino con muchas dificultades; sin embargo es muy frecuente el encontrar en los mercados de Burdeos cera de las Landas, casi blanca.

En otros muchos puntos del globo se producen otras varias clases de cera que reunen mejores ó peores condiciones para el blanqueo, y de ellas nos ocupariamos detalladamente si los limites de un manual nos lo permitieran; creemos por lo tanto que

basta lo dicho para adquirir una ligera nocion de las clases de cera y principales localidades en que se cria.

Si los blanqueadores pudieran adquirir la cera en las comarcas que hemos designado, y en los puntos en que residen, disfrutarian de la ventaja de poder escogerlà, seguramente se proveerian de las mejores calidades; mas obligados á acudir al comercio y á las plazas en donde todas estan confundidas, dificilmente pueden reconocerlas, si no les ayuda su propia experiencia que no siempre es suficiente. A falta de esta es lo mas acertado el someter la cera á un ensayo, segun los usos que se observan en cada localidad.

Manifestaremos un procedimiento para conocer la calidad de los diferentes panes que pueden presentarse en un mercado.

Despues de numerados estos panes, se hacen en cada uno de ellos unas raspaduras, valiéndose de un instrumento cortante; despues se distribuyen estas raspaduras en una caja con divisiones, construida con este objeto y colocada sobre unos banquillos, teniendo cuidado de que cada muestra de cera sea puesta separadamente en una de las casillas ó divisiones que llevarán el mismo número que el del pan á que corresponden las raspaduras que en ella se depositan. Hecha esta operacion se expone la caja á la accion húmeda del rocio y de los rayos solares, de tiempo en tiempo se renueva la superficie y asi se continua

hasta que las muestras de cera lleguen á blanquearse. Es necesario tener cuidado exacto del tiempo que ha empleado cada una de ellas en adquirir su blancura, puesto que la cera de mejor calidad será la que primero blanquee, pudiendo separarse despues de practicado este ensayo los panes que dan un blanco amarillento, ó gris ó los que se resisten á la accion de la luz. Estos panes de cera que no se funde, son los que se mezclan ordinariamente con otros que contienen gran cantidad de sebo y de resina, formando de ellos una cera de mala calidad, que se vende para encerar los suelos. Tal es la costumbre que se observa en las mejores fábricas de Francia. Mas como estos ensayos reclaman demasiado tiempo para poder hacerlos en un mercado, y como por otra parte se necesitan instrumentos que solo pueden hallarse en las fábricas, convendria que los químicos hallasen un modo breve y sencillo para conocer las calidades de la cera. Un procedimiento por medio del que se consiguiera este objeto, seria útil á los compradores y á los vendedores, pues á lo menos alejaria la desconfianza que sin su auxilio ha de tener el uno del otro.

Aunque el cloruro de cal no puede ser empleado con ventaja para blanquear la cera en las fábricas, por que en cierto modo la desnaturaliza, creemos sin embargo, despues de muchas experiencias que hemos hecho y que nos han dado buenos resultados, que

puede conocerse instantáneamente, la mayor ó menor facilidad que presentan diferentes panes de cera para su blanqueo, colocando en varias ampollitas ó frascos de cristal, las diferentes clases de cera que tratamos de reconocer, despues de haber numerado los panes respectivos á cada muestra para que no se confundan, y echando en cada una igual cantidad de cloruro de cal liquido, en el mismo grado de fuerza; se sumergen en seguida todos los frascos á la vez, en vasija de agua que se hace calentar á una temperatura suficiente para fundir la cera; se agitan frecuente y alternativamente todos los frascos. A fin de poner el cloruro en contacto inmediato con cada molécula de cera, se examina á qué minuto se empezó la operacion, y se nota con igual exactitud el minuto en que se concluye en cada uno de ellos, y la cera que mas pronto se blanquea es la de mejor calidad. Seis minutos bastan para practicar esta prueba en todos los frascos.

La cera se falsifica con mucha frecuencia; el afan de alterar todas las materias que se expenden al público para obtener mayor lucro, ha movido tambien á los agricultores á falsificar los productos naturales, mezclando en ellos, con increible sutileza otras materias extrañas, que hacen desmerecer las calidades de los géneros que entregan al comerciante.

Los colmeneros al formar los panes de cera intro-

ducen en ellos diferentes sustancias que no se advierten á primera vista; sin embargo los blanqueadores que compran esta cera y suelen estar bien prácticos, por el gusto conocen inmediatamente el fraude.

En la cera amarilla suele introducirse la flor de azufre, la fécula de batata, la mezcla de resinas y el sebo. En la cera blanca el sebo, la pez de Borgoña, la fécula y ácido steárico.

El azufre puede conocerse quemando la cera, por el color de la llama y el olor ácido sulfuroso que se desprende. Esta sustancia puede ser separada por la simple fusion y el reposo, pero se la separa mejor tratando la cera con la esencia de trementina hirviendo que disuelve la cera, y muy poco el azufre.

La mezcla de resina que puede conocerse en que la cera que la contiene es mas lisa en su fractura, mas tierna, y tratada por el alcohol puro y frio, abandona las resinas que se pueden obtener evaporando el licor. Podemos decir acerca de la pez de Borgoña, que siempre se distingue por el olor. El sebo se conoce, por que se funde á mas baja temperatura que la cera, y hace que se desprenda el ácido seblático, que se puede reconocer recibiendo los productos volátiles en el agua, agitándolo y echando subacetato de plomo, el cual le da un precipitado blanco, que no se formaria si la cera fuese pura. La presencia del sebo tambien se conoce por el gusto y por el olor.

Cuando la cera está mezclada de resina, se pega á los dientes y el gusto descubre la sustancia que con ella se ha mezclado.

La resina de pino y el sebo de carnero presentan una modificacion en su rotura, pues la hace perder su granosidad y su consistencia y la hace muchas veces ser mas blanca.

Mas como por estos carácteres se distinguia facilmente la cera pura de la falsificada, hubo quien añadió á las resinas y al sebo, la fécula de batata que alterando la resina de pino y el sebo de carnero hace, que la cera no pierda su granosidad y su consistencia. M. Delpech, hábil farmacéutico de Bourg-la-Reina, descubrió este engaño y tratando de suministrar un medio de precaverse de él, lo consiguió por medio de la esencia de trementina, que á la propiedad de disolver la cera y las demas materias grasas que pudiera contener, reune la de no producir accion alguna sobre la fécula y como la deja intacta, á causa de su pesantez se precipita en el fondo de la disolucion.

Otro medio fácil de conocer si la cera está mezclada de grasa, consiste en derretirla, y en este estado líquido echar unas gotas sobre un trapo; cuando se halla enteramente fria y coagulada se dejan caer sobre ella algunas gotas de alcohol á 33 grados, se frota el trapo entre las manos, resultando que entónces la

cera se reduce á polvo y se separa del trapo facilmente. Cuando no está mezclada con ningun cuerpo graso no deja en él mancha alguna, por el contrario queda mas ó ménos manchado cuando tiene grasa, y si contiene resina se adhiere al trapo.

Hay otros medios para conocer la buena ó mala calidad de la cera. Hé aquí algunos que pueden emplearse en caso de incertidumbre : se echan algunos pedazos de cera sobre carbones encendidos, el mal olor y el humo espeso que producen, anuncian el engaño.

En cuanto á la falsificacion de la cera por el ácido stéarico, hé aquí lo que dice M. Regnard en el tomo 5º, página 497 del *Tecnologista*.

« Habiendo aumentado de un modo considerable » la fabricacion del ácido steárico en Francia, ha » disminuido el precio de esta sustancia y de aquí » que gran número de fabricantes hayan tratado de » falsificar la cera por este producto. Las propiedades » físicas del ácido steárico, bastante semejantes á las » de la cera, han hecho creer no habria inconveniente » en su sustitucion. El hecho puede ser verdad, » cuando la cera se destina á usos domésticos. » ¿Pero sucederá lo mismo cuando sea empleada » por la Farmacia? No. Para distinguir pues la cera » pura de la falsificada, observaremos los ensayos » que han dado un resultado satisfactorio. Si des-

» pues de haber hecho hervir en agua destilada una
» pequeña cantidad de cera mezclada de ácido steá-
» rico, se hace masa y viene á nadar á la superficie
» del liquido, este tiene entónces la propiedad de
» enrojecer el papel de tornasol. La cera pura no dá
» el mismo resultado. Sin embargo á este hecho no
» damos grande importancia porque es sabido que
» en algunos paises el ácido steárico es empleado en
» el blanqueo de la cera y podria equivocarse con
» estas ceras si se emplease el medio indicado. El
» mejor reactivo para conocer la presencia del ácido
» steárico en la cera es el agua de cal. Se opera del
» modo siguiente : se toma un pequeño recipiente de
» vidrio, cuyo cuello lleva un tapon de corcho que
» cierra bien, y sobre puesto un tubo en la parte
» superior; se pone en el recipiente el agua de cal
» y la materia, para examinarla despues de haberla
» dividido en tiritas tan pequeñas como sea posible;
» se calienta rapidamente. Si la cera es pura, el agua
» de cal queda trasparente, y en el caso contrario
» pierde su trasparencia, así como la propiedad de
» volver azul el papel de tornasol rojo, y toma un
» color oscuro muy perceptible, al mismo tiempo se
» forma un depósito de materia blanca que es el
» stereato de cal insoluble. Para mayor certeza se
» puede recoger todavía esta cal y reconocerla por
» las propiedades que la caracterizan. »

El mismo M. Regnard nos indica tambien otro reactivo que es el amoniaco, mas como presenta su empleo algunos inconvenientes no le considera preferible.

M. Level ha explicado hace poco un medio seguro para conocer la presencia de la estearina, y de otras resinas en las velas falsificadas. Este medio consiste en hacer derretir una parte de cera en dos de aceite, el cerato asi formado, se añade en seguida algunas gotas de subacetato de plomo líquido, con el cual se produce una descomposicion instantánea. La mezcla adquiere una solidez muy notable y se convierte en stereato de plomo.

El hecho es evidente sobre todo si se hace al mismo tiempo igual ensayo con un cerato en que no entre, sino la cera perfectamente pura.

Por último concluiremos esta materia advirtiendo que en la fabricacion de bujias y especialmente en la de las bujías bañadas ó á cuchara suelen algunos cereros emplear cera falsificada cubriendo su parte exterior con cera de buena calidad, y que para apreciar el valor de una bujia conviene romperla y examinar la cera que contiene en el interior.

Daremos fin á este capítulo exponiendo ligeramente los usos en que se aplica la cera, prescindiendo de su aplicacion al alumbrado, de que hablaremos con mayor extension.

Esta sustancia fué conocida desde la mas remota antigüedad y empleada en diferentes usos. Los griegos y latinos, formaban con ella unas tablas muy delgadas sobre las cuales gravaban sus carácteres con stilos ó punzones. Modernamente las ciencias y las artes, la han aplicado á diferentes usos. Los farmaceúticos la han tomado por base de los medicamentos conocidos con el nombre de ceratos, y con ella forman un gran número de preparaciones ungüentarias y emplásticas. La cera entra en algunas preparaciones medicinales usadas contra la disentería y algunas enfermedades de los intestinos con escoriaciones.

Los artistas emplean la cera para modelar. Este arte es muy antiguo y lo practicaron los Griegos y Romanos. Con la cera se han modelado notabilisimas estatuas siendo muy digna de mencion la que en época ménos remota se modeló por el famoso Bouchardon y representaba la estatua ecuestre de Luis XV. Este modelo se compuso con cera amarilla en pan derretida á un fuego moderado y sin cocer, y por cada libra de ella se le añadió un cuarteron de resina y una onza de sebo. Los escultores la emplean mezclada de pez, grasa y sebo aumentando ó disminuyendo las dósis, segun el uso que quieren hacer de ella.

En Grecia ya se conocia una especie de pintura á la *encáustica*, en la que empleaban la cera, dándola

el color que querian, con ella hacian retratos y formaban un barniz para revestir las paredes de las habitaciones y el exterior de las estatuas. El primero de estos procedimientos se ha rehabilitado en nuestros dias empleándole en retratos y otras pinturas. Para formar esta encáustica se disuelve en caliente cera blanca en esencia de trementina. La cera se hace fluida, y los artistas que pintan á la *encáustica* usan de esta disolucion en lugar de aceite de linaza secante para mojar y deshacer sus colores.

Los ebanistas, etc., forman otra *encáustica*, disolviendo en agua tibia, potasa cáustica, y destilándola. Despues ponen esta agua á un fuego moderado para conservar un calor de 30° Reaumur; echan en ella cera pura en rama cortada en pedacitos, que se disuelven pronto y continuan hasta la saturacion. Dejan todo en digestion por algun tiempo y la masa queda reducida á una papilla que se dá en frio con una brocha sobre las obras, cuando el encáustico está seco se le frota fuertemente con una escobilla.

La cera que se usa *para sellar* ciertos diplomas ó títulos, suele ser amarilla, encarnada ó verde. La amarilla es la natural que se limpia de toda suciedad; la encarnada es la blanca teñida con vermellon y la verde es tambien la blanca dada con verde gris. Esta cera se amasa y se forman con ella unas chapitas mas ó ménos gruesas y grandes, segun sea el tamaño

del sello. Reblandecidas dos de estas chapitas en agua tibia, se enjugan ligeramente y se les coloca entre dos hojas de papel sin cola; puestas la una sobre la otra, y despues de haber pasado entre ambas la cinta ó pergamino que debe contenerlas, se marca el sello de modo que quede perfectamente señalado.

La *cera encarnada para sellos* ó *cera de comisario* es blanda, se vende en barras y la usan algunas autoridades comprimiéndola entre los dedos y aplicándola al tamaño del sello del modo que la anterior sobre el papel ó pergamino. Su composicion, se hace del modo siguiente: se funden en un cazo cuatro partes de cera blanca y una de trementina de Venecia se echa bermellon pulverizado y se menea bien; retirada de la lumbre esta masa, se sigue meneándola hasta que se enfrie. Sin esta precaucion el bermellon se precipitaria al fondo y la masa no quedaria igualmente colorada; finalmente se saca esta masa del cazo, pónese sobre una mesa mojada y se divide en pedazos pequeños, de una onza de peso que se bruñen uno á uno y con los que se forman barritas de tres ó de cuatro pulgadas.

Los jardineros y reposteros, emplean tambien una cera semejante á la de *comisario*, con sola la diferencia de que para darla color se emplea el cardenillo en polvo en lugar del bermellon. Los jardineros la usan cuando podan los naranjos aplicando est

cera verde sobre la madera recien cortada, con el objeto de impedir por este medio que la penetre el agua de las lluvias. Los reposteros la usan para afirmar sobre el cristal y sobre los platos las flores con que adornan el servicio de frutas.

Tambien emplean la cera los grabadores sobre piedras preciosas, para esto forman una composicion particular, derritiendo á fuego lento 31 gramos (una onza) de cera virgen, y mezclando con ella poco á poco 4 gramos (1 adarme) de azúcar piedra finamente pulverizada, cuando la cera está líquida, añaden 15 gramos (media onza) de negro de humo bien limpio y un decigramo ó á lo mas un gramo de trementina de Venecia, meneándolo todo bien con una espátula. Retirada esta masa del fuego la dejan enfriar un poco, y forman panecillos que ablandan entre los dedos para darles la marca que desean; y finalmente los aprietan contra la piedra grabada despues de haberlos humedecido ligeramente con la lengua. Los mas hábiles grabadores en piedras preciosas usan esta composicion.

Los doradores de bronce emplean una cera compuesta que pasan sobre el oro, despues que han dorado. Para esto, calientan en primer lugar, la pieza dorada y frotan su superficie con esta cera. Despues la vuelven á calentar fuertemente y la meten con prontitud en agua hirviendo, en que hay disuelta sal

de tártaro : la cera se desprende y el oro adquiere un hermoso color subido. Para componer esta cera se toman 122 gramos (4 onzas) de cera virgen, 23 gramos (6 ochavas) de verde gris, 31 gramos (una onza) de bronce quemado (escorias de cobre), 16 gramos (4 gros) de greda roja y 3 gramos (2 gros) de alumbre. Se funde la cera, se echan en ella las demas sustancias pulverizadas, se menea todo continuamente con una espátula hasta que se haya enfriado y se hacen con ella barritas cilíndricas.

Para dar lustre á las botas y zapatos se hace una cera negra, que tiene el mismo efecto que un hermoso barniz que no mancha las manos ni las medias, se compone del modo siguiente. Se toma un litro de cerveza y se echan en él 61 gramos (2 onzas) de negro márfil, 31 gramos (una onza) de azúcar piedra, otro tanto de goma arabiga; todo bien pulverizado; se añaden 122 gramos (4 onzas) de cera virgen y se pone todo en una vasija de barro, en la que se hace hervir la composicion á fuego lento por espacio de diez minutos, se la retira luego de la lumbre y se la mueve sin cesar hasta que se haya enfriado. Este barniz luego que está frio se dá sobre el cuero con un pincel, y se le extiende despues con una escobilla suave. Cuando está casi seco se le frota con otra escobilla suave, hasta que dé un buen color y hermoso lustre.

Otra composicion se forma con la cera y la emplean los tapiceros, frotando con ella el revés del terliz ó cutí que emplean en las almohadas, colchones,. etc. para hacerlas impenetrables á las plumas. Los que fabrican gaitas tambien usan esta cera para barnizarlas interiormente, con el objeto de que no se las salga el aire. Se compone esta cera echando sobre 50 kilogramos la cera amarilla, 8 á 9 kilogramos de trementina y uno de pez de Borgoña, pónese á derretir el todo á fuego lento y despues de haberlo incorporado con una espátula, se cuela la materia ántes que llegue á hervir en moldes de hoja de lata untados con aceite y semejantes á los de los morteretes de que hablaremos.

Por último la cera se emplea para hacer figuras, frutas y flores. El empleo mas general y mas útil que se ha hecho en estos tiempos de las imitaciones en cera, es el que se aplica á la representacion del cuerpo humano ó sea en la preparacion en esta materia de las piezas anatómicas que tan grandes servicios han prestado al estudio de la anatomía. La cera se aplica tambien á la botánica, presentando modelos artificiales de una perfecta imitacion. Para esto se usa cera de la mejor calidad, que se tiñe del color que se quiere, se moldea y finalmente se pintan con colores á la encáustica.

CAPITULO II

Modo de blanquear la cera. — Descripcion de la fundicion. — Del tendedero. — Primera fundicion. — Regrumeo ó segunda fundicion. — Tercera y última fundicion. — Observaciones generales sobre el blanqueo de la cera.

La operacion que sirve de preliminar al cerero, que trata de fabricar con la cera los diferentes objetos que constituyen su arte, es su blanqueamiento y purificacion, puesto que rara vez la emplea en bruto.

Para este fin debe tener dos departamentos especiales, el primero destinado á la fundicion, el segundo al tendedero ó blanqueador.

Trataremos de ellos con separacion, describiendo los aparatos de que constan, y los útiles de que se sirve el fabricante para blanquear la cera, ántes de pasar á exponer el modo de fabricar las bujias, las cerillas y los cirios.

DESCRIPCION DE LA FUNDICION.

Para establecer este taller se necesita una gran

sala, en la que puedan colocarse comodamente hornillos, calderas y los demas utensilios que se emplean en este trabajo.

La hermosa fundicion de Antony, cerca de París puede servir de modelo de talleres de este género. Hé aquí dibujados sus grandes aparatos fijos en el edificio que pasamos á explicar (fig. 1).

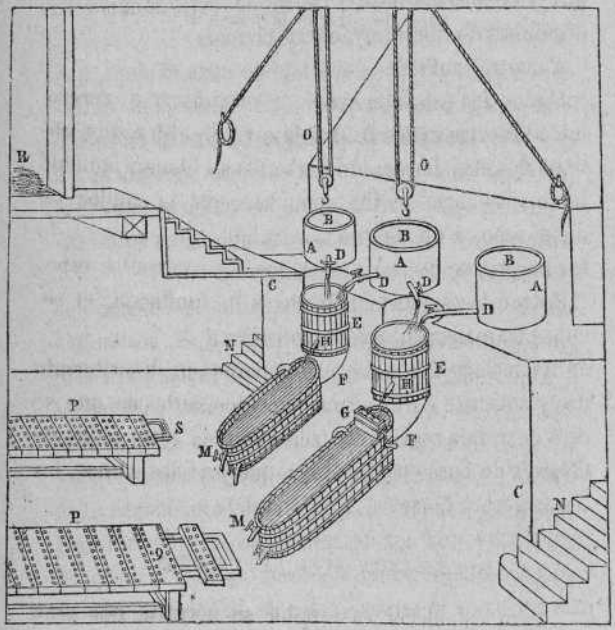

Fig. 1.

Contra una de las paredes de la sala por detras de la que pueda pasarse libremente, se levanta un macizo de ladrillo C. C. sobre el que se construyen los hornos A. A. A. y en los que se colocan las calderas B. B. B. Estas calderas tienen la forma semiesférica y están perfectamente estañadas. La de en medio tiene una capacidad doble que las otras dos, porque vierte á un mismo tiempo la cera fundida en dos cubas de que nos vamos á ocupar.

A cuatro pulgadas del fondo de cada caldera, hay soldados dos tubos de cobre, que llevan á su extremidad fuertes grifos D. D. D., la caldera de en medio tiene dos; los bordes de las calderas son anchos é inclinados hácia dentro, como las calderas para fundir el sebo, á fin de que la cera que caiga sobre estos bordes, se deslice á la caldera.

Entre estas y debajo de los hornillos se colocan dos cubas de madera con aros de hierro E. E. sostenidas en un macizo de mampostería reservado para este uso y colocado á una altura conveniente, para que la cera derretida pueda caer facilmente en el *barquillo* (Especie de barco pequeño con que los cereros reducen la cera á hojas.) G. que está debajo. Estas cubas tienen cada una dos desaguaderos de madera dura, colocados el uno cerca del fondo, y el otro un poco mas arriba de la tercera parte de su altura. Este último H. sirve para hacer salir la cera que cae en el

barquillo. El que está en el fondo sirve para vaciar la cuba y limpiarla.

El barquillo que está dibujado á parte en mayor tamaño, para que pueda examinarsele mejor está colocado sobre el baño J. y sirve por medio del torno *f*. para hacer cintas la cera. Un tubo K. vierte conti-

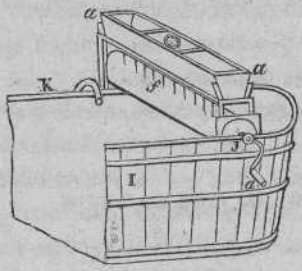

Fig. 2.

nuamente agua fria en el baño, esta agua por un peso específico se precipita en el fondo y echa el agua caliente, que sube á la superficie y se escapa por el aliviadero M., cuando el baño está demasiado lleno. Un barquillo semejante se coloca en el otro baño. Dos escaleras N. N. practicadas á las dos extremidades de los hornos conducen á la parte superior, que presenta un espacio suficiente para el servicio de las calderas; estas escaleras conducen tambien al

almacen R. en el cual se deposita la cera hecha cintas.

Las poleas O. O. sirven para levantar las cubas E. E. por medio de tres cuerdas, que se fijan en tres fuertes ganchos de hierro igualmente colocados al rededor de cada cuba; estas tres cuerdas se reunen en una sola argolla que se encaja en el gancho colocado debajo de la polea. Frecuentemente deben ser limpiadas estas cubas y seria operacion difícil el levantarlas sin el auxilio de las poleas.

En lo restante del taller se hallan dispuestas las mesas P. P. en donde se hallan extendidas unas con otras las tablas Q. en las que están hechos los moldes de los pequeños panes de cera. Estas tablas tienen cada una dos hileras de moldes y son de esta forma (fig. 3).

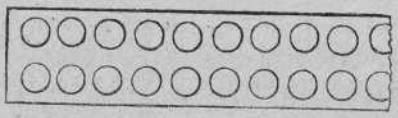

Fig. 3.

Segun la importancia del taller así es mayor ó menor el número de mesas destinadas á moldear los panes.

Explicaremos detalladamente el *barquillo*, aparato

destinado á formar las cintas de cera que desde la fundicion pasan al tendedero. Este es un vaso de cobre estañado *a'. a'.* (fig.ª 2.ª) tan largo, como ancho es el baño en el sitio que se le coloca, su fondo tiene la forma de una canal invertida por todo lo largo del *barquillo,* de modo que su linea media longitudinal exceda de las de los lados, de siete á nueve milímetros ó mas. En esta linea media ó lomo de la canal, hay una fila de agujeritos de dos milimetros de diámetro equidistantes á trece milímetros, por los que pasa la cera en hilos delgados y cae sobre la superficie de un cilindro que está debajo. Es fácil de comprender por que se ha dado al fondo del barquillo la forma de una canal invertida y por que se han taladrado los agujeros en la parte mas alta; es á fin de que la broza ó escoria que trae consigo la cera al caer por el desaguadero superior de la cuba E. (fig.ª 1.ª) en el *barquillo,* ocupe la parte baja por un peso específico, é impida que los agujeros se cieguen oponiéndose á la salida uniforme de la cera, y para que al mismo tiempo se purifique de aquellas suciedades. Con este mismo objeto se coloca encima del barquillo un colador cuadrado sobre el cual cae desde luego la cera, para derramarse en el barquillo (fig.ª 4). Este colador está ajustado en una ranura practicada en medio de lo largo del barquillo, cubierta por dos tapas que se abren con visagras. A los dos

extremos del barquillo, se hallan dos cavidades que tienen la misma forma que él, y en ellas se pone

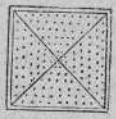

Fig. 4.

rescoldo ó pequeñas brasas, á fin de conservar la cera en fusion hácia aquellos puntos donde se enfria mas pronto que en el medio.

El *barquillo* está sostenido por un pié de hierro *d. d.* (fig.ª 5), cuyos brazos inferiores son ahorquilados y abrazan el grueso de los bordes del baño. Las ramas superiores son ensanchadas segun la forma del *barquillo* que es trapezoidal.

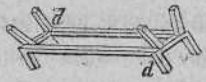

Fig. 5.

Algunos fabricantes no usan el colador cuadrado de que nos hemos ocupado, sino que adoptan un medio que es preferible. Cierran toda la abertura del *barquillo* con una placa de cobre estañada, de cerca de cuatro decimetros (15 pulgadas) de longitud, sobre

el ancho del aparato (fig. 6). Tres de estos lados tienen un reborde de 27 milímetros de alto, el otro está

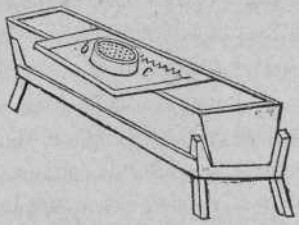

Fig. 6.

dentellado, como una cierra gruesa *c*. Esta placa descansa sobre un encaje en declive y ocupa toda la abertura del barquillo. Sobre la placa se pone un colador ovalado *b*. de cobre estañado por dentro y por fuera, que tiene altos bordes y el fondo de pequeños agujeros. La ventaja de esta construccion consiste en que la cera derretida cae en el colador, de aquí se desliza sobre la placa y es conducida por su inclinacion al *barquillo,* en el que se deposita en forma de hojas; sin este mecanismo caeria en copos y obstruiria facilmente los agujeros que hay en el fondo del aparato.

Colocado el barquillo sobre el borde del baño, se dispone por debajo un cilindro de madera *f*. (fig. 2), bien pulimentado, que ordinariamente se hace de

nogal, cuyo eje de hierro lleva un pivote en cada extremo que descansa en dos muñecas practicadas en el borde del baño. Uno de estos pivotes es bastante largo y remata en una manivela *g*. con la cual puede el operario mover facilmente el cilindro; este debe introducirse en el agua del baño hasta la mitad, de forma que puesto en movimiento continuamente se moje su superficie. Los hilos de cera que caen sobre él se aplastan y se enfrian al contacto del agua formando cada hilo una cintita. Los cilindros mas gruesos son los mejores, se les puede dar 27 centímetros (un pié) de diámetro, y deben ser algo ménos largos que la anchura interior del baño en el sitio en que se le coloca, con el objeto de que puedan girar libremente sin tropezar en sus paredes.

La figura 3 representa un pedazo de madera en el que se hallan ahondados los moldes de los pequeños panes de cera; estos agujeros son cónicos y tienen de 11 á 13 milímetros (5 á 6 líneas) de profundidad, 67 milímetros (30 líneas) en un mayor diámetro, y 60 milímetros (27 líneas) en el diámetro mas pequeño; se colocan dos en el ancho de cada tabla debiendo estar espaciados de manera que los dos picos del vacía-molde (utensilio que describiremos) caigan á un mismo tiempo en el centro de los dos moldes. Estas tablas son de madera de encina ó de nogal.

Pasamos á ocuparnos del *cajon de amoldar* (fig. 7); este es un aparato de cobre estañado por dentro y por fuera, tiene 812 milímetros (30 pulgadas) de largo y 406 milímetros (15 pulgadas) de ancho; su

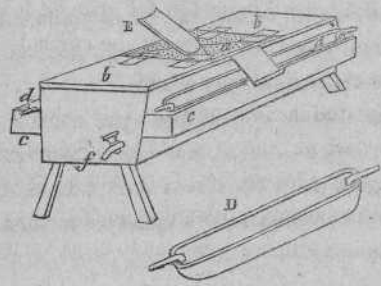

Fig. 7.

forma es parecida á la de una artesa y su corte es un trapecio. Tres piezas componen su tapa, la de enmedio *a.*, es un colador parecido al que hemos diseñado en la figura 4. Las otras dos piezas *b. b.* son dos tapas con visagras que no están horadadas y que cierran herméticamente para que no caiga en el cajon ninguna porquería; á uno de sus extremos y cerca del fondo está colocado un grifo *f.*, y á los dos grandes lados por de fuera y en todo lo largo, se hallan dos cajas *c. c.* y en ellas se ajustan dos braseros de hierro colado *d. d.*, cuya figura se ve por separado en D. Estos braseros contienen rescoldo ó brasa ligera

á fin de impedir que la cera se empiece á enfriar. Por último, este cajon tiene cuatro piés semejantes á los del *barquillo*.

Cuando se trata de amoldar, se pone este cajon en el lugar del *barquillo* debajo del grifo de la cuba, á fin de llenarle de cera derretida que corre desde luego por la canal E. al colador, en que se detienen las suciedades que la cera contiene. Este cajon es un depósito de cera purificada de donde la toman los obreros para llenar los moldes. Para esto se usan varios cajones de amoldar, quitándolos de encima del baño, luego que están llenos y poniendo otros vacíos en su lugar.

La figura 8 es una escudilla ó vacia-molde, del

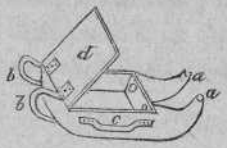

Fig. 8.

que se sirve el obrero para sacar la cera del cajon de amoldar y verterla sobre los moldes. A primera vista se comprende el objeto con que se le ha dado la forma que presenta. Por medio de las dos asas *b. b.* ó de las *c. c.* que tiene á los lados, se maneja comodamente; la tapa *a*, se cierra miéntras se escudilla

ó desocupa, para impedir que caiga polvo, y finalmente, los dos picos *a. a.* sirven para vaciar la cera sobre los moldes dejándola caer en los dos centros de los dos moldes, que hay abiertos en hilera en las tablas de amoldar.

Las mesas de amoldar, representadas P. P. en la fig.ª 1.ª, que tambien se llaman bastidores de amoldar, tienen fuertes piés de madera en ensambladura, son de 12 á 15 piés de largas y no tienen tabla encima; pero se coloca encima de ellas un fuerte bastidor volante que es mas largo de cinco á seis piés, que el pié de la mesa por sus dos extremos longitudinales.

Este bastidor se vé en S. S. y no se le cubre completamente de tablas de amoldar, sino que se le deja sobresalir el marco cerca de un pié.

La figura 9 es un carretoncillo sobre el cual se co-

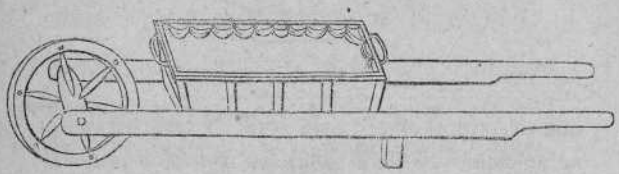

Fig. 9.

loca una banasta grande con dos asas en sus extremidades, está forrada interiormente de lienzo y se

emplea para llevar en ella al tendedero la cera hecha cintas que se extrae del baño.

La figura 10 es un tridente á horca de madera blan-

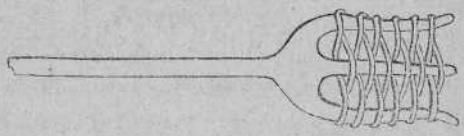

Fig. 10.

ca, generalmente entretegida de mimbres, y se usa cuando se ahojan las ceras muy combinadas que se rompen con facilidad y costaria mucho trabajo el retirarlas; mas no se necesita esta precaucion cuando se encintan ceras puras.

La figura 11 es una espátula de madera, que los

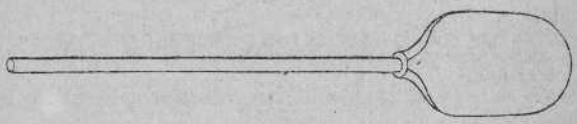

Fig. 11.

obreros llaman *palon* y que usan para remover la cera cuando se halla derretida. Las hay de diferentes formas.

La figura 12 es una horca para retirar del baño la cera hecha cintas.

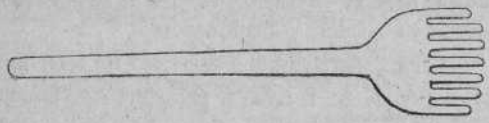

Fig. 12.

Por último, la figura 13 es un tamiz de crin, del que se sirven para recoger las particulas de cera, que

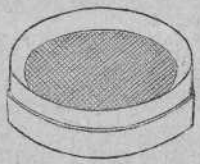

Fig. 13.

no se han podido levantar con las horquillas y nadan en el baño.

Descripcion del tendedero ó blanqueador.

La fundicion de la cera y su blanqueamiento son dos operaciones de tal suerte unidas, que es imposible su separacion, y puede considerarse esta como consecuencia inmediata de aquella. Por lo tanto habiendo descrito ya los aparatos y herramientos que

constituyen el departamento destinado á la fundicion completaremos la explicacion de los talleres necesarios para el blanqueamiento de la cera ocupándonos del tendedero ó blanqueador.

Para este departamento se necesita un terreno espacioso, como un corral, ó patio grande, donde el sol sin ningun obstáculo pueda lanzar sus rayos sobre todos los puntos, en que se halle expuesta la cera. La fábrica de Antony, que nos sirvió de ejemplo al hablar de la fundicion, puede tambien servirnos al explicar el tendedero ó blanqueador. Hé aquí como la tiene dispuesta :

La cera hecha cintas, se tiende sobre unos lienzos para hacerla blanquear ; mas estas telas se hallan colocadas en un armazon, tal como se ve diseñado en la figura 14. Su longitud es de 25 metros 987 milímetros (80 piés) y su latitud 3 metros 248 milímetros (10 piés) ó mas. Los piés *a. a. a.*, etc., que sostienen los cuadrados á 65 centímetros (2 piés) encima del terreno, son fuertes estacas puntiagudas por los extremos inferiores, que se clavan en la tierra. Se colocan tres hileras de nueve estacas cada una, separadas en su longitud 3 metros 248 milímetros (10 piés). Cada fila dista de la inmediata 1 metro 624 milímetros (5 piés), de suerte que las 27 estacas encierran una extension rectangular de 26 metros de largo, por 3 metros 25 centímetros de ancho. Sobre las tres estacas de cada ex-

tremo se fija un fuerte liston de tres pulgadas de ancho y 18 lineas de grueso, se fijan igualmente sobre las

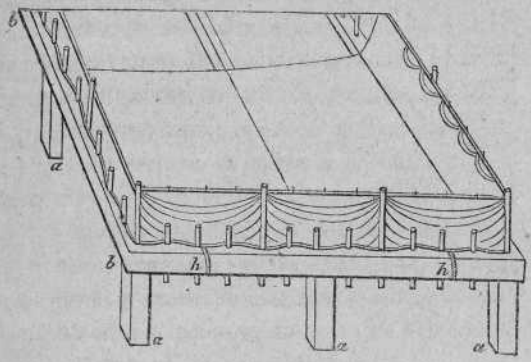

Fig. 14.

demas estacas á lo largo fuertes listones de la misma dimension que encajan á media madera sobre las estacas del mismo modo que con los listones de los extremos.

Las estacas de la hilera de enmedio, están cubiertas en toda su longitud por listones de la misma altura que los otros, pero que no tienen sino una pulgada de ancho; están igualmente unidos á media madera con los dos listones de los lados y descansando en las correspondientes estacas. Estos listones mas estrechos presentan una arista en su parte superior. Siete listones semejantes se apoyan en las tres estacas que forman el ancho.

Todo asi dispuesto se practican agujeros verticales de una pulgada de diámetro en los listones que cierran el marco de estos grandes bastidores; estos agujeros se colocan á nueve pulgadas el uno del otro, se hacen 13 en cada uno de los listones de los extremos y 103 en cada uno de los listones de los cortados, que forma un total de 232 agujeros. Se ajusta en cada uno una clavija, introducida á mazo para que se tenga solidamente, y con estas clavijas de dos largos diferentes, unas que sobresalen 6 pulgadas por encima de los listones y otras que son en menor número, que tienen dos piés de altura y llevan en su extremidad superior un pequeño gancho de hierro que mira á la parte interior del cuadro. Hé aquí el órden con que se colocan las clavijas. A las cuatro esquinas se colocan otras tantas clavijas largas, tres cortas despues, luego una larga, en seguida tres cortas y asi sucesivamente hasta que se haya dado la vuelta. La madera de encina se emplea frecuentemente para construir estos armazones.

La figura 15 que presenta un extremo de estos cuadros completará la idea, que de ellos hemos dado. Manifiesta los listones *b. b.* ajustados á media madera, los listones *c. c.* que unen las 11 estacas que se hallan en linea recta en medio del bastidor; los listones *d. d.*, que están igualmente á un tercio y unen tres estacas en longitud, las clavijas pe-

quenas *f. f.* y las grandes *g. g.* con sus ganchos.

Los lienzos que se ponen encima tienen 80 piés de largo y 10 de ancho, y ademas tienen todo al rededor

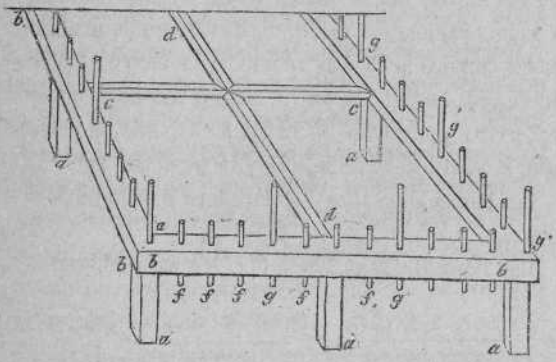

Fig. 15.

un borde de dos piés de alto. La figura 14 indica la manera de tenderlos con ayuda de una cuerda y clavijas. Fuertes anillos de hierro están cosidos á la tela en la costura que la une con el borde, los cuales caen frente á frente de las clavijas cortas. Otros anillos mas grandes están igualmente cosidos frente á frente de las clavijas largas.

Se empieza por enganchar las clavijas grandes en los grandes anillos que tienen una figura oval y de este modo se empieza á fijar la tela, se levanta el borde que

se fija en los ganchos de hierro que tienen á su extremidad las mismas clavijas grandes por medio de anillitos cosidos en el borde. Se enganchan las clavijitas en los anillos que se hallan frente á frente de ellas, y todo se sujeta por medio de una cuerda que abraza las clavijas alternativamente hácia dentro y hácia fuera. Finalmente, se ata la cuerda con los listones exteriores por medio de cabos *h. h.*, que impiden que el viento levante la tela y lo trastorne todo.

Los demas utensilios del lavadero ó blanqueador son :

Una horquilla muy ligera (fig. 16) para colocar la

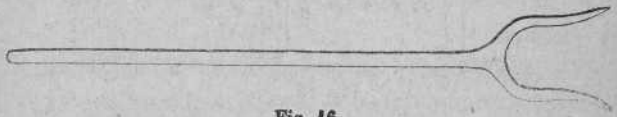

Fig. 16.

cera hecha cintas sobre los lienzos.

Una mano de madera (fig. 17), formada de una ta-

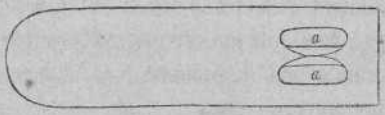

Fig. 17

bla delgada de madera con dos agujeros *a. a.*, que

sirven para meter los dedos y cogerla. Con esta tabla se coge la cera para ponerla en los sacos.

Una pala como las que usan los panaderos (fig. 18)

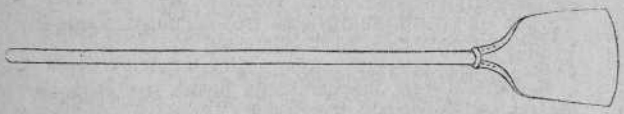

Fig. 18.

para levantar la cera de los lienzos, cuando con la mano de madera (fig. 17) no se puede alcanzar.

Con igual objeto se emplea una batidera (fig. 19),

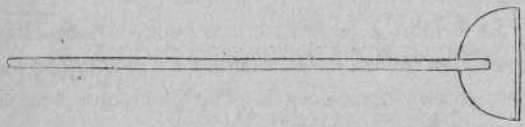

Fig. 19.

que no es otra cosa, que una raedera como las que usan los albañiles ajustada á la extremidad de un palo.

Por último, se usan sacos de lienzo ordinarios para llevar la cera, los cuales se ponen sobre un carreton.

Primera fundicion.

Hasta el mes de Mayo no se empieza la operacion

de fundir la cera, cuando esta hermosa estacion ha empezado y el sol está bastante elevado en el horizonte para lanzar sus rayos directamente por largo tiempo y con fuerza, entónces se procede á esta operacion, que continua durante tres ó cuatro meses á lo mas.

Despues que el fabricante ha hecho sus ensayos sobre las muestras de cera que toma de cada pan, como ya hemos descrito y que ha clasificado todos sus panes en cuatro montones particulares, segun la mayor ó menor facilidad con que cada calidad de cera se blanquea; entonces se comienza á fundirla.

En la fábrica de Antony que hemos citado como modelo se funden 3,000 kilógramos (6,000 libras) por dia, en seis fundiciones de á 500 kilógramos (1000 libras) cada una.

El obrero pone en una de las calderas A. (fig. 1) la cantidad de cera suficiente, para cubrir uno de los lienzos destinados á recibir las cintas que han de provenir de esta fundicion. La cera debe ser dividida en pequeños pedazos, del mismo modo que hemos indicado para las grasas, y se echan en la misma caldera cuatro ó cinco litros de agua por cada 50 kilógramos de cera. Se enciende el fuego debajo de la caldera, y se deja que poco á poco se derrita la cera. El operario, con la espátula de madera, menea sua-

vemente esta cera á medida que observa que la fundicion se verifica y así continua hasta que toda esté enteramente fundida y haya adquirido un grado de fluidez suficiente, para que las impurezas que contiene puedan posarse fácilmente. No se puede fijar regla cierta acerca del grado de calor, que debe darse á la cera para que tenga la fluidez necesaria; esta depende de la calidad de las ceras. La mucha práctica lo hace conocer. El obrero que dirige la fundicion, distingue por la resistencia que la cera le hace experimentar en la mano, si ha adquirido el punto de fluidez indispensable, y entónces, manda á otro obrero que abra el grifo D. de la caldera y se cuela la cera líquida en la cuba con el agua de que está mezclada. Esta cuba está cerrada por un tapon de corcho que se pone por dentro, como se dirá cuando hablemos del modo de quitar este tapon.

Miéntras que la cera se cuela, se echa la tapa de la cuba y se la envuelve en una funda que está formada de dos lienzos, entre los cuales se ha puesto *borra*, y que se acolchan en seguida. Esta cubierta está destinada á mantener el calor del líquido, durante el tiempo en que se deja posar la cera, para que las suciedades é impurezas que haya en la cera tengan el tiempo de reunirse en el fondo por su mayor peso específico. El agua que durante la fundicion está mezclada con la cera, se precipita al fondo y arrastra

consigo las suciedades. Esto es lo que se llama purificar la cera. Se deja la cuba en reposo durante dos ó tres horas, segun la mayor ó menor cantidad de cera que contiene.

Hemos supuesto que la operacion que describimos es la primera del dia, y por consecuencia la cuba ha de estar en su lugar pronta á recibir la cera fundida de la caldera. En las operaciones subsiguientes los obreros ponen la cuba, miéntras la cera comienza á fundirse. Cada vez que se haya variado la cera para convertirla en cintas, se baja la cuba para limpiarla y se la remplaza con otra.

El tiempo que la cera tarda en posarse, se utiliza en llenar de agua fresca el baño que está debajo de ella, lo que se hace fácilmente abriendo el grifo del tubo *k* (fig. 2.) bien entendido que se haya vaciado segun las circunstancias total ó parcialmente por el grifo que tiene en la parte baja.

Cuando la cera está suficientemente posada, se pasa á agrumarla; para esto, un operario, que es ordinariamente una muger, se coloca delante del manubrio para cuando el obrero que dirige, dá la órden de quitar el tapon, que, hemos dicho, debe de estar colocado por dentro, sobre el orificio interior del desaguadero.

Esta es la ocasion de describir este desaguadero con la canilla que sirve para destapar el corcho.

La figura 20 representa las dos piezas de que se compone este instrumento. A. es el desaguadero, le constituye un tubo de madera dura que encaja en una placa de hierro *a. a.* con la cual esta ajusta perfectamente. El tubo entra tambien justo en el agujero donde está el tapon y la placa de hierro está clavada en la cuba. Hemos dicho que se tapa esta canilla con un tapon de corcho que resiste mejor á la presion de la cera liquida, que si estuviera colocado por fuera. Para destaponarlo se usa el cilindro B. hecho de madera dura y sólida, que se conoce con el nombre de *lanceta*. Este cilindro tiene un mango C., grueso y fuerte, con el cual se puede empujar con fuerza; el corcho sale y va á nadar á la superficie de la cera. La *lanceta,* que se deja en la canilla y que se introduce mas ó ménos, regula la ligereza con que sale la cera para caer en el *barquillo* que está debajo.

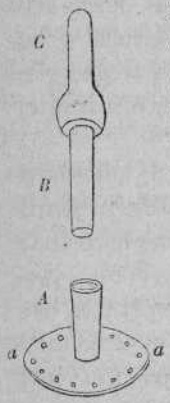

Fig. 20.

La cera cae desde luego en el colador, de allí pasa á la placa, y al fin se desliza al barquillo, en el que ocupa las dos tageas que tiene en el fondo, y pasa por los agujeros de la especie de canal invertida, en hilitos sobre el cilindro mojado que está debajo y

gira continuamente. El hilo de cera que al salir del *barquillo* cae sobre el cilindro, se aplasta y se enfria entrando en el agua, de suerte que cada hilito forma una cintita de algunos milímetros. Cuanto mas rápidamente se hace girar el cilindro la cinta es mas delgada, este con un movimiento agita el agua y la empuja hácia el fondo del baño á donde ella arrastra la cera hecha cintas.

Durante esta operacion el grifo *k* (fig. 1), que echa el agua fria, queda abierto, y el agua caliente se escapa por el aliviadero de superficie M. Es muy importante que el agua esté lo mas fresca posible en el baño, porque si está caliente ó no se ahojaria bien la cera, ó se pegaria al cilindro, ó las cintas unas á otras. No basta muchas veces la salida constante del agua fria por el grifo *k* para evitar que el baño se caldee, por lo que, cuanta mayor sea la cantidad de agua fria que en él deposite, mejor se formarán las cintas.

Un operario tomando una horca con las dos manos la mete en el baño junto al cilindro y empuja con ella las cintas hácia el fondo del baño, opuesto á la cuba, las levanta desde allí y las echa en la canasta grande que tendrá á un lado: cuando esta canasta está llena de cintas, la pone sobre el carreton y la lleva junto al cuadrado destinado á recoger esta cera hecha cintas. El que conduce el carreton, ayudado de otro obrero, que es ordinariamente una mujer, le-

vanta esta canasta y echa la cera sobre el lienzo. La mujer la extiende con sus manos, miéntras tanto que otro armado de una pequeña horca, la lleva hácia el medio del lienzo y la iguala del mejor modo que la esposible.

Esta operacion se continua por todo lo largo del cuadrado hasta que la cuba cese de suministrar la cera, entónces se levanta la cuba por detras, con ayuda de una palanca, á fin de que toda la cera fundida salga por la canilla, y no cese hasta que el agua comienze á salir. Esta operacion exige hora y media cerca para un millar de libras de cera.

Se destapa la cuba tan luego como la fundicion está terminada, se la levanta, y se la reemplaza por otra, miéntras se limpia bien la primera para hacerla servir despues en otra fundicion siguiente.

Para que las operaciones se sucedan con rapidez y no haya ninguna pérdida de tiempo, se hace una fundicion cada tres horas, esto es, empieza una fundicion tres horas despues que empezó la primera.

Hoy dia es notorio que el blanqueamiento de la cera, es debido solamente á la influencia de la luz del sol, Sennebier en 1772 probó este aserto con experiencias, que consignó en el tomo 12 de los Anales de química. Demostró que la humedad del rocío no contribuye en nada para el blanqueamiento de la cera, bastando

para conseguirlo el formar de la cera unas cintas delgadas y exponerlas al sol.

Segun la calidad de la cera y segun que los dias sean mas largos y serenos, debe dejarsela expuesta sobre las telas del blanqueador, durante diez, doce ó quince dias, y algunas veces mas, ántes de quitarlas. Esta operacion se hace con las manos de madera que se pasan por debajo de las cintas, y con las que se las levanta y vuelve hácia el sol. Un obrero experimentado, conoce perfectamente las circunstancias en que conviene mover mucho la cera para igualarla.

Cuando por esta primera operacion la cera ha adquirido el primer grado de blancura, se la acerca á los bordes con la batidera y el rastrillo, y se la levanta del lienzo con una pequeña mano de madera.

Se llenan sacos que conducen al almacen, en el que se amontona la cera, formando unas parvas como las del trigo en los graneros, alli se la deja en fermentacion durante treinta ó cuarenta dias, se apila en este estado y forma una masa bastante sólida, para que no pueda sacarse sin ayuda de un azadon. Si se la funde en seguida ántes de esta fermentacion no adquiere una hermosa blancura.

De la segunda fundicion.

Para que la cera que una vez ha sido fundida, adquiera mayor grado de blancura, se la somete á

una segunda y aun á una tercera fundicion; el procedimiento es el siguiente.

Se echan desde luego en la caldera cuatro ó cinco litros de agua para cada cincuenta kilógramos de cera que se quieren regrumar, se enciende la lumbre y se echan en la caldera quince ó veinte kilógramos de la cera de la primera fundicion que estaba almacenada. Se necesitan dos obreros para esta operacion: el uno tiene una espatúla ó pala grande, con la cual menea continuamente el agua que empieza á calentarse á fuego lento: el otro tiene á su lado una canasta llena de cera y va echándola poco á poco como quien espolvoréa; esta cera se va ablandando y el operario prosigue así, hasta que la caldera está llena, igualmente continúa el otro apoyando el mango de la pala en el borde de la caldera. Este trabajo no deja de ser penoso, porque la cera forma una especie de papilla espesa que es difícil de remover.

Cuando la caldera está llena se aumenta la lumbre, á fin de que la cera se liquide sin que se formen burbujas y pueda colarse sin dificultad por los conductos y el grifo: no dejando de menearla hasta que esté completamente fundida. Es indispensable batirla continuamente para que no se enrojezca; y por lo mismo cada vez que se funde han de observarse estas mismas reglas que hemos descrito y que no haremos sino recordar.

Se la hace pasar á la cuba, de allí al barquillo y al baño, se la expone en los lienzos á la accion de los rayos solares, se la remueve como se ha dicho al hablar de la primera fundicion, y cuando ya ha llegado á adquirir blancura se la quita de los lienzos y colocándola en sacos se la amontona en el almacen.

Preparacion para amoldar los panes, tercera y última fundicion.

Algunos blanqueadores añaden á la cera en fusion tres ó cuatro litros de leche sobre 500 kilógramos de cera; mas está reconocido que esta adicion ocasiona una merma, por el depósito considerable que tiene lugar en el fondo de la cuba. Es preferible añadir cremor tártaro ó alumbre en polvo, como hemos explicado al tratar de la fundicion de los sebos.

La tercera fundicion se hace del mismo modo que la segunda; pero no se agruma la cera, sino que se la amolda. Hé aquí como se hace: en las dos horas que la cera está depositada en la cuba, se ponen á remojar en el baño las tablas para modelar (fig. 3) que se necesitan para reducir toda la cera de la fundicion á panecillos, se sustituye en el lugar que ocupa el barquillo un *cajon de amoldar*, en cuyos hornillos se pone rescoldo. Cuando la cera está enteramente posada, se destapa la canilla de la cuba y la cera derretida cae en el cajon pasando por los agujeros

de la espumadera. Colocadas sobre las mesas P. P. (fig. 1) las tablas de amoldar que se han puesto en el baño, dos mujeres, provistas cada una de un vaciamolde (fig. 8) le llenan de cera en el grifo del cajon de amoldar, y van á desocuparle á las tablas ya dispuestas para recibir la cera. El uso de los dos picos del vaciamolde hace que se llenen á un mismo tiempo dos moldes, operacion que van practicando sucesivamente hasta que hayan empleado toda la cera.

A medida que la cera se va congelando en los moldes, un obrero va levantando los panes y echándolos en el baño, lo que no ofrece dificultad cuando los moldes se han puesto á remojar de antemano, y tan luego como ha desocupado las tablas de amoldar vuelve á colocarlas en las mesas para que sirvan otra vez. Seis obreros, de estos, dos hombres y cuatro mujeres bastan para este trabajo: las mujeres llenan los moldes, un hombre saca los panes y los gobierna segun va dicho, y el otro cuida de las tablas, las mete en el agua y las saca.

El operario extrae del baño los panecitos empleando para esto un tamiz, que en lugar de seda ó de cerda tiene un tejido de bramante.

Estos panecitos colocados en banastas se conducen al tendedero, donde las mujeres los arreglan sobre los lienzos unos con otros. Se les deja expuestos al aire y

al sol durante algunos dias, y cuando están bien secos, se les guarda en armarios ó mejor en barriles guarnecidos de papel para resguardarles de la luz que les pondria amarillos, lo cual conviene evitar.

Con estos panes forma el cerero las distintas obras que constituyen su arte, de que pasamos á tratar. La cera entónces adquiere el mayor grado de blancura que puede tener.

Mas ántes de exponer las operaciones que se practican para la fabricacion de bujias, y cirios, haremos algunas observaciones generales relativas al blanqueo de la cera.

Observaciones generales sobre el blanqueo de la Cera.

La descripcion que acabamos de hacer del modo de blanquear las ceras es la que se emplea en las grandes fábricas, tales como la de Antony de que hemos hablado; en ellas no se emplean sino ceras de las mejores calidades, sin ligarlas con otras sustancias, las cuales adquieren un hermoso blanco. Pero como hay otras ceras de inferior calidad y que conservan siempre un viso amarillento, mas ó ménos subido, es necesario utilizarlas en la fabricacion de bujias y cirios y procurar su blanqueo por medio de la mezcla de sustancias extrañas, con este objeto

se las suele echar buen sebo, extraido de los riñones del carnero ó cabrito. Algunos emplean sin distincion todo el sebo del carnero, y otros ménos escrupulosos se valen de otras grasas. En los alrededores de Ruan hay algunas fábricas, en las que se usan estas ceras mezcladas y en Paris son conocidas bajo la denominacion de *ceras de Ruan.*

No solamente difieren en algunas fábricas en la calidad de las grasas que mezclan con la cera, sino tambien en la cantidad. Cuando la mezcla no excede de un cinco por ciento, pueden fabricarse bujías de buena apariencia; mas algunos cereros se exceden considerablemente en la proporcion dicha, resultando de aquí que las bujías que fabrican se consumen pronto, la cera ofrece un color blanco mate, nunca es tan clara y trasparente como la de las bujías que contienen cera pura, y la luz que producen no es tan clara y resplandeciente.

Como las ceras mezcladas de sebo no tienen cuerpo, no pueden ahojarse al desprenderse del cilindro, sino que forman al caer en el baño una especie de grajea que sobrenada en el agua como lo haria una gran cantidad de salvado. Esto impide el que se las pueda sacar con la horquilla ó tridente destinado á levantar las cintas, siendo necesario en tal caso extraerlas ya con una pala de madera llena de agujeros, ya con una horquilla, cuyos dientes están

guarnecidos de mimbres (fig. 10), y aun algunas veces es indispensable el uso de un cedazo.

Las ceras mezcladas puestas en los lienzos, se derriten fácilmente por causa de la liga; para evitar este inconveniente se las riega á menudo y no se las remueve, sino con el fresco de la mañana.

Las Blanquerias deben establecerce en sitios los ménos expuestos á los vientos, porque una sola bocanada de aire puede llevarse parte de la cera tendida. Cuando el viento es fuerte pasa por debajo de los lienzos y levanta las ceras á una altura muy considerable, entónces se esparcen las virutas por el campo y ya se han visto algunas llevadas por el viento á mas de dos leguas de la fábrica.

Para obviar este inconveniente en cuanto sea posible, debe el dueño de la Blanqueria vigilar los lienzos, cuidar de que sus orillas estén bien sujetas y doblarlos cuando el viento es fuerte y no viene acompañado de lluvia; pues en este caso los lienzos y las ceras se empapan de agua, y no es tan fácil que el aire pueda levantarlas. La operacion del doblado de los lienzos, si bien impide el que el aire se lleve las ceras no deja de ocasionar gastos al dueño de la fábrica, porque no dando los rayos del sol directamente en ellas, no blanquean y el calor de los rayos concentrados las derrite y hace que se ape-

goten, siendo necesario volverlas á fundir, cuando se trata de ceras amarillas.

En Provenza y especialmente en Marsella, y tambien en muchas fábricas de España no se blanquea la cera, colocándola sobre lienzos, sino ya en solares perfectamente embaldosados, ya en unos poyos de ladrillo que tienen la misma forma que los tendederos de madera en que se colocan los lienzos. Como el calor calienta pronto los ladrillos y estos derretirian la cera, es necesario para evitar este inconveniente rociarla frecuentemente con agua fresca. Estos poyos de ladrillo tienen una pendiente suave, para que escurran las aguas y se viertan en un depósito ó arbañal.

En la fundicion ó derretido de la cera hemos dicho, que se precipitan en el fondo de la caldera algunas suciedades, á que se da el nombre de *desecho* ó *desperdicio;* mas como en estas suciedades hay cera mezclada, es necesario separarla y aprovecharla. Para conseguirlo, se echan los desperdicios en unas cubetas agujereadas para dejar salir el agua, y los sacan cuando ya se ha juntado una cierta cantidad, introduciéndolos en una caldera añadiendo como cosa de 12 litros de agua á cada 50 kilógramos de dichos desechos, y encienden el fuego debajo de ella. Cuando la cera mezclada con los desperdicios se ha derretido, se aparta el fuego y se deja deponer el

todo por cuatro ó cinco horas, al cabo de cuyo tiempo con un cazo ó cucharon se saca la cera que sobrenada sobre los cuerpos extraños y se la echa en grandes cazos de cobre. Con ella se hacen panes y se la expone sobre los lienzos como se hace con la cera amarilla. El agua y la basura que ha quedado en la caldera se echa en una banasta de mimbres, para que se escurran los desechos; despues en otra caldera, se la funde de nuevo echándola mucha agua y en seguida se las somete á la accion de la prensa, descrita al hablar del arte del fabricante de velas de sebo, para extraer toda la cera, la cual no puede emplearse sino en hachas de mano. Algunos cereros venden estos desechos que llaman *coladuras* á ciertos arrieros á quienes dan los del arte el nombre de *coladureros*. Estos sacan la cera por medio de las prensas de lagar y la vuelven á vender.

Conviene no olvidar, que la cera oxida el cobre y produce un verde gris que daria color á la cera: por esta razon las vasijas de cobre que se usen deberán estar perfectamente estañadas. En las grandes fábricas para que el estañado sea de larga duracion, forran las calderas con planchas de estaño cortadas en forma de conchas.

Hemos dicho que el baño en que se deposita la cera hecha cintas, ha de estar lleno de agua fria; mas como esta se caldea bien pronto, es necesario

que al paso que se la haga salir por el aliviadero de superficie (fig. 2), se la renueve constantemente con la abundancia de agua de que pueda disponerse, para impedir que calentada el agua del baño se apegoten las hojas unas con otras. Algunos cereros ponen un tonel lleno de agua á la altura misma del baño, y hacen que comunique con un cañon paralelo al cilindro cerrado por un extremo y con cantidad de agujeros en toda su longitud por la parte que mira al cilindro, de suerte que abriendo una llave que tiene al lado del tonel hacen que de este cañon salgan una porcion de chorros de agua, que mojan el cilindro é impiden que la cera se pegue á él.

El mayor ó menor grueso de las cintas, depende de la mayor ó menor velocidad con que gira el cilindro. Algunos blanqueadores opinan son mejores para blanquearse las cintas que tienen ménos grueso, por que presentan mayor superficie al sol; sin embargo, cuando se trata de ceras mezcladas, no conviene que aquellas sean muy delgadas, porque entónces el sol las derrite y se apelotonan unas con otras.

La cera que se ha empleado en diferentes obras, pueden derretirse de nuevo para labrar otras; mas, para sacar partido de estas ceras es necesario tomar algunas precauciones. En primer lugar, se deben separar los cabos de las bujias que proceden de bue-

nas fábricas y los de las bujias de inferior calidad. Generalmente en las bujias de velar se emplea la mejor cera; en las de sala la cera de calidád mas inferior, en las velas otra ménos buena, y por último en las hachas comunmente la peor. Luego que se ha hecho este apartado se comienza en las ceras de buena calidad, quitándolas las mechas ó pávilos, fundiendo la cera, reduciéndola á cintas y colocándola en los lienzos del mismo modo que se hace en la segunda fundicion, convirtiéndola luego en panes, que sirven para las primeras capas de las velas y bujias. Del mismo modo se tratan las ceras mezcladas, pero á estas se las destina á obras mas ordinarias.

Los blandones están ordinariamente cubiertos de una capa de cera blanca que es fácil levantar escamándolos, esta se mezcla con la cera anterior. En cuanto á la resina que cubre las mechas se la funde á parte, para formar nuevos blandones.

Las mechas que hemos encargado se pongan á parte contienen mucha cera que no se debe desperdiciar, pues aunque tiene siempre un color muy bermejo puede sin embargo destinarse á la fabricacion de hachas. Para recogerla se llena de agua una caldera hasta la mitad, y se echan en ella todas las mechas de las bujias, cirios y otras que no contienen resina. Cuando la cera está fundida, se separa

de las mechas y sale á la superficie, se la extrae de la caldera con cazos. Se aplica lo restante á la prensa citada, de la que se extrae la cera que queda por medio de una gran presion. Lo mismo se hace con las mechas de los blandones para extraerlas la resina. Las mechas que quedan en la prensa solo sirven para quemarlas.

Para moldear la cera, se necesita alguna práctica. Es preciso, que al echarla sobre los moldes no esté demasiado caliente ni demasiado fria para que la superficie de los panes no salga arrugada y á veces hendida, en vez de presentar una forma igual y compacta.

CAPITULO III

Mechas. — Su necesidad para producir la luz. — Materias con que se forman y sus calidades. — Grueso de las mechas. — Mechas de las cerillas. — De las lamparillas. — De las bujías de morterete. — De las bujías de agua. — De las bugias de sala. — De las velas hechas á mano. — De las hachas. — De las antorchas. — Observaciones generales.

La cera ni las demas sustancias grasas que se utilizan para el alumbrado, no se inflamarian fácilmente por sí solas al contacto de un cuerpo en combustion, ni podrian ser objeto de la fabricacion de ninguna clase de bujías, sin el auxilio de otras sustancias inflamables que introducidas en las materias grasas y puestas en combustion las descompongan y volatilicen, consiguiendo que al ascender las moléculas de carbono que contienen, al foco del calor produzcan con cierta regularidad una luz mas ó ménos intensa y resplandeciente.

Estas materias inflamables que forman una parte integrante de toda bujía y que por su capilaridad producen fácilmente la ascension de las grasas, se

conocen con la denominacion de *mechas* ó *torcidas*.

Se hacen de hilo de algodon, de hilo de colonia, ó de hilo de Guibray y las de las hachas se hacen de estopa. De la buena calidad del algodon y del lino, y de la perfeccion de la mecha, depende casi siempre la hermosa y brillante luz que despide una bujía.

El algodon se escoge tanto mas bueno y mejor hilado, cuanto mas perfectas y esmeradas deben ser las bujías. Las mejores calidades vienen de la China ó de las Indias. De todos modos es necesario que esté muy limpio, muy blanco, poco torcido é hilado con igualdad, para que el grueso de las mechas sea igual en toda su longitud y no haga humo ni se corran las bujías.

El algodon que presenta nudos é irregularidades debe rechazarse porque en ellos se recoge el polvo, y la menor suciedad se carboniza en vez de reducirse á ceniza y forma una especie de ongo ó clavo, á que tambien vulgarmente se da el nombre de *ladron* que hace que se corra la bujía.

Algunos fabricantes hilan por su cuenta el algodon que emplean en sus obras, pero generalmente lo compran ya hilado y en madejas. Se devanan en doble haciendo ovillos que colocan en una criba, cuyo fondo es de cuero y está lleno de agujeros para que las suciedades salgan por ellos y el algodon no

quede espeluznado como quedaria si se pusiese en un canasto de mimbres.

El grueso de las mechas ha de ser proporcionado al de las bujías. Esta proporcion se conoce cuando se las ve arder; el pozuelo que se forma al pié de la mecha no debe contener sino muy poca cera derretida y absorberla casi toda la mecha. De forma que cuando en dicho pozuelo hay mucha cera derretida, la mecha es delgada y cuando la bujia se consume muy pronto ó la mecha queda muy larga, forma clavo ó no se forma cubillo ó pozuelo al pié de ella, entónces es gruesa. El mejor medio para dar á las mechas un grueso conveniente es de hacer pruebas, y en vista de ellas promediar el número de hebras de algodon que deben invertirse en cada bujia con relacion á la calidad de la cera con que se fabrica porque como la cera amarilla, la cera blanca ligada con el sebo, y el sebo puro se derriten con ménos calor que la cera blanca, deben tener proporcionalmente mas gruesa la mecha, segun son mas fáciles de derretirse las sustancias de que se forma la bujía.

Las mechas de las cerillas no se doblan, por eso se echan en la criba un número de ovillos igual á la mitad del número de hilos de que ha de constar la mecha; teniendo presente que hemos dicho que las madejas se devanan en doble. Su longitud es indefinida

y en ellas se emplea el algodon ó el hilo de colonia que se juzga necesario, haciendo que todos sus hilos se reunan en un mismo grueso y con una misma fuerza, para lo cual debe colocarse un hilo grueso al lado de otro delgado, á fin de que la poca consistencia del uno se reemplace con la fuerza del otro y tenga la mecha una perfecta igualdad. Cuando se hilaba el algodon á mano no era posible obtener esta igualdad, hoy se logra por medio del hilado mecánico. Todos los hilos de la mecha se devanan sobre un huso ó torcedor y cuando se rompe alguno se anudan los cabos con un nudo de tejedor que apénas se conoce.

Las mechas de las *lamparillas* son de tres hebras de hilo de colonia; las de las *bujías de morterete* de que hablaremos en su lugar son parte de algodon y parte de hilo del grueso respectivo á la bujía, y las de las *bujías de agua* son de tres hebras de buen hilo de colonia y tiene de 10 y 11 á 14 milímetros (de 3 y 4 á 5 pulgadas) de longitud segun lo mas ó ménos que se quiere que ardan, y tienen de 10 á 12 milímetros de grueso.

Las bujías de sala, suelen tener una mecha que consta de 32 hilos, de los que una cuarta parte son de hilo de colonia y el resto de algodon, aunque en algunas fábricas las hacen solo de algodon.

Para formar esta mecha se pondrán 8 ovillos en la

criba, porque siendo doble el algodon en cada ovillo, los ocho componen 16, y como despues se doblan, hacen los 32 hilos que lleva cada bujia. La práctica varia en esta materia pues no siempre se emplea este número de hilos, sino que se hacen mechas de 36 ó de 40.

Cuando se fabrican á mano las velas de mediano grueso, se hacen las mechas mitad con hilo de colonia, y mitad con algodon; porque como mas adelante diremos las mechas de las velas que se hacen á mano sufren mas que las de las que se hacen á cuchara. No solo tienen aquellas que resistir el peso de la cera, sino las operaciones de la fabricacion, por lo que deben tener mucha consistencia y cuando las velas son muy grandes formarse solo de hilo de colonia.

Lo mismo sucede con las mechas de las hachas á mano, estas han de ser de hilo para que tengan consistencia; fabrícanse otra clase de hachas que se llaman de mecha de Guibray, porque con este hilo se forman, y por último hay otras cuyas mechas son de estopa de cáñamo y de lino y las hacen los cordeleros hilando la estopa, torciéndola poco y cortando despues el hilo de ella en pedazos de seis piés de largo para las hachas grandes, luego doblan cada uno de estos dos pedazos en dos, y forman una mecha de 8 hilos que tuercen ligeramente unos sobre otros.

Cuando estos hilos son poco gruesos componen los 8 un lio de 10 ó 12 milímetros de circunferencia poco mas ó ménos, y como estos hilos se doblan en dos, caen las puntas á una de las extremidades de la mecha y las asas ó presillas á la otra. Toman luego siete ú ocho hilos blancos de estopa de lino de Guibray, y haciendo con ellos una madejita pequeña la pasan por las asas de la mecha, doblando esta madejita, queda la extremidad de cada mecha reunida y remata en una asa de 16 hilos blancos, de cerca de tres pulgadas de largo, y á esto es á lo que llaman el *cuello de la hacha*. Finalmente las hacen atados.

Los blandones llevan tambien esta clase de mechas, y últimamente las mechas de las antorchas se hacen con un liston de madera de pino como de seis piés de largo, al rededor del cual se aplican seis mechas de cuerda empapadas en una composicion resinosa que consta de resina de pino, trementina, pez y otras materias inflamables.

Algunos cereros cuando emplean el hilo de algodon suelen interpolarle con el hilo de cáñamo ó de lino, fundándose en que teniendo este hilo mas firmeza que el algodon, sostiene la mecha vertical durante la combustion y la impide torcerse. Mas sucede al contrario, porque el hilo no se quema tan pronto como el algodon y produce esta curbatura que tratan de

evitar. Ademas de esto el hilo de lino es mucho mas caro que el del algodon y no es de tan buen uso.

Por regla general debemos observar que las mechas de las bujias de cera deben ser mas delgadas, que las que se usan en las velas de sebo, porque la cera da una luz mas brillante que el sebo.

Tan creido algunos fabricantes que convendria meter las mechas en alcohol antes de emplearlas en hachas ó bujías; pero como esta sustancia es muy volatil, apenas la mecha se seca viene á quedarse en el estado en que estaba antes de empaparla en el alcohol. Otros han creido que seria mejor impregnarlas en esencia de trementina; pero este aceite volatil solo puede comunicar á la mecha la propiedad de encenderse, tan luego como se la acerque un cuerpo inflamado. Para esto es preciso que la esencia no esté seca y en este caso despide al arder un humo espeso y de mal olor.

Concluiremos por decir que el algodon debe usarse sin preparacion alguna, pues aquellas sustancias en que algunos creen debe mojarse, lejos de producir el efecto que se proponen, destruyen la peluza del algodon y hacen que la mecha se endurezca y arda mal.

Ya hemos dicho que para la fabricacion de las mechas de las bujias debe escogerse el algodon mas hermoso, mas limpio y bien hilado, así que el comprador que quiera reconocer la buena calidad de una bujia,

debe examinar por la perfeccion ó imperfeccion de la lazada ó presilla de la mecha cual es el esmero que se ha empleado en la fabricacion de la obra.

Mas suponiendo que las mechas se han formado con todos los cuidados que requiere el arte; hay algunos casos en que las velas mejor fabricadas se corren ó arden mal y entónces no deben atribuirse estos efectos á la negligencia del fabricante, sino que son agenas á su voluntad, y de ellas nos ocuparemos brevemente al terminar este tratado.

CAPITULO IV

Fabricacion de las bujias hiladas ó cerillas. — De las bujias de sala moldeadas y á cuchara. — Herramientos que se emplean en su fabricacion. — Modo de proceder.

Ya hemos hablado en su lugar de las mechas de las cerillas, estas segun son mas ó menos gruesas contienen mayor número de hilos. La fabricacion de esta clase de bujias se empieza colocando en debanaderas tantas madejas como hilos ha de tener la mecha, y debanándolos todos en un torno ó cilindro como el que se ve diseñado A en la figura 21. Suficientemente pesado para que no se menee durante la operacion : Este tambor tiene una manivela en su eje. A una distancia conveniente se halla colocado otro tambor idéntico B, y en medio, equidistante de ambas se halla una mesa bien consistente C. que se llama *potro*, encima del cual tiene una vasija de cobre estañada D y en cuyo centro hay una cavidad que sirve de caldera en la que se echa la cera. Esta vasija se llama *paila*, su plano puede verse en la figura 22 y su corte por medio de su longitud en la figura 23. En el fondo de

esta última se advierte un ganchito H por el cual pasa constantemente la mecha para que se bañe siempre

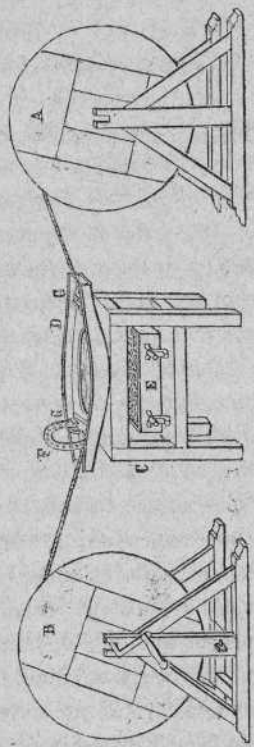

Fig. 21.

en la cera, y quede cubierta de ella. Debajo de la *paila* se pone un brasero E lleno de las brasas que

basten para mantener la cera en fusion; mas no tanto que la haga tomar un tinte rojizo. La figura 24 re-

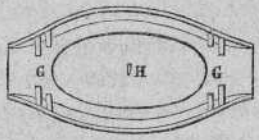

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

presenta la *hilera* circular F llena de agujeros, cuyo diámetro se aumenta progresivamente. Estas *hileras* son tanto mas perfectas, cuanto mas redondos y lisos sean sus agujeros, y cuanto mas pequeña y uniforme sea la diferencia de grueso. Uno de los lados de la hilera tiene los agujeros abiertos conicamente; cada agujero está numerado y lleva el mas pequeño el número 1. Esta hilera está colocada entre las placas GG que la impiden moverse hácia atras ni hácia adelante. Algunos cereros usan de hileras largas; pero son mas cómodas las redondas, porque no sobresalen del perol y no molestan así durante el trabajo.

Bien entendida la forma de éste aparato, para comenzar la operacion de hilar las cerillas, el obrero toma el estremo de la mecha debanada en el tambor A, la embebe en cera en una longitud de cinco á seis pulgadas y aguzando con los dedos la punta, la hace pasar por el gancho H y luego por el agujero de la *hilera* pegándola en seguida al tambor B. Como la cera que está adherida al estremo de la mecha no está aun bien fria, facilmente se pega al tambor y se mantiene hasta que haya dado una vuelta á la manivela. Sigue lentamente haciendo girar el tambor dando tiempo á que la cera se vaya cuajando al rededor de la mecha, y tiene cuidado de que en la paila haya cera suficiente para cubrir el gancho H á fin de que aquella no deje de impregnarse. De modo, que sin mas que dar vuelta á la manivela hace, que pase toda la mecha por la *paila*, se redonde en la *hilera* y se devane en el tambor B. Cuando ha terminado esta operacion muda la *hilera* al otro estremo de la paila, y haciendo pasar el cabo de la mecha por el gancho H y despues por el agujero inmediatamente mas grueso de la *hilera*, volviéndola de modo que el lado mas ancho del agujero mire al tambor A, vuelve á principiar en este torno la misma operacion que ha praeticado en el torno B y continua de este modo hasta que consiga dar á la cerilla el grueso que desea. Toda cerilla de cualquier clase que sea, se hace del mismo

modo, sin que haya variacion, bien se fabriquen con cera blanca ó amarilla, con mecha de hilo, ó de algodon, ó de hilo de cáñamo, ó mezclada.

La cerilla ó bujía hilada no podria venderse al consumidor en el estado en que acabamos de dejarla, es necesario arrollarla y formar con ella paquetes ó librillos. Ya de forma circular ya cuadrados, ya de 8, de 4 ó de 2 onzas, como se quiere, ó se las divide en otros pesos que corresponden al sistema métrico.

Pasamos á tratar de las *bujías de sala*. Estas son de dos especies: *moldeadas ó bañadas* y *á cuchara*, sus diferentes operaciones son las siguientes.

Las *bujías moldeadas ó bañadas* se fabrican del mismo modo que las velas de sebo moldeadas, diferenciándose unicamente en el modo de impregnar las mechas, y en la materia de que se forman los moldes.

Cuando hablemos de las hachas bañadas, daremos á conocer el modo de impregnar las mechas de esta clase de bujías, puesto que en ambas se practica la misma operacion.

Respecto al modo de moldearlas, tambien nos referiremos á lo que hemos explicado al describir las velas de sebo moldeadas, pues solo existe la diferencia, de que son de cristal los moldes con que se fabrican estas bujías. Para sacar la bujía de dentro de ellos se los tiene por unos momentos en una vasija llena

de agua caliente : el molde se dilata y la vela sale con facilidad.

Bujias á cuchara. La manera de fabricar esta clase de bujias consiste en vaciar con una cuchara grande la cera derretida sobre las mechas colgadas verticalmente. Para que esta operacion se comprenda con facilidad, explicaremos primero los aparatos y herramientas que usa el fabricante, y despues manifestaremos el modo que tiene de servirse de ellos.

El instrumento mas importante para la fabricacion de bujias á *cuchara*, es el que se conoce con el nombre de *romana*. Esta se compone de un aro ó cerco de hierro ó de madera G (fig. 25), que ordinariamente tiene un metro de diámetro y está suspendido por una cuerda H. Por medio de unos ganchos se enlaza uno de sus extremos con cuatro ramales que sostienen el aro horizontalmente, y por el otro se la hace pasar por una polea fija en el techo, de modo que la *romana* pueda ponerse á la altura que se quiera : al rededor del aro y á distancia de pulgada y media ó de dos pulgadas unos de otros se hallan unos ganchitos que sirven para colgar las mechas, y esta es la manera mas sencilla de construir este aparato.

Algunas veces este aro, no se halla suspendido, sino que está atravesado por la parte de adentro con una cruz de cuatro ó seis brazos ó radios (fig. 25), y

se juntan en el centro en una especie de virola, por medio de la cual queda la cruz con una abertura redonda en medio de tres pulgadas de diámetro, destinada á recibir un árbol movible de igual grueso

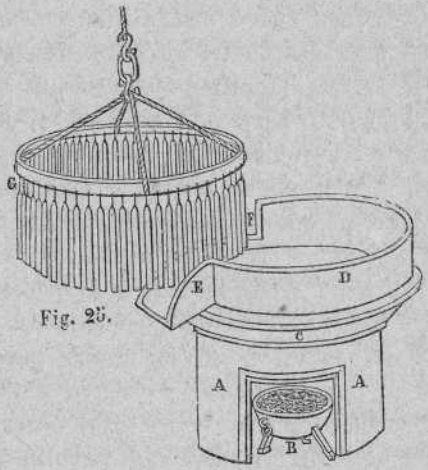

Fig. 25.

Fig. 26.

que estriba por abajo en un galápago, y por arriba da vueltas en una argolla. Este árbol tiene en su longitud varios agujeros, en que se coloca una clavija y sirve para sostener el aro á diferentes alturas segun que las bujías ó hachas (fig. 25) que hayan de fabricarse sean mas ó menos largas. El nombre de

romana se ha dado á este instrumento, por la forma del aro de que se usa para las hachas bañadas á cuchara. Un fiel de balanza suspendido por una cuerda sostiene en cada una de sus extremidades un aro mas pequeño que el que acabamos de describir, é imita bastante bien á una balanza con sus dos platillos. Cada uno de estos aros está suspendido por tres cuerdas como los platos de una balanza.

Desde luego se comprende que habiéndose de trabajar con cera derretida al lado de esta *romana* vertiéndola sobre las mechas colgadas en ellas, es necesario que se coloque debajo un recipiente que pueda recibir la cera que cae de las mechas; este objeto tiene el hornillo representado en la fig. 27 del que vamos á hablar. Este hornillo que se llama *tina*, consiste en una especie de cubo grande hecho de duelas con cercos de hierro y forrado con una planchuela de hierro, tambien se construye de hierro ó de cobre: su forma es cilíndrica y no tiene fondo. En uno de sus lados presenta una abertura semejante á la puerta de una estufa, y que es proporcionalmente mayor ó menor segun las obras á que se destina este aparato. Por ella se introduce el brasero B., lleno de carbon encendido.

Sobre los bordes del hornillo descansa una gran vasija ó paila de cobre muy bien estañado C., que tiene al rededor un reborde de hoja de lata D. con una

entrada E. y una muesca F., para que entren y salgan libremente los cirios, conforme se va dando vuelta al aro de la romana. La figura 27 presenta en corte estas cuatro piezas.

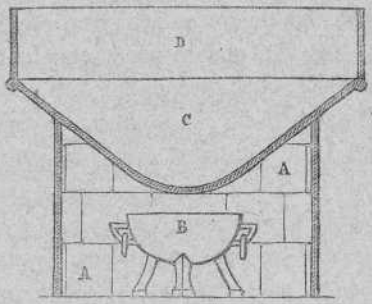

Fig. 27.

Para la fabricacion de esta clase de bujias, es tambien indispensable la *cuchara*, instrumento que da lugar á la denominacion que tienen. La cuchara (fig. 28) tiene una forma particular. Parecida á un

Fig. 28.

cangilon con su mango correspondiente, en el que tiene un ganchito para colgarla en el borde de la paila, puede contener desde dos á cuatro libras de cera. De ella se sirve el cerero para echar la cera en las mechas.

Por último usan una placa de hierro llena de agujeritos K., (fig. 29), que se pone sobre el brasero

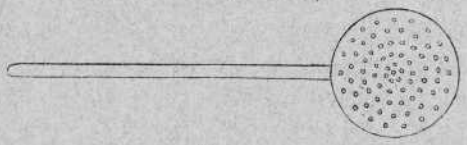

Fig. 29.

que está bajo la paila para moderar la accion del calor.

Conocidas ya las herramientas que se necesitan para fabricar bujías á *cuchara*, explicaremos el modo de proceder para conseguirlo.

Se comienza por impregnar las mechas, operacion que tiene por objeto el reunir los hilos que contienen é impedir que se desunan cuando se las maneja. Algunos cereros lo hacen con cera muy blanda, la mayor parte con cera muy caliente para que penetre mejor las mechas. Ordenadas estas sobre un pliego de papel, se van colgando por todo el contorno de cerco de la *romana,* y tomando la cera derretida de

la paila, con el auxilio de la *cuchara*, se da un baño á cada mecha, volviéndola á un lado y á otro con la mano izquierda, tomándola por la presilla; y despues atrasando el cerco con el tercer dedo de la misma mano, tomando otra de las mechas. Ha de cuidarse de que al tiempo de bañar cada una estén perpendiculares al centro de la paila para que en ella caiga la cera que escurre de las mechas. Hecha esta operacion y despues que las mechas se han enfriado un poco, se vuelve la balanza de la *romana*, cambiando los aros y comenzando en el otro, del mismo modo á impregnar las mechas que contiene, mientras que un operario quita de la balanza el cerco de las que se acaban de preparar y le reemplaza con otro, continuando asi hasta que todas las mechas estén impregnadas. Con tres operarios puede hacerse este trabajo sin pérdida de tiempo, uno colgando las mechas, otro impregnándolas, y el tercero mudando los cercos. En lo alto de las mechas ha de dejarse como pulgada y media de algodon libre, para colocar el herrete y conservar el asa de la mecha. Enfriadas estas, se guardan en papeles para preservarlas del polvo.

Asi preparadas las mechas y antes de proceder á echar la cera para formar la bujia, es necesario ocultar la parte que debe formar el pávilo, con unos cañoncito cónicos de hoja de lata, á que se da el nombre

de *herretes,* y sirve para impedir que caiga cera sobre la parte de la mecha á que se llama *cuello, cabeza,* ó *presilla.* Se herretean las mechas pasando por su *presilla* un alambrito dorado que tiene su ganchito á la punta, y al cual llaman *aguja,* ó á veces en su lugar un hilo retorcido ó un cordelito delgado; con él se hace entrar facilmente el asa de la mecha en el *herrete.* Conviene que esta *asa* ó *presilla* no se cubra de cera al fabricar la bujía, porque sin esta precaucion se tendria el mismo trabajo al encenderla, que el que se tiene cuando hay que encender alguna y el pávilo se ha consumido á raiz de la cera. Sin embargo de esto, muchos cereros no usan los *herretes,* porque los consideran engorrosos é innecesarios, y porque aumentan gastos y trabajo y por consiguiente el precio de lo trabajado.

Generalmente es una muger la que se ocupa en herretear las mechas, lo hace sentada delante de una mesa, teniendo á un lado una caja de herretes y sobre sus rodillas un paquete de mechas ya impregnadas, toma con la mano derecha la *aguja,* la hace pasar por la *presilla* y la enfila en el *herrete,* en el que entra la mecha bastante justa, y obliga á todos los hilos á que entren; pero cuidando de que ninguno de ellos sobresalga por el otro extremo del *herrete* no solo para que la cera no les cubra, sino para que este *herrete* pueda retirarse fácilmente cuando esté hecha la bujía.

Asi dispuestas las mechas pasan al operario que ha de formar las bujías. Este junta por lo bajo con un poco de cera las mechas á unos cordelitos puestos al rededor de los aros, dejándolas suspendidas de ellos, de suerte que los *herretes* queden abajo. En esta disposicion se comienza á echar la cera. Como las bujías, para ser bien hechas, deben tener el mismo grueso por arriba que por abajo resultaria, que vaciando la cera derretida sobre las mechas se engruesarian mucho mas por abajo, y como están colgadas con la *presilla* ó *cabeza* de la bujía hácia abajo, resultaria que esta tendria mayor grueso por su cabeza que por su pié. Esto se remedia empezando á echar la cera por medio de la longitud de toda la mecha, y de este modo cubre su mitad y el *herrete*. Cuando ha dado asi á la bujia el grueso conveniente por un lado, la vuelve, prendiéndola por el otro extremo á los aros, y echando la cera sobre la otra mitad hasta que la bujía ha llegado á tener el grueso que desea y considera suficiente para darla una forma cilíndrica.

El modo de echar la cera es el siguiente : colocada la *paila* al pie de la *romana*, toma el operario con la cuchara la cera derretida y da vaciándolos desde lo alto de las mechas para cubrirlas sucesivamente, cuidando de darlas vuelta, cogiendo con los dos primeros dedos de la mano izquierda los cordelitos á

fin de que las mechas queden con igualdad cargadas de cera en toda su circunferencia y exactamente metidas en medio de la bujia; luego volviendo el cerco, con el tercer dedo de la misma mano izquierda, hace de suerte, que la mecha sobre que ha vaciado la cera se halle encima del centro de la *paila*. Cuando presume que las bujias han adquirido el peso que quiere darlas, las separa del cerco y las entrega á otro obrero, el cual las rueda sobre una mesa, segun se verá cuando se trate de las hachas, La única diferencia consiste en que aquí es menester levantar los *herretes* y esto se hace del modo siguiente.

Despues de haber mojado la mesa, á fin de que la cera no se pegue, se ruedan cinco ó seis de estas bujias, del modo que esplicaremos cuando describamos la *platina ó bruñidera* y con el cuchillo de herretes, se levanta en la parte superior de la bujia unos dos centímetros de cera á fin de descubrir el mechero que se saca, y con el mismo cuchillo se forman la cabeza en cono de un centímetro y medio de alto, descubriendo perfectamente el cuello de la bujia.

Despues que se ha operado en la cabeza de la bujia, se la corta á lo largo, para esto se usa una medida que es un cilindro de madera dura guarnecido por sus dos estremos con un cerquillo de plata,

porque como hemos hecho observar en diferentes ocasiones debe desterrarse el cobre de todos los instrumentos que se ponen en contacto con la cera, para que esta no tome un color verde. Se corta con unas tijeras grandes como las de los sastres, la cera y la mecha que esceden de la longitud de la medida, y á esta operacion se llama *hacer los suelos*. Debe tenerse cuidado de que la cera esté todavía bastante blanda para que no se descascare.

Todas estas operaciones se ejecutan con prontitud y por distintos obreros, cada uno encargado de un trabajo especial, á fin de que la cera no tenga tiempo de enfriarse bastante para impedir la fabricacion y de que esta se haga sin pérdida de tiempo.

Por último, tomando un operario la bujia la mantiene de plano sobre la mesa, y el cuchillo tambien de plano contra el estremo interior de la bujia, y la hace rodar para aplanar esta parte y cubrir la mecha en el caso de que se halle descubierta. Hecho este, se pesan y se previene al que las echa si tienen ó no el peso debido.

No queda mas sino ordenarlas sobre un pliego de papel puesto sobre una mesa, para hacerlas secar.

Estas operaciones que hemos trazado ligeramente, se explican con mas detencion en el capítulo siguiente, y las hemos omitido en este por evitar repeticiones inútiles.

CAPITULO V

Fabricacion de las hachas á cuchara. — Modo de dar los baños. — Estufa ó cama. — Bruñido de las velas. — Modo de cortarlas. — Su taladro. — Su peso. — Observaciones generales acerca de este capítulo y del anterior.

Las hachas se fabrican á cuchara, echando la cera sobre las mechas que están colgadas verticalmente en la *romana*, aparato que ya nos es conocido. Ya preparadas del mismo modo que las de las bujías que se hacen á cuchara, cuando se hallan en esta disposicion, el fabricante asiendo con su mano derecha la cuchara llena de la cera derretida, que se contiene en la paila, de la que el mismo la toma, va echando poco á poco la cera sobre las mechas, desde un poco mas abajo de la extremidad superior, y las baña una á una, de tal suerte que la cera corriendo de alto á bajo sobre ellas las cubra enteramente, recogiendo la cera que sobra en la misma *paila* que como hemos dicho ha de colocarse debajo de la *romana*.

Importa que hagamos aqui una observacion sobre la manera de echar la cera. Colocado el operario á

la altura conveniente mediante una gradilla, cuando fabrica velas ó hachas mayores que su estatura, se pone de modo que su hombro derecho se halle á nivel del aro; sujeta con dos dedos de la mauo izquierda la mecha bajo el gancho, y derrama la cera empezando á 41 milimetros (18 lineas) del extremo de la mecha, dando vueltas á esta poco á poco, para que la cera se reparta, con igualdad sobre la circunferencia de la mecha como anteriormente hemos explicado. La misma operacion hace sucesivamente en todas las mechas, que se hallan suspendidas al rededor de la *romana*, de modo que cuando haya dado la vuelta entera de él, la cera que vertió sobre la primera esté bastante fria y en disposicion de recibir un segundo baño; de este modo continúa hasta darlas el grueso que desea : Diez ó doce baños suelen darse para completar una hacha; pero no obstante es el mejor medio de fabricar las hachas á cuchara el de darlas tres baños en toda su longitud, la cuarta un poco mas abajo y así progresivamente á fin de que tomen la forma cónica.

A no ser que para completar el total de algun pedido esté el fabricante apurado y se vea en el caso de apresurar los trabajos, no se concluyen las hachas por medio de una serie continúa de operaciones. Cuando el hacha está á medio fabricar se la desengancha del aro, se la pasa un bramante por la *pre-*

silla y se la cuelga en un clavo colocado en una viga con el objeto de dejarla enteramente que se enfrie. Esta precaucion es necesaria sobre todo en el verano, por que si en esta estacion se las termina de una vez, la cera se espone á separarse de la mecha y á caer en la vasija.

Mientras que de este modo unas hachas se refrescan, puede colocarse otras mechas en la *romana* y comenzar la fabricacion de otras.

Despues que las hachas puestas á refrescar se hallan completamente endurecidas, se concluyen operando de la misma manera; pero como son siempre mucho mas gruesas por abajo que por arriba, el operario tiene necesidad de empezar á echar la cera en los segundos baños á una cuarta parte, á una tercera, mitad, etc. y para dar á su obra la forma mas regular, debe tener la destreza de verter la cera mas alto ó mas bajo, segun la forma que quiera darla.

Los operarios esperimentados y entendidos, tienen tino suficiente para dar á la bujia ó hacha el peso que se les pide, por esto cuando descuelgan una hacha que á su juicio tiene el peso que pretenden darla, rara vez se equivocan.

Cuando las bujias ó hachas han adquirido un grueso correspondiente, la superficie no queda lisa ni tiene brillo; para darlas estas cualidades es necesario

bruñirlas, pero para esto es necesario que la cera se haya afirmado, ó como dicen los cereros, que *haya tomado cuerpo,* y esto es, lo que se consigue teniendo las velas en la que llaman *estufa* ó *cama.*

No se entiende aqui por *estufa* lo que generalmente se designa con este nombre, sino que es un costal de pluma ó colchon sobre el cual se colocan las hachas entre dos lienzos blancos, cubriéndolas con una manta de lana doblada. Esta precaucion es muy necesaria, para que la cera se enfrie lentamente de modo que conserve bastante blandura para poder bruñirla sin que se descascare y al mismo tiempo que tenga cierta cohesion en su masa, para que se preste fácilmente á la operacion del bruñido Durante los frios del invierno es necesario calentar esta *cama*, antes de colocar en ella las hachas ó bujias que se retiran de los cercos.

Es bueno, cuando se meten las velas en la *cama*, colocarlas unas sobre otras, piés con cabeza, porque conservándose el calor por mas largo tiempo en la parte mas gruesa de las velas, se la comunican unas á otras reciprocamente en la parte mas delgada. De este modo se pueden colocar en una *cama* hasta doce ó quince docenas de velas, teniendo cuidado de introducir las últimas detrás de las primeras, para poder sacar estas al principio.

Asi dispuestas se las bruñe en una mesa grande de

madera de nogal perfectamente nivelada y tersa. El operario se sirve al efecto de una plancha de madera dura de figura rectangular, bien compacta y pulida por abajo, y con una ó dos asas por encima, segun que el trabajo se haga con la una ó las dos manos. Este instrumento se llama *bruñidera*. La fig. 30 le demuestra en perspectiva y tiene una sola empuñadura. La fig. 31 le representa de perfil. Cuando la *bruñidera* tiene dos asas ó empuñaduras, están dispuestas una á cada lado.

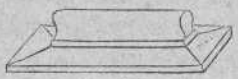

Fig. 30.

Fig. 31.

Las mejores bruñideras se hacen de palo santo, que, á causa de su dureza, da á la cera un brillo muy hermoso.

Colocado el operario delante de la mesa, moja de cuando en cuando la *bruñidera* y la mesa en el sitio en que trabaja, para que la cera no se pegue. El modo de practicar la operacion del bruñido es el siguiente: saca dos ó cuatro velas de debajo del cobertor de la cama, tiende una de ellas sobre la mesa, y colocando encima de ella la bruñidera, la llevan con las dos manos hácia adelante, y la vuelven á atraer, para hacer que la vela tome una forma bien redonda y regular. Este trabajo parece á primera vista que no es difícil,

sin embargo se necesita mucha práctica para conocer cuando ha tomado la cera la consistencia conveniente para bruñirla bien, y para que en las diferentes veces que entra debajo de la bruñidera, no quede con resalte alguno. El que sabe manejar bien la *bruñidera* conoce con la sola posicion de ella los defectos de las velas que bruñe, y los remedia sin que se conozcan apoyándola mas de un lado que de otro en lugar de aumentar el defecto, lo que hará de seguro un operario poco experimentado. Es necesario que tanto la mesa como la *bruñidera* estén muy limpias, pues por muy poca que sea la basura que contengan, esta se pega á la cera y la hace perder su hermosa blancura.

Cuando las dos ó cuatro velas que se sacaron de la *estufa,* están perfectamente redondas, se ponen juntas unas al lado de otras sobre la mesa, cabezas con cabezas y cabos con cabos, y se cercenan todas á un tiempo con un cuchillo de madera, fig. 32, para que queden de igual longitud y que su base ó asiento sea llana.

Fig. 32.

Este cuchillo á que se da el nombre de *cuchillo de cercenar*, es ordinariamente de 32 centímetros de largo, 11 de ancho y 3 de espesor del lado del lomo ó parte contraria al filo; hácese de madera lisa y dura, y se le deja su mango ó empuñadura

de 11 centímetros de largo. Con este cuchillo se cortan las velas haciéndole rodar debajo de su filo; á esta operacion llaman los cereros *hacer los suelos*, y con ella quedan las bujías y hachas acabadas.

En algunos tratados acerca de fabricacion de bujías que hemos tenido á la vista al formar este manual, se habla del modo de taladrar las velas, que no es otra cosa que hacerlas en los cabos unos agujeros de un grueso proporcionado á la clase de obra de que se trata y cuyo único objeto es el de que se sostengan bien derechas en el asador del candelero; mas como este agujereado de velas no se practica ya, por cuanto los candeleros tienen sus cubillos proporcionados al tamaño de la vela que pueden sostener, creemos innecesario el ocuparnos de él.

Sin embargo alguna vez se taladran los cirios pascuales, que se usan en la festividad de la Resurreccion de N. S. Jesucristo.

Terminada la fabricacion de las bujías, se hace pasar un cordelito por sus respectivas presillas y se las cuelga en el techo, para que se enfrien y afirmen perfectamente; estando frias las pesan, cada docena, si son de á cuarteron han de pesar 3 libras, y si estas se hallan escasas, se quita del mazo la vela mas delgada y se reemplaza por otra mas gruesa.

Cuando se trata de hachas, se pesan estas de un modo análogo.

Con el objeto de que tanto estas como aquellas no se tuerzan al tiempo de pesarlas, usan los cereros un plato de balanza acanalado, resultando ademas que se hace el peso con mayor comodidad.

Cuando las bujías ó hachas deben ser muy largas, por muy alto que sea el obrero le seria imposible cubrirlas por si solo, y como debe de estar colocado á mayor altura á que está el cerco, no le seria fácil tomar el mismo la cera de la *paila*, por esta razon se ve obligado á subirse en una gradilla, en la que pueda situarse á la altura que desee. De esta forma estando bastante elevado para tomar la mecha por la *presilla* y cubrirla, se hace ayudar por un muchacho, que tomando la cera líquida de la paila, se la echa á él en la cuchara que tiene en la mano. Algunas veces se han cubierto á cuchara unas velas tan largas, que ha sido preciso emplear tres ó cuatro oficiales, situados á diferentes alturas; pero estas velas se fabrican comunmente á mano.

Las clases de obras que comunmente se fabrican en nuestras cererias son bujías, velas de varios calibres, cirios, hachas de cuatro pávilos, ambleos y hachetas. Las velas mas grandes no pasan de 130 centímetros de longitud, los cirios, cuya figura es cilíndrica y sin mas que un pávilo se labran en cuanto á su longitud con arreglo á un peso. Las hachas ordinariamente son de cuatro libras; tienen 1 metro

50 centímetros y 4 pávilos. Los ambleos son unos cirios cuadrados á modo de hachas y con solo un pávilo, y siguen la misma regla que los cirios. Las hachetas son triangulares, constan de tres pávilos, se hacen de peso de una á tres libras.

Para labrar todas estas obras, no se necesita mas que un bañador, el que ejecuta por sí solo y sin ayudante alguno las operaciones indispensables para dar concluidas las obras en los cercos.

En la fabricacion de las bujías y hachas á cuchara, es necesario tener mucho cuidado de que la cera derretida que se contiene en la paila no cueza, y de que haya siempre en ella cera por derretir. El calor de la hornilla debe arreglarse cubriendo el fuego con la placa de hierro, tambien conviene echar cera en la paila para refrescar la que está derretida, porque si llegase á hervir, se desecaria y formaria una espuma que haria el trabajo defectuoso. Si la cera estuviese muy caliente y líquida, no se pegaria la necesaria á las mechas, ni á la cera que estas van adquiriendo; si, por el contrario, estuviese muy inmediata á cuajarse, se amontonaria en grumos y engruesaria demasiado la parte bajo de las velas. El mejor medio de conseguir el que la cera se halle en su punto, es el de cuidar que en la paila haya siempre algunos panes que todavía no se hayan derretido.

CAPITULO VI

Fabricacion de velas á mano. — Disposicion de las mechas. — Preparacion de la cera. — De la broya. — Fabricacion. — Cera corrompida. — Espigas para taladrar las hachas.

La mayor parte de las velas se fabrican á cuchara; sin embargo cuando exceden de cierta longitud 130 centímetros (cerca de 4 piés), es mas ventajoso el fabricarlas á mano. La estatura comun de un operario no seria bastante para que él trabajase solo, y aunque, como ya hemos dicho, podria ayudarse de otro para sacar la cera de la *paila* y verterla en la cuchara, y si las velas eran muy largas hacerlas entre dos ó mas personas, esto seria dispendioso é incómodo. Por esto se fabrican á mano estos cirios de mayor longitud, cubriendo las mechas con cera blanda y trabajándolos horizontalmente.

Ya hemos dicho como deben formarse las mechas de las hachas á mano, corresponde á este lugar el manifestar la disposicion de estas mechas cuando se destinan para esta clase de trabajo. Afianzase uno de sus extremos en un gancho fijo en la pared á una

altura de casi un metro del suelo, y esta extremidad de la mecha es la que ha de corresponder al pié ó cabo grueso de la hacha. La otra punta de la mecha, que ha de formar la cabeza ó principio de la vela la enganchan en otro garpo de hierro colocado en algun cuerpo pesado, á fin de que fácilmente se pueda estirar ó aflojar mas ó ménos la mecha, alejando ó acercando á la pared el peso á que está sujeta. Ha de tenerse cuidado de que este último gancho esté mas bajo que el de la pared, y algunas veces se hace, que el extremo á que corresponde la cabeza de la vela la tenga uno de los operarios.

Miéntras que el oficial dispone las mechas del modo que acabamos de exponer, se hace entibiar cierta cantidad de agua, en una *paila* cilíndrica y cubierta, y manteniendo el agua en este grado de calor se echa en ella la cera para que se reblandezca sin fundirse, claro es que la superficie de cada pan recibiendo directamente la impresion del calórico, se ablanda ántes que llegue á penetrar en lo interior, y que si continuase, se fundiria la superficie, lo que ha de evitarse. Por esta razon emplean los cereros otro medio para dar á la masa de la cera una blandura uniforme. Cuando esta se halla sumergida en el agua tibia, el operario levanta con una especie de espumadera un medio kilógramo de cera, la amasa entre las manos para reunir los panes y los somete á la

accion del *amasador* ó *broya*, aparato que pasamos á explicar.

Sobre una mesa fuerte A. (fig. 33), solidamente construida, está fijado un fuerte estribo de hierro B.,

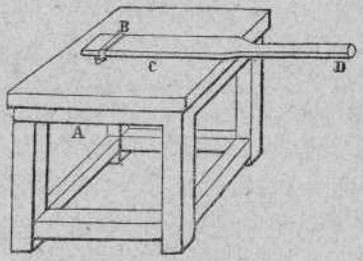

Fig. 33.

terminado en ambos lados por dos fuertes anillos metidos y fijos en la mesa con tornillos que se introducen por debajo. El estribo se une á los anillos con una clavija al rededor de la cual se mueve, y en este estribo ó grapa entra la punta de un liston de madera dura de 8 centimetros (tres pulgadas) de ancho, sobre 7 centimetros (dos pulgadas y media de grueso), que conserva las mismas medidas hasta la orilla de la mesa, en que tiene formada su empuñadura para poderle manejar fácilmente. Este liston tiene por medio del estribo un movimiento de char-

nela ó visagra, que le permite acercarse y alejarse de la mesa. A esto está reducido el aparato á que se da el nombre de *broya* ó *amasador*.

Al salir del agua tibia la cera ya tierna la echan debajo de la broya y allí la amasan á fuerza de brazos, hasta que toda la masa adquiere una blandura uniforme, y que al tacto no deja conocer diferencia ni se hallan grumos. La cosa así preparada, recibe el nombre de cera en masa, y con ella se puede ya proceder á fabricar las hachas á mano.

Cuando la cera está ya perfectamente amasada, se la vuelve á echar en agua tibia para que conserve su ductilidad, pero siempre cuidando de que no se funda. De la paila en que se halla, la saca el operario para comenzar la fabricacion de velas á mano; oprime entre sus manos un pedazo para cerciorarse de que no ha perdido su ductilidad, y la amasa en un lienzo blanco á fin de exprimir todas las partes acuosas que puede contener, formando con ella una especie de canal de 16 á 22 centímetros (6 á 8 pulgadas) con que rodea la mecha tendida y comenzando por el extremo mas grueso que es el mas alto; comprime la masa fuertemente con las dos manos y la va extendiendo de una manera uniforme imitando los cirios á cuchara; por último, luego que de este modo ha cubierto toda la mecha ménos la presilla, descuelga la hacha formada y la rodea y puli-

menta sobre la mesa como se hace con aquellos cirios.

Conviene advertir, que, para que la cera no se pegue á las manos del operario, este debe frotárselas de vez en cuando con aceite bien limpio ó con manteca de cerdo fresca, así como tambien con igual objeto debe frotar la mesa y el pulidor, los moldes que usa para adornos y los sellos y marcas de la fábrica.

En la preparacion de la cera no debe confundirse la cera amasada con la cera corrompida, pues son dos operaciones enteramente distintas; con la primera cera se prepara la segunda del modo siguiente:

Se toman panes de cera amasada, que se echan en la misma paila en que estaban ántes de amasarlos, se cubre la paila con su tapadera y se deja esta cera en el agua caliente hasta que esté próxima á derretirse ó reducida á una papilla espesa. Entónces, como que está demasiado blanda para cogerla con las manos y por otra parte se expondrian los operarios á quemarse, sacan como cinco ó seis kilógramos con un cazo y la echan sobre un lienzo claro, bien extendido y sujeto por medio de tachuelas, encima de una mesa taladrada de muchos agujeros. El agua que esta cera contiene se cuela por los agujeros á través del lienzo. Cuando está bastante fria la amasan para que suelte el resto del agua que contiene y concluyen por formar con ella unos panes de casi un kilógramo que adquieren firmeza con-

forme se van enfriando. Esta cera es de una blancura que deslumbra, es parecida al queso fresco; mas como ha perdido *su cuerpo*, esto es, su ductilidad, no se puede hacer con ella directamente obra alguna. Se conservan estos panes resguardados del polvo y se les mezcla con la cera, que se emplea en los últimos baños que se dan á las velas fabricadas á cuchara. Estos panes se parecen bastante á la creta y comunican parte de su blancura á los demás panes con los que se les mezcla.

Se pueden fabricar á *mano* cirios de toda especie, la cera ofrece mas blancura que en los que se hacen á cuchara y tienen una vista mas mate, lo que contribuye á darles un blanco mas brillante; mas como hemos hecho observar, esta fabricacion de cirios exige precauciones que no se deben olvidar.

Por no interrumpir la descripcion del modo de fabricar los cirios á cuchara, hemos dejado para este lugar el hablar de la espiga de la que se sirven los cereros para taladrarlos, cualquiera que sean los métodos empleados en su fabricacion. Las barreras que representan la figura 34 son hechas de madera dura y labrada á torno, cónicas, muy puntiagudas, y su longitud proporcionada á la de los cirios; tienen un mango *b*, que termina en una bola *a* para que pueda agarrarselas con firmeza. En algunas fábricas, suelen

tener colecciones completas de estas espigas desde las de 10 milímetros (4 líneas) de diámetro, en la base

Fig. 34.

del cono, hasta las de 54 centímetros (2 pulgadas) y por su longitud tantas pulgadas, como tiene líneas su diámetro desde la base hasta la punta del cono; así el mas pequeño, teniendo 4 líneas de diámetro, debe tener 4 pulgadas de largo. Esto manifiesta que su forma cónica es muy prolongada. El boj seco es una madera excelente para su construccion.

Sin embargo de esto hemos dicho ya, que el taladrado de las velas generalmente hoy dia carece de objeto.

CAPITULO VII

Diferentes clases de hachas. — Cirio pascual. — Blandones de Venecia. — Blandones con mechas de Guibray. — Blandones de Bruselas. — Grabador. — Escuadra. — Hachas postizas. — De *elevacion*. — Antorchas.

Las hachas no se fabrican sino á mano y á cuchara, estas se pueden hacer de tres ó mas pávilos segun las mechas que se las pone; mas estas últimas clases de hachas no constituyen el arte del cerero, sino que son el resultado del capricho de cada fabricante. Por esta razon solo nos ocuparemos de ciertas hachas ó blandones mas notables, y que ya por el uso á que se destinan ó por el modo con que se componen, se diferencian de las que hemos descrito. Advirtiendo sin embargo que toda clase de hachas admite gran variacion ya en su grueso, en su longitud, ó en la clase del algodon ó hilo que en ellas se emplea.

Es muy digno de mencionarse especialmente, el cirio que se bendice en la Pascua de Resurreccion y es conocido con el nombre de cirio Pascual.

El cirio Pascual, es una hacha por lo comun larga.

gruesa y cilíndrica, tambien los hay de seis lados ó caras, se fabrica á mano; su peso es considerable y no tiene proporcion con el grueso de su mecha, por esto seria difícil suspenderle por la presilla para hacerle á cuchara.

El modo de fabricarle es el mismo que expusimos al tratar de las hachas fabricadas á manos, se le rueda, pule y horada del mismo modo, diferenciándose en que su grueso, como hemos dicho, es mucho mayor.

Cuando ha de tener seis caras, toma el operario un cuchillo con el filo un poco romo, y apoyándole sobre toda la longitud del cirio, forma en su contorno seis lados iguales, y en cada uno de ellos imprime despues diversos adornos. Valiéndose de unos sellos de boj en que aquellos están grabados, los aplica al cirio con la mano y los moja ántes para que no se peguen á la cera. Se sirve tambien de un grabador para trazar dos filetes sobre cada lado en toda la longitud del cirio. En una de sus caras se graba una cruz usando dos grabadores de distinta marca, y se adornan las otras caras, *pellizcándola* y formando unas hojitas con unas pinzas de hierro ó de palo. Por último se les hace cinco agujeros en forma de cruz, en los que se clavan cinco granos de incienso. Estos granos tienen la forma de pirámides de cuatro ángulos, en su base se les pone una punta para clavarlos en el cirio

en los cinco agujeros que se le han hecho con este objeto. Están moldados en cera y en ellos se pone incienso ó estoraque, y como esta liga ennegrece la cera, se tiene la costumbre de dorarlos.

Antes de quitar la espiga con que se ha taladrado el cirio, se hacen los adornos y molduras, y atan su pié con una cinta de hilo, y despues cortan con el cuchillo de madera todo lo bajo del cirio hasta la cinta, sacan la espiga del taladro y queda el cirio concluido. La cinta de listo fortifica mucho el pié del cirio, é impide que la cera se pueda quebrar cuando se le coloca en la espiga del candelero. Suele esta cinta pintarse con cera, en la que se ha mezclado algodon en polvo.

Los granos de incienso no siempre los hacen los cereros, sino que muchas veces los hacen los sacristanes para uso de sus iglesias y una vez hechos los sirven para todos los años.

Los *blandones de Venecia* ó *hachas de sala* son unas que se usaban en Venecia y hoy se fabrican en muchas cortes de Alemania y en las del Norte. No son otra cosa estas hachas, que cuatro bujías cilíndricas de igual grueso y largo soldadas entre sí, que, por esta razon, forman una hacha de cuatro mechas ó pávilos; primero se pegan de dos en dos y luego se unen las cuatro con un soldador semejante al que usan los vidrieros y hojalateros. Calentado este ins-

strumento, se limpia en un lienzo mojado, y acercándole entre las bujias, la cera se derrite y al enfriarse quedan pegadas. A la parte inferior del blandon se le da una figura ovalada y se concluyen á mano.

En España tambien se usan estos blandones, principalmente en procesiones, entierros, etc.

Parecidas á estas hachas de que acabamos de ocuparnos son los *blandones con mechas de Guibray*. Sus mechas se hacen con hilo de Guibray, se forman los cortadillos con dobles hilos blancos, se meten en una mezcla de trementina y cera, se pasan por la hilera y se les trabaja á cuchara, dándoles solo cuatro baños, finalmente se les tornea y unen de cuatro en cuatro como los de Venecia. En estos blandones se usa cera de mediana calidad, frecuentemente mezclada de resina.

Los *blandones de Bruselas* solo tienen una mecha que fabrican los cordeleros para blandones, se compone de cola, resina caliente y se pasan por la hilera. Se les cubre con papel que se encola por encima para blanquearlos.

En la fabricacion de las diferentes clases de blandones de que nos vamos ocupando, se usan dos instrumentos llamados el *gravador* y la *escuadra*, ó *escuadrador*. El gravador es de dos clases y se construye de madera (fig. 35). Como se ve, es de una

punta en cada extremo *a*, ó de tres, separadas por dos arcos de círculo *b*. Con ambos se forman los aca-

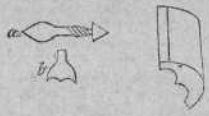

Fig. 35. Fig. 36.

nalados de las hachas y blandones para perfeccionarlos.

La *escuadra* (fig. 36) es tambien de madera, convexa por arriba y con dos canales por abajo, tiene de largo casi 11 centímetros (4 pulgadas), y se moja para formar las medias cañas : son mas ó ménos anchas segun el grueso del blandon.

Los *hachones* ó *hachas postizas*, se hacen de madera ó de hoja de lata, estas últimas son las mejores. Las hay de dos clases, unas que tienen en la parte superior una punta, en la que clavan el cabo de una hacha del mismo grueso, y otras que tienen tambien en la misma parte superior un tubo de hoja de lata, en que ponen el cabo sobre un muelle en espiral que se va levantando, conforme el hacha se va gastando.

Hay otra clase de hachas que se destinan al servicio de las iglesias y se llaman *hachas de elevacion*.

Estas no tienen mas que una sola mecha, son de cera enteramente blanca, su grueso es el mismo por arriba que por abajo, se cubren del mismo modo que las bujias de sala, se bruñen tambien de la misma manera y se ponen despues cuadradas. Se usan mucho en las procesiones y para que la cera no caiga en las manos ni manche los vestidos, se las pone con frecuencia un embudo de carton ó de hoja de lata. A estas hachas se las denomina *ambleos.*

Finalmente, las *antorchas* se hacen con un liston de madera de pino como de un metro y 70 centimetros, seis piés de largo, al rededor del cual se colocan seis mechas de cáñamo empapadas en una composicion resinosa, que consta de pez trementina y otras sustancias inflamables, y se las cubre con cera muy blanda que se extiende con la mano por toda la longitud de la antorcha. Cuando se las enciende, arde el liston, las mechas y la cera produciendo mucho humo, quedando en medio un carbon grueso. En la madera de pino hay ciertas venas resinosas que arden por si solas como si fueran velas de cebo, con estas se hacen muy bien las antorchas.

CAPITULO VIII

Bujias de velada ó de noche. — Lamparillas. — De morterete. — De agua. — Bizcochos. — Bujias de sala. — Velas de cera con mechas fijas ó movibles.—Cerillas de S. Cosme. — De monja. — De cueva. — De lamparillas.

Bajo la denominacion de *bujías de velada* se comprenden tres clases de bujías, á saber : las *lamparillas*, las de *morterete* y las de *agua*.

Todo el mundo sabe que las *lamparillas*, no son otra cosa que unos pedacitos de cerilla muy delgada de casi un centímetro de largos, introducidos en una rodajita de cartulina que está sobrepuesta á otra de corcho muy delgada; las cerillas se hacen en la hilera por el agujero mas pequeño y se cortan en pedacitos. La cartulina y el corcho se cortan con un sacabocados del tamaño de un real de plata : en su centro se hace un agujerito, en el que se pone el pedazo de cerilla, y colocadas así estas lamparillas en una vasija que contenga aceite, arden perfectamente hasta que este se consume.

Las bujías de *morterete* se llaman así, porque se fabrican en un pequeño morterete ó molde de hoja de lata (fig. 37), que tambien pueden ser de cristal.

Fig. 37.

Su forma es cónica, presentando hácia sus bordes la parte mas ancha con el objeto de que la bujía pueda sacarse del molde con facilidad. Para su fabricacion se comienza por untar ligeramente estos moldes con un poco de aceite, para que la cera no se pegue á él, y practicada esta operacion, no hay mas que llenarlos de cera derretida é introducir en el centro de ella en sentido perpendicular un pedacito de cerilla, de modo que llegue hasta el fondo del molde y sobresalga el otro extremo de la superficie del molde lo que baste para encender la bujía. Luego que la cera se ha cuajado, se sacan los *morteretes* de los moldes, y en estos se repite la misma operacion, hasta que se haya gastado toda la cera que se destina al efecto. Despues se llevan todas las bujías á los lienzos, para que las dé el aire y adquieran mayor grado de blancura.

La bujía amoldada, jamas tiene el lustre que la bruñida, porque el aceite le da una impresion grasienta que es desagradable á la vista.

Las *bujías de agua* se emplean principalmente como lamparillas y se fabrican como las bujías de sala hechas á cuchara. Ya hemos descrito en otro lugar el modo de formar sus mechas.

Estas bujías se introducen perpendicularmente en el agua, antes de encenderlas, lo que alarga su duracion, y como son con corta diferencia del mismo peso específico que el agua en que están sumergidas, se van por sí mismas levantando á medida que se consume la cera y que su peso se disminuye; mas como la longitud de esta bujía es mayor que su diámetro, tiende á echarse en la superficie del agua y no arderian como las bujías de morterete. Para evitar este inconveniente se hace un tubo de hoja de lata C. (fig. 38), de un diámetro algo mayor que el de la bujía, para que esta pueda moverse en él libremente, se cierra este tubo en el borde con una tapa de hoja de lata A., que tiene una abertura en el centro por el que asoma la mecha B. Se hace descansar esta placa en los bordes del baso, y la bujía encendida sube á la superficie conforme se va consumiendo.

Fig. 38.

Estas bujías se hacen de varios tamaños, y como están destinadas á arder toda la noche, los cereros las hacen mas ó ménos gruesas y largas, denominándo-

las *bujías de agua de invierno* y de *verano*, determinando perfectamente el número exacto de horas que pueden durar segun su tamaño.

Dicho aparato (fig. 39) puede hacérsele servir de reloj poniendo en vez del tubo de canales ó medias cañas A. B., unidos á la plancha C., que descansa en los bordes del vaso, se colocan de uno al otro unos alambres D. D., distribuidos en toda la longitud de dichas medias cañas formando una escala. Segun la bujía va subiendo hasta el nivel del 1.º, 2.º, 3º. alambre, etc., indica que ha pasado una hora, dos, etc., claro es que no se pueden colocar estos alambres sin haber hecho la experiencia con una bujía de un tamaño conocido.

Fig. 39.

Hay otras candilejas de agua, llamadas *bizcochos*, que se usan en los teatros, iluminaciones, etc. Generalmente se fabrican de sebo, pero en Palacio y en las casas particulares se hacen de cera. Llámanse á estas *bizcochos*, porque la cera ó el sebo se derriten en unos moldes de hoja de lata de 22 á 24 centímetros (de 8 á 9 pulgadas) de longitud, sobre 11 centímetros (dos pulgadas) de ancho, y 5 centímetros (dos pulgadas) de profundidad, parecidos á aquellos en que se hacen los bizcochos.

Estos son de dos especies, unos que se llaman *biz-*

cochos, y otros *bizcochos en agua;* los primeros arden en el mismo molde, en el que tienen soldados ocho mecheros de hoja de lata, en cada uno de los cuales se introduce una mecha de candileja ántes de llenarle de cera ó sebo. Estos tienen el inconveniente de que se desperdicia algo la cera y otro además, que es el de que los mecheros se desestañan continuamente, por esto son preferibles los bizcochos de agua que economizan mas la cera, y sus mecheros no están sujetos á despegarse. Se hacen en unos cofrecitos llenos de agua, cuya parte superior tiene tres aberturas, para recibir tres cubillos pequeños de hoja de lata que entran en el agua. Sujétanse con greda dos mechas en cada uno de los tres cubillos y llenándolos de cera quedan concluidos.

Desde hace algunos años se fabrican unas bujías trasparentes, que tienen muy buena apariencia y se hacen con esperma de ballena á la que añaden cera blanca en mayor ó menor cantidad.

Se funde la esperma de ballena á fuego lento en una vasija de cobre bien estañada, se añade la cera poco á poco meneándolo sin cesar con una espátula y se echa en moldes de cristal.

Generalmente se echan iguales cantidades de cera y de esperma de ballena, cuanto mas se mezcle de aquella, ménos diáfana saldrá la bujía. Estas bujías duran ménos que las de cera, porque la esperma se

funde á una temperatura de 44 grados centigrados mucho mas baja que la necesaria para la cera, por consiguiente su uso no es muy económico.

Estas bujías se tiñen de color de rosa, amarillo, azul celeste y verde, etc. Para el color de rosa se usa el carmin ó madera del Brasil y el alumbre, aunque no dá tan hermoso color; para el amarillo, es buena la gutagamba; para el azul el añil, y para el verde diferentes amarillos y azules combinados.

Suelen perfumarse estas bujías con esencias y al arder exhalan un olor agradable.

Algunos cereros al fabricar estas bujías, suelen añadir á la mezcla de cera y esperma una cierta cantitad de castañas de Indias bien machacadas y una parte de aceite de olivo.

Tambien se fabrican velas de cera con mechas fijas ó movibles, para ellas se usan unos candeleros de forma particular, de los que vamos á dar una idea.

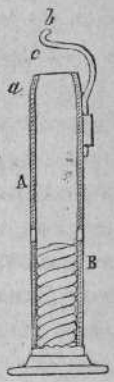

Fig. 40.

La fig. 40 es un candelero de resorte; su parte superior A se abre para introducir la bujía, y esta parte le sirve de cubierta siendo mas estrecha en *a* para que la bujía no salga, sino conforme se va consumiendo. El portamecha *b* está fijo en la capa de la bujía; un pasador

de resorte *c*, que termina el portamecha recibe la mecha y la mantiene á la misma altura, miéntras el resorte en espiral colocado en la parte baja del candelero lo empuja hácia afuera.

La figura 41 presenta un candelero comun sobre el cual está puesta una bujía horadada y sin mecha. La bujía A está envuelta en el collarin B, al cual está adherido el portamecha *d*, que tiene una mecha aparasolada. Conforme se gasta la vela, va bajando por un peso el cuellecillo y la mecha se baña constantemente en cera derretida.

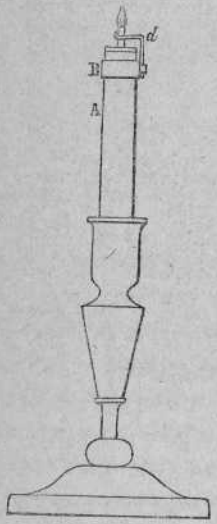

Fig. 41.

A pesar de que en otro capítulo hemos hablado de las cerillas y de que todas se fabrican del mismo modo, no debemos terminar este tratado sin dar una idea de algunas de sus clases, siquiera lo hagamos muy lijeramente.

Cerilla de S. Cosme. Es una clase de cerilla que los cirujanos usan para sus operaciones, y es la mas gruesa de todas las cerillas. Se hacen con buena cera y sus

mechas son gruesas. Se pliegan en redondo en dos hileras una sobre otra.

Cerillas de monja. Son las que se ponen en los farolitos ó linternas para subir y bajar las escaleras, se pliegan de diferentes modos.

Cerillas de cueva. La mecha de estas es gruesa, como su objeto es que no se apaguen fácilmente, se las impregna ántes de cubrirlas de cera en trementina comun que se hacen tambien de cera amarilla.

Cerillas de lamparillas. Estas son delgadas y se las carga poco de cera.

El modo de plegar las cerillas recibe distintos nombres segun la figura de cada paquete. Al tiempo de devanarlas es necesario que aun esté la cera blanda para que no se rompan, lo que sucederia si al hacer aquella operacion se hubiesen ya enfriado completamente.

CAPITULO IX

Adornos de las velas. — Velas rizadas. — Modo de dorar la cera. — Colores para pintar la cera, — Observaciones generales.

A pesar de que podriamos tratar mas detalladamente las diversas operaciones que emplean los fabricantes de bujias, en los diferentes ramos de su arte, los limites de este manual nos obligan á terminarle, exponiendo algunas operaciones que aunque accidentales no carecen de importancia.

Toda clase de hachas y muchas bujias pueden adornarse de diferentes modos y segun el mayor ó menor gusto del fabricante. Ya hemos hablado del modo con que se forman las medias cañas y los lados de los cirios, tambien hemos dicho que en ellos se pueden hacer figuras de relieve por medio de moldes vaciados en madera dura que aplican á su superficie; pero las marcas de los comerciantes ó fabricantes se pueden grabar en cobre, al remate de la parte plana de una reglilla ó tambien en el puño del cuchillo de

cercenar. Cuando se quieren hacer estas impresiones, si la cera está demasiado dura, se la ablanda con un hierro caliente que se acerca á la vela de modo que la ablande, pero que no la derrita; de este modo se pone la cera en disposicion de que reciba la impresion del molde ó sello: el peso de los cirios se señala con unos agujeritos que se les hace con un punzon.

Las velas llamadas de la candelaria, se las adorna de diferentes modos. Los cereros hacen las velas rizadas levantando con medias cañas unas tiritas ó cintas de cera de la superficie de la cera que arregla simetricamente ya formando asas, ya arrollándolas hácia arriba ó hácia abajo. Tambien se valen de unas tenacillas ó pinzas cuyas puntas son estriadas, con ellos pellizcan las velas con simetria y las dan una apariencia elegante. El talco de varios colores, cortados en cintitas le acomodan en derredor de las velas y le combinan con los adornos de cera que cubren su superficie. Tambien suelen ponerse flores de cera y finalmente, en esta materia tiene el fabricante amplitud para desarrollar su maestria y buen gusto.

Los cirios se adornan, algunas veces, con panes de oro de Alemania que se aplican ántes que la cera se haya enfriado, y cuando todavía esté pegajosa, sin mas que apoyar sobre los panes una vedijilla ó copo

de algodon. Cuando se quiere hacer la cera mas pegajosa se forma una composicion de cera amarilla y pez de Borgoña ó pez grasa, y de esta se aplica ménos porcion en verano, que en invierno.

Algunas veces se pintan los cirios, los colores se aplican con pinceles mojados en ceras teñidas, á saber : El verde, con *cardenillo;* el amarillo oscuro, con *terra merita;* el color de limon, con *goma gutta;* el encarnado, con *vermellon* ó con *orcanete;* el azul, con *añil;* y el blanco, con *albayalde.*

Concluiremos este tratado, haciendo algunas observaciones generales que convienen se tengan presentes y son comunes á toda clase de bujías.

Todos los paquetes de velas, de cualquiera clase que sean, deben atarse con un bramante para que no se descompongan, y preservarlos del polvo que les perjudicaria notablemente.

Estos paquetes no deben hacerse ántes que la cera se endurezca, hasta tanto se dejan las bujías, hachas, y toda especie de piezas colgadas en ganchos aislados, á fin de que el aire circule libremente por todos lados y enfrie y afirme asi la cera en poco tiempo.

Algunas veces las piezas fabricadas por los cereros, lo están concienzudamente y con todas las reglas del arte y sin embargo, ó dan una luz opaca ó se corren por causas agenas de su elaboracion y de que no puede hacerse responsable al fabricante. Las indica-

remos para evitar á lo buenos cereros reconvenciones injustas:

1.ª Si se observa con atencion una bujía que arde, vemos que cuando la mecha ha adquirido bastante largura se inclina por el extremo y tiende á salir del foco; este extremo se reduce á ceniza que la menor agitacion del ambiente lleva, y es muy importante que no caiga al pié de la mecha en el pozuelo, porque en tal caso se correrá la bujía mejor fabricada.

2.ª Cuando esta ceniza cae en el pozuelo, se empapa en la cera derretida; esta la arrastra al pié de la mecha y luego la levanta durante la combustion, se enciende, arde con la mecha, forma un foco mayor de calor y la bujía se corre.

3.ª Si el aposento en que arde la bujía, es pequeño y bien cerrado, y la bujía arde sola, casi siempre sucede esto; pero no cuando arden muchas en un mismo aposento, porque el aire que se precipita continuamente al foco, para mantener la combustion, forma una corriente suficiente para llevarse las cenizas

4.ª Debe tenerse cuidado de no acercar demasiado las bujías al fogon de una chimenea, porque el calor que despide, dándolas por aquel lado las ablanda y las hace gastarse ántes por allí, resultando que se corren con suma facilidad.

Estos inconvenientes no pueden atribuirse á los cereros. La buena bujía no debe despavilarse; mas si por algun accidente de los dichos, ú otros que pueden sobrevenir, se formase un clavo en la extremidad del pávilo, convendrá quitarlo curiosamente con las despabiladeras sin tocar á lo demás; pues puede provenir de alguna suciedad adherida á la mecha que el aire haya conducido.

Cuando se apagan las bujías tambien deben observarse ciertas precauciones, á fin de que no se corran cuando se las vuelva á encender. Es mejor apagarlas á soplo que no usar de apagador, porque el soplo echa lejos la ceniza, y el apagador por el contrario la hace caer en el pozuelo al pié de la mecha, y así se corre cuando se vuelve á encender la bujía. Es bueno tambien apagar el fuego que queda á la punta del pávilo despues que se ha soplado, tocándole ligeramente con un poquito de cera. En este caso debe evitarse el hacerlo con las despaviladeras porque se acortaria demasiado la mecha; costaría trabajo el encender despues la bujía, y esta se correria fácilmente.

Una corriente de aire demasiado rápida hace tambien que una bujía se corra infaliblemente.

Todos estos inconvenientes que no dependen del fabricante, pueden evitarse con un poco de cuidado y de inteligencia.

MANUAL

DEL

FABRICANTE DE VELAS DE SEBO

CAPITULO PRIMERO

De las grasas. — Su composicion química. — Sus mejores calidades. — Sus clases y diversos carácteres. — Diferentes condiciones del sebo, segun los paises de que proceden. — Su falsificacion y modo de conocerla.

Las materias grasas que se extraen del cuerpo de los animales domésticos ruminantes, despues de haberlas fundido y clarificado, reciben el nombre de *sebo*, las que la industria aplica á diferentes usos de mas ó menos importancia, pero entre los que podemos contar como uno de los mas principales á la fabricacion de las velas, siempre que para ello no se emplean medios químicos, así como á la de las bujias esteáricas siempre que se acude á ellos, para obtener la descomposicion de los cuerpos grasos con el auxilio de los ácidos, de los álcalis ó de los óxidos

metálicos, que apoderándose de la glicerina dejan el ácido orgánico que los constituye, en libertad. El exámen de esta última fabricacion se hará en el lugar oportuno que tiene señalado en esta obra y ahora nos concretaremos á tratar de la primera.

El sebo contiene una combinacion de diferentes ácidos, entre los que predomina el esteárico, margárico y oléico, unidos á principio dulce de glicerina ú óxido de glicerina; contiene tambien diferentes sales glicericas producidas por ácidos volátiles.

Las grasas se encuentran bajo la piel, al rededor de los riñones, en la superficie de los músculos y de los intestinos y en la mayor parte de los tegidos animales, del buey, vaca, macho cabrio y carnero, siendo el último el que en el comercio tiene mayor aprecio, porque es el de mejores condiciones, pues estas varian infinito segun es distinta su procedencia, y para su conocimiento haremos algunas indicaciones. La consistencia de la grasa, es mayor en la que dimana de los riñones que la de los intestinos ó del tegido celular; y no solo varian las condiciones de las grasas segun de la parte del cuerpo de que se extraen, sino que tambien deberán saberse otras circunstancias para conocer su mejor bondad. Así que, se observa que las grasas son blancas y abundantes en los animales jóvenes, si bien es preciso para que sean buenas que estos hayan alcanzado su cabal desar-

rollo; pero una vez que llegan á ser viejos se vuelven amarillentas y son mas escasas; en los rumiantes son consistentes é inodoras; en los carnívoros blandas y de un olor fuerte, y en los cetáceos fluidas. En los animales enteros son sólidas, mas que en los castrados, y en los machos mas que en las hembras. El clima es tambien una circunstancia que influye de un modo notable en la naturaleza de las grasas, así que en los paises templados y en los cálidos son de mayor sólidez que en las regiones frias, y en estas de menor olor y sabor que en aquellos. Aun queda indicar otra causa marcada que modifica aquellas sustancias, cual es la clase de alimentos de que se sirven los animales que las producen. Sobre los que diremos en breves palabras, que por regla general los alimentos blandos, húmedos y calientes dan grasas de escasa sólidez, pudiéndose indicar como los mejores sistemas de alimentacion, el empleo de bellotas, nabos, patatas, castañas de Indias, forrajes secos y el cebo en el establo y por último los pastos.

Conocidas estas distintas condiciones de las grasas en general, resta solo hacer aplicacion de las que deben buscarse con preferencia para obtener velas blancas, sólidas, sin olor, etc., que es el fin que se propone todo fabricante. Por lo tanto elegirá las grasas de mas consistencia, pero no vidriosa; y segun hemos dicho

ántes, serán de animales rumiantes, ó mejor dicho, de buey y de carnero en los que comprendemos, el toro y la vaca, el cordero, oveja, cabra y macho cabrio. Tambien merece consignarse que las grasas de los animales que se matan en el invierno son mas secas y sólidas que las de los que se matan en verano. Concluiremos por advertir que el animal de que procedan las grasas debe hallarse en un perfecto estado sanitario, porque de otra parte dañaria á su buena calidad.

Las grasas que el comercio ofrece en mas abundancia para la fabricacion de velas y de bujías, son las de buey y de carnero en el estado de mezcla; á pesar de la superioridad de las que proceden del último para el objeto de la fabricacion de velas, por ser demasiado compacto el de carnero se echan en dos partes de sebo de carnero, una de sebo de buey.

Aquí podriamos describir detalladamente los carácteres de las distintas clases de grasas que dejamos expresadas, analizando las partes de que se componen; pero como esto tenga mas interés en conocerlo el fabricante de bujías esteáricas que el de velas, de ahí el que lo dejemos para hablar de este particular al hacerlo de las bujías, contentándonos ahora con indicar las distintas cualidades de los sebos que circulan en el comercio, segun los diversos paises de que se exportan. Los sebos de Francia y en especial

los de su parte septentrional son de buena calidad, aunque su precio suele ser algo elevado; los de Holanda y de Irlanda son muy puros; los de Inglaterra son de clases muy variadas, siendo los mas estimados los que llevan la marca *I. C.*; los de Polonia son inferiores á los de Dinamarca y Holanda, y los de Rusia inferiores á los de Polonia, habiendo de muchas clases; el conocido por sebo de *Waga* es de primera calidad, y el de *Kasan* es recomendable por la gran cantidad de sebo de carnero que contiene. En general, los sebos de Rusia están mal preparados y, por consecuencia, desprenden ménos materia grasa. Los sebos de la América del Norte circulan con abundancia en el comercio, estimándose por mejores los que se dicen *á la marca;* los que proceden de la América del Sur son exclusivamente de sebo de buey y, en lo general, adolecen de mala preparacion.

Hecha esta ligera reseña de las distintas procedencias de los sebos, vamos á decir algo sobre la falsificacion del sebo y modo de reconocerla. Aquella la practican mezclando al sebo puro otras materias extrañas como la fécula, creta, arena, mármol blanco pulverizado, etc., ó tambien echando al sebo de buena calidad otras materias grasas inferiores, pero entónces el sebo tiene menor dureza, su color será amarillento ó agrisado, su olor empireumático y mas fusible que el sebo puro. La grasa de puerco que

acostumbran á mezclarla con tizo, la hace tomar un color agrisado, un olor sensible, la consistencia floja y su sabor salado. Para comprobar la falsificacion de las materias grasas se procederá á hacer su ensayo por los medios siguientes : Conocidos que sean los carácteres del sebo puro, se tomará un peso determinado de materia grasa, poniéndola en fusion tranquila, pero completa, al baño-maria, hasta que se conceptue que las sustancias extrañas que se han mezclado al sebo, se han precipitado al fondo, á causa de su mayor pesantez; llegado este caso se decanta el líquido que sobrenada y se lavan los residuos con agua á la temperatura de 50º á 60º, á cuya temperatura el sebo que impregna estos residuos, sobrenada en el líquido, se traspasa y se lava por segunda vez con agua tibia si fuese necesario, y se secan los residuos á un calor suave. Si hay materias extrañas se conocerá al primer golpe de vista, sirviendo de dato que marca el grado de falsificacion el peso del residuo que se ha sustraido de la materia grasa. Para comprobar la naturaleza de estos residuos se les someterá á la accion de algunos reactivos. A este fin se mezclará con el agua y se echarán en este líquido algunas gotas de ácido sulfúrico, que dará lugar á una efervescencia activa si se ha hecho la mezcla con creta, cal. Si lo está con fécula se conseguirá calentando ligeramente el líquido y echando algunas

gotas de una tintura de iodo. Si la mezcla está hecha con arena cuarzosa, dará un residuo pesado, insoluble en los ácidos y de gran dureza, que se precipita facilmente en el fondo del líquido; si el sebo contuviera gran cantidad de tegidos celulares ó membranas, se hará la fusion en iguales términos que en las que dejamos expresadas, con sola la diferencia de filtrar el sebo por una tela algo clara, que tendrá la temperatura de la fusion del sebo, de suerte que pasando el sebo solo por el filtro dejará en él las membranas, lavándole despues con agua caliente, se le quita el exceso de humedad del residuo y dejado por algun tiempo sobre un papel de estraza, se le pesa por último.

CAPITULO II

De la fundicion ó derretimiento de las grasas. — Elaboracion del sebo. — Su fundicion. — Sebo artificial. — Clarificacion, purificacion y blanqueo del sebo. — Su refinacion.

La grasa, como hemos visto ya, al extraerse de los animales viene envuelta en membranas y encerrada en el tegido celular, y entónces se la dá el nombre de *sebo en rama*, en cuyo estado es fácil conocer su calidad, lo que no sucederá una vez ya derretida, que solo se podrá calcular aquella, pero sin prestar una completa confianza, por la mayor ó menor resistentencia que oponga á la presion que se le haga con los dedos. Cuando por no haberlas fundido los carniceros las venden *en rama*, se cuelgan sobre perchas para que se sequen al aire, procediendo á derretirlas al poco tiempo, porque de lo contrario se corrompen y por lo tanto no se obtendrá un sebo á propósito para fabricar buenas velas.

La fundicion ó derritimiento se efectuará despues que, como queda dicho, han estado expuestas en el

desecador ó estufa, para que se enfrien y se sequen, despues de lo que es mas fácil la extraccion del sebo. Del sitio indícado se llevan á la pieza destinada para su fundicion, que deberá estar inmediata para facilitar y economizar el trabajo. El secador ó estufa está lleno de grandes perchas, cuyos dos extremos están suspendidos del techo con dos cuerdas sobre cuyas perchas se coloca el cebo en rama como se ve en la figura 42. Las paredes tendrán aberturas opuestas que faciliten la circulacion del aire.

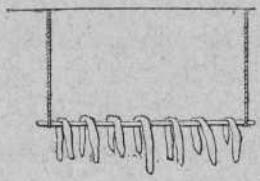

Fig. 42.

En un lado del secador debe estar colocado el tajo, que consiste en una gran mesa A, como se vé en la fig. 43. Sobre la mesa se fija por uno de sus extremos un cuchillo de panadero B, que solo tiene un movimiento circular vertical al rededor de un gancho fijo C, en la mesa que sirve de centro. Se recomienda por su economía el uso de una tabla de encina de una pulgada de grueso, colocándola en el sitio donde

dá el filo del cuchillo; cuando se va gastando la tabla fijada, se la muda por otra, por este medio, como se comprenderá fácilmente, se impide el deterioro de la mesa que, en otro caso, sufriria por la accion cortan-

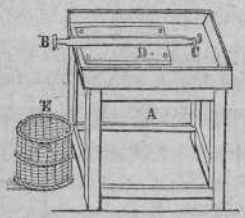

Fig. 43.

te del cuchillo. A medida que se pilan las grasas se van echando en el cesto E, colocado junto al picador. Cuando se le ha llenado de grasas, se llevan estas por medio de un carreton, al lado de la saletera, donde han de derretirse. Esta, cuya capacidad mayor ó menor dependerá de la importancia de la fábrica, es de ordinario de un metro de diámetro y se halla contenida en un horno de ladrillos arrimado á una de las paredes de la pieza donde tiene lugar la fundicion. Vease aquí el horno señalado con la letra A y la caldera con la B en la figura 44.

En su borde superior tiene la caldera varias cavidades, D. que se llenan de yeso en polvo, con el ob-

jeto de que los operarios se desengrasen con él las manos para que puedan manejar las herramientas, pues de no ser asi, se les deslizarian. El fogon está del lado de la pared, por cuya razon no se vé en la

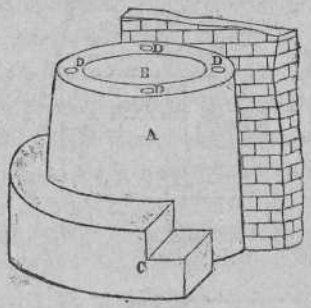

Fig. 44.

figura, y tiene esa posicion para evitar el humo y el calor que se sentiria el operario que estuviera junto á la boca del fogon. La caldera es de cobre y su fondo tiene la forma de un huevo. El calor debe obrar solo sobre su fondo, en el que siempre queda un baño de sebo que preserva al metal de la accion del fuego, pues si se extendiera á la circunferencia el sebo que se pega se quemaria, tomando un color pardusco, que el blanqueo no le haria desaparecer. Llena la caldera ya de grasas, se enciende el fuego, au-

mentándole poco á poco; el operario que se halla subido en unos escalones que están al lado de la caldera, dá movimiento á las grasas con una espátula para que no se quemen, estrechándolas con las paredes de la caldera, para que salgan bien de las membranas que las contienen y se las continua mezclando aun cuando el fondo de la caldera esté cubierta de sebo, y cuando esto suceda se añaden nuevos pedazos hasta la altura de las dos terceras partes de la caldera y se sigue salpicando. Cuando la grasa se halla bien derretida, se saca con un cacillo grande de hoja de lata que tiene un mango largo y se echa en peroles de cobre, como se vé en la fig. 45.

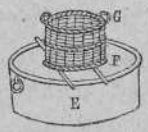

Fig. 45.

Sobre ellos se pone un bastidor F, que sirve de apoyo á una cesta de mimbre G, en el que se echa la grasa y por el cual solo ha de pasar esta dejando detenidas las partes impuras, pero será preferible el valerse de pasadores de cobre llenos de agujeritos, porque se obtendrá entónces un sebo mas puro. El bastidor F consta de cuatro listones colocados en

forma de angarilla. Se acostumbra por alguno el colocar la banasta vacía en la caldera y así consiguen el que la grasa entre en aquella por los agujeros, mas con este método se impide el movimiento que debe darse á la grasa para evitar el que se queme. Los peroles que se van llenando se llevan al obrador y allí se les pone una tapadera de madera y se les deja reposar, á fin de que las materias pesadas se separen y bajen á su fondo. El sebo entretanto se fija, en lo que tarda algun tiempo, se le coje miéntras está líquido con un cacillo con el que se llenan los otros de madera colocados juntos en el suelo del obrador y á alguna distancia del horno. Cuando el sebo ha de llevarse á bastante distancia se conduce en barriles. Los cacillos tienen la forma de un cono truncado y aplanado para facilitar el sacar los panes volviéndolos boca abajo; véanse en la figura 46. Las impure-

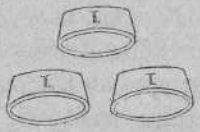

Fig. 46.

zas que quedan en el fondo de los peroles, llamada escoria, se echan en una caldera, y puesta á un fuego lento, hace derretirse la grasa y subir á la super-

ficie, miéntras que las partes impuras van al fondo y se extrae la grasa con cuidado con un cacillo. Como queda siempre en las banastas, el sebo que retienen las membranas, se procede á su desalojamiento con una prensa parecida á la de los fabricantes de papel, la que está representada en la figura 48.

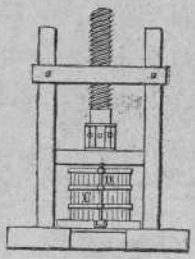

Fig. 47.

Consta de dos montantes verticales y dos fuertes travesaños horizontales muy bien unidos á los primeros. El travesaño inferior, se denomina tablero, y hierro el superior; por el centro del travesaño superior pasa el tornillo ó rosca, cuya cabeza es alinternada y con seis husillos que tienen ventaja en la presion á los cuatro agujeros que hay en las prensas ordinarias. Debajo de la cabeza de la rosca hay una pieza de madera que sube y desciende con ella y tiene una muesca á sus dos extremos que se intro-

ducen en los dos maderos verticales, esta pieza que es la que ejerce la presion se conoce con el nombre de *carnero*. Para el mismo objeto se utiliza con ventaja el uso de una prensa hidráulica. Sobre el travesaño inferior se coloca un fondo de madera A, (vease la figura 48), cuando ménos de dos pulgadas de profundi-

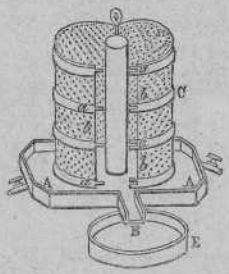

Fig. 48.

dad, con un canal B, que deja salir el sebo á un vaso que se coloca á la boca, al tiempo de verificarse la presion. En el fondo indicado se pone un cilindro C de laton agujereado, dividido en su mitad vertical que tienen su union por delante y por detras en dos junturas diametralmente opuestas. Su altura tambien está dividida en partes alternativamente iguales; las zonas *a a* tienen una pulgada larga (30 milimetros) de ancho; las zonas *b d* tienen de 11 á 14 centimetros (4 á 5 pulgadas) de ancho. La zona superior es

estrecha como la inferior *a*, y todas están llenas de agujeros, como una espumadera, y por los que sale el sebo al hacerse la presion. Las zonas estrechas tienen un anillo de hierro batido, de dos piezas que ajustan por detras en un punzon fijo de hierro en el cual hacen el encaje. Por delante todas las zonas son atravesadas por un punzon movible, lo que dá al cilindro mayor solidez y tambien elevando la argollita *D* puede abrirse el cilindro para sacar así fácilmente de su interior dos residuos que quedan despues de la presion. Colocado el cilindro sobre el *fondo*, se echan las heces aun calientes que hay en la banasta y se ponen encima unas gruesas rodajas de madera, las bastantes para impedir que el carnero, al hacer la presion, se apoye sobre el cilindro, aumentándolas conforme á la presion va siendo mayor utilizando tambien si fuere preciso el torniquete, que suele estar al lado de la prensa. El sebo cae en el vaso *E* sobre el que hay un tamiz de cerda, para impedir el paso de sustancias impuras. Las heces que llaman perrunas se sacan con facilidad del cilindro, despues de abierto y quitándole el punzon *D*, cuya extraccion no se hará hasta que las heces estén bien enjutas y la prensa fria. Estas se venden para cebar las aves y para hacer sopa á los perros, de donde nace la denominacion que se las dá, de perruna.

Como aun despues de estas operaciones las mem-

branas conservan siempre alguna grasa, se propone el siguiente medio para su mas perfecta separacion. La forma del cilindro es igual, que ántes descrito y solo varia el diámetro que se aumenta en cuatro pulgadas, se fija en el travesaño inferior de la prensa un cilindro fuerte de laton de 11 centímetros de diámetro mas que el arriba citado, el que atraviesa por la mitad del fondo y se eleva hasta una pulgada (3 centímetros) cerca del borde superior del cilindro. El cilindro está embetunado por el fondo con un betun de clara de huevo ó de cal, y cerrado herméticamente, comunicando por medio de un tubo de seis líneas (14 millímetros) con una olla de cobre, alimentada con vapor. Un tubo inferior que tiene un grifo por el que desaloja de vez en cuando el agua condensada y otro grifo colocado en el tubo que conduce el vapor, le quita cuando su influjo no es necesario. Con este procedimiento se consigue conservar la fluidez en la grasa y por consiguiente que la presion la desaloje cuanto sea posible.

Hemos concluido de tratar el modo de derretir las grasas y solo advertiremos ántes de concluir este párrafo, que no deberán salarse los sebos con el fin de conservarlos porque trae el inconveniente de que la sal se calcina al arder las velas y las hace chisporrotear, cosa que deberá evitarse; pero si bien el sebo se conserva por algun tiempo sin echarle sal, se

procurará no obstante emplearle ántes de que adquiera un olor desagradable y pierda mucho de su blancura.

Elaboracion del sebo. Se ha dicho ya que el mejor sebo para la fabricacion de velas es el de carnero, pero como este es muy compacto, se le puede mezclar otra parte igual de sebo de buey, sin perjudicar á la bondad de las velas; en el verano variará esta proporcion mezclando dos partes de sebo de carnero por una de sebo de buey.

Tres dificultades tiene que vencer el fabricante de velas, á saber: 1.ª El purificar bien el sebo de todas las escorias; 2.ª darlas toda la dureza posible, á fin de que no sean grasientas al tacto, ni se corran por la combustion; 3.ª que tengan un blanco hermoso y permanente. Indicaremos los medios que se han puesto en práctica para conseguirlo.

Como por la fundicion primera y de que ya hemos tratado no se obtiene el sebo tan puro como se necesita para aplicarlo á la fabricacion de las velas, de aquí la razon de verificarse una segunda fusion. El fabricante de velas pesa con la mayor exactitud posible el sebo de carnero y de buey, segun la proporcion en que los quiera mezclar, los corta en pedacitos en el tajo y los echa en la caldera con la cuarta parte de su peso de agua, esta mezcla se menea con un palo y se espuma de vez en cuando. El agua se echa

para que el sebo no tome un color pardusco en el fondo de la caldera, teniendo cuidado de no echar el agua cuando el sebo está fundido, porque inflamándose se saldria. Cuando está ya fundido el sebo, se le pasa por un tamiz muy tupido. Se vuelve á echar el sebo en la caldera con la misma cantidad de agua, en la que estará disuelto, para ocho libras de sebo, media onza de nitro, otro tanto de sal amoniaco y una onza de alumbre calcinado. Esta mezcla se la deja hervir hasta que la superficie esté lisa ó se perciba en el centro un punto trasparente del diámetro de un duro, y cuando esto suceda se quita la caldera de la lumbre, se la deja enfriar, se vuelca el pan que se ha formado y se le coloca sobre un lienzo bien limpio, quitándole las porquerías depositadas en su parte inferior volviéndole á fundir y despues otra tercera para formar las velas. Este sistema es el seguido mas generalmente. Pero ademas se han practicado otros varios. Uno de ellos consiste en echar en la caldera, cuando se está derritiendo el sebo, cal viva en polvo, porque de este modo al precipitarse la cal arrastra tras sí las escorías al fondo del agua, mas del buen resultado de este medio no respondemos. Otro sistema consiste en echar veinte y cuatro libras de sebo dividido en pedacitos en una caldera llena de agua, dejando que hierva durante media hora, se cuela el sebo que se decanta por un cedazo de crin,

y se le deja enfriar en una cacerola. La purificacion se verifica como en el sistema descrito ántes y se le pone en una caldera con dos litros de agua de fuente, en la que se habrá disuelto onza y media de alumbre, dos de potasa y ocho de sal comun. Para velas cuya duracion se quiere sea de dos horas mas que las anteriores, se echar ápara doce libras de sebo, media azumbre de agua, en la que habrá disueltas dos ochavas de sal amoniaco pulverizado, dos onzas de sal comun y cuatro ochavas de nitro purificado. Al sebo se le derrite segunda vez y se le echan dos ochavas de nitro y despues de haberle hecho hervir un rato, se le quita la espuma parda de que está cubierta su superficie.

Vamos á describir un sistema de fabricacion de velas económicas en cuya composicion entran la manteca de oso y el sebo de carnero. Esta se verifica haciendo hervir lentamente huesos molidos, pudiendo fijar como base de cálculo bastante exacto, que de 80 kilógramos de huesos que por dia puede moler un operario, se obtienen 14 kilógramos de grasa justificada, con la cual se fabrican velas de bastante duracion que no se corren ni chisporrotean al arder ni dejan mal olor al apagarlas. Para darlas la consistencia de que suelen carecer se las puede mezclar una décima parte de sebo de carnero, pero aun así siempre tienen el defecto de ser demasiado grasien-

tas al tacto. Mr. Deglos, en 1812, fabricó velas de sebo saturado con extracto de castaña de Indias. Pero las ventajas que su inventor las atribuye no las hemos experimentado, no siéndonos conocidos por los resultados.

Se ha dicho ántes que una de las principales condiciones que el fabricante de velas debe buscar para que estas sean de buena calidad, es el que tengan la debida consistencia y solidez, la que se ha tratado de alcanzar por distintos medios habiéndose intentado en un principio el que se lograra por la comprension, inyectando al efecto el sebo, preparado y purificado en los moldes, por medio de una máquina de comprension, pero esta invencion no tuvo el éxito que se prometió el autor.

Mr. Heard dió un gran paso en la senda iniciada habiendo conseguido el endurecer el sebo hasta el punto de hacerle resistir á una fuerte temperatura, por medio de una mezcla del sebo con el ácido nítrico, ácido nitroso ó nitro muriático en cantidades proporcionadas á la materia que entra en la mezcla, siendo preferible el ácido nitrico puro y de un peso especifico de 1,500. La cantidad que se aumenta por cada libra de sebo varia desde media dracma á tres cuartos de onza inglesa; si es sebo puro de primera calidad basta media dracma de ácido, en los de calidad inferior y de poca consistencia se doblará

la dosis. El sebo se derrite á fuego lento, y añadida la cantidad necesaria de ácido, se le sigue meneando continuamente, hasta que haya tomado un color anaranjado, que se le sacará del fuego, y una vez frio, se le pone á una fuerte presion, por la cual se separa de él el fluido oleoso que se habia combinado con el ácido; el sebo que queda con un color amarillo, se blanquea con solo exponerlo á la accion del aire y de la luz. El sebo que se obtiene por este método es mas duro y se corre ménos que el de las velas económicas, por lo que merece la preferencia.

Conocida que fué, merced á largas experiencias, la diferente consistencia que hay en las grasas, y opinando que los dos extremos de ellas eran el sebo y el aceite que contienen, no quedó mas que buscar la proporcion en que habian de mezclarse estas dos sustancias, y se consiguió por un medio mecánico, fundado en la propiedad física que tiene el aceite en el papel de estraza, el cual no se mancha con el sebo en el estado de pureza.

Véase el modo de operar, tomando por base del procedimiento la manteca fundida de los *Vosges*. Se comprime la manteca con una fuerte prensa por muchos dias, á una temperatura de cero, entre muchas hojas de papel de añafea fino, renovándole hasta que ya no se manche. Se le comprime por segunda vez á una temperatura de 15° (Reaumur) y resulta entón-

ces una materia blanca, vidriosa, tan compacta como el sebo mas duro y de un olor y sabor de sebo muy marcados. Si todavía conserva algunos restos de materia oleosa, se la funde de nuevo, mezclándola una corta cantidad de aceite volátil de trementina, recien destilado, fijada y oprimida la materia hasta el estado de ceguedad en el papel de añafea, queda una sustancia que se mantiene en fusion por algun tiempo. Fijada ya, resulta una materia seca, quebradiza y que funde al mismo grado de calor que el sebo absoluto de buey, ó sea á 46° (Reaumur).

Para obtener el aceite de la manteca, se humedece con agua tibia el papel de estraza en que se ha comprimido la manteca, hecha despues una muñeca que se somete á la prensa, resulta un aceite perfectamente fluido.

De modo que todo lo expuesto en este párrafo, se puede sentar como principio general que la bondad de las velas depende de la calidad del sebo, el que dará velas sólidas de mayor duracion y que se corran ménos, cuanto mas seco y compacto sea. Reduciéndose todo, á extraer de las sustancias grasas animales y de los aceites la parte sólida con la menor pérdida posible, aprovechándola para la fabricacion de las velas, y desechando la mayor parte de la oleosa para aplicarla á otros usos diversos.

Antes de dar por terminado este párrafo daremos

á conocer otros métodos y operaciones relativas á la fundicion del sebo, asi como á su blanqueo, purificacion y refinacion, de fechas mas recientes que los anteriores.

Comenzaremos por el método adoptado para la fabricacion del sebo artificial extraido de las sustancias animales. Este se practica, tomando la parte magra de los animales de la que se separan los huesos, dividiéndola en pedazos que se colocan en cajas de madera agujereadas y se exponen despues á la corriente de un rio por espacio de dos ó tres meses, cuidando de que la carne no esté demasiado apretada y que presente todas sus superficies al agua, esto se hace tambien con la sangre coagulada de los animales. Despues de haber estado expuestas las sustancias animales á la accion del agua y de estar bien lavadas, se sacan los cajones y se rocian las carnes con agua saturada de ácido carbónico y se vuelven á meter los cajones en el agua. Pasados ocho dias se vuelven á sacar del agua y se rocian las carnes con agua saturada de gas hidrógeno, que se introduce en el agua por una bomba impelente ó con la máquina de Nooth. Estas rociaduras se repiten cada ocho dias usando alternativamente el gas ácido carbónico y el gas hidrógeno. La proporcion que se guardará, será de ocho azumbres de agua saturada con los gases referidos para ochocientas libras de materias animales.

Cuando estas se hayan convertido ya en una sustancia blanca, sólida, escamosa y semejante á la grasa, que será á los tres ó cuatro meses, se sacan los cajones del agua, se deja secar la materia, se apartan las que no estén hechas grasa todavía y se las funde en una caldera con su llave ó grifo, que se abre cuando la materia está fundida, para que caiga en un cilindro de madera natido en un cubo que contenga ácido muriático oxigenado (cloro líquido) : el sebo se extiende entónces en hojas sobre el cilindro, cayendo así á cada vuelta en el baño de ácido; de allí se le saca para ser lavado en agua fresca, volviéndole á fundir para hacerle pellas ó panes.

Este procedimiento descansa en la teoría de la trasformacion de las materias grasas cuando se las expone á la humedad, segun la cual se descomponen lentamente, trasformándose en un cuerpo graso, que se vuelve puro, fundiéndole en el agua hirviendo y pasándole por un lienzo. Mr. Fourcory consideró este compuesto como un jabon amoniacal con abundancia de grasa. Mr. Chevreul, que le dá el nombre de *adipocira*, ha encontrado en él una corta cantidad de amoniaco, potasa y cal unidas á mucho ácido margárico y muy poco ácido oleico.

El procedimiento adoptado para fundir el sebo en rama, y hacerle mas puro, blanco y sólido que por

los medios comunes y evitando el mal olor de la operacion, consiste en lo siguiente:

En una caldera de plomo de una sola pieza y sin sodadura se echan ciento treinta ó ciento cincuenta libras de agua, á la que se añaden ocho kilógramos de ácido sulfúrico no concentrado de 50 á 56°; se echan ademas cien kilógramos de sebo en rama, cortado en pedacitos, para que presenten de ese modo la mayor superficie posible á la accion del ácido, en este momento se le pone al fuego y se le hace hervir hasta que el tegido celular, el mucilago gelatinoso, los vasos linfáticos y la sangre y carne adheridas á la grasa queden disueltas. Miéntras dura la operacion se revolverá á menudo la mezcla con una espátula de hierro ó madera, bien cubierta de plomo. Fundido ya el sebo y separado de los cuerpos con quienes estaba combinado, ó, lo que es lo mismo, hecho sebo ordinario, para mejorar su calidad, se añadirá una cantidad de agua bastante que reemplaze á la que se haya evaporado; se continuará haciéndole hervir y echando en la caldera dos kilógramos de nitrato de potasa, en porciones de medio kilógramo cada vez, y se advertirá que el cebo pierde su color.

Para averiguar el grado de fusion conveniente, se echarán algunas gotas de este sebo en agua fria, y cogiendo á los pocos instantes estos pedacitos y oprimiéndolos con los dedos, se verá si su dureza es

mayor de lo acostumbrado. Si la operacion se prolonga demasiado, el sebo será mas sólido, pero en cambio perderá su buen aspecto y tomará un color amarillento claro.

Dado al sebo el grado de fusion conveniente, se le quita el fuego y se le deja reposar algunas horas, hasta que la mezcla esté sin ningun movimiento, entónces se retira el sebo con cuidado y se le pone en vasijas dispuestas con este objeto. Lo que queda en la caldera debe ponerse en unas cubetas, para que el sebo que viene á su superficie pueda ser quitado con facilidad cuando se haya fijado. Se echa el licor y las materias cenagosas que se encuentran, en las cubetas.

La economía de la operacion aconseja el uso preferente del ácido sulfúrico no concentrado, por el gasto que ocasiona la concentracion si se emplea el ácido sulfúrico concentrado, ademas aquel contiene una porcion de ácido nítrico, que se descompone, en el caso de efectuar la concentracion. Por igual razon de economía es mejor el valerse del nitrato de potasa que del ácido nítrico. Las proporciones del nitrato de potasa ó del ácido nítrico no son fijas, y algunas veces suele ser mayor para lograr un sebo mas blanco y puro. Sin embargo de la preferencia que damos al ácido no concentrado, hace notar Mr. Pugh, podrá alguna vez ser este mas costoso al

fabricante, y será cuando el que le use se halle á mucha distancia de una fábrica de ácido sulfúrico, porque entónces los gastos de trasporte de la gran cantidad de agua que contiene este ácido no compensan la diferencia de precio entre uno y otro ácido.

Método de fundir el sebo en aparatos cerrados. Este consiste en hacer la fundicion del sebo en vasos cerrados de metal, vidrio, barro ó piedra, siendo muy á propósito para este objeto, las marmitas conocidas con el nombre de *autodavas*, si están hechas con las debidas precauciones. Se las pone á la accion del calórico á una temperatura proporcionada á la cantidad de las primeras materias.

El modo de conducir esta operacion es el siguiente: Se pone en el vaso de que se hace uso, el sebo en bruto y agua, en proporcion de dos terceras partes de agua por dos de sebo, y cerrado hermeticamente el vaso se pone á una temperatura de ciento quince á ciento treinta grados, segun la materia, se sostiene esta temperatura una hora y despues se la deja bajar á cerca de 50°, y hecho este descenso, se abre el vaso y con un cazo se separa el sebo del agua, dejándole enfriar en un arteson.

Por este método sale un sebo seco y sonoro, sin producir mal olor, ni dar humo, aun en el punto en que se opera. Si el sebo está puro y sin quemarse,

la vela que se forma de él, es blanca, no se corre y dura una quinta parte mas que lo ordinario, sin ser mas cara.

Vamos á describir ahora una caldera destinada á la preparacion y derretimiento del sebo, la que se en-

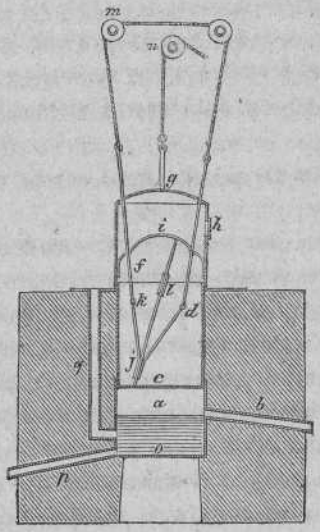

Fig. 49.

cuentra representada en todos sus detalles por medio de la figura 49, que consiste en una caldera, com-

puesta de dos cuerpos, el primero donde se contiene el sebo que se ha de fundir y en la que se nota un fondo de cobre *a*, de forma plana, para recibir el sebo fundido, en el que hay un grifo *b*, que le dá salida. Un doble fondo de cobre *c*, llena de agujeros, está destinado á dar paso al sebo cuando entra en fusion. Al primer fondo y soldado con el segundo se adapta un cuerpo de cobre *d*, de forma redonda. Un collar de cobre se adhiere al cuerpo superior y deberá adaptarse al horno. El segundo cuerpo de la caldera sirve de tapadera é impide la fundicion del sebo por el mecanismo interior, en el que se encuentra un cuerpo de cobre *f*, de forma redonda, que sirve de tapadera, y tiene una parte superior de forma convexa *g*, que se adapta á él; una abertura practicada á un lado *h*, sirve para introducir las materias que se han de fundir; un resorte de hierro *i*, sujeta la espátula de hierro *j*, que tiene dos ramas para moverla en sentido inverso; dos espigas de hierro *k*, con gargantas, sostienen el motor de la espatúla; una barra de hierro *m*, con sus ruedas, que pende del techo, hace mover la espátula por medio de las citadas ruedas; una espiga de hierro *n*, sujeta al techo, está provista de una rueda, para alzar ó bajar la cubierta que tapa la caldera; *o*, es un fondo de cobre cóncavo, *p*, un grifo que sirve para vaciar el agua y *q*, para introducirla.

Descubriremos tambien una prensa de ruedas destinada á prensar y preparar el sebo, la cual tiene, como se vé en la figura 50, un platillo de madera, que

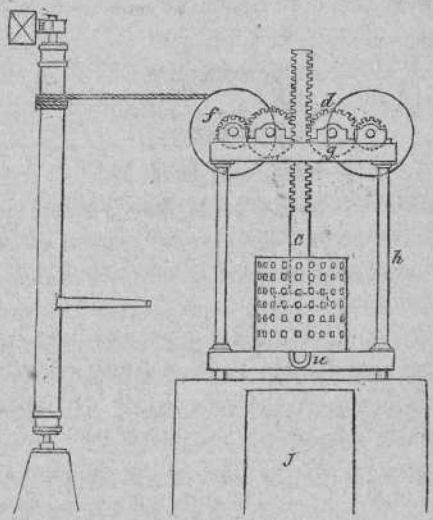

Fig. 50.

sostiene el aparato; un cubo de bronce con agujeros sirve para recoger el residuo de sebo, la prensa con una muesca de bronce es puesta en movimiento por medio de unas ruedas dentadas *d*, tambien de bronce,

las que son impulsadas por otras mas pequeñas *e*, y estas, á su vez, por otras de madera *f*; unas viguetas de madera *g*, sirven para sostener los ejes de las ruedas y un montante de bronce *h*, es el que sostiene el peso de toda la parte superior de la máquina; un manubrio de madera por medio de una cuerda fuerte hace marchar á la prensa y finalmente un recipiente *j*, de cobre, recibe el sebo que proviene del residuo.

El gran interés que envuelve la cuestion de hacer una buena fundicion del sebo ha hecho que se hayan intentado varios medios para conseguirla, de aquí la multitud de privilegios que se han concedido á diversos fabricantes é industriales. Mr. Pugh, de Rouen, obtuvo en 1825 un privilegio para este objeto, y consistia su procedimiento en la preparacion de una caldera de plomo de una sola pieza y sin soldadura, se echan en ella de ciento treinta á ciento cincuenta libras de agua, añadiendo ocho kilógramos de ácido sulfúrico no concentrado de 50º á 56º, echando en seguida en la caldera 100 kilógramos de sebo en rama, dividido en pedacitos; cuando el sebo está bien fundido, se le mezclan 2 kilógramos de nitrato de potasa por medio kilógramo. Pero como el agua que se evaporaba se habia de renovar, esta que entraba de nuevo en la caldera, por este sistema, debia estar á igual temperatura que la que habia sido echada án-

tes, para lo que se necesita un aparato muy complicado y cuyo uso exige muchas precauciones y cuidados.

Por otro privilegio que obtuvo Mr. Appert, se funde el sebo en vasos cerrados, y el sebo que se echa en ellos con el agua guardan la proporcion de una tercera parte de agua por dos de sebo, y el vaso que se halla herméticamente cerrado, se somete á una temperatura de 115° á 130°, este grado de calor se sostiene por una hora y se le hace bajar á 50°; se abre entónces el vaso, se separa el sebo del agua por medio de su cazo, y se le deja enfriar en cubetas. Este método presenta todos los inconvenientes de las máquinas autoclavas.

Mr. Gannal, ha llegado á disminuir el olor que despide el sebo al fundirse, por la mezcla de una cantidad determinada de ácidos, cuya naturaleza no se ha especificado y la hacia desaparecer del todo haciendo pasar los vapores que se le elevaban de las calderas por una capa de carbones encendidos.

Pero ninguno de los sistemas que dejamos referidos explica la cantidad de productos que entran en la operacion, ni el tiempo que duran sin deteriorarse; ademas la clarificacion del sebo no se puede hacer desde luego en la mayor parte de los procedimientos indicados. MM. Thibault y Jules Perrot, por su sistema, han tratado de perfeccionar y aumentar las

ventajas hasta entónces obtenidas destruyendo los inconvenientes que se habian tocado hasta aquella época.

La figura 51 desenvuelve y explica la naturaleza de este procedimiento; en una caldera *a* de cobre sin estañar del diámetro de 1 metro 65 centímetros, 66 centímetros de altura y 55 milímetros de fondo, de forma convexa, se echan 150 kilógramos de agua acidulada por el ácido sulfúrico de 4 á 5 grados, segun la calidad de sebo, se pone fuego y se echan en seguida 500 kilógramos de sebo en rama sin dividir en pedazos, se va sacando la espuma conforme se forma en la superficie y se le hace hervir hasta que el sebo esté cocido, se quita el fuego cinco minutos ántes, porque, como el sebo se escurre pronto, la caldera sufriria de su contacto con el fuego; despues se abre el grifo *c* y se decanta el sebo en el posador *b*. A los 15 ó 20 minutos el sebo ya se ha purificado, algun tanto, pero aun conserva un tinte rojizo y una cantidad de ácido sulfúrico que le deja olor; para evitar estos inconvenientes se acude á una segunda operacion, llamada *refinacion*. En una caldera colocada bajo el grifo *f* del posador *b*, en donde se encuentra el sebo, se calientan 200 kilógramos de agua que deberá estar en hervor en el momento en que el sebo acaba su depósito, entónces se abre la llave del posador *b* y se deja caer el sebo en el agua hirviendo.

Al mismo tiempo se echa kilógramo y medio de potasa y otro kilógramo y medio de cremor de tártaro disuelto en una cantidad bastante de agua y con un calor suave. Asi cambia el sebo rojizo y deslustrado, y toma el de su hermoso amarillo, estando mezclado con el agua, se mueve todo fuertemente por 10 ó 15 minutos con una pala en forma de rastro para re-

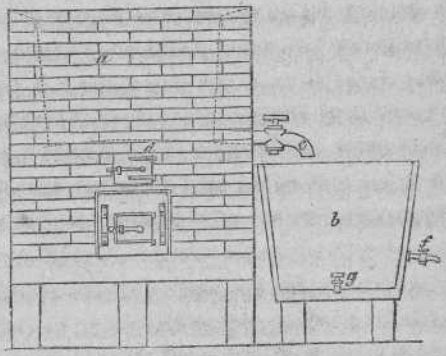

Fig. 51.

mover bien el agua y que el sebo se lave, y quitar todo el ácido que quedaba por la accion de la potasa. Por medio del grifo se hace pasar el sebo al posador, donde se le deja enfriar para echarle despues en las cubetas y conservarle, ó bien se le puede echar en los

moldes de velas. En este estado resulta un sebo blanco, seco, sonoro y de duracion.

Diremos algunas palabras sobre la oxidacion del sebo, ó sea la propiedad que tiene el ácido sulfúrico, cuando se le pone en ciertas condiciones, en contacto con el protóxido de manganesa, de destruir los colores vegetales y de colorar le disolucion del indigo. Por medio del ácido nítrico humeante se logra una oxidacion mas pronta del sebo y al mismo tiempo se le dá mayor consistencia. Para esto, se toma un kilógramo de sebo fundido y cuatro gramos de ácido nítrico humeante, y se opera del modo siguiente : se pone en una marmita de porcelana, el sebo que se ha de fundir en ella, y cuando está en fusion, se introduce el ácido nitrico en cantidad de 30 gramos, á no ser que la masa no haya experimentado ningun cambio al cabo de media hora que se añadirán 15 gramos; la temperatura se eleva hasta 90º centígrados. Cuando se desprende un olor de pepino, el sebo que se ha epurado toma un color amarillo de limon y se apodera de los copos parduscos; se enfria la masa con agua y se la deja reposar hasta que se aclare. Despues el sebo depositado se le echa en las vasijas de donde se recoje para fabricar las velas, aunque no se podria proceder en seguida á esta operacion, porque el sebo asi epurado contiene algo de ácido nítrico que dañaria á los moldes. El sebo tratado de

este modo tiene un color amarillo debido á su oxidacion, pero expuesto al aire por dos ó tres dias adquiere un tinte blanco de nieve. El ácido que queda formando los residuos puede usarse en la maceracion ó en el tratamiento de los sebos brutos.

CAPITULO III

De las mechas ó torcidas, — Materias que sirven para este uso. — Modo de prepararlas. — Máquinas que se emplean en su fabricacion. — Mechas para velas huecas. — El bastidor.

Las mechas constituyen una parte tan principal en la fabricacion de las velas, que sin su auxilio no se conseguiria el fin que se propone el fabricante de obtener un cuerpo que despida una luz uniforme y bastante clara para servir á satisfacer el objeto de su fabricacion, pero no bastaria que las mechas llenarán este primer requisito, porque es necesario ademas posean otras condiciones que las hagan ser de buena calidad, que consistirán, en que al entrar en combustion consuman la menor cantidad de sebo, que sea posible, ya en que no se corran las velas, ya tambien en que no esparzan mal olor.

Para conseguir el fin ántes indicado se emplean las mechas que consisten en un haz de una sustancia filamentosa que colocada en medio del cilindro que

constituye la vela, la sirve de eje. Por este mecanismo, la mecha que al ser encendida absorbe por su capilaridad la sustancia grasa que la rodea, hace que se sostenga la combustion miéntras hay sebo que la alimente.

No basta solo que la sustancia sea filamentosa, porque es indispensable que se embeba con facilidad en el sebo y por lo tanto la que no tenga esta circunstancia deberá desecharse como inservible; así sucederá, por ejemplo, con una de hilo ó seda impregnada de sebo que, aproximándola al fuego, se la verá instantáneamente contraerse y ponerse carbonizada. Otra de las condiciones que debe reunir una mecha bien construida es que las diferentes hebras que la componen, formen entre si tubos capilares, porque de no ser así, el líquido no subiria á humedecer el pié de la mecha, y la combustion no se podria realizar en este caso, lo que se conseguirá con mas facilidad, cuanto mas fino sea el algodon, porque los tubos que forma son mas pequeños y numerosos.

Solo las sustancias vegetales suministran material para construir buenas mechas, si se exceptua el amianto, pero que sin embargo tiene el inconveniente de ser incómodo en el uso comun, á causa de su incombustibilidad ademas de que siendo escasa esta sustancia mineral, da lugar á que su precio sea ele-

vado y de aquí que su aplicacion á las mechas se haria costosa. Entre todas las sustancias vegetales, la que mas ventajas reune para producir buenas mechas, ninguna mejor que el algodon hilado, fino é igual. Debe ser blanco y limpio, y de no serlo resultaria que la mas pequeña suciedad que contuviese, daria lugar á la formacion de un *ladron*, que soltándose de la mecha, caeria en el sebo derretido y causaria el que la vela se corriese, defecto que debe procurarse evitar á toda costa.

Tambien se probó, hace algun tiempo, el valerse de mechas construidas con madera de abeto, pero bien pronto se desecharon, porque la luz que producian no era tan clara como la que dá el algodon.

El algodon, en cuanto á su finura, no debe ser extremada, sino de una clase media, como el que se emplea en los tegidos ordinarios; en lo que debe ponerse el principal cuidado es, en que no tenga nudos y que la hebra sea enteramente cilíndrica, porque de nada servirá para la bondad de las velas, el que el sebo sea blanco y esté bien fundido y purificado, si, por la mala construccion de la mecha, las velas llegan á correrse, lo que sucede como hemos dicho ántes, cuando el algodon tiene nudos, que carbonizándose pronto caen al sebo derretido y por el mayor calor que producen, originan el que las velas se corran.

La causa de que convenga usar en las mechas algodon fino con preferencia al que es grueso, se apoya en que con aquel los tubos capilares son mas pequeños y, por consecuencia, el sebo sube mas alto, y en menor cantidad, los hilos del algodon, como que son mas delgados, están mas embebidos, la combustion es perfecta, sin dar olor ni humo y el consumo es menor; por el contrario, cuando el algodon es grueso, los tubos capilares son mayores y el sebo asciende en mucha abundancia á tal grado que la combustion no puede consumir, y como el calor es fuerte, el sebo se volatiliza, dando un olor acre y un humo espeso y aumentando el consumo de la materia grasa.

El algodon se toma en madejas, que despues se devanan en ovillos con unas devanaderas, que constan de dos listones unidos en forma de cruz, en los que hay muchos agujeros, por los cuales pasan unas varitas dándoles una inclinacion hácia la parte inferior, con el objeto de que la madeja no salga de su sitio. Para formar los ovillos se reunen tres hilos, para lo cual las devanaderas suelen tener sobre el eje vertical tres listones cruzados, uno sobre otro, que giran independientemente, sin que por esto deje la máquina de ocupar mas espacio que teniendo uno solo. Las madejas se deben devanar de una vez, para ahorrar tiempo, y obtener mas economía en la operacion. Pa-

ra llevar esta aun mas allá, podria utilizarse con provecho la costumbre introducida en el dia de numerar los hilos por los hilanderos, de modo que conocido el número de hebras de una madeja seria fácil saber cuantos se debian emplear á un tiempo para hacer un ovillo.

Despues que se han hecho los ovillos, los toma un operario que pasa á cortarlos, colocándolos en una cesta A (figura 52), sobre un banco B, puesto al lado

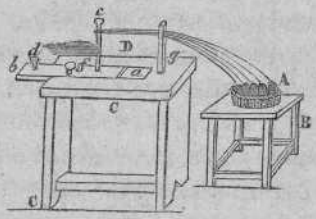

Fig. 52.

del tajo que sirve para cortar las mechas. Este aparato consiste en una mesa fuerte C C, cuya tabla superior que forma la encimera, tiene sobre sí otra abierta en medio, con una abertura longitudinal *a*, por la que corre encajonada la tablita *b*, que tiene un punzon de hierro *c*, fijada verticalmente sobre ella. Un tirador *d*, de madera torneada, puesto al extremo de

la tablita, sirve para hacerla correr, y para asegurarla tiene el tornillo *f*, y, por consiguiente, el punzon de hierro en el punto que se juzgue preciso, segun la longitud que haya de darse á las mechas. Al extremo de la mesa y á la derecha del operario, está prestemente sujeto el cuchillo vertical *g*, con el filo vuelto hácia el lado D del obrero.

Una mujer es por lo general, la que practica esta operacion, y para ello se sienta delante de la mesa referida; fija la longitud que ha de dar á las mechas desde el punzon *c*, hasta el cuchillo *g*, y para dejar inmóvil la tablita y el punzon, aprieta el tornillo *f*, con la mano derecha toma por sus extremos los ovillos reunidos y los coloca en el punzon *c*, rodeándole hasta su mitad; despues lleva la misma mano al cuchillo *g* y corta la mecha en la longitud en que se presenta la primera mitad, obteniendo así la mecha doble. Para que la mecha salga bien, debe cuidarse que no sobresalga un extremo mas que otro, al cogerla con las palmas de las manos, pero sin sacarla del punzon, para torcerlas un poco batiendo las palmas, para que los hilos no se separen y formar una especie de lazo al rededor del punzon. En seguida y sin sacar la mecha del punzon, la echa sobre el extremo de la mesa sobre su derecha. Con el fin de que al obrero le queden libres las manos en esta operacion sin necesidad de tener sujetos los extremos del

algodon cuando ha cortado la mecha, se puede colocar debajo de la mesa un canasto estrecho y delgado, de 0m 16c (seis pulgadas) de largo, sujeto por uno ó dos tornillos por debajo de la mesa y saliente á lo sumo unos 27mil.; el obrero pone en este canasto el haz de los hilos y le sujeta ligeramente entre él y la mesa, en donde está fijo.

Cuando se han preparado ya bastante mechas para llenar un punzon ó *varilla,* sin sacarlas de él, las examina para ver si hay algun hilo que se salga del haz, el que quita desde luego, recortándolas todas despues de reunidas por su extremidad; apoya en seguida una de sus manos sobre las mechas cerca del *lazo,* las aprieta, las ata juntas y las echa al extremo de la mesa. Los paquetitos que se forman tienen diverso número de mechas segun es mayor ó menor el número de velas suficientes para formar una libra. La formacion de estos paquetitos solo tiene lugar cuando las mechas que los componen se destinan para las velas de baño, pues para las moldeadas, en vez de contar las mechas, se llena todo el punzon del corta-mechas y despues se las pone en varitas que se llenan con ellas. En las velas bañadas, cuando está lleno el punzon de mechas, se las pasa á unas varitas de madera ligera, algo mas cortas que el punzon, y muy lisas y acabadas en punta, para hacer mas fácil la introduccion del lazo de las mechas;

estas varitas suelen tener dos piés y medio de longitud.

El grueso de las mechas es distinto, guardando proporcion con el que han de tener las velas, ya tambien atendiendo á la mayor ó menor facilidad de derretirse el sebo, cosa que debe tenerse en cuenta por la diferencia que hay entre las distintas calidades de sebo, asi que cuanto mas duro sea aquel mas pequeña deberá ser la mecha. De modo que podremos concluir sobre este punto, sentando que el grueso de la vela guardará relacion : 1.º con la temperatura en que se derrite el sebo que en ella se usa; 2.º el grueso de los hilos que contiene la mecha; 3.º la temperatura de la atmósfera; 4.º el grueso de la vela.

Otra preparacion se emplea para las mechas de las velas moldeadas, pero creemos mas oportuno el tratar de ella, cuando hablemos de las velas de esta clase, pasando ahora á ocuparnos de los distintos procedimientos que han obtenido privilegio por las mejoras y perfeccionamientos introducidos en la fabricacion de las mechas.

Uno de los sistemas adoptados, para dar á las mechas mayor solidez y consistencia, ha sido el de trazarlas mecánicamente, con lo que se obtiene un cordon suave, elástico y ahuecado; se las baña en una solucion de alumbre, en cantidad de media onza desleida en un litro de agua destilada, para una libra de

mechas; despues de secas se las pasa por un alambre de la longitud de la vela, ajustándolas en el molde para llenarle del sebo preparado de antemano. Cuando el sebo está ya frio, se saca la vela del molde y entónces se quita el alambre tambien de la mecha.

Practicada en estos términos la operacion, se obtiene una vela que dá una luz clara, no despide olor ni humo, y dura tres horas mas que una vela ordinaria de igual tamaño.

Trataremos ahora de un aparato particular para preparar las mechas. Hemos visto ántes, que para construir las mechas, es necesario doblar el hilo, cortarle, torcerle, etc., pues bien por el aparato que vamos á decribir, estas operaciones se verifican para veinte y cuatro mechas ó mas á un mismo tiempo, con él se ahorra tambien la pesada operacion de cortar las mechas una á una y se confeccionan cien paquetitos en una hora, en cuyo tiempo un obrero no haria mas de ochenta. La mecha que, por este método, es mas bien rollada que torcida, presenta haces unidos, y de aquí resulta que la luz que dan estas mechas sea mas clara y uniforme, estando tambien libres de coger escorias que perjudicarian á su bondad.

Veamos el instrumento que consta de tres partes principales. 1.ª La plancha en que se desarrollan los

hilos de la mecha; 2.ª la mesa donde se extienden, doblan, enhebran, cortan y tuercen las mechas; 3.ª el conductor que sirve para extender y doblar al rededor de las varillas y espaciar las mechas, al que se añade el cuchillo que las corta y las varillas para

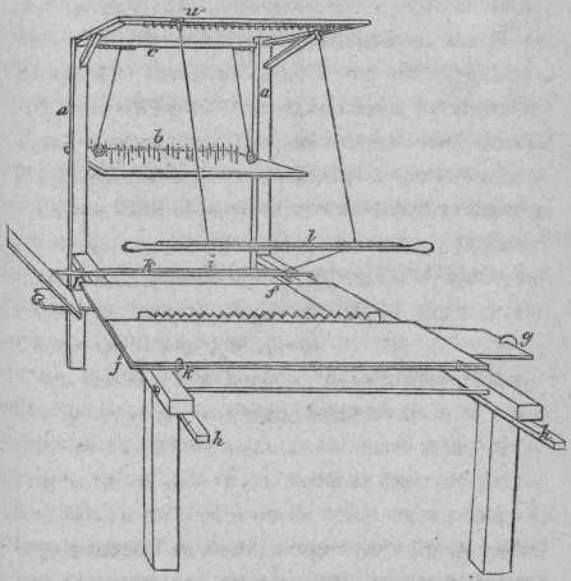

Fig. 53.

enfilar. Dos listones verticales, véase la figura 53, tienen en su parte media una plancha *b*, en donde es-

tán fijadas las agujas destinadas á recibir las madejas del algodon para mechas. En su parte superior estos listones tienen dos travesaños; el uno posterior *c*, contiene 24 agujeros de metal por donde pasan los hilos; y el otro anterior *d*, con otros tantos con el mismo uso y ademas sostiene una planchita donde están fijadas 24 agujas destinadas á recibir los husos provistos de lino, para el caso de que se les quiera mezclar con la mecha; estos hilos pasan entónces por los orificios del travesaño anterior y se mezclan á los hilos de algodon; con el roce que cada grupo de hilos experimenta al pasar por el doble orificio pueden ser extendidos fuertemente, lo que permite torcer las mechas con grande regularidad. La mesa está colocada delante de la plancheta, la cual se une por su pié y se compone principalmente de dos sistemas de planchas *e* y *f*, separadas una de otra por una cremallera. Cada plancha, como se vé en la figura 54, consta de otras dos sobrepuestas provistas en su cara interior de una badana por la parte que no está suavizada. Alzando la plancha superior *f* del sistema posterior, estas dos planchas escurren la una sobre la otra, con cuyo movimiento tuercen las mechas. Para que se deslicen con mas facilidad, hay una polea *g*, colocada á alguna distancia del aparato sobre la cuál pasa un bramante, que tiene á un extremo la plancha superior y la inferior al otro,

si se mueven ambas en sentido inverso, se conseguirá el que las mechas sean retorcidas. Delante del sistema de plancha anterior y detras del sistema posterior, hay una plancha *i*, que corre por las ranuras

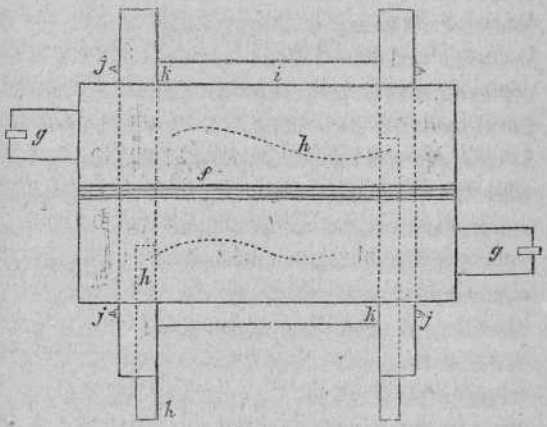

Fig. 54.

practicadas en las traviesas laterales de la mesa y se fija en el exterior de estos travesaños por un tornillo *j* : esta plancha tiene dos varillas *k*, que terminan en un gancho y que reciben las varillas á la distancia que se desea. La cremallera tiene un número igual de dientes al de las mechas que se quieren obtener; es doble y formada por dos láminas de zinc y al pasar

por entre las dos láminas es cuando el cuchillo corta las mechas.

El conductor, se compone de una lámina de zinc, cortadas como las cremalleras; por bajo de cada hueco que hay entre los dientes se halla un agujero redondo que dá paso á los hilos; esta lámina está puesta entre dos planchitas que le sirven á un mismo tiempo de apoyo y de corredera ó canal, de suerte que la lámina de zinc pueda ser levantada ó bajada y el algodon se encuentre apretado y sujeto en cada conducto. El cuchillo es de una lámina de hierro ancho, delgado y bien afilado, se halla fijo en un mango y está colocado al alcance del obrero; al extremo y entre las dos láminas de la cremallera.

Las varillas son de madera de abeto y están colocadas á derecha é izquierda del que trabaja, el extremo pequeño le pone en alto á un lado y el grueso en el otro, y tomando alternativamente las varillas con la una y la otra mano las vuelve á llevar cargadas de una sola.

La manera de obrar en esta máquina es la siguiente: los hilos al salir de los orificios pasan por los agujeros del conductor y vienen así á pasar entre las planchas del sistema anterior *e*; se levanta entónces la plancha superior *f* del otro sistema, se pone contra un apoyo preparado al efecto y tomando el conductor, con una ó dos manos, se le echa hácia la

parte posterior de la mesa; por este movimiento se devana, se extiende sobre la plancha inferior del sistema *f*, las 24 mechas que han pasado por las cavidades de los dientes, entónces se pasa una varilla sobre las mechas detras de los ganchos *k*, trae hácia sí el operario el conductor y por este movimiento, dobla los hilos de la mecha, se baja la plancha y poniendo su conductor encima, pasa el cuchillo entre las dos láminas de la cremallera y corta los cabos cogidos entre las planchas *f;* se levanta entónces la plancha de delante y pone estos pequeños extremos de lado, cúbrese despues la plancha inferior con hilos doblados al rededor de una varilla y como se ha hecho con la plancha posterior, baja la plancha y pone su conductor encima, y pasando de nuevo su cuchillo contra las dos láminas de la cremallera, corta las mechas que hay entre las dos planchas posteriores *f:* entónces se deslizan las dos planchas una sobre otra y levantando la superior, se encontrarán extendidas en la inferior 24 mechas torcidas, y en disposicion de ser puestas en el sebo fundido. Despues se alza esta varilla, se la coloca, y se continua la operacion del mismo modo.

Respecto á la fabricacion de las mechas hay un procedimiento que modifica algo á las que se hacen trenzadas, tiene por objeto el que la inclinacion que toman las mechas trenzadas, haciendo que se der-

ritan con desigualdad las velas de sebo ordinario, no sea tan marcadas y la mecha se mantenga derecha, obteniendo por esta nueva modificacion velas que arden con gran regularidad, sin que exijan valerse de candeleros particulares y sin que sea necesario el despavilarlas. La base del procedimiento estriba en la combinacion de que una cuerdecita ó hilo con la mecha á que se une, se puede juntar dos ó tres hilos trenzados. Cuando se emplea la cuerdecita con las mechas trenzadas despues de que han sido aquellas preparadas, se las rodea de un hilo fino de algodon, á distancias proporcionadas, ó bien con la ayuda de una aguja se enhebra, en uno de los lados de la mecha, una cuerdecita ó hilillo bien extendido y retorcido. Esta se adaptará á la mecha trenzada, colocándola del lado en que las ramas, de que la mecha está formada, suben en la direccion del centro hácia afuera, porque con esta disposicion se consigue que miéntras la combustion, las mechas que tienden á encorvarse hácia el lado en que las hebras suben del lado exterior al centro se mantengan rectas. Creemos que esta explicacion bastará para comprender la novedad de este procedimiento.

Concluiremos la fabricacion de las mechas con la descripcion de un aparato, al que recayó privilegio de invencion en 1845, debido á Mr. Benoist. Para su

mejor inteligencia presentaremos el mecanismo en que consiste por medio de la figura 55, en la que se

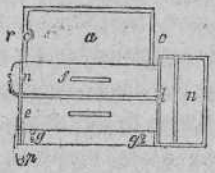

Fig. 55.

vé una caja á que tiene un cajon que entra en el aparato, cuando está en reposo; en los bordes del cajon en el punto *c*, se elevan dos listones verticales *b*, que sostienen un travesaño *d* (fig. 56), entre cuyos dientes

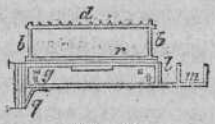

Fig. 56.

escurren, devanándose los hilos que componen las mechas.

La mesa se compone de dos planchas *e*, *f*, separadas por dos láminas de metal dentadas. Cada sistema de planchas consta, ya de dos planchas sobrepuestas, con badana en su parte interna, ó de dos badanas

pegadas sobre una tela de dos metros de largo por 16 centímetros de ancho. Cuatro ruedecillas colocadas en los travesaños del bastidor hacen rodar fácilmente las planchas inferiores. El movimiento encontrado de las planchas sobrepuestas se logra con un piñon y dos ranuras *r*, *s*., el uno en la caja y las otras en las planchas. Para retorcer las mechas, se agarra la plancha superior de una muñeca y meneándola de izquierda á derecha por el sentido posterior y en sentido inverso por el inferior. Dos ganchos movibles que sirven para retener las varetas, son colocados delante y detrás de cada sistema de planchas, en cada lado de la caja y á la distancia que se quiera.

La mesa se compone de dos láminas dentadas, con igual número de dientes al de las mechas que se desean sacar, y el cuchillo las corta pasando entre estas dos láminas. El conductor es una lámina de metal agujereado. El cuchillo, de forma triangular, tiene un mango de rosca con lenguetas que pasan por dos ranuras practicadas en los travesaños de la mesa. En cada extremo está metido un clavo con su anillo por donde pasa un extremo de la cuerda, de cada lado de la caja, sobre las poleas *g*, y viene á fijarse en uno de los ángulos de la caja á un anillo. Llevándola de derecha á izquierda y *vice versa*, el cuchillo pasa entre las dos láminas para cortar las mechas. El molde *l* imprime las mechas al salir del

bastidor; *m* es un escurridero. Al lado opuesto hay un mecanismo para rodar las mechas impregnadas de sebo y darlas la forma cilíndrica. Se compone de dos planchas de 36 centimetros de ancho por tres de grueso, puestas á un lado sobre los ganchos. Entre las planchas hay un gancho con mechas á ser rodadas por una polea, por la que pasa una cuerda, que tiene á un extremo la plancha anterior, y al otro la plancha posterior. Moviendo esta plancha, la otra se mueve en sentido contrario, por cuyo medio las mechas todavia calientes se redondean. Por este procedimiento la operacion se hace mas breve y mas fácil.

La manera de operar en esta máquina es la siguiente : abierta que sea el cajon, se toman los hilos del ovillo y pasan por el bastidor y por los agujeros del conductor, y por entre las planchas del sistema inferior *e*, se coge el conductor y se alza hasta encima de los ganchos, y haciendo este movimiento se extienden las mechas; se toma una varilla, la que se coloca sobre los hilos detras de los ganchos; despues trae el obrero hácia si el conductor, dobla los hilos, toma la plancha superior y la pone sobre las mechas y encima el conductor que está sujeto por dos pequeños ganchos, con el cuchillo corta los cabos enredados entre las planchas, baja la plancha á su lado y la cubre por debajo del sistema inferior con hilos ba-

jando el conductor hasta mas allá de los ganchos, despues pasa una varilla sobre los hilos, vuelve á subir el conductor hácia el bastidor y dobla los hilos, pone la plancha superior sobre las mechas, su conductor encima y corta de nuevo; mueve entónces hácia arriba la plancha del sistema superior de derecha á izquierda, y la comunica á la plancha de debajo un movimiento inverso por medio de un piñon. Por cuyo doble movimiento las mechas quedan torcidas, levanta despues ligeramente la plancha de arriba y saca las mechas de entre las planchas, dejándolas sobre el molde ó en otra parte, y así vuelve á repetirse la operacion cuantas veces sea necesario. Con lo dicho daremos por terminada la preparacion de las mechas.

CAPITULO IV

Diversos modos de elaborar las velas. — Derretimiento del sebo. — Velas bañadas ó de vareta. — Velas moldeadas.

Hemos visto ya la primera fundicion que se hace del sebo para dar lugar á la formacion de panes fundidos en moldes cónicos, en cuya forma acostumbra á presentarse el sebo al fabricante de velas. Pero como para fabricar las velas sea necesario derretirlo segunda vez, ya con el objeto de purificarle, ya tambien para combinar en la proporcion debida, ó sea por iguales partes, que dará mejores velas, el sebo de buey y el de carnero que le entregan separados los carniceros.

Dos son las clases distintas de velas que se fabrican, á saber : las bañadas ó de vareta, así llamadas, porque se elaboran metiendo varias veces las mechas colgadas, en una varita en sebo derretido; las moldeadas reciben esta denominacion, porque el sistema empleado para su fabricacion es el del molde.

Otras varias clases hay de velas que iremos dando á conocer sucesivamente en este tratado, pero las principales son estas dos que quedan mencionadas, siendo las otras mas bien modificaciones diversas, resultado de nuevas aplicaciones que el adelanto de esta industria, como el de tantas otras, ha ido introduciendo para conseguir velas de mejores condiciones que las fabricadas ántes, y á cuyo fin han contribuido los estudios de hombres científicos y las experiencias de no ménos laboriosos fabricantes.

Comenzaremos aqui á describir las diversas operaciones principiando por la primera en órden, ó sea el derretimiento del sebo, dando á conocer los sistemas que reputamos mas perfectos.

Para hacer la fundicion del sebo, ántes de todo pesará por partes iguales el sebo de carnero y de buey en cantidad proporcionada á las dimensiones de la caldera, dándolo despues al trinchador para que lo corte en pedazos, sobre una mesa de forma rectángular rodeada de listones de diez y seis centímetros (6 pulgadas) de ancho, excepto un espacio de 32 centímetros (1 pié) por la parte anterior para facilitar el trabajo, en cuyo espacio está colocado el tajo descrito ya en la figura 2. Este corte se hace para que el sebo entre mejor en la caldera y se funda con mas facilidad, porque de otro modo y siendo gruesos los pedazos, el sebo que no se funde mas que por la

superficie se verificaria la fusion muy paulatinamente y al mismo tiempo podria suceder que el sebo se quemara, lo que le haria tomar un color bastante pardusco, cosa que perjudica en extremo á la calidad de las velas, que constituye una de sus principales condiciones el que el sebo que las compone tenga la mayor blancura posible.

Debajo de la mesa hay una banasta en la que se van echando los pedazos de sebo á medida que se cortan, hasta que esté llena, que se la conducirá al lado de la caldera, que se llama perol del sebo. Algunos fabricantes acostumbran poner la caldera sobre un gran trébede y encienden debajo el fuego. Pero este sistema practicado principalmente por los que las hacen en corta cantidad, lleva consigo graves inconvenientes. Es uno, el que el sebo toma un color oscuro subido, producido por el humo que se eleva miéntras se verifica la combustion; otro es el de que el sebo recibe suciedades que dañan á su pureza á causa de las cenizas que caen en él impelidas por la corriente del aire, y finalmente, por su mala disposicion, hay gran riesgo de que el fuego se comunique al sebo, pudiendo dar orígen á un incendio en el establecimiento. A fin de salvar estos defectos no despreciables, los fabricantes que se proponen guardar todo el esmero posible en estas operaciones, colocan la caldera sobre un horno de ladrillo, de igual forma

que la que se emplea en la fundicion del sebo en rama, con ancho reborde, inclinado de fuera á dentro, con el objeto de que el sebo que durante las operaciones cayese en los bordes, caiga otra vez en la caldera. Para evitar los inconvenientes ántes descritos, se construye un horno apoyado contra una pared, por detras de la cual se puede pasar, en esta pieza inmediata está la boca del horno por la que se introduce la materia combustible. La caldera tiene un caño con su llave ó tapon colocado á la altura que no puedan llegar las escorías, que suele ser á dos ó tres pulgadas sobre el fondo por el cual pasa el sebo purificado.

Una vez dispuestos los aparatos en la forma indicada, se comienza por echar en la caldera el sebo en pedacitos; se derrama al mismo tiempo una cantidad determinada de agua, que ha de ser de rio ó de fuente limpia, á lo que se da el nombre de chorro y despues se enciende el fuego. La cantidad de agua que es necesario echar no está fijada de un modo preciso, pues unos fabricantes echan la 4ª parte de un litro y otros un litro, cuando el sebo se destina para hacer velas de molde.

Esta incertidumbre respecto á la cantidad de agua que ha de echarse, nace de que no se ha resuelto de un modo preciso si esta es indispensable para impedir que el sebo se queme en el fondo de la caldera.

Esto en el dia se remedia fundiendo los sebos por medio del vapor. La operacion se conduce del modo siguiente. Una caldera de cobre A, figura 57, de bor-

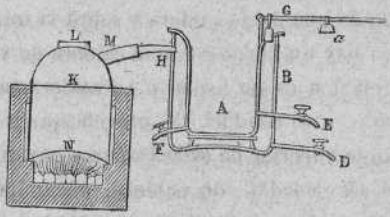

Fig. 57.

des anchos inclinados hácia dentro, se introduce en otra segunda caldera de plancha B, bien ajustada, de tres ó cuatro pulgadas mas de diámetro que la primera, y de tres pulgadas mas de profundidad. El fondo debe ser cóncavo por fuera y las dos calderas ajustarán hermeticamente en su parte superior. La caldera interior será sostenida por un trébede I. Un caño D está colocado en el punto mas conveniente del fondo de la caldera, atravesando el caño la albañilería que le sostiene, y hácia su boca tendrá una llave por donde se dé salida al agua condensada. En la parte superior de la caldera hay otro caño H para llevar el vapor á la caldera. La otra caldera tiene tambien dos tubos con sus correspondientes llaves; el

uno E, de dos pulgadas de fondo, está destinado á hacer salir el sebo sobre las escorías; el otro F, que está al nivel del fondo, dá salida al agua en que se liquida el sebo, llevándose las escorías.

Al lado de esta doble caldera y sobre la misma albañilería hay un horno con una caldera de vapor K, situada encima de un fogon N. La caldera tiene una abertura L, y un conducto M, que encaja en otro H. En el borde superior de estas calderas hay una válvula de seguridad G, de palanca, efectuándose su presion con el peso *a*. En la tapadera L de la caldera de vapor A, hay otra válvula igual. La caldera tiene su cenicero en O, y el orificio del horno al otro lado de la pared.

Describiremos las válvulas de seguridad en la figura 58. La válvula *b* tiene una barra fija en palanca

Fig. 58.

de tercer género *d, f,* por medio de una tenaza que la agarra y un clavo que le atraviesa, *d* es el punto medio de la palanca, colocado sobre la barra *a, d,* puesta en el borde inclinado de la caldera; el peso corredizo *e,* que está sobre la tapadera de la caldera

de vapor, sirve para dar á la válvula el grado de presion que se desea.

Otra de las causas que contribuyen á no estar fijada la cantidad de agua que se ha de derramar en la caldera consiste en no haberse precisado la proporcion en que el agua se ha de emplear del modo que sea mas conveniente para la fundicion del sebo. Algunos hay que opinan debe emplearse el agua en corta cantidad, fundados en que el agua que se echa en el sebo, adquiere un color turbio y un sabor particular, lo que, segun el parecer de estos, estas alteraciones del agua manifiestan la presencia de muchas partículas de sebo, que probablemente serán las que le dan consistencia, y siendo así es muy factible que el sebo mezclado con mucha agua se ablande demasiado. Pero como la ciencia no se satisface con teorías fundadas en presunciones mas ó ménos cimentadas, de aquí la necesidad de recurrir á las lecciones de la experiencia que suministra datos mas seguros y positivos, siendo su resultado, el de que el sebo que es absorvido por una gran cantidad de agua, la abandona durante su larga fusion, sin que se haya combinado con un solo átomo de agua. De modo que puede sacarse la provechosa consecuencia de que puede añadirse tanta cantidad de agua cuanta se considere necesaria, sin temor de que dañe á la bondad de la fabricacion de las velas, siempre que se

guarde la persuasion de sacar todo el sebo ántes de llegar al agua en que descansa. Del análisis resulta una pequeña cantidad oleosa, que separada del sebo por medio del agua le hace mas sólido.

Despues de lo expuesto se concluirá, explicando, que en el fondo de la caldera A se pondrá el agua, á la altura de 27 milímetros (una pulgada), de suerte que el fondo quede bien cubierto; se cuidará de que el conducto E se halle 6 ó 7 milímetros mas alto, con lo que se evitará salga la menor gota de agua por la llave E, y si ademas se procura no abrirla hasta que hayan pasado unas seis horas de reposo, sosteniendo por todo este tiempo la fluidez por medio del vapor del agua hirviendo, las escorias quedarán en el fondo del agua inferior, y entónces el sebo saldrá en un estado de pureza muy marcada.

Para volver á fundir el sebo, se quitará ántes toda el agua y se lavará la caldera, abriendo la llave F, para aprovechar el líquido que queda en la caldera, se colocará un embudo que llegue hasta el fondo de la caldera, hecho en su extremo superior en forma de flauta, introduciéndole bajo la capa de sebo líquido que aun permanece en el fondo; se introduce un litro de agua caliente, si puede ser, cuya agua levanta el sebo que se le ha procurado tener en fusion, y despues de una hora, en que todo está reposado, se abre la llave E para recoger el líquido mezclado de sebo

y agua, y dejado enfriar, se guarda el sebo luego que se ha consolidado en la superficie mezclándole despues con el de otra fusion. Practicado esto, el sebo que salga por la llave F se tira, porque no contiene mas que agua y suciedades, y la corta materia oleosa que conserva no merece el emplear mas tiempo en extraerla.

Miéntras se verifica la fusion del sebo, se le menea con un palo repetidas veces, y á fin de quitarle las escorías que suben á la superficie se le espuma á menudo. Cuando está fundido el sebo, y aun ménos, cuando está muy caliente, no se le echará agua fria, porque esto le haria subir mucho y podria salirse fuera. Un excesivo calor del sebo le dá un color rojizo, lo que ya es sabido debe evitarse á toda costa, para lo que se cuidará que no llegue á hervir, dándole tan solo una temperatura del agua hirviendo, cuyo temple es el suficiente para darle la fluidez que necesita para todas sus elaboraciones.

Luego que se ha fundido el sebo y despues de haberle dejado el tiempo suficiente para que las partes heterogéneas se hayan precipitado, se le echa muy caliente en una tinajilla, colocándole por un cedazo de cerda muy tupido. La tinajilla es un vaso de madera con aros de hierro, de igual forma y altura que un barril, aserrado en dos partes, y puesta sobre un banquillo que estará al lado del horno. El banquillo

tendrá la altura suficiente para que pueda introducirse, bajo la llave colocada hácia el fondo de la cuba, una vasija que está destinada á recibir el sebo en disposicion de ser elaborado y á llevarlo á los obreros.

Descrita ya la fundicion del sebo y en estado este de ser elaborado, se pasa á la fabricacion de las velas cuyas distintas clases y diversos procedimientos vamos á describir, comenzando por las conocidas con el nombre de velas bañadas ó de varetas.

Velas bañadas ó de varetas.

Estas velas, que son las de un uso mas general, reciben este nombre de la forma de su fabricacion, que consiste en colocar las mechas á distancias iguales en una varita de madera, cubriéndolas con varias capas de sebo, para lo que se sumergen en un arteson que contiene esta sustancia fundida. El arteson es de madera de nogal muy unida, con el fin de que no se escape la insignificante partícula de sebo, y se le conoce con la denominacion de *abismo*. Su forma prismática de cuatro lados desiguales, se vé representada en la figura 59. Sus dos lados mayores *a*, están inclinados por su parte inferior, los que se reunen á una tabla de 8 centímetros (3 pulgadas) de ancho. Estos dos lados son rectángulos de

65 centímetros (2 piés) de altura, por 27 centímetros (10 pulgadas) y 8 centímetros (3 pulgadas) en la in-

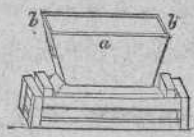

Fig. 59.

ferior. Los dos lados pequeños *b*, forman un trapecio de las dimensiones que quedan referidas, estando colocados verticalmente. Ambos tienen un asa de madera para facilitar su traslacion. El arteson tiene su tapadera que le cubre cuando se trabaja, para que no caigan dentro polvo ni cualquiera otra suciedad. Este arteson se coloca sobre un armazon de madera, llamado *pié del molde*, con su borde en plano inclinado, para que el sebo que cae vaya á parar á una tablilla que se pone debajo.

La operacion se comienza llenando el arteson de sebo saliente, é introduciendo las mechas, para lo cual se toman doce varetas llenas de mechas, sumergiéndolas todas á un tiempo hasta que se empapen bien de sebo, que por su estado caliente permite el que la mecha penetre mejor y se embeba mas, si por el contrario el sebo estuviese espeso, la mecha encuentra

resistencia y haciéndola contraerse, dá por resultado velas mal fabricadas. Se ponen las velas en la vareta á distancias iguales, caso de que se hubieren desordenado, llevándolas en seguida al deshilador, que es, como se vé por la figura 60, un aparato de madera

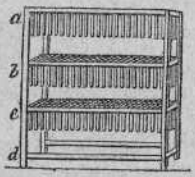

Fig. 60.

compuesto de cuatro piés verticales con sus travesaños horizontales en los que se ponen las varetas con las mechas, y el sebo que no está bien adherido cae en el cajon *d*. Mientras se enfria el sebo hasta que esté dispuesto á recibir las velas, se humedecen las mechas preparadas. Se conocerá que el sebo tiene el grado necesario de calor en que, cuando llega á este estado, forma una película dentada y muy delgada en los bordes del arteson. Para impedir que el sebo se enfrie y hacerle conservar el mismo grado de calor, se le añade de vez en cuando sebo caliente y se le remueve con un palo redondo de 40 milímetros (18 líneas) de diámetro y 54 centímetros (20 pulgadas)

de largo. Ademas del uso indicado, este palo sirve para limpiar el arteson en su fondo y ángulos; una paleta de cobre quita el sebo que se fija en él, y puesto en una vasija se le purifica en otra fusion.

Algunos fabricantes suelen poner debajo del arteson un braserillo con fuego para tener el sebo en la fluidez conveniente, y los que tal hacen se fundan en que el sebo entónces se clarifica mejor; pero nosotros que opinamos lo contrario y que ademas, si el sebo adquiriese demasiada fluidez, dañaria esto á la operacion durante las repetidas inmersiones, creemos preferible, que el fuego se ponga miéntras se suspende el trabajo. Despues que las mechas están ya frias, se toman las varetas de dos en dos, separándolas con los dos dedos, de modo que no se aproximen una á otra; el que opera vuelve la palma de la mano hácia arriba y aprieta la primera vareta con el pulgar y con la palma de la mano sostiene lo restante; la segunda la pasa al índice y lo demas lo sostiene con los tres dedos.

Esta operacion, como se vé, es dificultuosa, y en su lugar se aconseja como mas ventajoso el empleo de un instrumento, conocido con el nombre de *mano para sumergir*, y se presenta á la vista en la figura 61, que se compone de un viejo liston *a*, *b*, de madera de ubeto, de 76 centímetros (28 pulgadas) de

largo, pues las varetas tienen 81 centímetros (30 pulgadas), y 54 milímetros (2 pulgadas) de ancho, cuando

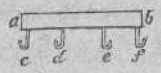

Fig. 61.

se quiera trabajar solo con tres varetas á un tiempo, y de 81 milímetros (3 pulgadas) cuando sea con cuatro; el liston tiene 27 milímetros (1 pulgada) de grueso. En los extremos del liston se colocan dos ganchos de hierro *c*, *f*, y en medio de lo ancho uno ó dos ganchos *d*, *e*, fijados fuertemente á la distancia de una pulgada uno de otro. Lo que facilita el trabajo este aparato se comprende bien pronto, pues con este instrumento, se consigue el trabajar cuatro varetas á la vez, poniendo cada una por los extremos y por el medio en tres ganchos, las coloca en el destilador sin necesidad de tocarlas con la mano, desprendiéndose de los ganchos con solo apoyar las varetas por un extremo sobre los listones del destilador

La operacion del baño, tan delicada como es, consiste en introducir las mechas verticalmente en el sebo, sacudiendo ligeramente las varetas para separar las mechas que puedan haberse pegado.

Debe cuidarse en extremo de que las mechas no se peguen miéntras se enfria el sebo, porque esto produciria velas de forma defectuosa, que no se lograria corregir, por mas trabajo que se hiciese. Verificada la inmersion se colocan las varetas en la parte inferior del destilador, y así las gotas de sebo que suelen caer cuando se fija este, no lo hacen sobre otras mas adelantadas, lo que las perjudicaria mucho.

Esta inmersion se repite varias veces y aumentará ó disminuirá su número, segun sea el grueso de las velas y la temperatura del sebo, siendo la práctica del obrero, la regla ó norte que le ha de guiar para conocer cuando ha de ser la última inmersion, debiendo para mayor acierto en su cálculo, pesar las velas ántes de practicar esta. La segunda inmersion es, mas fácil de hacer que la primera, á causa de que las mechas han adquirido mayor solidez, y penetran así mejor en elsebo; se pasará á operarla luego que el sebo haya bajado á la temperatura conveniente. Para sumergirlas por segunda vez se sacan las velas por completo fuera del sebo y pasado un breve rato se las vuelve á meter dentro. Si se dejase reunir el sebo en su fondo, formaria un espesor desagradable, lo que se evitará metiendo dos ó tres veces la vela hasta la tercera ó cuarta parte de su longitud, para que se funda el sebo

sobrante hasta que quede casi cilíndrica. Si el sebo no estuviese bastante caliente para que la masa reunida en la parte inferior de las velas quedase fundida por esta operacion, se las agitará dentro del sebo, porque así su accion será mas eficaz sobre las velas.

En la última impresion se forma el cuello de las velas, y con este fin se sumergen mas en el sebo, que pegándose á la parte superior de la mecha que no habia mojado, forma en elle una especie de cono pequeño y deja ver las dos partes de la lazada de la mecha.

La extremidad inferior de la vela queda en forma aguda, la que se cortará con un instrumento especial, que aventaja á cualquier cuchillo ó cosa análoga, y su descripcion vamos á darla aquí por medio de la

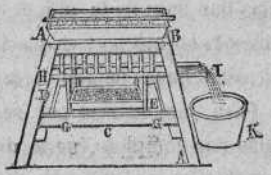

Fig. 62.

figura 62. Sobre un pié de madera A, formado de puntales y travesaños encaja una artesa sin fondo B.

Entre los piés hay unos travesaños inferiores C, sobre los que descansa una lámina de hierro colado con bordes levantados D; se coloca un braserillo, con fuego cuadrado E de hierro fuerte. La lámina D sostiene por medio de cuatro columnitas una planchita de cobre H, I, un poco inclinada hácia I. Al rededor de ella hay un borde levantado seis líneas (14 milimetros) ménos por el lado I, que termina por un caño que vierte todo el sebo en la vasija K.

La artesa B, que no tiene mas aplicacion que la de preservar la vela del calor, podria tener tambien, si se sometiera á experimentos, la de cortar las velas á una altura determinada, para lo que podria construirse la máquina de modo que pueda meterse mas ó ménos en el pié, para fijar la distancia que se quiera desde la parte superior á la superficie de la planchita de cobre H, I, relativa á la longitud que se apetezca en las velas. Esto será fácil abriendo en los dos extremos de la artesa agujeros á diferentes alturas, y otros dos en los travesaños superiores del pié, colocándola con unas clavijas en el sitio oportuno. En este caso se tomaria una ó muchas varetas de velas, y cuando dichas varetas descansasen por sus dos extremos sobre los bordes superiores de la artesa, seria el indicio fijo de estar terminada la operacion.

Despues no queda mas que proceder á ensartar por el lazo que forma la mecha en bramante para formar paquetes ó libras para su venta. En este particular nos remitimos á lo que se dice en las velas de molde, con las que guarda entera conformidad.

Réstanos decir ahora un medio de hacer velas bañadas parecidas á las de molde, pasándolas por una hilera mũy fácil de construirse, con lo que se consigue adquieran una forma cilíndrica, sin desigualdades que las afeen. El procedimiento es el siguiente: en un pedazo de madera de 26 á 32 centímetros (10 á 12 pulgadas) de largo, 5 cent. (2 pulgadas) y 18 á 20 mil. (4 á 5 líneas) de grueso, se abre en una extremidad un agujero bien redondo, del diámetro de una vela de molde de á 5, suponiendo que esta hilera es para las velas de á cinco en libra; á lo largo de la tabla se hacen otros ocho ó diez agujeros distantes entre sí unos 16 cent. (6 líneas). Estos agujeros de diferentes diámetros, se ensanchan por un lado, dejándole por el otro casi cortado y alisando bien las orillas.

El modo de operar con este instrumento, consiste en colocar las velas luego que están secas y á una temperatura baja, en una hilera con firmeza y sin movilidad ninguna, de manera que la parte ensanchada esté hácia el que opera. El extremo de la vela se introduce en el agujero mas grande, con la mecha

hácia el obrero, quien la engancha en un hierro metido en un puño de madera; tirando despues hácia sí con el gancho, por cuyo medio quedan en el interior del agujero las proeminencias de sebo que no han podido pasar; pasa la vela por el agujero siguiente, de menor diámetro, y así hasta llegar al mas pequeño, donde queda con el grueso que se le quiere dar, y en la forma cilíndrica mas perfecta, lo que si bien no mejora su bondad, la hace de mejor vista.

Para llenar con economía la necesidad que tienen algunas artes y oficios de alumbrarse con una vela cada uno de los varios que trabajan al rededor de una misma mesa, se ha discurrido el economizar este gasto juntando dos ó tres velas, despues de la primera inmersion; para ello se las sumerge juntas, se pegan entre sí y vienen al cabo no formar mas que una sola con dos ó tres mechas, que se pueden despavilar á un tiempo.

Vamos ahora á describir lo mas brevemente posible algunos de los principales procedimientos que han obtenido privilegios planteados en la fabricacion de velas de vareta.

Comenzaremos por el propuesto por M. Lenbel y cuya novedad consiste en fijar en la máquina las mechas que han de formar las hileras de velas en varitas colocadas sobre unos marcos movibles, los que

se encuentran suspendidos por medio de cuerdas sobre dos vasijas puestas una dentro de otra, de la que la mayor contiene sebo calentado por un hornillo de 30º á 35º, y el que se halla en la vasija mas pequeña de 12º á 15º. Un operario introduce sucesivamente las mechas de cada marco, que baja y sube alternativamente con la mano, hasta que las velas toman el grueso conveniente.

Para la mas fácil inteligencia presentaremos el mecanismo de este aparato en las figuras 63 y 64, que

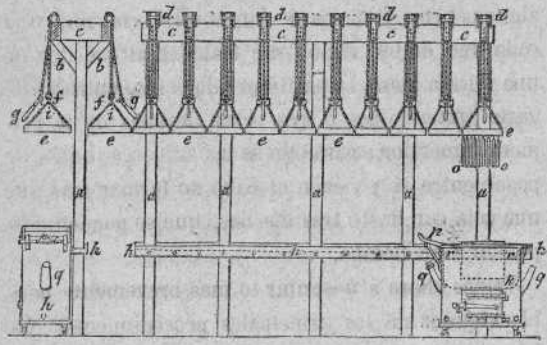

Fig. 63. Fig. 64.

presentan en su elevacion de frente y de perfil la máquina con que se opera. La figura 65 ofrece la máquina vista de plano. Esta se forma de cinco made-

ros *a*, de encina, que tienen en su extremidad superior dos apoyadores *b*, que se reunen en los travesaños de un marco horizontal *c*, en su longitud tienen cinco travesaños y en cada uno de ellos hay

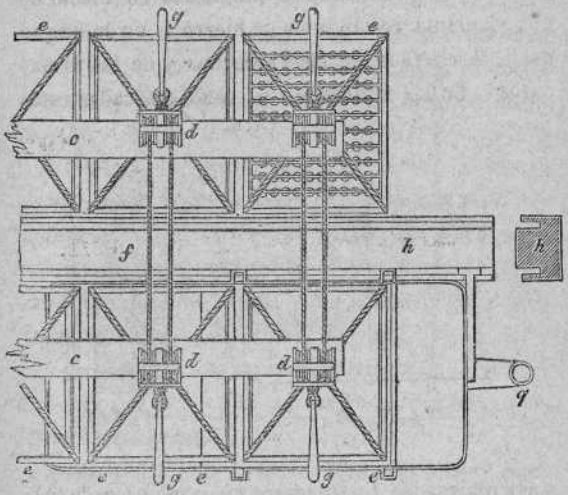

Fig. 65.

entamblado un madero *a*, de los que constituyen el armazon. Unas chapas de hierro *d*, están fijas sobre los lados de los travesaños largos del armazon *c*, teniendo cada una de ellas dos garruchas de cobre; cada garrucha tiene una cuerda *f*, y á su extremo

está suspendido un pequeño armazon rectangular *e*, de madera, con dos muescas en su interior para recibir las varitas que llevan las velas. A las cuerdas van unidos unos mangos de madera *g*, con un gancho que encaja en un agujero practicado en medio de uña planchita rectangular de hierro *i*, en la que se unen las cuerdas de las garruchas y de las armapuras *e*. En las figuras 66, 67 están marcadas estas

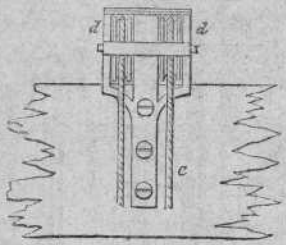

Fig. 66.

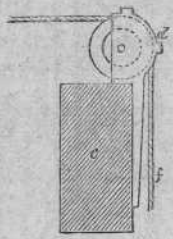

Fig. 67.

particularidades. Un travesaño largo tiene á cada lado una abrazadera qne sirve para dirigir un hornillo *k*, cuyo corte vertical se ofrece en la figura 68. Este hornillo gira sobre cuatro pequeñas ruedas para que pueda cambiar de direccion; tiene dos puertas para el servicio del braserillo *l*, que encendido sostiene en fusion al sebo *m*, que está colocado en una gran vasija de cobre rojo estañado, puesta en el hornillo;

el sebo se mantendrá á una temperatura de 12º á 15º. En el borde de la vasija grande hay un conducto *p*, de hierro colado, en el que cae el sebo que aun no ha agarrado, de las velas, del armazon que acaba de

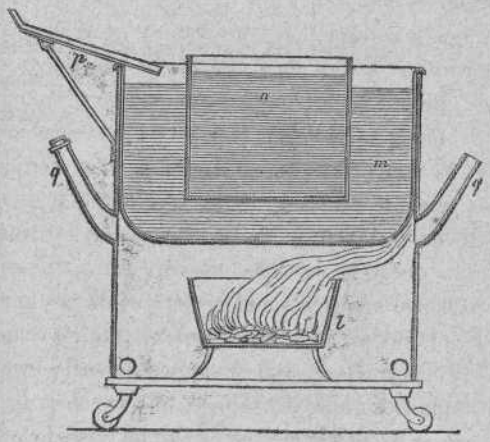

Fig. 68.

bajar á la vasija pequeña, y cuando se ha cambiado de direccion la vasija para sumergir las velas de un armazon opuesto. El sebo que de las velas pasa por el conducto, por efecto de su declive va á parar á la vasija grande. El hornillo *a* tiene á cada lado una corriente de aire ó respiradero *q*, que se abre y cierra á voluntad. Unos agarraderos de válvulas encajan

en la abrazadera del travesaño *h*, para ir llevando el hornillo de un armazon de velas al otro.

Descrita la máquina en todas sus partes solo nos resta indicar el modo con que se opera. Esto se hará llenando las dos vasijas que hay sobre el hornillo del sebo, que se pondrá á las temperaturas ya referidas; el hornillo se coloca bajo uno de los armazones *e*, de los que penden las mechas que han de formar la parte inferior de las velas; se bajan á brazo estas mechas á la vasija pequeña, en donde se sumergen las veces que sea necesario hasta que la vela tiene el grueso que se apetece. Hecho esto se alza el armazon, que queda suspendido luego que se ha ajustado el broche del mango *g*, en el agujero de en medio de la pieza *i*, cuando las velas de un armazon están hechas, y miéntras se enfrian y adquieren consistencia, se cambia el hornillo del lado, el que se coloca bajo el armazon de en frente al en que se ha operado y se vuelve á repetir la operacion.

Las velas de molde se pasarán por la hilera segun queda ya explicado, si se quieren obtener velas cilíndricas y sin desigualdades que afeen su forma.

Vamos á dar á conocer otra máquina para fabricar velas bañadas ó de varita, que tiene la ventaja de acelerar la operacion. Para facilitar su comprension se presenta el frente de toda la máquina en la figura 69. En ella hay una caldera *a*, en su lado longitudinal,

en la que se coloca una caja *b*, que sirve para contener los moldes; las velas están señaladas en *c*, sostenidas por unas varillas redondas *d*, en número de doce colocadas entre sí á iguales distancias sobre un

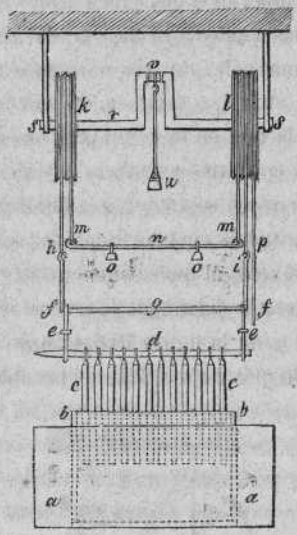

Fig. 69.

plano horizontal. Dos portas varetas dentadas sirven para que encajen en ellos las extremidades de las varetas *l*, para mantenerlas ordenadas. En cada una

de estas porta-varetas hay un gancho *f*, que sujeta los dos extremos de una barra de hierro *g*, que se doblan verticalmente en escuadra, rematando en otro gancho con los que se suspende esta barra de hierro de dos cuerdas *h*, *i*. La cuerda *h*, da vuelta en su extremidad superior á una polea de dos gargantas *k*, por una de las cuales gira. La cuerda *i* engancha en medio de una polea de tres gargantas *l*. Otras dos cuerdas *m*, están fijas tambien en sus extremidades superiores, la una en la segunda garganta de la polea *k*, y otra en la interior de la polea *l*. Sus extremidades inferiores sostienen una barra de hierro *n*, en cuya longitud se cuelgan unas pesas *o*, para que hagan contrapeso, al que sostienen las cuerdas *h*, *i*. Por la garganta de delante de la polea *l*, y por otra de la garrucha *q*, de la figura 70 pasa una cuerda dirigida de modo que vaya al lado de la caldera; un ma-

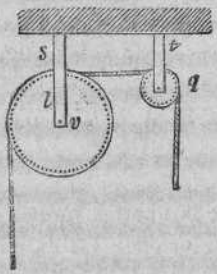

Fig. 70.

dero horizontal *r*, sujeta las dos poleas *k, l,* sus quicios entran en dos sostenedores bien asegurados en la parte superior. El madero *r*, forma en medio de su longitud un doble codo, del que pende una péndola de gancho *u,* que tiene un peso en su extremidad inferior. Un anillo movedizo *v*, gira en el extremo de un manubrio para unirse con el del balancin *u*.

Para hacer funcionar esta máquina, basta que un hombre tire alternativamente de uno y otro cabo de la cuerda *p,* con lo que se hace girar las poleas *k, l,* y subir ó bajar el porta-varetas *e,* introduce las velas en la caja *b,* y las retira. El balancin *u,* facilita el movimiento arrastrando el manubrio despues que ha pasado la vertical y formando la barra *n*, con trapeso, facilita el equilibrio.

Las ventajas que resultan de este procedimiento son notorias, economizando tiempo y trabajo, y permitiendo el fabricar velas en cualquier estacion. En prueba de que esto es asi, haremos observar que por este método un obrero puede hacer en un solo dia doce quintales de velas, lo que por otro no podria hacerse mas de una tercera parte, pues miéntras por el método descrito se fabrican 120 velas de una vez. por otro solo pueden llevarse tres varetas en la mano, lo que dá por resultado una tercera parte de trabajo del que se hace con la máquina.

Concluiremos de tratar de las velas hechas de vareta exponiendo un procedimiento mecánico debido á M. Bejot-Gandel, el que se vé representado en las figuras 71, 72. Consiste en un árbol B, que dá movi-

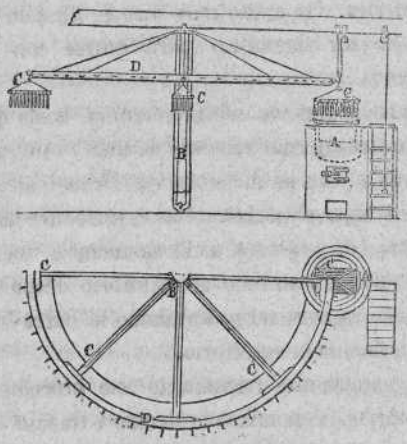

Fig. 71 y 72.

miento á una corona que tiene en su circunferencia unos bastidores C, que contiene cada uno ocho baretas, y en cada una de ellas se pueden colocar quince velas. Moviendo el árbol se hace llegar alternativamente cada uno de los bastidores hácia el que opera por encima del *abismo* A. Entónces por medio

de una cuerda, se le hace bajar hasta el abismo donde se hacen los baños sin trabajo y con mas regularidad que por las varetas á mano. Por este medio se obtienen marcadas ventajas.

Un solo operario puede mojar 300 kilógramos de velas, comprendiendo en esto la separacion y el corte de las mechas. Sentado el obrero cuida el abismo, el sebo y el árbol. Ademas por este sistema, las velas no se pegan entre sí, cosa muy esencial cuando se trata de obtener velas perfectas. El árbol provisto de 50 bastidores, cada uno con 8 varetas de 15, se reunen 120 velas ó 12 kilógramos para los bastidores y para los 50 bastidores 600 kilógramos de velas á los que se pueden dar tres inmersiones en dos dias, lo que permite dar tres baños fácilmente en dos dias.

El mismo Mr. Bejot-Gandel ha perfeccionado el modo de igualar los extremos de las velas, para que tengan el peso necesario. Esto se consigue remplazando el molde de cortar las velas por un hornillo cubierto con una plancha de cobre, poniendo hácia abajo cada uno de los bastidores de un peso de 11 kilógramos para velas de á 5 en libra. Por esta modificacion, el obrero hace bajar el bastidor sobre la plancha; entónces las velas, sujetas por el contrapeso, se igualan por sí solas, porque las mas largas se queman las primeras, y cuando todas están iguales, el

contrapeso levanta el bastidor. Por lo expuesto se comprende la facilidad de la operacion, y ademas da la seguridad de que las velas tengan un mismo peso, cosa difícil de conseguir en las que se hacen á mano.

De las velas moldeadas.

La fabricacion de esta clase de velas se diferencia de las que se han descrito ántes, en que asi, como se ha visto, que aquellas adquieren el grueso necesario por medio de capas sucesivas de sebo que se las aplica unas sobre otras, en las moldeadas se hace de una vez poniendo las mechas en un molde, el que se llena despues del sebo fundido.

Para la mas fácil inteligencia del modo con que se hace esta operacion, describiremos los instrumentos que se emplean en ella; no deteniéndonos en hablar de la caldera, porque es igual en un todo á la que dejamos ya descrita, ocupándonos unicamente de los aparatos que ofrezcan algunas variaciones.

Uno de ellos es, la mesa de moldes formada de una tabla de encina A (fig. 73), de 67 á 81 milimetros (2 y media á 3 pulgadas) de grueso y 650 milimetros (2 piés) de ancho. En toda su longitud tiene cuatro filas de agujeros, en los que se introducen hasta el cabo los moldes que son algo cónicos. Esta parte su-

perior de la mesa, la sostienen dos fuertes tablones verticales ajustados con puntales y travesaños, lo mismo que el tablero que es un trozo de madera muy grueso que forma el zócalo de la mesa. La parte su-

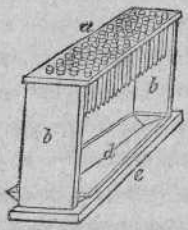

Fig. 73.

perior debe ser muy fuerte á causa del gran peso de los moldes que ha de sostener. Para recoger el sebo que por acaso pueda caer se ponen debajo unos artesones. Segun sea el grueso de las velas como que este es relativo al número de velas que contiene cada libra, será necesario una clase de mesa diferente. Una vasija cual se vé en la figura 74, tiene por ob-

Fig. 74.

jeto echar el sebo líquido en los moldes, el que se recoge colocándole bajo la llave de la cubeta. Los moldes (fig. 75, 76 y 77) son unos tubos ligeramente

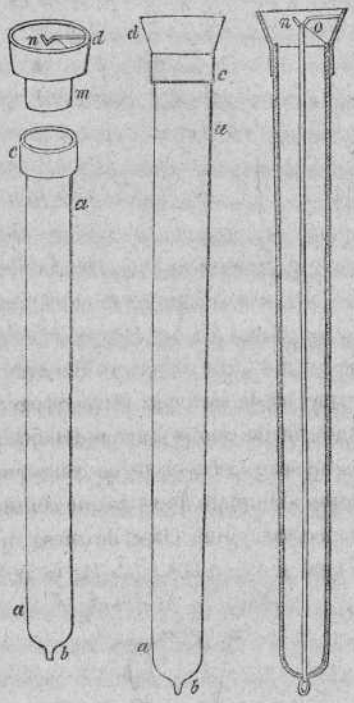

Fig. 75. Fig. 76. Fig. 77.

cónicos, de hierro, bronce, plomo, estaño ó mezcla de dos metales, y rara vez de hoja de lata; los mejores moldes son de cristal y solo tienen el defecto de su gran fragilidad.

En toda fábrica debe haber gran número de moldes, porque se necesitan de varios tamaños, y ademas porque no se sacan las velas de los moldes hasta que el sebo está bien fijado y el molde se ha enfriado, lo que dura bastante tiempo.

Los moldes constan de dos piezas, el tronco ó cuerpo y el embudo, segun se vé en la figura 75. El tronco *a*, *a*, se deprime en su parte inferior *b*, para formar el cuello de la vela; en *b* tiene un agujero por donde pasa la mecha. El tronco *a*, *a*, se ensancha en su parte superior *c*, para que encaje el mango *m*, del embudo *d*, en el cual se echa el sebo. Estas dos piezas reunidas, se ven en la figura 76 y en la figura 77. Se presentan en corte, para que se conozca bien la situacion que tiene la mecha ántes de llenar el molde de sebo. Para facilitar la salida de la vela del molde, cuando se ha enfriado, es mayor su diámetro hácia el embudo que en el cuello. En la parte superior del embudo hay un ganchito de hierro colocado en lo interior y á veces sostenido por un triángulo pequeño de cobre ó de hierro *o*, que sostiene el gancho *n*, para que resista mejor á la tension de la mecha, el que se colocará en el centro del molde para que la

mecha quede cubierta con igualdad de sebo en toda su circunferencia.

Una vez colocados los moldes sobre la mesa, se pasa á colocar las mechas, las que si bien su preparacion es igual que para las que se destinan á las velas bañadas, difieren de las moldeadas en el modo en que se disponen. Esta diferencia consiste, en que las mechas de las velas bañadas no necesitan mas que un lazo para meterlas en las varetas que las sostienen durante la inmersion, porque se estiran naturalmente durante la operacion, las moldeadas por el contrario necesitan un lazo á cada extremo, para que las mechas no no se decompongan en la operacion. El uno de los lazos, ya hemos dicho que se hace doblando el algodon; el otro ahora diremos como se forma. Para estos lazos se compran á los tejedores los cabos de hilo que cortan á la orilla de las piezas de lienzo, lo que es mas económico que si compraran madejas de hilo; estos cabos los anudan por ambos extremos y hacen un gran lazo *a*, de la

Fig. 78.

forma que se vé en la figura 78; doblan en seguida la extremidad de este anillo opuesto al nudo que está en

c, y forman asi dos asas *d*, *d*, por las que pasan el extremo de la mecha opuesta al lazo de la parte superior de la vela, y apretando el lazo corredizo, se encuentra la mecha terminada con una asa de hilo, como se vé en la figura 79 con lo que se ob-

Fig. 79.

tiene un lazo postizo que sirve para estirar bien la mecha en el molde. Para fijar las mechas en el molde se usa una aguja (fig. 80) de alambre grueso proporcionado para que pueda entrar con su gancho *f*, en el agujero del tronco del molde; la otra extremidad está doblada en lazo, por el cual pueda pasar bien el dedo índice para operar con facilidad. La aguja será de algunas pulgadas mas larga que el molde. El obrero mete el pequeño gancho de su aguja en lo interior del molde, haciéndola salir por el agujero inferior *b* de las figuras 75, 76, 77, engancha el asa del hilo y atrae la mecha al molde hasta que el lazo natural sobresalga 8 ó 10 líneas, y encaja el anillo en el pequeño garfio *u*, con lo que la mecha queda bien estirada.

Fijas las mechas en la forma referida, se pasa á llenar los moldes del sebo fundido, operacion que los obreros conocen por *echar las velas*. Para hacerlo con buen éxito, despues de pasar el sebo por un tamiz, se le deja en la *tinagilla* el tiempo conveniente para que el sebo tenga un medio temple al echarle en los moldes, pues si está muy caliente, se pegará al molde y cuesta trabajo el sacar las velas ó salen manchadas, cuando haya este entorpecimiento se introducirá el molde por el embudo en agua caliente, y se desprenderá la vela; teniendo cuidado entónces de sujetar la vela por el asa de la mecha, para que esta no se moje. Si el sebo está muy frio, las velas, en vez de salir lisas, presentan una superficie grumosa. De aquí se comprenderá la importancia de conocer el instante oportuno para echar las velas, y este será cuando la superficie del sebo comience á fijarse en los bordes de la tinagilla.

Fig. 80.

Las velas se echan por medio de la vasija (fig. 74), y con ella se van llenando los moldes, puesto que cerrado el agujero del cuellecillo con la mecha, impide la salida del sebo. Siempre que la vasija queda vacía, ántes de volverla

á llenar, se tira la mecha por debajo para enderezarla, ántes de que se fije el sebo, caso de haberse descompuesto.

Por efecto de la dilatacion de los cuerpos por el calórico, el sebo á medida que se enfria, se reduce y hace que el embudo no esté tan lleno como al principio; el vacio que deja se vuelve á ocupar añadiendo mas sebo.

Cuando el sebo está bien frio, fijo y endurecido en el molde, se sacarán las velas de los moldes, lo que se conseguirá en este caso fácilmente levantando el embudo. Algunos acostumbran á cortar las velas á raiz del conducto del embudo, método simplecillo, que se reduce á torcer en aquel sitio la vela al tiempo que se saca del molde, y se quiebra fácilmente en aquel punto, porque es con corta diferencia donde empieza el asa del hilo.

Vamos ahora á dar á conocer uno de los procedimientos que se han puesto en práctica para fabricar velas moldeadas. Describiremos el debido á Mr. Leubel, que obtuvo privilegio en 1823. Con la máquina que este propone se fabrica 496 velas á un tiempo, en otros tantos moldes, colocados en unos agujeros ordenados en una plancha de madera, debajo de la cual hay otra de metal fundido con un borde, con igual número de agujeros que la primera. En cada uno de los agujeros hay un vasillo en forma de em-

budo, en el que se sujeta la mecha que baja á los moldes. Esta plancha de metal se le hace subir y bajar por medio de una cigüena que pone en movimiento ruedas y piezas dentadas. Para bañar la vela se baja la tabla de fundicion hasta que los vasillos entren en la parte superior de los moldes. Entónces se echa en la mesa el sebo fundido que cae por los vasillos á los 396 moldes; se deja condensar el sebo, y cuando esto se ha efectuado se levanta la plancha por medio de un manubrio, cortando por último

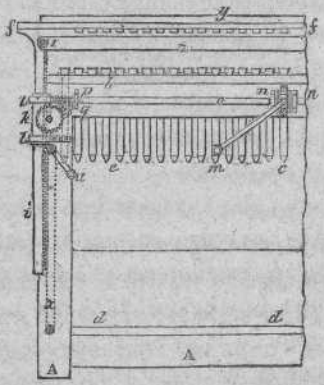

Fig. 81.

todas las velas de un solo golpe con un largo cuchillo dirigido sobre escuadras. Para enfriar los mol-

des á la vez en la estacion calurosa, se consigue inmergiendo todos los moldes en agua fria que contiene una vasija, la cual se levanta á la altura conveniente por medio de dos cigüeñas. Las figuras 81 y 82 presentan su mecanismo. Un armazon de ma-

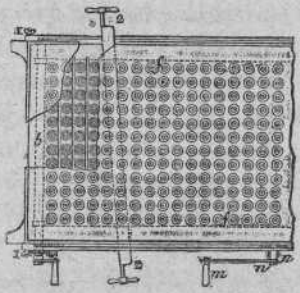

Fig. 82.

dera de encina, está señalado con la letra A; una tabla de igual clase de madera *b*, está montada sobre los piés y travesaños superiores del armazon, la que se halla horadada con 396 agujeros por los que pasan los moldes de estaño *c*. Los moldes en su corte vertical se ven en la figura 83. Un entarimado *d*, sostiene la pieza de cobre llena de agua, para refrescar los moldes llenos de sebo líquido; una plancha *f*, de metal horadada con 396 agujeros, correspon-

diendo á los de la plancha *b*. Los agujeros de esta plancha reciben los embudos de estaño *g*, que encajan en

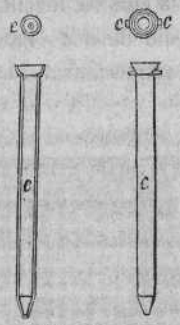

Fig. 83.

aquellos como se vé en la figura 84, de suerte que no puedan pasar por el agujero sin ser detenidos por un saliente cuando se sacan las velas. La plancha de metal *f* está colocada sobre los extremos superiores de cuatro piezas dentadas *i*, que corren en cajas de cobre fijadas con fajas de acero *l*; un manubrio *m*, hace subir y bajar estas piezas, el eje del manubrio tiene un piñon de ángulo, que engrana en dos ruedas de ángulo *n*, que ponen en movimiento otra rueda de dientes oblicuas; segun se gire el manubrio á un lado ó á otro, así se hará subir ó bajar la citada plancha.

Si se quieren refrescar los moldes *c* (fig. 83), se

subirá la vasija *e* con agua por medio de dos manubrios, cuyos ejes *v*, tienen cada uno dos piñones que encajan en las cadenas *x*, cuyas extremidades están sujetas en el fondo de la vasija. La parte señalada es

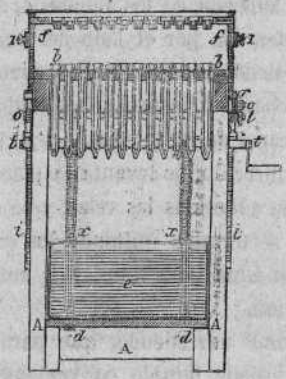

Fig. 84.

un marco de hierro que hace un reborde en la plancha de metal *f*, para impedir que el sebo se salga fuera, cuando se echa en ella; dos planchas de hierro *z*, están sostenidas en sentido horizontal por dos tornillos de asa 1 y sirven de guias al cuchillo 2, que corta todas las velas por debajo de los embudos *g*, cuando están fuera de los moldes.

Conocidas ya todas las partes que constituyen esta

máquina, solo falta dar á conocer el modo de operar en ella. Se empieza pues, por colocar los moldes en los agujeros de la plancha *b*, y los embudos en los de la plancha *f*, la que se hace descender, dando vueltas al manubrio *m*, hasta que los vasillos *g*, lleguen á la parte superior de los moldes *e*; se ajustan las mechas, retenidas por el lado del embudo, con el broche que tiene cada uno de ellos, y metidas que han sido las mechas, se vierte el sebo fundido en la plancha *f*, que caerá en los moldes. Luego que se ha enfriado y endurecido, se levanta la plancha de metal en que están adheridas las velas, y se cortan con la cuchilla, y se termina quitando los embudos, metiéndolos en agua para limpiarlos ántes de repetir otra operacion.

Concluiremos advirtiendo, que para mantener el sebo en el estado líquido conveniente miéntras se hace la operacion, se puede poner la plancha de metal mas ancha y larga que la de madera, y en la parte que sobresale se coloca una caja de hoja de lata de dos pulgadas de altura, en la que se introduce agua evaporada, esta caja tiene en uno de sus ángulos un pequeño tubo por donde se da salida al agua condensada que recibe en un vaso suspendido por un gancho de la plancha de hierro. Por este medio el calor que se comunica á la plancha de metal es bastante para conservar al sebo su fluidez.

CAPITULO V

Velas de mechas movibles, — Velas de sebo nítrico. — Velas que imitan las bugias. — Vela casera. — Lamparilla. — Mejoras que pueden introducirse en la fabricacion de las velas. — Su blanqueo. — Modo de conocer las velas de buena ó mala calidad.

Vamos á tratar de la fabricacion de velas con mechas movibles, por cuyo especial sistema se obtienen bastantes ventajas, que deben ser tenidas en cuenta; consistiendo estas en que su luz es mayor y mas uniforme, en que duran mas tiempo y no necesitan que se las despavile. Este sistema especial de fabricacion de velas debido á Mr. Williams Bolts, de Inglaterra, es aplicable tanto á las velas como á las bujias, y exige formas particulares de fabricacion. Sus formas, que admiten infinitas variaciones, pueden reducirse á las que pasamos á indicar como de un uso mas general.

La primera, que presentamos en la figura 85, es la mas sencilla, pues se reduce á un cilindro sólido, ó como truncado muy aproximado á cilindro. Este

cuerpo estará compuesto de una sustancia combustible : la mecha no se introduce en él hasta que se e vaya á encender.

La figura 86 ofrece la otra forma, que es de pirámide truncada, con su base exágona. Esta forma exterior, que puede aplicarse sea la que quiera la estructura exterior de la vela, tiene la ventaja de llenar los cajones de velas, sin dejar intérvalo entre ellas, lo que disminuye mucho el golpeo y otros inconvenientes que experimentan en los transportes.

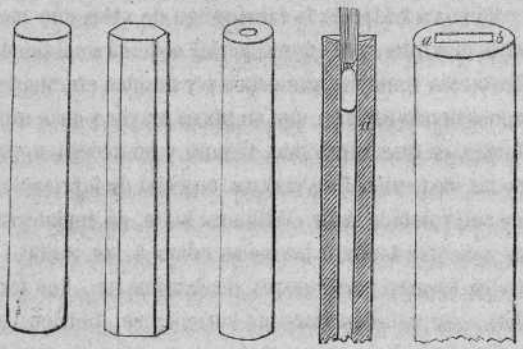

Fig. 85. 86. 87. 88

La figura 87 representa la tercera forma que es la de un cilindro perfecto horadado por medio de su eje. En la figura 88 se vé de corte. El diámetro de

agujero guarda la proporcion al grueso que tiene la mecha. Para el uso comun la mecha cilíndrica es la que debe preferirse como mejor, sin embargo de que las velas elípticas (fig, 89), tienen una ventaja notable. Su abertura es un paralelipípedo *a, b,* en donde entra una mecha ancha y delgada que dará una llama ancha; estas velas que tengan ó no mecha movi-

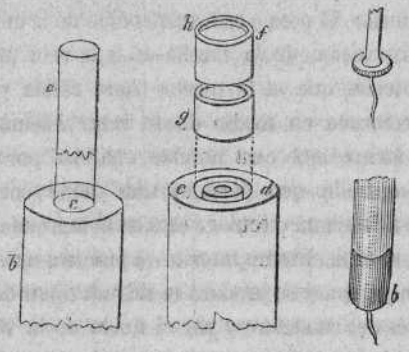

Fig. 89. 90. 91.

ble, alumbran tanto como tres velas comunes juntas y pueden hacerse por los métodos ordinarios.

La figura 90 nos presenta la cuarta forma, y consta de dos partes, un cilindro interior *a,* y otro exterior hueco *b*, cuya abertura *c*, tiene cuatro milímetros mas de diámetro que el cilindro interior, el

cual está rodeado en su fondo de un anillo, de cerca de 25 milímetros de ancho, y espeso lo bastante á llenar por completo la abertura *a*, de modo que guarde una posicion concéntrica, cuando se le coloca en *d* (fig. 91). Esta posicion concéntrica la tendrá solo en la parte inferior, pues en la longitud restante del cilindro el intérvalo *c*, debe ocuparlo la mecha *f*, resultando de su forma anular una llama tenue y circular, y cuyo pávulo alimentan el cilindro interior y el exterior. El peso *g* está suspendido de la mecha *f*. Esta disposicion de la mecha dá á la vela una luz mas intensa, que si la mecha fuera sólida y estuviera colocada en medio de la vela. Además esta nueva forma tiene otra notable cualidad por efecto de la entrada que permite una doble corriente de aire á la llama circular; esto se comprende fácilmente, si en el cilindro interior se practica una abertura en su eje, y se procura la introduccion del aire al través del candelero y por el fondo de la vela, lo que dará inevitablemente una corriente de aire á cada lado de la llama. Para aumentar la intensidad de la luz podria tambien ponerse á las velas una bombilla de cristal.

Otra forma muy ventajosa puede darse á la mechas, como se vé en la figura 91, que podria hacerse ya enganchando un pesito por debajo, como en *a*, (fig. 87), con un grueso igual al de la dimension que

tiene el agujero cilíndrico que hay en el centro de la vela, ó ya tambien valiéndose de un resorte espiral colocado en el fondo del candelero; del que no nos ocuparemos mas por no remitirnos en este punto al *Manual del cerero* (1ª parte de este *Manual*).

La figura 92 nos dá á conocer la mejor forma de la mecha movediza y la que es mas usual; su longitud varia de 25 hasta 100 milímetros, segun la de la vela á que se destina; su parte superior se baña en la sustancia de que se compone la vela, en cantidad suficiente á facilitar su primera llama. Se la suspende debajo un pesito *a*, como se vé en la figura 87, que tiene por objeto el que la mecha vaya descendiendo segun se verifica la combustion, la que está tambien retenida por el roce del cuello *f* (fig. 92), en el canal hecho en el eje de la vela. Por este medio estando alimentada la mecha en combustion por la sustancia liquidada, no se necesitará despavilarla, y solo cuando haya habido una larga combustion, se cuidará de quitar la pequeña parte carbonizada que se encuentre en lo alto de la mecha.

Las mejoras que se pueden introducir en la fabricacion de las velas comunes por el medio de las velas horadadas es palpable, pues en esta clase de velas es mayor la facilidad que hay para introducir las mechas que no en los moldes, pudiéndolas hacer entrar secas ó impregnadas, de un modo mas com-

pacto y guardando mas el centro, que no por los medios ordinarios. Se aconseja como el medio mas conveniente para introducir las mechas, el de impregnar solo unos 25 milímetros de ellas, para que sea mas fácil el encenderlas, y lo restante dejarlas secas; asi se evita el que la vela se corra como sucede, cuando la mecha ya impregnada en las velas comunes por su gran densidad, no puede absorber toda la materia liquida que la rodea. Por este sistema de mechas se evita tambien otro inconveniente que hay en las ordinarias producido por la torsion, que las impide que el líquido penetre bien, pues por estas otras como las hebras están en sentido longitudinal, forman de esta suerte tantos tubos capilares como huecos hay entre cada hilo, lo que, como ya tenemos repetido varias veces, facilita la absorcion de la materia liquida.

Citaremos dos ventajas que producen estas mechas. Es el uno, el de que la mecha guarda proporcion con la vela á que se destina, lo que hace que no se derrita por la combustion, sino la cantidad precisa de sebo, cuya relacion será fácil de averiguar con pequeños ensayos con mechas de diferentes gruesos; es el otro el de que las mechas secas se las puede impregnar, ántes de introducirlas en la vela, en aceites y compuestos quimicos que den á la luz mayor claridad y que esparzan agradables olores.

Los medios de fabricar velas segun este nuevo sistema son muy diversos; se puede hacer en los moldes ordinarios auxiliándose de un taladro de hierro *a* (fig. 93), del grueso del agujero; á su extremo tiene un piston *b*, que se le ajusta á tornillo, la forma del piston es triangular como se vé en *c*, y encaja exactamente en el extremo del molde; las tres muescas que se ven, dejan penetrar al sebo líquido en el molde. El otro extremo del taladro tiene un regulador *d, d,* el que se baja á la altura del molde, haciendo así conservar al taladro una posicion central. Pero la manera mas breve de fabricar las velas es inyectando las velas con una jeringa á través del tubo, del modo que sigue: una vez fundido el sebo se le hace pasar por un vaso de doble fondo, véanse las figuras 95 y 94, en cuyo fondo está fija una bomba impelente de doble cuerpo A, A; á esta bomba se adapta un tubo hueco B de la forma de un molde. Este se atornilla en el punto *b*, para facilitar el cambio y su limpieza; su forma es parecida á la de las velas, y cuando se

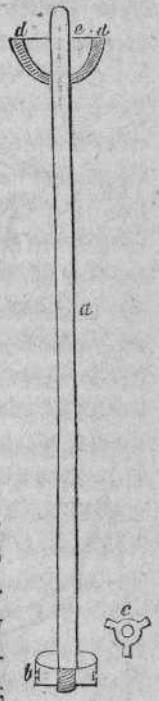

Fig. 92.

trata de hacer velas perforadas, tiene en su eje un gancho de acero pulimentado *c, c,* de un grueso

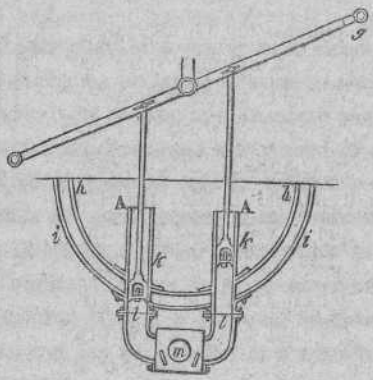

Fig. 93.

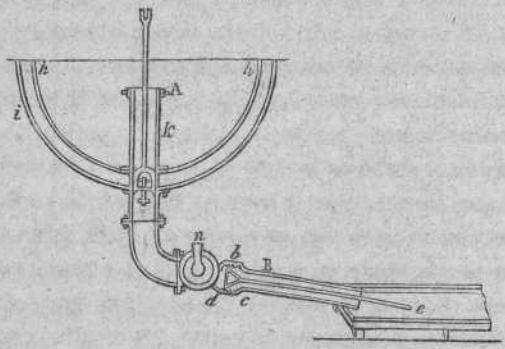

Fig. 94.

proporcionado al agujero. Este gancho está fijo en *b*, por la pieza circular *d*, y se halla asegurado por travesaños y tornillos que le mantienen en su posicion central.

El grado de temperatura de la materia en fusion estará regulado entre el punto de congelacion y el de fusion, por medio de una capa de agua caliente colocada en el doble fondo. Los tubos que salen del fondo tienen tambien dobles fondos y están llenos de agua caliente á igual temperatura. La materia fundida se saca por medio de los pistones de la bomba en un tubo que forma un cuerpo continuo de velas, atravesando el tubo molde B, bajo la forma de una vela perforada á la extremidad del gancho *e*, alargado en una cuba de agua *l*, cuyo calor se sostiene á unos 5 grados centígrados mas bajo, lo que ocasiona un rápido enfriamiento, la vela se rompe y cae en esta cuba. Se contraresta la resistencia del agua, manteniendo rectas las velas por medio de un tubo semicilíndrico, puesto bajo el gancho prolongado *e*, sobre el ancho de la cuba y que recibe y conduce el tubo. Cuando tiene el largo de una vela, se corta en el pnnto *e*, y se alza sucesivamente para dejar sitio á la vela siguiente, y asi se repite en adelante hasta que se agota la materia fundida. Los tubos-velas despues de enfriadas, se cortan á la longitud que se desea para su venta y se les aplica en seguida las me-

chas secas ó impregnadas, permanentes ó movibles.

Las bombas se mueven por medio de la palanca *g, g,* para introducir así el sebo en el molde. El fondo interior está designado por las letras *h, h,* y el exterior por las letras *i, i.* El cuerpo de las bombas *k, k, k,* está lleno de agujeros en toda su largura, para que se introduzcan por ellos las materias fundidas; los pistones tienen sus válvulas *l, l, l,* que se abren de arriba á bajo; la caja *m,* tiene dos bombas que se reunen allí, y dos válvulas.

Por medio de la operacion que queda descrita se puede construir tambien un tubo exterior de cera, que lleno de sebo, segun el medio que se acaba de explicar, dará velas que tengan una vista tan agradable como las bujías.

Fabricacion de velas de sebo nítrico con mecha de uno ó dos hilos impregnados ó no de un compuesto metálico.

Este sebo se fundirá segun los procedimientos descritos para la fundicion del sebo en otro lugar y dará su empleo un sebo puro, sólido y blanco, y la vela que se forme de él será suave al tacto y de un olor agradable. La mecha será hilada sencillamente y solo de uno ó dos hilos en volúmen proporcionado al diámetro de la vela. Rara vez necesita despavilarse

y solo cuando esté muy larga se la inclinará hácia fuera de la llama como se hace con las bujías, por cuyo sencillo medio, el oxígeno que contiene el aire atmosférico obra sobre el carbon enrojecido de la mecha y la convierte en ácido carbónico sufriendo la mecha la disminucion necesaria para que dé una luz bastante clara.

Si la mecha está impregnada de un compuesto metálico, esta ventaja aun será mas marcada, como ahora vamos á demostrar. Para dar á las velas esta composicion metálica se fundirán al baño-maria en una vasija cien partes de sebo, cera, ó un compuesto de ambas sustancias, en la proporcion que se quiera, á las que se añaden de cinco á diez partes de subcarbonato de plomo pulverizado, cuya mezcla se menea con una espátula; miéntras está caliente y líquida la composicion indicada, se meten las mechas y despues que se han sacado y enfriado, se hallan ya en disposicion de ser aplicadas á las velas bañadas y á las de molde. Pueden emplearse tambien para este objeto los óxidos metálicos y las sales que contienen base metálica.

Los efectos de esta composicicion son, los de que al arder la mecha, se descompone el subcarbonato de plomo y le reduce á su estado metálico, lo que dá por resultado que se formen en la parte superior de la mecha, cuando toma inclinacion fuera de la llama,

tres globitos de plomo, que por su peso caen y arrastran tras sí la parte superior de la mecha, dejando por consiguiente á la luz el brillo y resplandor que de otro modo la privarian.

Respecto á las velas destinadas al consumo diario nos limitaremos á decir, que se utiliza en su fabricacion el sebo y grasas nítricas, con mecha de uno ó dos hilos, las que tambien podrán impregnarse ó no, segun se quiera, con el compuesto metálico que se acaba de describir.

Vamos á indicar brevemente el modo de efectuar la fabricacion de las velas que imitan á la bujía. Para ello es preciso desembarazar la grasa que se trata de fundir de sus membranas y cualquier impureza que contengan y que se halle bastante fresca con especialidad en el verano. Antes de echarla en la caldera se cortará en pequeños pedazos con un cuchillo á propósito. La fundicion se hará sin echar agua en la caldera y con lentitud y regularidad, conforme se va fundiendo el sebo se echa nueva cantidad hasta que adquiera el punto conveniente de fusion; miéntras se derrite el sebo se le meneará con una espátula, para impedir que se queme. Despues que está fundido se saca de la caldera y se echa en una cuva, filtrándole por dos tegidos metálicos de cobre; cuando el primero de estos está lleno y miéntras que escurre, se usa el otro; se quitan en seguida las mem-

branas que se encuentran en el primer tamiz, continuando así hasta que el sebo se haya acabado de sacar por completo; se apaga el fuego y se cierra el cenicero, para que en este intermedio repose sin quemarse; se aviva despues el fuego, para dar un mayor grado de coccion á las membranas que han quedado en la caldera, añadiendo las que se hayan quitado á estas al limpiarlas, para sacar el sebo que en ellas pueda haber. Cuando las membranas se empiezan á tostar, se las retira de la caldera, y calientes aun se colocan en una gruesa tela, bajo la prensa. El sebo que destilan es rojo y huele á quemado, debe evitarse se mezcle con la masa, siendo preferible se destine á hacer unas velas, que reciben el nombre de *velas de pacotilla*.

La bujia-vela, se fabrica del modo siguiente : en el sebo que está ya fundido, se echa cerca de una libra por quintal de mezcla de las sales que expresamos á continuacion; tres partes de alumbre, una parte de sal amoniaco, otra de sulfato de cobre y una cortísima cantidad de sublimado corrosivo. Durante el tiempo que se tiene en lenta ebullicion el sebo, se le estará removiendo, se apaga despues el fuego y se echan en la caldera dos ó tres cubos de agua fresca; este sebo preparado en los términos referidos se puede aplicar á la fabricacion de velas de molde ó de vareta.

En una caldera forrada se funde cera pura con una cantidad proporcionada de sebo, segun que la cera sea mas ó ménos seca, que nunca será ménos de tres cuartas partes de cera por una de sebo. En esta mezcla se echan tres dracmas de sal de tártaro por libra y se añade aceite de adormideras hecho secativo por el contacto con el acetato de plomo pulverizado. Se sumergen las velas en la cera así preparada, manteniendo la pieza en que se hace la operacion á una temperatura de 15° Reaumur, despues de lo cual no resta que hacer otra cosa, sino exponer las velas á la accion del aire libre durante algunos dias. Si se quiere obtener velas con color, se reducirá á mezclar el que se quiera con la cera preparada. En vez de mesas de moldes, se usan planchitas de hierro delgado con sus piés del mismo metal, con las que se consigue la ventaja no despreciable de que se fijen las velas en ellas en una hora en lugar de hacerlo á las veinte y cuatro.

La vela lamparilla es un método cuya novedad está basada en aplicar la mecha atravesando el centro de la sustancia que ha de formar la vela haciendo esta sustancia hueca é introduciendo en ella una mecha corta al extremo de una varilla reguladora.

La fig. 96 representa los moldes en que se funde el sebo; *a, a* son las cubiertas exteriores de los mol-

des. La figura 97 dá á conocer la forma del centro *b, b,* dividido en dos partes, para sacarle con mas facilidad la exterior que consiste en un tubo y la interior una varilla de hierro macizo. Fundido el sebo,

Fig. 96.

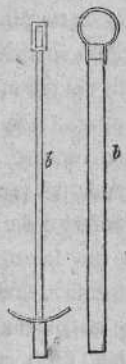

Fig. 97.

se echa en el molde, y colocado el centro, se saca el tubo exterior, luego que el sebo se vuelve consistente y antes de que se enfrie, y cuando llegue á este estado se saca la varilla interior; para conseguir esto se introduce un gancho en el ojo de la varilla y tirándole hácia sí, el disco inferior hace salir el sebo que pueda obstruir la columna hueca.

Esta clase de vela se coloca en una lámpara que

tiene un resorte espiral ordinario con el fin de que eleve la columna de sebo; este resorte se le sujeta en la parte inferior por un cierre cónico fijado á junta de rotacion.

Una varilla ordinaria tiene en uno de sus extremos una hilera dentada, la que se hace subir ó bajar por medio de un piñon; en el otro extremo tiene un gancho. Para introducir la mecha, se alza la varilla por medio del piñon hasta que el gancho salga fuera de la lámpara; una mecha corta de algodon, rígida, bañada en cera, se pone con el gancho y despues con la ayuda del piñon, se baja la varilla hasta que la parte inferior de la mecha haya bajado al tubo, de suerte que la superior salga lo bastante para poderse encender. Conforme el sebo se funde, el resorte que impele hácia arriba la columna de sebo, le lleva al lado de la mecha hasta que se haya consumido por la combustion. Si se quiere aumentar la luz ó apagarla, bastará bajar ó subir la mecha por medio de la hilera dentada y del piñon.

Nos parece oportuno dar aquí á conocer una composicion de barniz que se emplea en sustitucion de la cera. Esta se hace de bálsamo de benjuí y goma de lentisco; se pone cada una de estas sustancias en partes iguales en una vasija de vidrio ó plomo; se echa encima espíritu de vino, y se calientan en el baño-maria, hasta que se disuelven las partes resi-

nosas; se dejan reposar despues estas dos soluciones y mezcladas en un vaso, queda ya en disposicion de emplearse. Antes de hacer esto se pondrá el licor á una temperatura de 25 ó 30º centígrados. Para dar á las velas este baño, se las introducirá en el licor por unos 5 ó 10 minutos, pasados los cuales se las pone á secar por otros 10 minutos. Aunque hemos dado cantidades determinadas para la mezcla, tambien podrán variar, advirtiendo sin embargo si se aumenta en mas proporcion el bejuí, tomará algo de color de él, y si la sustancia que se aumenta es la goma la vela será mas blanda al tacto; la cantidad de espíritu de vino guardará proporcion con el grueso que se dé á la vela.

Hemos dado á conocer las multiplicadas operaciones que se ejecutan para la elaboracion de las velas y tambien indicado con la extension que permite este Manual algunos de los principales procedimientos que se han planteado para perfeccionar la fabricacion de este artículo, pero aun reseñaremos aquí algunas otras mejoras fáciles de introducir, y que pueden servir tambien para excitar el celo de los industriales que por medio de repetidos ensayos á encontrar nuevos datos que podrán ser luego aplicados con provecho.

Para blanquear el sebo miéntras se funde se han propuesto diversos sistemas y hechos los experimen-

tos sobre una libra de sebo, se han obtenido los resultados siguientes :

Empleando el agua saturada de cal, se obtiene un sebo muy blanco, pero de mal olor, echando agua pura disminuye este en proporcion á la cantidad de agua que se echa, pero miéntras queda algo de agua saturada siempre hay mal olor.

Otro procedimiento consiste en disolver cuatro onzas de alumbre (122 gramos) en caliente en un litro de agua, y asi resulta la consolidacion y pronta clarificacion del sebo. El alumbre se muele y pasa por un tamiz de seda, polvoreando el sebo con él cuando empieza á fundirse, en cuatro veces, con intermedio de un cuarto de hora de una á otra. El alumbre penetra el sebo, arrastra las suciedades y va á disolverse en el agua. Aun produce mejor resultado el uso del cremor tártaro pulverizado al que se añade una cuarta parte de *borax calcinado* molido y pasado por un cedazo, mezclados estos dos cuerpos se echan en el sebo. El borax que se ha unido al cremor tártaro hace á este soluble en el agua, y el sebo que resulta por este medio es blanco y seco.

Tambien se funde el sebo con lumbre de carbon, despues de haber echado una cuarta parte de su peso de agua y meneándolo bien todo, para que no tome un color oscuro. Por este medio que ahora pasamos

á describir se fabrican velas que duran dos horas mas que las comunes. Se toman 12 kilos (24 libras) de sebo, que para las velas bañadas contendrá mayor cantidad de buey que de carnero, lo que será al contrario en las de molde, y despues de cortado en pedacitos, se echan en una cuba de agua hirviendo, que se va reemplazando á medida que se evapora, se filtra la masa por un lienzo, y se la hace hervir media hora en dos litros de agua de fuente, en la que se habrán disuelto 48 gramos (onza y media) de alumbre, 64 gramos (dos onzas) de potasa y 256 gramos (8 onzas) de sal comun. Luego que el sebo se ha fundido, se le añade la misma cantidad de agua y se le pasa por un lienzo, añadiéndole ademas 16 gramos (media onza) de nitro, otro tanto de sal amoniaco y 32 gramos (una onza) de alumbre, todo en polvo. Esta mezcla se la hace hervir hasta que no forme burbujas, ó se advierta en medio un espacio trasparente de diámetro de un peso, en cuyo caso se deja enfriar, se saca la pella de la caldera y para quitarla la grasa que se ha precipitado, se la funde de nuevo, con 8 gramos de nitro purificado, y haciéndola hervir un poco, se la quita la espuma parda que sube á su superficie.

Otro de los métodos empleados consiste en usar mechas compuestas la mitad de hilo ó cáñamo y la otra mitad de algodon, embebiéndolas en una mezcla

de alcool, alcanfor disuelto y sebo; este método, dicen, da velas de mas duracion y que no se corren.

Vamos á indicar otra modificacion, aun cuando no la juzgamos de grandes resultados, porque consistiendo en el empleo de mechas de madera, en sustitucion del algodon, este, que no es muy caro, se verá nivelado con los gastos que exige el preparar las mechas de madera, sin embargo de esto, dan una luz tan buena como las bujías, arden con igualdad y no se corren.

Estas mechas son de madera resinosa y la mejor es la de abeto rojo, recien cortado, porque los aceites esenciales que contienen no se han evaporado todavía. Para preparar la madera, se eligen los ramos de un año, se les quita la corteza y raspa con un cuchillo hasta quedar bien lisos, dejándoles del grueso de una paja, y despues se les deja á secar.

Esta mecha de madera se envuelve en una capa de algodon en rama, el que se carda muy menudo, haciéndolo pasar, por entre los rodillos de una prensa de estampador, y despues de bien arrollada la mecha en este algodon, se la moja en cera y se coloca en el molde del mismo modo que las mechas de algodon. Se cuidará muy especialmente que no tengan desigualdades en la madera ni en el algodon.

Una de las principales atenciones del fabricante debe recaer en que las velas adquieran el mayor grado

de blancura posible, lo que contribuye en gran manera á darlas mejor vista. Este fin se ha buscado por distintos medios, sin que por ninguno de los hasta aquí empleados se haya conseguido por completo

Los practicados hasta el dia por los fabricantes para cambiar el color amarillo que tienen recien hechas, por un blanco mas ó ménos trasparente, son el de poner las velas al aire, al rocío y al sereno en sitios resguardados del sol. Esto lo verifican exponiéndolas en unos tableros que cubren con lienzos encerados; sin embargo, la blancura que adquieren por este medio es solo en la superficie, y si el sebo es amarillo, vuelven al poco tiempo á tomar su color primitivo, por lo que importa sobre todo que el sebo empleado sea lo mas blanco posible, ó que se haya blanqueado ántes ó despues de fundirlo por los medios que ya dejamos referidos. Cuando el sebo sea de buena calidad y blanco, se alcanzará su mayor blancura con la simple exposicion al aire.

Como el sebo va blanqueándose con el tiempo, será buen sistema el conservarlas algunos meses, al cabo de los cuales se tendrán velas blancas, secas y de mas duracion, aunque producen un olor desagradable. Para guardarlas se colocan en cajas forradas de papel de estraza, ó tambien envueltas en paquetes de dos, cuatro ó cinco libras, los que se pondrán en armarios bien cerrados, y así toman una blancura

mas marcada que cuando se las expone á la accion del aire.

La química ha coadjuvado con sus esfuerzos aunque sin resultado completo á procurar el blanqueo de las velas. Uno de los medios por ella suministrados ha sido el empleo del ácido sulfuroso que se aplica con buen éxito para el blanqueo de las lanas y las sedas, pero con respecto al sebo los ensayos practicados no están tan comprobados que merezcan explicarse.

El cloro de cal blanquea muy bien tanto el sebo como la cera, pero los vuelve quebradizos y les hace perder su ductilidad. Otro procedimiento se emplea con el uso del cloro gaseoso, y se conduce del modo siguiente : se hace un cajon de madera, de un tamaño proporcionado á la cantidad de velas que han de blanquearse, las que se cuelgan por sus mechas de los travesaños del cajon, de modo que puestas en hileras, no se toquen unas á otras, se tapan todas las grietas con papel y la cubierta se cierra herméticamente con unos fuertes pasadores de ovillos pegados en las junturas del cajon. En uno de sus lados y á la altura conveniente, hay un agujero de 27 milímetros (1 pulgada) ó mas, en el que se halla pegado un tubo de cristal ó porcelana, que comunica con un aparato para desprender el cloro, colocado fuera del cajon. Para que pueda verse cuando está termi-

nada la operacion, sin necesidad de abrir el cajon, se abren dos ventanas opuestas de 216 á 270 milímetros (80 ó 100 pulgadas) en cuadro, cerradas con un cristal blanco pegado por dentro; á las 24 horas adquieren las velas un blanco brillante, y nunca pasa de tres dias. Un cajon de forma cúbica de dos metros en cada uno de sus lados puede contener siete mil velas que se blanqueen á un tiempo, lo que dá resultados de una economía muy notable.

Concluiremos este tratado, refiriendo los medios de conocer la buena ó mala calidad de las velas. Hay ciertos carácteres exteriores que si no sirven para asegurar su bondad, cuando ménos dan lugar á presumirla. Así en la mecha se examinará la clase del algodon; si es fino, igual, blanco y limpio, y si las mechas son de un grueso proporcionado al volúmen de las velas, se podrán reputar bien fabricadas en esta parte. Por lo que hace á lo demas de la vela, se verá, si el sebo es seco, reluciente, blanco en toda su extension, de un olor de sebo muy ligero bastante consistente, de suerte que no ceda á la simple presion de los dedos y de una forma agradable. Las velas bañadas suelen estar mal fabricadas. Se las prueba con una sonda ó catador, como los quesos, estrayendo con el un pequeño cilindro hasta la mecha, y si el sebo es uniformemente blanco, es prueba de que son falsificadas y de mala calidad.

Tambien se puede probar su bondad, haciendo comparacion al usarlas con otras de reconocida bondad. Para hacer el experimento se colocarán ambos velas de iguales dimensiones y bajo idénticas condiciones, evitando sobre todo las corrientes de aire, y dividida la altura de las velas en partes iguales, la que tarde mas en consumirse será la de mejor clase.

Otra cosa hay que observar y es la mayor intensidad de luz que despide una vela respecto de otra, para lo que se colocará á 12 ó 22 centímetros (6 á 8 pulgadas) de distancia de la llama, una tabla con dos agujeros de 32 centímetros de longitud por 13 milímetros de ancho, poniendo la llama en frente de la longitud del agujero; frente á las aberturas de la tabla por detrás y á igual distancia de ella, se levantan dos palos redondos de 7 á 8 milímetros de diámetro; la sombra de estos se recibe sobre dos cartones blancos colocados verticalmente, alejándolos de los palos, hasta que la sombra que proyecta sobre los cartones tenga igual intensidad; la vela que dé la sombra mas alejada del baston será la mejor.

MANUAL

DEL

FABRICANTE DE BUGIAS ESTEARICAS

CAPITULO PRIMERO

Clasificacion y orígen de los cuerpos grasos. — Propiedades generales de los cuerpos grasos.

Clasificacion y orígen de los cuerpos grasos.

Los cuerpos grasos se extraen de los animales y de diversos vegetales, y los químicos los han designado con el nombre de cuerpos grasos neutros, porque no presentan ninguna reaccion ácida ó alcalina, cuando se hallan en el estado de pureza y de frialdad.

Los cuerpos grasos se pueden clasificar en cuatro grupos diferentes, á saber : aceites grasos, grasas, sebos y mantecas. Estos se presentan ya sólidos, ya líquidos, ya medio sólidos ó medio fluidos, lo que manifiesta la presencia de diferentes cuerpos en combinacion. Se designan con el nombre de grasas,

sebos y aceites, las sustancias grasas que contienen los tejidos animales ó vegetales, y se dá el nombre de manteca á las materias de consistencia untuosa tales como las produce la vegetacion; sin embargo esta clasificacion que está basada en el distinto grado de fusibilidad no es muy exacta, pues es difícil separar las grasas de los sebos y de las mantecas si no es con relacion á su diverso origen.

Los aceites son fluidos, al par que las grasas, sebos y mantecas son sólidos á la temperatura ordinaria; mas un pequeño descenso ó elevacion de esta temperatura basta para hacer concretar á los primeros y liquidarse á los segundos.

Los aceites se extraen de las semillas de las plantas oleaginosas y de la pulpa de las olivas.

Las grasas se dividen en animales y vegetales; las primeras se extraen comunmente de los animales herbívoros domésticos, como son el buey, carnero, macho-cabrio, caballo y cerdo; las segundas del aceite de palma, del aceite ó manteca de nuez moscada, de las mantecas de coco y de cacao, etc.

Tambien se extraen grasas animales del tegido celular, interpuesto entre las membranas del cerebro de diversas clases de cachalotes y señaladamente del *physiter macrocephalus*, conocido con el nombre de blanco de ballena, del cuerpo de la ballena, de algunos delfines, focas, etc.

Las mantecas constituyen la parte grasa de la leche y su calidad es distinta segun el animal de que proviene.

Mr. Chevreul ha demostrado que los cuerpos grasos neutros contienen ácidos esteáricos, margárico ú oleico, unidos al principio dulce de los aceites, al que se ha dado el nombre de glicerina ú oxido de glicerina. Estos cuerpos grasos son mezclas de estearato, margarato ú oleato de glicerina compuestos ó sales neutras, que se ha convenido en designar con los nombres de estearina, margarina y oleina; sus combinaciones no se encuentran en los cuerpos en proporciones atónicas, sino que están mezclados en todas proporciones; sin embargo algunas veces se hallan estas determinadas.

A estas sustancias que se contienen en los cuerpos grasos neutros naturales deben añadir las sales glicéricas producidas por los ácidos volátiles, las que pocas veces se encuentran en cantidad considerable; pero por el sabor y el olor que dán á las materias grasas cuando los ácidos quedan en libertad, estas sales glicéricas con el ácido volátil tienen una parte muy importante en las materias alimenticias.

Propiedades generales de los cuerpos grasos.

Ya hemos dicho que los cuerpos grasos son combinaciones de la glicerina con un ácido orgánico, las que pueden destruirse ó formar otras nuevas con el auxilio de los ácidos, álcalis y óxidos metálicos, de modo que los cuerpos indicados se apoderen de la glicerina ó la destruyan, luego que el ácido orgánico ha sido puesto en libertad.

Ordinariamente los cuerpos grasos carecen de olor; mas cuando tienen algun olor particular, es debido á la presencia de una combinacion de glicerina con un ácido volátil; así se vé en la manteca ordinaria, el sebo de macho-cabrio y en el aceite de pescado, que contiene ácido butírico, ácido hircico y focénico, ácidos volátiles que tienen un olor característico.

Las grasas se funden mas fácilmente que el ácido ó las mezclas de ácidos que las componen, y todas se endurecen por el frio; pero es mayor su consistencia, cuanta menor cantidad de oleina contienen.

Los aceites grasos se conducen por un descendimiento de temperátura casi igual al de las grasas sólidas descomponiendo así los compuestos cristalizables que tenia en disolucion la oleina; sometidas á

la accion de un frio intenso, se solidifican ó adquieren al ménos una consistencia untuosa; exprimiéndolos en este estado, se puede separar la oleina de la parte sólida. Las combinaciones sólidas asi contenidas se funden á distintas temperaturas, porque contienen aun oleina ya en el estado de mezcla, ya en el de combinacion química; pero si han sido aisladas las materias que formaban la combinacion se encuentra en cada una de ellas un grado fijo de fusion.

Los cuerpos grasos que se extraen de los animales ó vegetales, rara vez están puros, contienen generalmente fragmentos de tejidos celulares, de albumina vegetal ó mucilago. Por consecuencia de la presencia de estas materias extrañas estos cuerpos experimentan al contacto del aire una descomposicion particular, por la cual se forma entre otros productos un cuerpo volátil de un sabor repugnante y dotado de propiedades ácidas : así sucede cuando estas grasas se ponen rancias. De aqui se infiere que purificadas químicamente la estearina, margarina y oleina no tiene lugar esta descomposicion.

El modo de hacer que los cuerpos grasos rancios, pierdan el olor y sabor desagradable producido por su estado es someterlos á la accion del agua hirviendo, y tratándoles á frio por un poco de lejía alcalina.

El calor hace tambien que estos cuerpos grasos se descompongan. Cuando se les mantiene en ebullicion, desprenden el ácido carbónico de los gases inflamables, así como un cuerpo volátil cuyo vapor afecta vivamente á la vista y á la respiracion y al cual M. Berzelius ha dado el nombre de acroleina. Descomponiéndose, los cuerpos grasos se coloran y toman por el enfriamiento una consistencia untuosa.

Los aceites grasos puestos algun tiempo á una temperatura próxima á la ebullicion deponen frecuentemente por el enfriamiento, cierta cantidad de su ácido en el estado cristalino; lo contrario sucede en las grasas sólidas que haciéndolas hervir un poco, se vuelven mas blandas despues del enfriamiento y se funden entónces á una temperatura mas baja.

La destilacion seca de los cuerpos grasos, ofrece fenómenos importantes; poniendo en ebullicion los aceites grasos, la glicerina, que no es volátil, se altera, y se obtienen entónces de su descomposicion otros productos, puestos en libertad los ácidos grasos, así como los productos de la descomposicion de estos ácidos. Se desenvuelven al mismo tiempo pequeñas cantidades de gas ácido carbónico y gases inflamables y acroleina.

El mayor tiempo empleado en la destilacion, dá

mayor consistencia á los productos. Cuando han pasado las dos terceras partes ó la mitad, queda residuo mas ó ménos oscuro y que se concreta por el enfriamiento; este residuo, disuelto en los álcalis, dá un líquido espumoso, que no contiene ácido margárico ni estéarico.

La primera mitad del producto destilado, presenta á la temperatura ordinaria la consistencia de la manteca, el producto fiscal es mucho mas fluido. Conducida la operacion con lentitud, el producto destilado adquiere mayor solidez. Su olor es desagradable y se parece al de las grasas rancias. Se le puede hacer desaparecer fundiendo el producto y tratándole por el agua hirviendo. Por este medio adquiere una reaccion ácida y se precipita entónces la solucion de acetato de plomo. La primera mitad del producto destilado se disuelve muy bien en los álcalis disueltos en el agua y dá un jabon blanco y sólido; las últimas porciones, por el contrario, dan por los álcalis un aceite incoloro y volátil.

Las grasas sólidas, dan por la destilacion los mismos productos volátiles que los aceites grasos. Los productos que se condensan se concretan á la temperatura ordinaria, siempre que sean ménos sólidos que las primeras materias; pero esto depende de la marcha mas ó ménos rápida de la operacion. Estos productos se componen con los álcalis, como los que-

se sacan de los aceites; contienen en gran cantidad ácidos grasos, que están mezclados á un aceite volátil que no saponifican los álcalis. Las partes finales de la destilacion contienen siempre gran porcion de este aceite volátil y del que suelen carecer las primeras. Sometido á la presion el producto solidificado de la destilacion, se retira una masa sólida cuya cantidad asciende á un 36 á 45 por 100 de la grasa empleada.

Los aceites dan por la destilacion un producto mas sólido que aquellos, así como las grasas sólidas le dan de menor consistencia. Cualquiera que sea el orígen de estos productos contienen un ácido concreto y un ácido líquido, que se relaciona con el ácido oléico por sus propiedades. El ácido concreto que se saca de la destilacion de la grasa de buey, de cordero ó de puerco, del aceite de oliva, de la adormidera, lino y de almendras es el ácido margárico. El ácido oléico y todos los cuerpos grasos que contienen este ácido, dan por la destilacion seca el ácido sebácico. La acroleina no se obtiene par la destilacion de ningun ácido graso en el estado de pureza y se forma por la destilacion de la glicerina.

Haciendo pasar los cuerpos grasos á través de un tubo candente, ó bien se les hace caer fundidos, en una vasija enrojecida por el fuego, se descomponen de una manera completa dejando una corta

cantidad de residuo carbonoso, y produciendo de una parte el óxido de carbono, y de la otra combinaciones hidrocarburas. En esta descomposicion se funda la aplicacion de los aceites comunes para el alumbrado de gas.

El ácido sulfúrico puesto en contacto con los aceites grasos en corta cantidad, separa la glicerina luego que los ácidos grasos han sido puestos en libertad. El sebo mezclado con la mitad de un peso de ácido sulfúrico, da una combinacion rojiza que, separada por el agua hirviendo, deja una mezcla de ácido esteárico y de ácido oléico.

El ácido sulfúrico, si se emplea en mayor proporcion, da origen á otros productos.

Los aceites grasos, como observa M. Pontet, se concretan al contacto del proto-acetato ácido de mercurio, preparado en frio, y toman la consistencia de la cera. Despues M. Boudet ha probado que se producia por esta reaccion un cuerpo cristalizado; la elaidina, que es una combinacion de glicerina y de un ácido particular, llamado ácido eláidico. La solidificacion de estos aceites es debida al ácido hipoazótico.

Los cuerpos grasos combinados con los óxidos metálicos dan combinaciones que se conocen con el nombre de *emplastos,* y unidos á los álcalis, compuestos conocidos con el nombre de jabones.

Tales son las propiedades principales de los cuerpos grasos cuyo conocimiento es muy importante, y de aplicacion en las operaciones que en adelante descubriremos.

CAPITULO II

De los ácidos grasos. — Sus propiedades generales. — Esteárico. — Margárico. — Oléico. — Elaidico. — Palmitico. Palmitónico. — Cocinico.

Los ácidos grasos se dividen en dos clases diferentes, á saber : ácidos grasos fijos y ácidos grasos volátiles. Unos y otros, cuando son sólidos, tienen el aspecto de la grasa ó de la cera; por lo general presentan una textura cristalina que se parece á los que se ha llamado moaré metálico, miéntras que en el estado líquido tienen una apariencia oleoginosa fluida y que no presenta gran viscosidad. Todos estos ácidos, lo mismo que los demas cuerpos grasos, manchan el papel, las telas y demas objetos; su punto de fusion es muy vario, aunque por lo comun poco elevado; los que son sólidos á la temperatura ordinaria se funden á una temperatura de poco mas de 80 grados y que nunca llega á los 100. Los que son líquidos á la temperatura ordinaria requieren

para congelarse un frio poco considerable, pero de distinta intensidad para cada uno de ellos.

Los ácidos grasos se volatilizan por los procedimientos ordinarios en el vacío ó en una corriente de gas y pasan en parte á la destilacion, propiedad digna de notarse, porque dá lugar á una preparacion de estos ácidos planteada en estos últimos tiempos y sobre la que daremos algunas explicaciones.

Purificados suficientemente estos ácidos son incoloros en el estado líquido, lo mismo que en el sólido; su densidad es menor que la del agua en la que sobrenadan; sus disolventes principales son: el alcohol y el éter en los que son muy solubles, y en los aceites grasos y volátiles su reaccion ácida no es muy enérgica; sin embargo tiñen de tornasol al ménos con la ayuda del calor. De aquí podrá deducirse que los ácidos no pueden descomponer, sino corto número de sales que en el dia se limitan á los carbonatos y esto con ayuda del calor.

Ya hemos dicho ántes que estos ácidos grasos, no se encuentran en libertad, sino en combinacion con la glicerina y en el estado de sales glicéricas ó con otra base orgánica. Para separarlos se emplean bases minerales, ó inorgánicas poderosas que descompongan la sal glicérica ú otra, y se combinen con los ácidos grasos, para formar con la ayuda de una ope-

racion llamada saponificacion las sales conocidas con el nombre de jabones, por la cual la base orgánica queda libre y puede ser aprovechada.

Los ácidos grasos fijos son insolubles en el agua, y solo se destilan disminuyendo la presion atmosférica, ó en el vacío. Los ácidos grasos volátiles se disuelven en el agua en mayor ó menor proporcion, y pueden ser destilados aun bajo la presion ordinaria del aire. En la temperatura ordinaria, esparcen vapores al aire y pasan á la destilacion si se les somete á ella en una gran cantidad de agua.

Los ácidos grasos fijos, cuando están puros, son inodoros, y las manchas que producen sobre el papel son permanentes y solo desaparecen por medio de reacciones químicas.

Los ácidos grasos volátiles, por el contrario, son olorosos, y la mancha que producen en el papel, desaparece por la evaporacion. Estos ácidos son los que producen el olor en las grasas rancias, en razon á que una parte del ácido graso ha sido puesto en libertad.

La mayor parte de las sales de los ácidos grasos fijos son insolubles y únicamente sus sales en base de potasa, sosa ó amoniaco, las pueden disolver, y aun el agua fria descompone sus sales neutras en base alcalina y no son solubles sin alteracion, mas que en el alcohol.

Por regla general se puede sentar que las sales de los ácidos grasos volátiles son mucho mas solubles que las de los ácidos fijos. Los ácidos grasos volátiles todos son líquidos á la temperatura ordinaria, y en los fijos todos son sólidos menos dos que son líquidos.

Todos los ácidos grasos son combustibles, arden con facilidad, con una llama opaca, y se alteran con lentitud en el aire á la temperatura ordinaria.

Los ácidos no ejercen su accion sobre los ácidos grasos á la temperatura ordinaria; pero se descomponen estos con el calor por los ácidos, sulfúrico y nítrico, dando un producto de agua, de ácido carbónico y de ácido sulfúrico, ó de deutóxido de azoe. El cloro obra con energía sobre ellos y los descompone. Las sales que producen estos ácidos son suaves al tacto sobre todo las de los ácidos fijos, y se descomponen fácilmente. Separados de sus bases, los ácidos grasos son siempre hidrótados y contienen una cantidad de agua, en la que el oxígeno es igual al óxido necesario para formar una sal neutra.

El número de ácidos grasos es crecido, por lo que nos limitaremos á tratar aquí de los que constituyen la mayor parte de las materias grasas y de los aceites; y los que la industria aprovecha con preferencia. Estos son los ácidos esteárico, margárico, oléico, elaídico, palmítico, palmitónico y cocínico.

Hay otros ácidos que sin embargo no serán objeto de nuestro exámen porque su interés es secundario en la fabricacion de bujías esteáricas; solo indicaremos aqui siguiendo á M. Dumas un grupo de ácidos cuya composicion puede ser representada por la fórmula general $C^{11} H^{11} O^{4}$. En aquella época no se podian referir á esta fórmula mas que ocho ácidos; pero despues se han comprendido en ella algunos mas, y hay otros que pueden alcanzar fórmulas mas elevadas que el ácido margárico, colocado en lo último de la série comprendida en la fórmula citada; como sucede con el ácido descubierto por M. Brodie, y cuya composicion se representa por la fórmula $C^{54} H^{54} O^{4}$. Es por lo tanto casi cierto que se deben encontrar todavía ocho ácidos grasos entre el margárico y este nuevo ácido, que serán menos fusibles y mas sólidos, y por lo tanto mas á propósito que el margárico para el alumbrado.

Acido esteárico. Este ácido toma su nombre de la palabra griega στεαρ, que significa sebo, porque es el producto mas abundante de la saponificacion de esta sustancia. Ha sido descubierto en 1811 por Mr. Chevreul y es insipido, inodoro, se funde á 75°, se modifica á 70° y cristaliza en agujas brillantes entrelazadas, es insoluble en el agua, pero se disuelve en el alcohol anhidro hirviendo, y en su propio peso de éter tambien hirviendo de 0,727, y cris-

taliza en pajitas tornasoladas; arde al contacto del aire como la cera; fundido, su densidad es de 0,854, y en el estado sólido de 1,01.

El ácido esteárico se prepara ya con un jabon hecho de potasa y de grasa de carnero, lo que constituye una mezcla de combinaciones de ácidos grasos con la glicerina ú óxido de glicerina; ya saturando un jabon de sebo por el ácido cloridrico, ya mezclando el sebo con la mitad de un peso de ácido sulfúrico concentrado; mas el medio que se emplea frecuentemente para la fabricacion de bujias esteáricas y que es mas económico, es la preparacion de un estearato de cal, y la descomposicion de este por el ácido sulfúrico dilatado, hirviendo se separa el ácido oléico por los procedimientos que mas adelante explicaremos y se obtiene un pan formado de restos de ácido oléico y de ácido margárico.

Sometiendo el ácido esteárico á la destilacion seca se obtiene una masa sólida de un blanco brillante, cuyo punto de fusion viene á ser el mismo del ácido empleado; sin embargo la última mitad del producto es generalmente mas blando y va acompañado de gases inflamables, el residuo ennegrece al fin y toma la consistencia de la brea. Por esta destilacion seca, el ácido esteárico produce una sustancia blanca y sólida y que se fija á 69°. Cuando se destila el ácido esteárico con la cuarta parte de un peso de cal viva

se obtiene una masa mantecosa, que se compone en gran parte de un hidrógeno carbonado líquido y de un cuerpo sólido y cristalino, llamado estearona, que por sus propiedades y composicion, se acerca mucho á la margarona aunque difiere de ella en el punto de fusion. Por medio de una lejia de potasa se purifica este producto del ácido adherente. El hidrógeno carbonado oleoso, de que está manchado se quita por cristalizaciones en el éter.

El ácido esteárico, siendo un ácido bibásico, forma dos séries distintas de sales; en las unas *estearatos neutros,* los dos equivalentes de agua de hidratacion del ácido son reemplazados por sus equivalentes de óxido metálico; en la segunda série ó estearatos ácidos, un solo átómo de agua es reemplazado por su equivalente de óxido metálico.

En frio este ácido no descompone mas que en su miad los carbonatos alcalinos, formando biscarbonato y bistearato en base de álcali; en caliente el ácido carbónico es desalojado por completo.

Todos los estearatos solubles en base de álcali se descomponen por las sales de otros óxidos metálicos; y se forman en este caso estearatos insolubles, ácidos ó neutros que tienen por base estos óxidos metálicos. En caliente los ácidos minerales dilatados, descomponen los estearatos alcalinos y separan el ácido esteárico puro.

Diferentes son las sales que pueden formarse con el ácido esteárico, unido á distintas bases, entre ellas podremos citar el estearato neutro de potasa, el bistearato ó estearato ácido de potasa, el estearato neutro de sosa, el bistereato de sosa, el estearato de cal, el de glicerina conocido tambien por estearato ácido de óxido de glicerina, sebo purificado y estearina.

Acido margárico. Este ácido fué descubierto como el anterior por Mr. Chevreul y toma su nombre de la palabra griega μαργαριτης, que significa perla, por el brillo nacarado que presenta, se le prepara descomponiéndole por el ácido clorídrico muy dilatado é hirviendo; el margarato neutro ó bimargarafo de potasa ó el margarato de plomo, se le deja fijar, se le lava y funde en el agua y se le hace cristalizar en el alcohol. Hemos dicho ya que el ácido esteárico, se transformaba por la destilacion seca en ácido margárico y otros productos secundarios, por lo tanto este es otro medio de obtener este ácido. Diferentes cuerpos grasos, tales como las grasas de buey, de puerco, aceite de oliva y ácido oléico, bruto, etc., producen tambien por la destilacion ácido margárico. Para conseguirlo se calienta con prontitud la materia de que se ha de extraer este ácido á fin de que pierda la humedad que pueda contener y que ocasionaria una agitacion en la masa capaz de hacer que

los vasos en que se contuviese, se rompieran; moderando el fuego luego que la materia entra en una ebullicion regular. Los productos de la destilacion se condensan fácilmente en el recipiente, y el residuo bruto se exprime lo mas posible para separar de aquel la materia líquida; este residuo debe ser sometido á la accion del alcohol, en el cual se hace sufrir al ácido muchas cristalizaciones, despues se le saponifica. Si se le transforma, el jabon de potasa ó de sosa así formado, en jabon de cal, y se trata esta última sal por el alcohol ó mejor por el éter, se puede extraer la margarona ó gas oleificante. Por último descomponiendo el jabon de cal por un ácido, lavando la materia grasa obtenida con agua y haciéndole sufrir muchas cristalizaciones en el alcohol, se obtiene el ácido margárico puro fusible á 60°.

El ácido margárico presenta gran analogía con el esteárico del que se diferencia solo en que es mas usible, y en que sus cristales son mas pequeños, mas intimamente unidos y ménos brillantes. Es insoluble en el agua, muy soluble en el alcohol y en el éter, mancha el papel de tornasol, y descompone con la ayuda del calor los carbonatos alcalinos. Pasa á la destilacion, pero se vuelve amarillo y ligeramente empireumático cuando se opera en contacto del aire; aun en el estado puro se descompone en pe-

queña cantidad, dando origen al ácido carbónico y a la margarona.

Este ácido en el estado anhidro, en concepto de algunos célebres químicos, contiene 60 atomos de carbono, 132 de hidrógeno y 6 de oxígeno.

Margaratos. El ácido margárico es un ácido monobásico y en los margaratos neutros, el oxígeno de la base es la tercera parte del ácido. Los margaratos tienen gran analogía con los estearatos, lo dicho de aquellos es aplicable á estos, por lo que no nos extendemos á reproducir sus propiedades.

Respecto al margarato de glicerina ó margarina que entra en la composicion de la mayor parte de los cuerpos grasos, dejamos ahora de ocuparnos de él, reservándole para otro lugar mas oportuno.

Ácido oléico. Este ácido toma su nombre del latin *óleum,* que significa aceite á causa de su mayor fusibilidad, y como los anteriores, fué descubierto por Mr. Chevreul. Se prepara por medio de diferentes procedimientos, uno de ellos consiste en descomponerle por el ácido cloridrico, dilatado en agua, ó por una disolucion de ácido tártrico, el oleato de plomo ó el oleato de potasa. El aceite de almendras se emplea tambien con el mismo objeto. Mr. Gottlieb le obtiene puro, mezclando el ácido bruto con gran cantidad de amoniaco, para impedir la formacion de una sal ácida, y se precipita por el cloruro de *bario.* In-

dicaremos por último otro procedimiento por el que se obtiene este ácido en el estado de pureza. Si se expone el ácido bruto á un frio de seis ó siete grados, se forma una masa cristalina mas ó ménos consistente. Solo el ácido oléico puro se concreta así, y las partes que están oxidadas ya quedan fluidas; se exprime la masa en un papel, se la lava con un poco de alcohol y se la somete de nuevo al frio de modo que el ácido se obtenga en hermosas agujas blancas; se le exprime otra vez y se repiten estas operaciones hasta que el ácido puro deseado en una corriente de ácido carbónico se funda á 14º.

El ácido oléico puro constituye á los 14º un liquido incoloro, de consistencia oleosa sin olor ni sabor, no tiñe el tornasol ni aun en disolucion alcohólica. A 4º, se concreta formando una masa cristalina muy dura, y no se le destila sin alteracion. En el estado sólido no le altera el oxígeno; pero el ácido liquido se oxida prontamente.

El ácido oléico al contrario que los otros ácidos, experimenta alteraciones por el oxígeno atmosférico y otros agentes de oxidacion. Constituye la parte esencial de los aceites grasos no secantes y se encuentra en menor cantidad en los sebos sólidos, grasas, queso añejo, y en la bilis humana. Los aceites grasos que se convierten en resina al contacto del aire, contienen un ácido que difiere en sus propiedades

del oléico. Este ácido á temperatura baja se combina con el ácido sulfúrico sin descomponerse; pero á una alta, la mezcla ennegrece, y á mas de 100° se descomponen los ácidos con desprendimiento de gas ácido sulfuroso dejando un residuo carbonoso.

El ácido oléico puede ser considerado, cuando se halla en el estado anhidro, compuesto de 140 átomos de carbono, 120 de hidrógeno y 5 de oxígeno.

Cuando se destila el ácido oléico, se obtiene gran cantidad de gases permanentes que se desprenden de una manera uniforme durante la operacion y produce un líquido que refracta la luz y depone por su enfriamiento una materia cristalizada en finas agujas. Los gases se componen de ácido carbónico y de carburo de hidrógeno, y si se prolonga la operacion hasta que el fondo de la vasija enrojezca, se obtiene un residuo considerable de carbon. El producto condensado contiene una gran cantidad de hidrógeno carbonado líquido, mezclado de un poco de ácido oléico no alterado, y que además contiene un ácido cristalino al que se ha dado el nombre de ácido sebácico.

Segun M. Gottlieb, cuando se destila el ácido oléico, otro de los productos ordinarios de la destilacion de los cuerpos grasos, resultan cantidades notables de ácido cáprico y de ácido caprílico.

Oleatos. El ácido oléico descompone los carbonatos

alcalinos y parte de otras sales con cuyas bases forma combinaciones insolubles; estos oleatos, que no son completamente solubles, tienen una consistencia floja y mucilaginosa; por el calor se funden difícilmente en un aceite líquido, presentan el aspecto del jabon, se disuelven mejor en el alcohol que en el agua, y por lo general carecen de la propiedad de cristalizar. Los principales oleatos son : el de potasa, el de sosa, de cal y de glicerina, conocido tambien con el nombre de oleina y del que nos ocupamos mas adelante.

Ácido elaidico. Este es un cuerpo concreto que se funde á 44°, y fundido se mezcla en todas proporciones con el éter y el alcohol; disuelto en este cristaliza en pajitas mas brillantes que los ácidos anteriores, por la destilacion se altera en pequeña proporcion y descompone por completo los carbonatos alcalinos.

Se obtiene el ácido elaidico, haciendo pasar durante cuatro ó cinco minutos una corriente de ácido hipoazótico en el ácido oléico. El líquido se colora insensiblemente y al poco tiempo el ácido oléico se solidifica y cristaliza en láminas, despues de lavado en agua hirviendo se le disuelve en un volúmen igual de alcohol y se le deja en reposo. La disolucion se condensa al cabo de 24 horas en láminas nacaradas y se separa de las aguas amargas echándole

sobre un filtro. Estos cristales se purifican en seguida, exprimiéndoles entre dobleces de papel de filtro haciéndoles cristalizar varias veces en el alcohol.

El ácido oléico da tanto mas ácido sebáico por la destilacion cuanto mas puro es, y tanto ménos cuanto mas haya avanzado la oxidacion; produce además otros dos ácidos volátiles, que con el ácido caprilico y el caproico. El ácido elaidico puro no produce el uno ni el otro por la destilacion.

Los cuerpos grasos que producen ácido esteárico, margárico y oléico, dan en mayor ó menor cantidad, ácido elaidico, despues de modificados por el ácido hipoazótico.

Ácido palmítico. Este ácido se obtiene, saponificando por los álcalis cáusticos ó por la cal el aceite de palma, y descomponiendo el jabon producido por el ácido tártrico ó el ácido cloridrico; se separa así una mezcla de ácido palmítico y de ácido oléico, que se disuelve en el alcohol hirviendo. La solucion da por el enfriamiento cristales de ácido palmítico que se exprimen entre el papel de filtro y se purifica por cristalizaciones sucesivas en el alcohol, hasta que el punto de fusion sea constante.

Segun M. Frémy, se puede obtener tambien este ácido tratando el aceite de palma por el ácido sulfúrico concentrado.

El ácido palmítico destila casi sin alteracion, el cloro le descompone en cal y produce varios cuerpos mas ó ménos fluidos en carácteres ácidos. El ácido palmítico se disuelve en los carbonatos alcalinos dando una emulsion trasparente, la que evaporada por la sequedad y tratada por el alcohol hirviendo dá palmítatos neutros, con los cuales se preparan los demás.

Ácido palmitónico. El ácido palmítico desembarazado del oléico y tal como se obtiene para la fabricacion de las bujías, cuando se le purifica por cristalizaciones repetidas en disoluciones alcohólicas, produce un ácido que se congela de 51° á 51° 5. Este es palmitónico que difiere notablemente del palmítico en que el punto de fusion es de 51 centígrados, en que el aspecto de su masa es cristalina, y lamina, cristaliza en el alcohol en grandes hojas lustrosas, y en que sometido al calor no experimenta ningun cambio ni destila.

Ademas este ácido contiene un equivalente de ménos en hidrógeno que el ácido palmítico.

Ácido cocínico. Se obtiene saponificando la manteca de nuez de coco por un álcali y se descompone por un ácido mineral. Este ácido fué descubierto por M. Bromeis; cuando es puro no tiene olor, es de un blanco brillante, se funde á 35°, y por el enfriamiento se vuelve una masa amorfa, diafana en sus

extremos y parecida á porcelana; no se altera por la destilacion, fundiéndola con el óxido de plomo pierde 4 por 100 de agua, con los álcalis de sales que se asemejan á los jabones de los otros ácidos grasos.

CAPITULO III

Glicerina. — Esteárina. — Margarina. — Oleina. — Palmitina. — Cocinina. — Estearona. — Margarona. — Oleona. — Elaidina.

Los ácidos grasos de que nos hemos ocupado en el capítulo anterior, combinados con la glicerina, dan lugar á la formacion de otros productos que se denominan estearina, margarina, etc.; mas antes de hablar de ellos, diremos algo acerca de la glicerina.

Glicerina. Esta sustancia es un líquido inodoro de consistencia de jarabe, de sabor dulce, llamado tambien principio dulce de los aceites, porque existe formado en estas sustancias; es soluble en el agua en cualquier proporcion, fácilmente en el alcohol, é insoluble en el éter sulfúrico. El ácido nítrico convierte la glicerina en ácido oxálico, en ácido carbónico y en agua; forma el ácido sulfoglicérico cuando se une al ácido sulfúrico; goza de un gran poder disolvente

sobre los ácidos vegetales, en las sales deliquescentes, y sobre todo en los sulfatos de potasa, de sosa, de cobre, etc.

Estearina. Esta es una sal cuya base la forma la glicerina y á la que se ha dado el nombre de sebo purificado. Es blanca, insípida, poco aromática, se funde á 62º en un líquido incoloro, que dá por el enfriamiento una masa sólida pulverizable, no cristalina; es soluble en el alcohol hirviendo, é insoluble en el agua; es el principio inmediato que forma parte de la grasa, y en cuya composicion entran carbono, hidrógeno y oxígeno.

Margarina. Recibe este nombre á causa de su brillo, sustancia que se ha reconocido que es margarato de potasa y sosa; es mas fusible que la estearina pura; se descompone por la destilacion seca.

Oleina, ú oleato de óxido de glicerila, esta es una sustancia líquida, inodora, sin color, de sabor algo dulce, mas ligera que el agua y sin accion sobre el tornasol; principia á congelarse en agujas á algunos grados bajo cero. En el vacío de la máquina neumática puede volatilizarse.

Palmitina es una sustancia cristalina, de un blanco brillante, poco soluble en el alcohol y mucho en el éter hirviendo, se funde á 48º y por la saponificacion da el ácido palmítico. Se obtiene exprimiendo el aceite de palma en un lienzo, y tratando el residuo

por el alcohol hirviendo. La palmitina queda insoluble y se la hace cristalizar en el éter.

Cocinina. Los productos de la saponificacion de la manteca de coco bruto, consisten en proporciones variables, pero grandes, de ácido oléico, glicerina y un ácido sólido difícil de obtener puro, que se conoce con el nombre de ácido cocinico; este ácido combinado con la glicerina, constituye la cocinina y sus propiedades son en el dia poco conocidas.

Los ácidos grasos, sometidos á diversas reacciones, como la producida por el calor, ya solos, ya en contacto con otros cuerpos, dan lugar á otros productos que se conocen con los nombres de estearona, margarona, etc. Haremos una breve reseña de los mas importantes.

Estearona. Esta sustancia es : de un color blanco nacarado, fusible á 86º, soluble en el alcohol hirviendo y en el éter; pero ménos que la margarona, y se obtiene por la destilacion del ácido estearico, con la cal viva. Tanto la estearona como la margarona arden produciendo una hermosa llama y no entran en fusion sino á una temperatura bastante elevada.

Margarona. Es blanca, nacarada, muy brillante, y se electriza por el frotamiento ó por la presion; entra en ebullicion á una temperatura bastante elevada y pasa á la destilacion sin alteracion sensible

ni residuo. Se disuelve en 50 partes de alcohol á 36° Baumé hirviendo, cristaliza por el enfriamiento.

Oleona. Esta sustancia se obtiene tratando el ácido oléico por la cal, que destilado dá un producto líquido. No es saponificable y relativamente al ácido oléico es lo que la margarona y la estearona al ácido margárico y esteárico. Sus carácteres no han sido hasta el dia bien determinados, por la dificultad de la purificacion del ácido oléico, pero podemos suponerle con relacion á este ácido en la misma analogía de composicion que la estearona y margarona con relacion á los suyos.

Elaidina. Esta se obtiene poniendo el aceite de olivas muy puro en contacto con el deuto-nitrato y exprimiendo la masa solidificada entre el papel de filtro. Es soluble en el éter, de un color blanco, y combinada con el éter toma un tinte rojo y al mismo tiempo da una substancia gris pulverizable, compuesta de mercurio metálico que desaparece por la destilacion. Es casi insoluble en el alcohol, los álcalis la saponifican sin volverla amarilla, se funde á 32 grados; sometida á la destilacion da la acroleina, el ácido elaídico, carburos de hidrógeno y probablemente ácido sebácico. Por la ebullicion con los álcalis se descompone en glicerina, margarato y elaidato alcalinos.

Indicadas ya las combinaciones mas principales á que se someten los cuerpos grasos, prescindimos de algunas otras de menor importancia juzgando que lo expuesto podrá servir de guia al fabricante de bujias esteáricas al poner en práctica las diferentes operaciones de que nos hemos de ocupar en el discurso de este tratado.

CAPITULO IV

Primeras materias de que se hace uso en la fabricacion del los ácidos grasos concretos y de las bugías esteáricas. — Grasas animales y vegetales. — Sebos. — Sus especies. — Aceite de palma. — Aceite de coco. — Algunas otras grasas vegetales. — Ensayo de las materias grasas. — Su fundicion y purificacion.

En la fabricacion de los ácidos grasos concretos y de las bujías esteáricas, se emplean, como hemos dicho en otra ocasion, ciertas sustancias grasas, extraidas ya del cuerpo de los animales, ya de algunos vegetales; entre estas ocupan un lugar muy preferente los sebos, de los que tambien hemos tratado con alguna detencion en el transcurso de esta obra; sin embargo réstanos el enumerar sus especies mas notables y los carácteres que los distinguen.

Los sebos que se encuentran mas generalmente en el comercio, son los de bueyes y carneros, en el estado de mezcla, y que el fabricante de velas y de bujías tiene necesidad de separar cuidadosamente por la mejor calidad del de los primeros para el objeto

de la fabricacion. El sebo de buey es una sustancia grasa mas ó menos blanca, ó blanca amarillenta, de olor no desagradable cuando está fresca, untuosa y de un sabor dulce. Despues de fundido comienza á fijarse á los 37° centígrados, y su temperatura sube hasta los 39°. Exige 40 partes de alcohol hirviendo en 0,821 de su peso específico para disolver, y contiene cerca de las tres cuartas partes de su peso de estearina. Esta es blanca, granulada y cristalina. Se funde á mas de 44° y puede enfriarse hasta los 39 sin fijarse. Por la saponificacion da 0,961 de ácidos grasos y ménos ácido esteárico que la estearina de sebo de carnero. Despues de fundidos estos ácidos, comienzan á fijarse á 84° y están solidificados por completo á los 52°. La olaina del sebo de buey es incolora y casi inodora, tiene un peso específico de 0,913; 100 partes de alcohol *anhidro* disuelve 123, 4 partes á la temperatura de 75°. Haciendo hervir el sebo de buey con su peso de ácido clorídrico, no se forma mas que 22 por 100 de ácido oléico y algo de ácido esteárico.

El sebo de carnero, se asemeja bastante en su exterior al de buey puro; cuando es fresco, es de un blanco mas puro. En este estado es inodoro, y expuesto al aire algun tiempo, se vuelve rancio. Al fundirle se suele fijar á los 37° centígrados, y cuando se solidifica, esta temperatura sube á 39°. Se necesi-

tan 44 partes de alcohol hirviendo de peso específico ó 821, para disolver una de sebo. Su estearina es blanca y mas mate que la del sebo de buey, comienza á solidificarse á 37° 5, y su temperatura sube entónces á 44°. Por la saponificacion da ocho partes de glicerina y 965 de ácidos grasos; su oleina es incolora, tiene un olor suave de sebo de carnero y un peso específico de 0,913; 100 partes de alcohol anhidro disuelve 80 partes á 75°. Por la saponificacion da 0,89 de ácidos grasos con un poco de ácido hircico. La corta cantidad de oleina y la gran proporcion de ácido esteárico que contiene el sebo de carnero hace, que le prefieran los fabricantes de bujías al sebo de buey.

El sebo de macho-cabrío y el de cabra, se halla en el comercio en corta cantidad; se distingue del sebo de carnero por un olor particular desagradable, y proviene de una materia grasa que se conoce con el nombre de *hircina*. Durante la saponificacion de la oleina, la *hircina* se saponifica tambien, dando orígen al ácido hircico, que es poco soluble en el agua y lo es mucho en el alcohol.

La grasa de puerco ó enjundia, es blanca, muy poco amarillenta y blanda á la temperatura ordinaria. Su fusibilidad varía segun las diversas razas de puercos entre 26° y 31° centígrados; cuando se fija, esta temperatura aumenta un poco. Su peso específico á 15°

será de 0,938. Segun Mr. Chevreul, la oleina de grasa de puerco tiene un peso específico de 0,915, y 100 partes de alcohol anhidro hirviendo, disuelven 123 partes; la disolucion comienza á alterarse á 62º. La estearina que queda despues de extraida la oleina es inodora, traslucida, seca y granulosa. Despues de fundida, queda líquida hasta la temperatura de 38º, que principia á fijarse, y la temperatura sube á 43º. Expuesta la grasa de puerco al aire, se vuelve rancia, adquiere un olor fuerte y tiñe el papel de tornasol; se desprende entónces un ácido graso volátil, análogo al ácido capraico; 100 partes de grasa de puerco, dan por la saponificacion 8, 8 de glicerina y 95, 9 de ácidos esteáricos, margárico y oléico, que despues de fundidos comienzan á fijarse á 54º y son completamente sólidos á 52º. La oleina dá 94 partes de ácidos grasos y 9 de glicerina.

Aunque en la fabricacion de bujías esteáricas pueden emplearse otros sebos, omitimos su enumeracion y creemos suficiente para nuestro objeto la explicacion que hemos hecho de los mas principales. Los fabricantes de ácidos grasos prefieren los sebos que están algo rancios, porque este estado indica oxigenacion, y este principio de cambio de la materia grasa, favorece el que se verifica en el resto de la masa al tiempo de la saponificacion.

La manteca es una sustancia grasa que se extrae

de la leche de algunos animales herbívoros domésticos Esta materia despues de fundida encierra el ácido margárico, carece del esteárico, y contiene tambien oleina y buritina á la cual debe su olor característico. La manteca se emplea para la fabricacion de las bujías margáricas, especialmente la que esta rancia y no se destina por lo tanto al consumo doméstico. Sus calidades varian segun la raza de los animales de que provienen, su estado sanitario, sus alimentos, y la estacion en que se ha formado la manteca.

Entre los aceites que se emplean en la fabricacion de los ácidos grasos, figuran en primer lugar el aceite de palma y el de coco.

El aceite de palma que se trae á Europa de las costas de Africa es objeto de un comercio considerable, pues se emplea en la fabricacion de jabones y de bujías esteáricas y sirve tambien para el engrase de ruedas, en los ferrocarriles, etc. Este aceite es estraido, segun unos, por la decoccion y, segun otros, por la presion de la pepita ó fruto de una especie de palmera muy comun en Guinea y en el Senegal, y á la que los botánicos han dado el nombre de *Elaïs guianensis*. El aceite de palma tiene una consistencia de manteca y un olor bastante agradable; su sabor es dulce al gustarlo y despues ligeramente picante, su color es anaranjado, con el tiempo se blanquea. Este

aceite es mas ligero que el agua. Entra en fusion á una temperatura que varia para el aceite bruto de 27 á 29 centígrados y vuelve á un estado sólido en la temperatura ordinaria. El alcohol á 36º Baumé disuelve en frio una pequeña cantidad de aceite de palma; se le puede precipitar en copos blancos por medio de agua fria, pero liquidado, el color amarillo reaparece. El éther sulfúrico disuelve en frio el aceite de palma, le hace fluido y le dá un color anaranjado; expuesta al aire esta disolucion, se volatiliza el éter, y el aceite se concreta. El éter acético le disuelve con mas lentitud; en este estado los álcalis no le hacen experimentar ningun cambio: añadiéndole agua, el aceite queda combinado con el éter acético. Combinado con los álcalis resultan jabones mas ó ménos duros, segun el álcali que se ha empleado. Con la potasa el jabon es liso, amarillo, semitrasparente y de poca consistencia. Con la sosa cáustica á 36º el jabon es mas firme, ménos amarillo, mas opaco y muy suave. De 100 partes de peso de aceite de palma se obtienen 30 partes de una sustancia blanquecina sólida, ménos dúctil que la cera, fusible á 48º centígrados. El aceite fluido que se separa entónces tiene la temperatura de 15º centígrados; es ligeramente amarillo, fácil de saponificar y dá un jabon blanco y de un olor suave y aromático. La sustancia sólida que produce en este caso el aceite

de palma, es un principio graso particular que se llama *palmitina*, y es muy parecido á la margarina; por los álcalis se descompone mas esta sustancia que la estearina y la olaina; por la saponificacion, se forma el ácido palmítico que se aplica á la fabricacion de bujias. El aceite de palma llega á Europa mas ó ménos rancio, es decir conteniendo mas ó ménos ácidos libres, no combinados con la glicerina. Con el tiempo el ácido graso aumenta en cantidad, y el punto de fusion se eleva llegando en el muy rancio á 37°.

La nuez de coco, produce una sustancia cuyos carácteres físicos la colocan entre los cuerpos grasos fijos. Se compone de una mezcla en proporciones variables de dos grasas, una sólida y otra líquida.

Esta materia es blanca, de un olor suave cuando es reciente y de una consistencia untuosa, es fusible á 20° y se fija á 18°. Se la pone en el estado en que la expende el comercio exprimiendo los frutos desecados del cocotero entre planchas metálicas ya caldeadas, ó mas sencillamente haciéndoles hervir en el agua. Se diferencia del ácido elaidico en que la destilacion no le hace sufrir ninguna descomposicion. Por la saponificacion da en proporciones variables ácido oléico y glicerina, y ademas un ácido sólido difícil de obtener puro, que se llama acido *cocinico*. La

mejor manteca de coco, es la que se produce en Ceilan.

Ademas de los aceites que producen la palmera y el cocotero, hay un gran número de materias grasas que encerrando ácidos análogos al esteárico, margárico, palmítico, etc., pueden servir para la fabricacion de bujías y establecer por sus buenas condiciones una legítima competencia con las materias grasas ordinarias. Mas no todas pueden conseguirse con igual abundancia ni á precios equitativos.

Ensayo de las materias grasas. El ensayo de las materias grasas, tiene por objeto : 1º Conocer si estas contienen ó no sustancias extrañas; 2º averiguar en que proporcion están los ácidos grasos que las componen.

Al hablar de la falsificacion de los sebos expusimos ya las circunstancias con que se les mezclaba frecuentemente, así como los medios y ensayos que se emplean para conocer las falsificaciones de los sebos, y separar aquellas materias extrañas que en ellos suele introducirse. Por esta razon nos remitimos á lo expuesto anteriormente para evitar repeticiones.

Mas cuando se trata de averiguar en que proporcion están los ácidos que componen una materia grasa, es necesario someterlas á ensayo, empezando por desembarazarlas de las materias extrañas mas

pesadas que la grasa, y se las filtrará lo necesario en caliente para que queden en el mayor estado de pureza qae sea posible. Despues se las saponifica por la potasa, lo que se hará con precaucion para que no quede ninguna porcion de estearina margarina ni oleina que haya dejado de convertirse en ácido. Se recoge despues la masa jabonosa y se la hace excurrir y secar. Del jabon que resulta se toma una parte y se disuelve en seis de agua caliente; completada la disolucion se añaden de 40 á 50 partes de agua fria, y se expone todo á una temperatura que páse de 10º centígrados, resultando de aquí que se verá depositarse en seguida en el fondo del vaso en que se halla la disolucion una materia blanca y nacarada, que es compuesta de sales ácidas ó jabones en combinacion con los ácidos esteárico y margárico de potasa. Colocados estos jabones sobre un filtro se les lava con agua tibia; se evapora el licor que ha filtrado y se le mezcla con una cantidad de ácido sulfúrico en cantidad suficiente para saturar el álcali que ha quedado en libertad, se añade agua fria, la que precipita una nueva cantidad de bistearato y bimargarato potásico.

Esta operacion se repite varias veces, hasta obtener, una parte de bistearato y bimargarato de potasa sólidos contenidos en la mezcla jabonosa y otra de bioleato alcalino líquido, que queda despues de la

extraccion de otras sales dobles; se pesa entónces el bistearato y bismargarato obtenidos, y despues de la composicion que hemos dado de estas sales, desaparece la cantidad de ácidos esteárico y margárico que encierra la materia que se ensaya, obteniendo así el resultado que apetece el fabricante y sobre el que basa su especulacion.

Hay otro medio de ensayar las materias grasas que es digno de preferencia y consiste en tratar uno ó muchos kilógramos de materias grasas cuya riqueza de ácidos concretos se busca, por los procedimientos que se usan frecuentemente en la fabricacion de estos ácidos y con los siguientes. Hacer la sapomficacion del sebo, despues proceder á la pulverizacion y descomposicion del jabon calcáreo, al lavado de los ácidos y á la separacion por medio de la prensa de los ácidos concretos, del ácido oléico de la mezcla.

El aceite de palma es falsificado mezclándolo con cera amarilla, aceite comun, ó con grasa de puerco aromatizada por una pequeña cantidad de iris y coloreada de amarillo por la cúrcuma. Para conocer esta falsificacion basta el exponer el aceite al aire libre durante algun tiempo; al volverse rancio el verdadero aceite de palma toma un color blanquecino, miéntras que el otro se queda amarillo. Tambien se mezcla el aceite de palma con cuerpos grasos

de mala calidad, y para descubrir el fraude se trata el aceite por el éter acético; si aquel contiene un cuerpo graso, la disolucion no será completa, y la cantidad de residuo no disuelta indicará la proporcion del cuerpo graso que se ha añadido. Ademas el verdadero aceite de palma no cambia de color por su saponificacion, al paso que el otro adquiere un tinte rojo.

Fundicion y purificacion de materias grasas. Aunque el sebo se entrega ya fundido por los carniceros á los fabricantes de ácidos grasos y de bujías esteáricas, este sistema tiene el inconveniente de que no se puedan apreciar fácilmente las cualidades del sebo, sin acudir á ensayos, por cuya razon es preferible comprar el sebo en rama, esto es, en el mismo estado en que se extrae del animal envuelto en sus membranas y encerrado en el tegido celular.

No nos detendremos en explicar la fundicion de los sebos, porque esto tiene un lugar mas propio en el arte del fabricante de velas de sebo al que nos referimos, porque á él le interesa principalmente el que sean las primeras materias muy puras, miéntras que el fabricante de bujías esteáricas solo busca las proporciones de los ácidos esteárico y margárico que contiene el sebo, y esto lo consigue por medio de ensayos, en pequeña escala.

CAPITULO V

Fabricacion de los ácidos grasos concretos y de las bujías elaboradas con ellos. — Modos mas usuales. — Saponificacion por la cal. — Descripcion de la caldera.

Explicadas ya las primeras materias que se emplean para la fabricacion de las bujías esteáricas, pasamos á tratar de la fabricacion de los ácidos grasos concretos, ya procedan de origen animal ó de vegetal, y del modo de proceder en elaboracion de las bujías.

Variados son los medios que la industria emplea para la fabricacion de los ácidos concretos en su aplicacion al alumbrado; los mas usuales son cuatro, á saber: 1.º la saponificacion, por la que se descomponen las sales glicéricas que forman los cuerpos grasos, á fin de saturar los ácidos por los álcalis y descomponer despues estas sales, para poner los ácidos en libertad; 2.º la transformacion de los cuerpos

grasos en ácido eláidico; 3.º la transformacion de los cuerpos grasos en varios ácidos concretos por el ácido sulfúrico; 4.º la saponificacion por la cal.

La saponificacion, que consiste en la conversion de una sustancia en jabon, se efectua de distintas maneras, aunque sus diferencias lo son mas por los diversos ácidos que producen, que por los procedimientos que se emplean; así es que habrá necesidad de hacer separacion entre la que se practica en los cuerpos grasos de origen animal, y la que se observa para los que se extraen del reino vegetal.

La circunstancia de ser la mas general y ventajosa, la saponificacion de los cuerpos grasos de origen animal, nos obliga á tratar de ella con mayor extension y en primer término, dejando la de origen vegetal en segundo lugar, en el que solo se hará mencion de aquello en que difiera del anterior.

La saponificacion por la cal ó separacion de los ácidos grasos de la glicerina que se combinan con una nueva base, tomada de los óxidos de los metales alcalinos, es el sistema mas generalmente practicado, porque reune las ventajas de ser el mas económico, al par que forma en las diferentes fases de la fabricacion, cuerpos insolubles que son mas fáciles de separar : razon por la cual le damos la preferencia.

MM. Gay-Lussac y Cheveul, fueron los primeros

que obtuvieron un privilegio en 1825 para usar los ácidos esteárico y margárico, extraidos por los álcalis para la fabricacion de bujías; pero su sistema tenia algunos inconvenientes, porque el empleo de la sosa y de la potasa, hacian caros los ácidos que producian, ademas las operaciones que efectuaban para separar los ácidos concretos del ácido oléico, aumentaban el precio de los ácidos y las bujías salian sucias y mal clarificadas; otro inconveniente resultaba en la aplicacion de las torcidas ordinarias que á esta clase de bujías se destinaban y que dificultaban la combustion. M. Cambaceres obtuvo un privilegio que remediaba este inconveniente, restaba solo encontrar un medio de saponificacion de los ácidos grasos, mas económico que el de la potasa y de la sosa hasta entónces aplicado, lo que se llegó á conseguir por medio de la cal.

La cal que se emplea en la saponificacion debe ser la mas cáustica posible, exenta de óxido de hierro para evitar que se combine demasiado con el ácido esteárico y le dé un color amarillo difícil de destruir, y á fin de evitar tambien que la presencia de materias grasas superfluas dificulten las operaciones sucesivas y dén lugar á mermas. Debe ser pura, para que no haya necesidad de aumentar en la cuba donde ha de verificarse la saponificacion, la dosis de tierra alcalina que de otro modo faltaria. Para asegu-

rarse de que la cal empleada se halla en el estado de pureza apetecido, se la echa en un vaso añadiendo cierta cantidad de agua y vertiendo encima ácido cloridrico, hasta que el licor despues de haber sido agitado, enrojezca tomando la tintura de tornasol. Si la cal es cáustica la adicion del ácido cloridrico no dará lugar á ninguna efervescencia, y si es pura no dejará ningun residuo en el fondo de la vasija, y si así sucederia se podria filtrar el licor, y pesar este residuo.

La lechada de cal, se preparará cuando el sebo está fundiéndose en la cuba, pues de hacerlo ántes la cal atraerá con mayor fuerza el ácido carbónico del aire, pasando por consecuencia con mas prontitud al estado de carbonato.

Preparados al mismo tiempo, el sebo fundido y la lechada de cal, se echa esta en la cuba, haciéndola pasar ántes por una criba ó tela metálica, con el objeto de purificarla de las suciedades que pueda contener. Para la mejor inteligencia, no pasaremos adelante sin dar una ligera descripcion de la cuba en que se derrite el sebo : esta es de metal y tiene un tubo que comunica con una caldera de vapor y rodea el fondo de la cuba; este tiene varios orificios que arrojan vapor en la cuba que condensándose eleva la temperatura del aire y del sebo y determina la fusion de este. La cuba tiene ademas en su fondo

un grifo, por medio del cual se da salida al agua que contiene la glicerina.

Luego que se ha vertido la cal en la cuba, y establecida corriente de vapor, la temperatura de la mezcla se eleva, y la combinacion se efectua lentamente, agitando la mezcla para activarla, dar mayor intimidad á la cal con los ácidos grasos y disminuir la proporcion de esta base y la cantidad de ácido sulfúrico que ha de saturarla.

Mr. Dumas ha propuesto una saponificacion mas económica usando solo el ácido sulfúrico, por cuyo medio se disminuye la pérdida de la cal, aunque esta es ménos sensible cuando la agitacion de que hemos hablado es bastante rápida. El fabricante es el que en este caso debe examinar si atendiendo á las condiciones de localidad, el gasto del establecimiento y la fuerza mecánica de esta continuada agitacion, son de un coste superior á la pérdida que experimenta por la merma de la cal. Se ha cuestionado sobre la conveniencia de hacer la agitacion en dos tiempos, porque la mezcla simultánea de todas las sales, cuando se comienza la operacion, y sobre todo cuando la temperatura se eleva con prontitud, apresura demasiado la formacion del jabon calcareo y hace que parte del sebo que aun no ha sido descompuesto, se sustraiga á la accion de la cal. Nosotros creemos que el fabricante en este caso deberá estu-

diar, al verificarse el empaste, cual será la cantidad de cal que ha de emplear, si hay necesidad siempre de una agitacion prolongada, si la proporcion total de cal debe disminuirse, si el consumo del combustible será ó no considerable, si la temperatura será elevada, el tiempo de la operacion demasiado largo, y por último si podrá sustituir de otro modo y con ventaja la operacion que se llama *ensanche* en la fabricacion de los jabones.

Por algun tiempo se ha creido que la saponificacion calcárea no era posible efectuarla de una manera rápida y completa, sino bajo una presion superior á la de la atmósfera, y aunque despues se ha reconocido que no era necesaria esta elevacion de temperatura, sin embargo no seria de estrañar que se llegara á obtener una gran disminucion en la cantidad de cal cáustica empleada en la saturacion de un peso determinado de materia grasa.

De los cuerpos grasos, la estearina y la margarina son las sustancias que se saponifican mas pronto y de un modo mas completo; se vé por lo tanto que si se formase desde un principio con la estearata y margarata sales insolubles que se precipitasen luego, dejando libre la oleina, no se trataria mas que de separar estos cuerpos por la decantacion : obrando asi sobre una cantidad menor, daria los ventajosos resultados de simplificar las operaciones de la descom-

posicion de los jabones, las muy largas y costosas de las presiones en frio y en caliente. Seria preciso en este caso ver si la pérdida que sufririan los ácidos concretos arrastrados con la oleina fluida, podria compensarse con ventaja por el menor trabajo, el material ménos complicado, y el menor consumo de combustible.

El tiempo que se emplea en la saponificacion varia segun la temperatura, el grado de agitacion de la mezcla y la cantidad de masa en que se opera. Si la corriente de vapor es continua hasta el fin de la operacion, y la temperatura está elevada al grado de ebullicion, bastan ocho horas para que aquella sea completa. Pero ya se active la operacion por un movimiento de la masa continuado, ya sea este mas débil y alcance mas pronto la temperatura conveniente, nunca bajará este tiempo de cuatro horas, siendo el mejor indicador de que la operacion está terminada el distinto aspecto que toma la masa, haciéndose granuloso el jabon calcáreo. Este jabon se compone de una mezcla de estearata, margarata y oleata de cal, y se halla en masas muy duras, blancas, poco fusibles é insolubles en el agua y en el alcohol. La cantidad de jabon calcáreo que se obtiene en estas operaciones es casi siempre igual; pero no sucede lo mismo con su calidad que será mejor ó peor, segun el esmero de su fabricacion y

las proporciones relativas de los ácidos grasos entre sí.

Terminada la saponificacion se pone á secar el jabon calcáreo escurriendo el agua en que se ha formado y que contiene en disolucion la glicerina en estado libre, desalojando el agua por medio de un grifo que está colocado en el fondo de la cuba y pasa por una canilla. No haciéndose uso hasta el dia de esta sustancia á pesar de que por un poder disolvente cobra gran número de materias está llamada á tener un gran aprovechamiento industrial.

Mr. Cambaceres, reconoce que la ciencia no ofrece hasta ahora otro medio de obtener los ácidos grasos, que la saponificacion ha dirigido sus esfuerzos á hacerla lo mas ventajosa posible con cuyo objeto ha planteado un procedimiento que puede reducirse á dos puntos principales. El empleo de la potasa y la sosa, como agentes intermediarios, para saponificar los cuerpos grasos y obtener un jabon aluminoso hasta que se consiga instituir á estos álcalis la alumina que no se saponifica; y la aplicacion de la calidad que poseen los álcalis, otras diversas bases y varias sales de precipitar la materia colorante de los cuerpos grasos cuando esta ha absorbido el agua á la decoloracion de la parte aceitosa de los cuerpos saponificados, ya en estado natural, ya en el de solidificacion.

Entraremos ahora en el exámen de los objetos mecánicos que son necesarios para verificar la saponificacion.

Dijimos ya que el sebo y el agua que se usan en esta operacion se vierten en una cuba de cabida de 2,000 litros, de madera de abeto (fig. 98), forrada in-

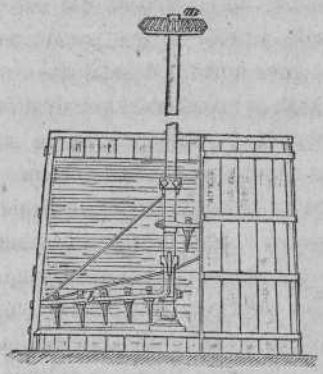

Fig. 98.

teriormente de plomo. Esta figura la representa en su corte vertical y longitudinal para que pueda verse en su interior.

La figura nº 99 representa la base de esta misma cuba.

La masa se calienta por medio de un serpentin de plomo ó cobre, colocado en el fondo y lleno de hen-

diduras hechas con una niora. Por él circula una corriente de vapor que se mezcla con la masa y eleva su temperatura hasta la ebullicion. Fundido ya el sebo se echa la cal preparada y se agita continua-

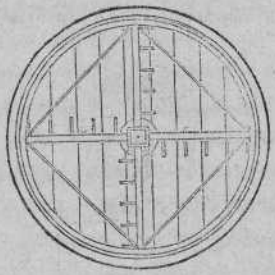

Fig. 99.

mente la masa. Al principio estas dos substancias forman una masa homogénea pastosa en la cual el sebo está casi sin descomponerse; á las dos horas, el agua empieza á separarse del jabon calcáreo, se suspende entónces la agitacion aunque sin que cese la corriente de vapor que hace hervir la mezcla; poco á poco el jabon calcáreo se va endureciendo, y cuando adquiere una consistencia terrosa, se interrumpe la corriente de vapor y se deja que la masa deponga manteniendo tapada la cuba del mejor modo posible.

La agitacion se efectua por medio de un generador

que consiste en un árbol de hierro, sobre cuya extremidad superior hay una rueda dentada que es movida por otra igual, comunicando con un motor. A este árbol se le añaden cuatro brazos cruzados y dentados que constituyen el batidor, cuyo pormenor se vé en las figuras 100 y 101. Estos dientes de hierro,

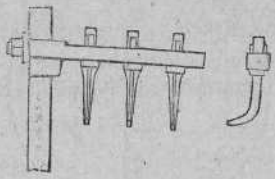

Fig. 100. Fig. 101.

son algo oblicuos por un remate : unos tirantes que los unen entre sí impiden, el que cedan á la resistencia de la masa que se trata de poner en movimiento.

Termina la operacion por la deposicion en el fondo de la cuba del jabon calcáreo formado de estearato, margarato y oleato de cal, quedando en la parte superior la glicerina disuelta en el agua que puede extraerse por medio de un sifon.

Aunque la saponificacion dura solo de 6 á 8 horas, en algunas fábricas, dejan la masa por un dia para que se forme el depósito, extrayendo la glicerina al dia siguiente.

Si se quisiera hacer la saponificacion directamente á fuego, se practicará valiéndose del baño-maria, ó, lo que es lo mismo, introduciendo una cuba de madera en otra de metal, y llenando el espacio que media entre ambas con un líquido; así no dejando los dos vasos escapar ningun vapor, sino bajo una presion determinada, por una válvula de seguridad, harian fácil la operacion á la temperatura que se juzgará conveniente.

CAPITULO VI

Pulverizacion de los jabones calcáreos. — Su descomposicion por el ácido sulfúrico. — Lavado de los ácidos. — Su moldeamiento y cristalizacion. — Cuchillo. — Presion en frio. — Presion en caliente. — Epuracion de los ácidos. — Su falsificacion.

Extraida ya la glicerina por medio de la saponificacion se retiran la estearata, margarata y oleata de cal, que han tomado la forma de jabones duros, y se procede á su pulverizacion. Coladas las aguas en que está disuelta la glicerina se separan los jabones calcáreos con una espumadera; la granulacion la hacen en algunas fábricas á brazo, por medio de unos mozos; pero se consigue mas perfecta usando en su lugar cilindros de madera. Para alcanzar la economía á que debe aspirarse en estas operaciones ahorrando el tiempo asi como la cantidad de ácido sulfúrico que haya de emplearse, deberá valerse el fabricante de cilindros de acero para pulverizar el jabon entre ellos. Durante este trabajo deberán mantenerse frios estos

cilindros, lo que se hará por medio de chorros de agua fria que caiga sobre ellos, ó por corrientes de agua que se hagan pasar por su interior.

Considerada económicamente esta operacion, y teniendo en cuenta que despues de pulverizados los jabones hay que someterlos á la accion del ácido sulfúrico, convendrá observar que en los establecimientos en que este ácido, ó el combustible sean costosos, y la mano de obra y fuerza mecánica baratas, se deberá pulverizar el jabon con mas esmero para que aquel ácido, con menor cantidad, produzca un mismo efecto. Por el contrario, en una fábrica de ácido sulfúrico, en que, de ordinario, no hay disponible una fuerza mecánica, se evitará el pulverizar los jabones, porque el ácido tiene poco coste, y la mayor cantidad que de él se gaste no equivaldrá al gasto de este trabajo hecho mecánicamente.

Se ha intentado el obtener la separacion de las masas calcáreas por un medio químico, como mas ventajoso que los mecánicos, con este fin se ha procurado el producir el jabon calcáreo ya con la cal mezclada, en un jabon soluble de potasa ó de sosa, ya haciendo la saponificacion en un líquido que contenga álcali ó carbonato alcalino solubles, con lo que se obtiene un jabon calcáreo muy divididos. Hay sin embargo el temor de que estos álcalis produzcan con los jabones calcáreos otros de sosa y potasa que sien-

do solubles, no se les podria recoger de un modo conveniente y serian arrastrados por la disolucion de la glicerina.

Si se cuenta con los medios mecánicos á propósito, se podrá hacer la pulverizacion pasándolos por la máquina que usan los jaboneros para reducir á polvo los jabones ordinarios.

Advertiremos que al practicar este trabajo los jabones calcáreos deben tenerse bien saturados, pues en ello estriba que la pulverizacion se haga con mas facilidad y mayor perfeccion; de lo contrario la materia grasa que ha resistido á la accion de la cal y que se encuentra envuelta en el jabon toma una blandura que resiste á toda pulverizacion.

El jabon calcáreo ya pulverizado debe descomponerse por medio del ácido sulfúrico. Esta operacion se efectua en una cuba semejante á la en que se hace la saponificacion, que ordinariamente suele estar colocada á su lado y en la que se introduce el jabon ya pulverizado, para someterle á la accion del ácido sulfúrico, y en que tiene preparado el ácido y agua; este ácido se apodera de la cal que constituye el jabon para formar un sulfato de esta base, insoluble y que se precipita dejando los ácidos en libertad.

Las cubas en que se hace esta operacion se diferencian tan solo de las en que se hace la saponifica-

cion, en que están forradas interiormente, así como el serpentin que sirve para caldearlas, de plomo, á fin de que el contacto del ácido con la madera no la queme é impida tambien el que tomen color los ácidos grasos. A las cubas se las podrá hacer dos ó tres aberturas, provistas de sus llaves, colocadas á la mitad de su altura, por las que pasarán los ácidos á otra cuba inferior destinada al lavado. La operacion se hace en poco mas de dos horas.

La proporcion mas general en que se mezcla el ácido sulfúrico con el jabon calcáreo, es el de una cantidad de aquel de 66º, igual al doble de la cal : así, cuando para 500 kilógramos de sebo se ha empleado 15 por 100 de sal ó sean 75 kilógramos, se echarán 150 de ácido sulfúrico á 66º B.

El ácido que entra en la descomposicion del jabon calcáreo, produce á menudo el inconveniente de colorar la materia saponificada. Suroxidando una parte del ácido oléico, las materias así alteradas no se exprimen en la prensa con el ácido oléico aunque muy fluidas, y la coloracion subsiste á veces tambien en los ácidos concretos, perjudicando así á la belleza del producto. Sucede ademas que el ácido sulfúrico resiste á los ácidos oléico y margárico formando otros nuevos ácidos, llamados sulfoélico y sulfomargárico, pero que no son el ácido margárico, y como por esta razon no son á propósito para la fabricacion de bu-

jías, es necesario determinar y conocer fijamente su composicion química.

Mr. Cambaceres propone en este caso el lavar las sustancias suroxidadas y coloreadas, en agua, y tratar despues por el ácido tártrico, que precipita los cuerpos extraños obteniendo por el enfriamiento una sustancia grasa muy cristalizada, y haciendo desaparecer el color amarillo que aun puede conservar con la simple exposicion á la luz.

Una vez terminada la descomposicion del jabon calcáreo, se procede al lavado de los ácidos. Para convencerse de que la descomposicion está efectuada, se saca una parte pequeña de los ácidos grasos que sobrenadan, echándola en un cucharon de hierro destinado al efecto y añadiéndoles cierta cantidad de agua destilada; si del ácido sulfúrico dilatado en la mitad de su peso de agua, ó mejor de una solucion de ácido oxálico, no se obtiene un precipitado de cal, ó produce solo una ligera alteracion en el primer caso, y oxalato de cal en el segundo, es prueba segura de la descomposicion de los jabones calcáreos y de que el ácido sulfúrico se ha apoderado de la mayor parte de las sales que entraban en su composicion. En el caso contrario, es necesario agitar de nuevo, ó aumentar la dosis del ácido dilatado y menearlo hasta que se obtenga el resultado apetecido. Si la descomposicion es completa, se deja reposar la masa du-

rante algun tiempo. Los ácidos grasos saponificados, mas ligeros que el agua, sobrenadarán, y el sulfato de cal, formado por la combinacion del ácido sulfúrico con la cal, se precipitará al fondo de la cuba. Se sigue caldeando la masa por el vapor miéntras la descomposicion; pero cuando parezca terminada, se encerrarán las llaves del vapor, con el objeto de que la precipitacion del sulfato de cal se haga tranquilamente, y la reparacion de los ácidos grasos sea completa.

Ya en este estado se pasa al lavado de los ácidos grasos. En un principio se sacaban los ácidos grasos de la cuba con cucharones y se echaban con ellos en las cubas del lavado; pero despues en las fábricas modernas se traspasan los ácidos por medio de llaves colocadas en la cuba á diferentes alturas, valiéndose de una canal ó reguera intermedia.

Las cubas en que se hace el lavado son dobles: las unas para el primer lavado, ó en el ácido, son de madera, como las de saponificacion y descomposicion, forradas de plomo y caldeadas al vapor; las otras para el lavado en agua de semejante forma y condiciones.

De la cuba en que se ha hecho la descomposicion, se pasan los ácidos á la en que se hace el primer lavado. Como el agua que humedece los ácidos grasos puede contener una pequeña cantidad de cal, que ha

resistido á la descomposicion, con el fin de separarla se practica este primer lavado por medio de una disolucion de ácido sulfúrico. Para ver si la descomposicion es completa, se puede repetir la prueba con el ácido oxálico. Se pasa despues al segundo lavado, que se hace en agua pura en una cuba idéntica á las anteriores á la que se conducen los ácidos, se añade el agua, se calienta, se agita y se deja reposar repitiendo esto varias veces, hasta que haya desaparecido el ácido sulfúrico.

El agua que se emplea en esta operacion debe de ser pura y evitar que contenga sales calcáreas.

Los lavados emplean algun tiempo, pero es indispensable el practicarlos para desembarazar los ácidos grasos de las sales y ácido sulfúrico que puedan contener, dependiendo en gran parte su mayor ó menor duracion de la exactitud en la descomposicion, que, cuando haya sido perfecta, dejará poco que hacer á los lavados.

Despues de las operaciones anteriores, se pasa al moldeamiento y cristalizacion de los ácidos. Los moldes en que se dá forma á los ácidos, son paralelepípedos de hoja de lata, algo mas abiertos por arriba á fin de dar salida al pan de ácido solidificado, su capacidad es varia; pero la mas comun es la de unos 30 decímetros cúbicos.

Cuando los ácidos aun están fluidos se abren las lla-

ves de las cubas y se los hace pasar á los moldes, en los que se les deja enfriar hasta el dia siguiente, que ya se habrán solidificado, ofreciendo masas sólidas cristalizadas y compactas que reciben el nombre de panes, su peso es de unos 25 kilógramos, un color amarillo, nace de la presencia del ácido oléico, suroxigenado que se halla interpuesto entre los cristales de los ácidos esteárico y margárico, bastando oprimir por medio de una fuerte presion el ácido oléico para obtener concretos aquellos dos ácidos.

El corte de los ácidos grasos, tiene por objeto el darles una forma acomodada para someterlos á la prensa. Algunos han considerado inútil esta operacion creyendo poder evitarla poniendo los ácidos en pequeños moldes, de modo que se obtengan planchitas á propósito para ser puestas en prensa; sin embargo debe advertirse que, por este sistema, es mas difícil prensar en frio los ácidos esteárico y margárico, á no emplear presiones mas elevadas que las que se acostumbra.

El cuchillo para cortar es una máquina, cuyo trabajo exige poco cuidado. Una tira de tela sin fin, esto es, extendida sobre dos cilindros de madera y unida por sus dos extremos, lleva los panes de ácidos grasos hácia un volante de hierro en que está el cuchillo. La estructura de este aparato está diseñada en la figura 102 que presenta la elevacion del cuchillo;

en la 103, que presenta su corte longitudinal; en la 104, que deja ver el corte transversal siguiendo la linea

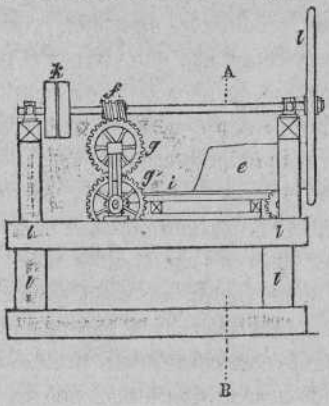

Fig. 102.

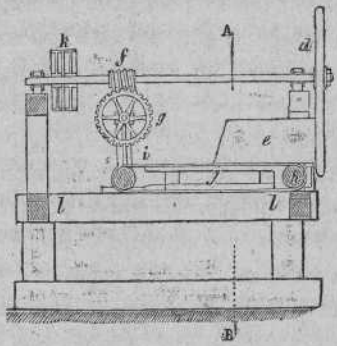

Fig. 103.

A B de las indicadas figuras y por último en la 105, en que se vé en plano la misma máquina. El pan de ácidos grasos señalado con la letra *c*, se coloca sobre una tela larga unida por unos dos extremos, la que se

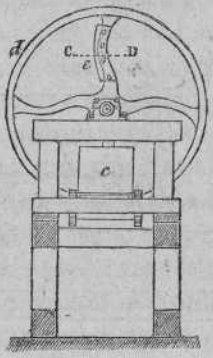

Fig. 104.

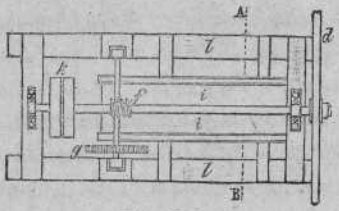

Fig. 105.

halla extendida sobre los rodillos *h h*, y recibe un movimiento regular y proporcionado á la viveza del

movimiento del cuchillo de suerte que cualquiera que sea esta, las correillas ó pedazos de ácidos que se vayan cortando por el cuchillo sean siempre de un mismo grueso. La letra *d* es el volante en uno de cuyos brazos está fijo el cuchillo *e*, y recibe el movimiento de una polea fija *k*, colocada sobre un árbol; otra polea loca permite suspender ó detener este movimiento; *f* es una rosca colocada en el eje del volante y que hace mover la rueda dentada *g*, y por consiguiente la *g'*; esta última rueda lleva sobre su eje un rodillo en el que se arrolla la tela *i*; las ruedas *g* y *g'* están dispuestas de modo que á cada vuelta del volante *d*, y por consecuencia de la rosca *f*, corte el pan en tiras ó correitas; la *k* es la polea que dá movimiento á todo el aparato : el bastidor *l* es el pié

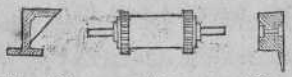

Fig. 106. 107. 108.

en que se apoya esta máquina. La figura 106 es el corte sujeto en el brazo del volante; la 107 es el rodillo que dá movimiento á la tela, y por último la 108 es el sustentáculo destinado á conducir el pan, desde el sitio en que toca la tela hasta el fin del cuchillo.

Otros aparatos pueden usarse para esta operacion,

y, entre ellos, se puede citar el empleo de rallos ó láminas con dientes, á los que se dá mas ó ménos longitud segun se quiere que formen correillas mas ó ménos delgadas, los cuales producirian la ventaja de que cortarian con continuidad y no con intermitencia como lo hace el cuchillo, funcionando con rapidez y con ménos fuerza. En vez de moldear los panes se podria, para excitar el corte, hacer pasar las masas de ácidos una vez que han adquirido cierta consistencia, á través de aparatos como los que se emplean para fabricar las pastas llamadas de Italia, que darian unas correillas ó hilillos continuos por medio de una presion ejercida sobre los ácidos, estando caldeado el aparato hasta el punto de favorecer esta reduccion. Las prensas hidráulicas tambien podrian ser aplicadas á este servicio sin mucho gasto y se evitaria el empleo del cuchillo; pero entónces habria tal vez necesidad de someter las materias divididas al calor de una estufa ó se las dejaria enfriar lentamente con el fin de obtener una separacion completa de los ácidos mezclados entre sí, ó mejor el someterlas á la presion caliente para purgar los ácidos concretos del ácido oléico que encierran con sola una operacion.

Presion en frio. Para practicar esta operacion se comienza por poner los panes cristalizados uno por uno, envueltos en unos sacos de lienzo. El aparato

que se emplea mas comunmente es la prensa hidráulica, vertical ordinaria; pues ocupa ménos, economiza el trabajo, efectua ántes la presion, y exprime mayor cantidad de ácido oléico, aunque su adquisicion es mas costosa y está mas sujeta á sufrir averias, exigiendo bastantes gastos su conservacion.

Los ácidos grasos descompuestos se cogen en pequeñas porciones y se colocan en las telas, así dispuestos se los aplana un poco para darles una forma mas conveniente para que sufran la presion por igual. La prensa se carga poniendo primero en los platillos un tegido de mimbre y encima capas de tres sacos, separados por un lado con una plancha de zinc y por otro el tegido de mimbre, siguiendo este órden hasta que ya no cojan mas en los platillos. La prensa, la supondremos compuesta de dos cuerpos de bomba, el uno grande para principiar, y el otro pequeño para concluir; se dan en seguida algunos golpes de piston con la bomba grande para disminuir el volúmen de la carga que se ha colocado, y despues de comprimida se abre el grifo de descarga para aflojar la prensa y hacer descender el platillo. El espacio que ha quedado vacio entre el platillo superior y la carga se vuelve á ocupar colocando los mimbres, sacos y planchas en igual disposicion. Se procede á una segunda disposicion de volúmen y se repite por

tercera vez la carga y la presion, que cuando se haya hecho con cuidado bastará con una sola, y en seguida se procede á la presion definitiva, que se efectua del modo siguiente. Miéntras un operario hace jugar la bomba, otro debe observar con cuidado la carga y hacer parar el movimiento al menor accidente. Lo mas general es ver salir la materia grasa en hilos cuya formacion se detiene suspendiendo la accion de la bomba y quebrantando con los dedos los hilillos en los orificios donde tienen nacimiento, como si se quisieran cerrar estos pequeños agujeros con la materia que dejan salir. No debe apresurarse la presion, sobre todo al principio, dando uno ó dos pistonazos cada cinco minutos y repetir la operacion en mas tiempo, el que se aprovecha por la mayor cantidad y mejor calidad de los productos que se obtienen. Para que la presion sea buena debe hacerse con lentitud como hemos manifestado, porque no siendo así, el ácido oléico no tendrá tiempo de buscar la salida por los pequeños canales. Debe procurarse tambien que el ácido oléico se escurra libremente, lo que se consigue con la interposicion de tegidos de mimbres ó planchas de metal. Los mimbres multiplican las superficies de presion y ademas abren multitud de conductos por los que sale el ácido líquido. Las planchas de metal forman por una parte una especie de ligazon muy firme para el mol-

deamiento y presion de la carga y ademas reciben los hilillos de ácido oléico que escurre de cada lecho de sacos, impidiendo caigan sobre los lechos inferiores, y sirven tambien para guiar el curso de toda la carga para hacerla bajar en ángulo recto, con lo que se conseguirá una presion perfecta. La presion se lleva hasta el máximo de la fuerza, la que se comprueba cuando dos hombres aplicados á la palanca de la bomba pequeña no la pueden hacer funcionar, y tambien se conocerá cuando el ácido oléico no salga ya al exterior de los sacos.

Terminada esta operacion se dividen nuevamente los panes para someterlos á la presion en caliente.

Presion en caliente. La anterior operacion extrae la mayor parte del ácido oléico, pero no quita las últimas porciones que aun se hallan en los panes, siendo preciso para extraerlas emplear una elevada temperatura y una presion de gran fuerza.

Las prensas en que esta segunda presion se hace son hidráulicas, horizontales, pero es preciso valerse de máquinas que se hayan construido con la mayor perfeccion, como sucede con las que se usan últimamente, que han venido á corregir los defectos de las anteriores que hacian desigual, largo é imperfecto el caldeamiento de las planchas, y difícil y costoso el trabajo : este consiste en que la cuba de la prensa

sea igualmente de doble fondo y caldeada por el vapor que sale de la caldera; pero sin que las planchas salgan nunca de la cuba. Las planchas son huecas en su interior y por lo tanto ligeras, y por este medio se introduce en ellas el vapor de la caldera sin gran trabajo y sin temor á enfriamientos; para ello reciben la corriente de vapor por la parte inferior y el tubo general que provee el vapor á todas las planchas, posee entre cada una de estas una articulacion que le permite ceder á los movimientos hácia adelante ó hácia atras de las planchas, sin que nada se oponga al paso del vapor, cuando se pone la carga ó cuando la prensa oprime las planchas unas con otras.

Por este nuevo sistema los panes de ácidos se separan de las planchas de fundicion con un filtro muy espeso que permite al ácido oléico salir libremente y reunirse en el fondo de la cuba de la prensa. Este ácido se le vierte en otra cuba y en ella se deja depositar en su fondo el ácido esteárico y el margárico que habia arrastrado aquel, merced á la temperatura elevada que tenia, y luego que estos ácidos estén concretados, se les extrae del ácido oléico líquido ya por decantacion, ya por filtracion, etc., y se forman nuevos panes que se someten por segunda vez á la accion de la prensa hidráulica horizontal y caliente. Los panes que ántes de la presion fria pueden tener 5 cen-

timetros de espesor, despues de ella se reducen a 2 centimetros ó á 2 2/5, y despues de la presion caliente, de 2 á 3 centimetros que tenian ántes llegan á reducirse á ménos de 1 centimetro.

Despues de estas dos presiones se encuentran ya los ácidos desembarazados lo bastante del ácido oléico y blanqueados, en disposicion por lo tanto de ser sometidos á la epuracion, mas ántes de ocuparnos de ella, pasamos á describir la prensa hidráulica horizontal

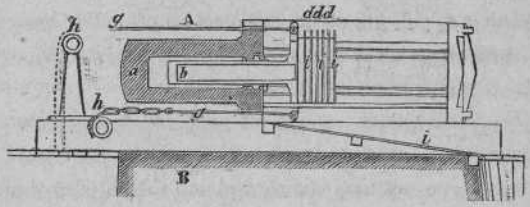

Fig. 109.

En la figura 109 se vé la prensa en su corte longitudinal; la 110 es la misma en el corte transversal; la

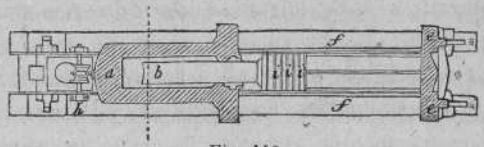

Fig. 110.

111, en su elevacion por delante; la 112 presenta las figuras 109 y 110 en su corte A B; la 113, vista por de-

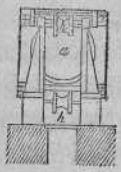

Fig. 111.

Fig. 112.

Fig. 113.

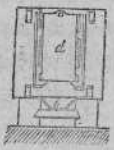

Fig. 114.

trás; la 114, presenta las dos primeras en su corte C. D.; la 115, siguiendo el corte E F, y por último la 116, que presenta la union del tubo que lleva el agua

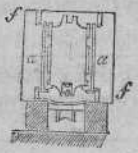

Fig. 115.

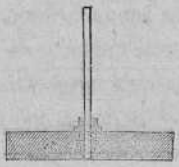

Fig. 116.

de la bomba por el piston de la prensa. La letra *a* es el cilindro de la prensa, colocado horizontalmente para facilitar el trabajo; *b* el piston de la prensa, *i, i*, los ácidos grasos que reciben la presion; *d, d, d* planchas fundidas, caldeadas ántes y colocadas entre dos panes de ácidos para comunicarles su calor; *e, e* plancha fundida de gran solidez, unida por chapetas al cilindro *a* entre barras de hierro *f, f*. Esta plancha resiste al empuje del piston; *f, f* son las barras de hierro que unen la plancha *e* al piston *a*; *g, g* troncos de hierro que conducen por medio de un contrapeso el piston *b; h, h* poleas sobre las que se mueven las cadenas que sostienen el contrapeso *i, i*, conductos de palastro que reciben el ácido oléico exprimido.

Epuracion de los ácidos. Despues de las presiones fria y caliente por que han pasado los ácidos concretos, siempre queda una tierra alcalina que es preciso desalojar, porque sino los ácidos esteárico y margárico serian frágiles en extremo y ademas contendrian un cuerpo infusible que calentándose por la combustion, se acumularia en el dedal de la bujía, la haria correrse, y engrosaria las mechas. Para remediar esto se hace la epuracion que consta de dos operaciones, la primera consistente en saturar la cal que queda aun en los ácidos concretos, por medio del ácido sulfúrico muy dilatado, para lavar des-

pues los ácidos en agua, y sacar hasta los últimos restos de ácido sulfúrico. Para ello se llevan los panes desmenuzados al cuchillo cortador en una cuba igual á las anteriores y caldeada tambien por el vapor, en la que está preparado un baño de agua destilada. La temperatura de este baño es elevada al vapor y se ponen á fundir en ella los ácidos grasos que acaban de purificarse por la agitacion de las cales que contiene. Hecha la saturacion de las sales, se mudan las aguas del baño que arrastran el sulfato de cal que se ha formado, y una gran parte de ácido sulfúrico no saturado, y se reemplaza por agua pura que se renueva hasta que las aguas de los lavados no manifiesten la menor acidez en el papel de tornasol; se deja reposar la materia y se la echa en una cuba inferior que contenga agua pura renovándola varias veces, se la deja reposar de nuevo y se pone aquella en los moldes que dan los panes á propósito para la formacion de las bujias. La separacion de ácido sulfúrico es tambien necesaria, pues quedando alguna parte de él se evaporaria al tiempo de la combustion, se descompondria á aquella temperatura, dando mal olor, seria perjudicial á la salud y hasta causaria daño á los muebles de la habitacion en que se verifica esta descomposicion. No se puede prescindir por lo tanto de la epuracion si las bujias han de ser de buena calidad.

La cantidad de ácidos grasos concretos que se extraen de los sebos, depende de la calidad de estos; de los sebos fundidos ordinarios, segun Mr. Dumas, se saca un 45 por 100 del sebo empleado; de los que están sin purificar y en rama esta proporcion no pasa algunas veces de un 40 por 100. Los ácidos grasos, son mezclados con frecuencia en el comercio, con materias grasas de calidades inferiores; para conocer el fraude, se hace una sencilla operacion que consiste en fundir las materias sospechosas en agua caliente destilada, y combinar los ácidos grasos reales que contienen con la barita, echando el agua de barita en estas materias fundidas. El jabon de barita, como que es insoluble y pesado, se precipita fácilmente, y la sustancia grasa no saponificada sobrenada; se la recoge aislándola del jabon de barita, y la cantidad que haya sido arrastrada con este jabon se trata por el alcohol hirviendo que disuelve toda la materia grasa, y con un papel de tornasol humedecido, se asegura de que no es ácido, de que es fusible, saponificable, y de que posee todas las cualidades de los cuerpos grasos.

CAPITULO VII

Fundicion y moldeamiento de los ácidos en bujías. — Mechas. — Modo de introducirlas en los moldes. — Caldeamiento de estos. — Moldeamiento de las bujías. — Modo de extraerlas de los moldes. — Modo de raspar las bujías. Su corte. — Marca de la fábrica. — Color. — Blanqueamiento y pliegue de las bujías. —Modo de empaquetarlas.

Antes de hablar de las operaciones que se practican para la fundicion y moldeamiento de los ácidos aplicados á la fabricacion de bujías, diremos algo acerca de las mechas que en ellas se emplean.

Mr. Cambaceres introdujo una modificacion en las mechas que ordinariamente se usaban, reemplazándolas por otras cruzadas en su interior, presentando en su exterior la apariencia de un tegido para facilitar por este medio la combustion, no diferenciándose estas mechas de las ordinarias en lo demas. Este sistema de las mechas cruzadas se funda en la capilaridad que reune todo el líquido en la parte central, y sobre el del tegido que se opone á la salida lateral del líquido.

MM. Gay-Lussac y Cheveul obtuvieron en 4 de Agosto de 1824 un privilegio de perfeccionamiento para la fabricacion de una nueva clase de mechas, cuya materia ya era de algodon, cáñamo-lino ú otras sustancias análogas, retorcidas ó sin retorcer, dándoles una direccion recta ó inclinada, y tegiéndolas planas ó cilíndricas. Por aquel sistema tienen la propiedad de encorvarse y se consigue el que no haya necesidad de despavilar las bujias. Estas mechas que se inclinan á un mismo lado y á igual altura, hacen que poniéndose por su parte superior en contacto con el aire, no pueda formar los residuos de carbon que disminuyen la claridad de la luz. Las primeras torcidas cruzadas de M. Cambaceres no fueron adoptadas desde luego porque no llenaban bien el objeto que se propuso, y porque aumentaban el trabajo.

Como siempre quedan en los ácidos sólidos algunas porciones de sales que se reunen en la mecha, y por su propiedad de ser infusibles, disminuyen su capilaridad, y concluirian por cubrirla y hacer languidecer la combustion, se han empleado diversos medios para evitar este mal; ya el empapar las mechas en una disolucion de ácido sulfúrico, y agitar en caliente los ácidos en un ácido mineral dilatador, ya otros que han sido desechados por inconveniente; el que se ha adoptado por último, consiste en sumergir las mechas en una disolucion de ácido bórico que con-

tenga un 3 por 100 de su peso. Este sistema se funda en la existencia de ácido que tienen las bujias y que por su afinidad con las materias grasas salificables que puede haber, ya en estas, ya en las torcidas, forman por esta causa un jabon que obstruye la torcida é impide la combustion, por lo que un ácido mas poderoso ó cualquier agente químico que impida la formacion de ese jabon será un remedio, entre los que se podrán colocar en primer lugar los ácidos minerales, las sales amoniacales, las sales ácidas con una base cualquiera, los fosfatos y boratos amoniacales, asi como los ácidos fosfórico y bórico, los que pueden ser empleados en la fabricacion de bujias en todas formas y proporciones. Las mechas que hoy se emplean son de algodon de tres ramales trenzadas, que contienen ochenta hilos mas ó menos. Estas se trenzan en telares especiales que hacen muchas á la vez.

Algunos fabricantes introducen una corta cantidad de bismuto en la preparacion de las torcidas, para impedir la acumulacion de las materias cabonizadas.

Los ácidos esteárico y margárico tales como se obtienen despues de la epuracion presentan, cuando se les emplea solos en la fabricacion de bujias, un grave inconveniente y es el de que estas son muy deleznables y quebradizas, y que calentadas cristalizan en los moldes, lo que hace que se rompan dentro de

ellos, y cuando no, toman mal aspecto y no adquieren el pulimento que se las quiere dar. Para obviar este inconveniente hay varios medios, uno de ellos consiste en colar el ácido en los moldes á la mas baja temperatura posible, y en la que conserve bastante fluidez para el moldeamiento; pero no le remedia por completo, haciendo ademas que las bujias tengan un aspecto menos cristalino, que el pulimento sea menos perfecto y que en la combustion formen estalácticas que se desprenden pronto. Otro medio consiste en añadir á los ácidos esteárico y margárico al fundirlos, cera comun; esta adicion fué en un principio de 25 á 33 por 100 y despues se ha reducido á un 10 y á un 5 por 100. Con este sistema la cera que se solidifica mas pronto, turba su cristalizacion y les da un aspecto mas uniforme y mate, y ademas como disminuye la friabilidad de los ácidos, no se rompen en los moldes y las bujias salen enteras; pero como la cera es cara los fabricantes la ponen en muy corta proporcion ó la suprimen por completo. Hace algun tiempo se usó tambien el arsénico; pero los reglamentos de policia lo han prohibido por ser perjudicial, por cuya razon no daremos sobre ello explicacion alguna. Hay un medio vulgar para distinguir las bujias fabricadas con esta sustancia de las que lo han sido con cera ó blanco de ballena, y consiste en frotarlas dos ó tres veces con la extremidad

de un cuchillo de marfil; cuando las bujías tienen cera ó blanco de ballena, la materia adquiere mas pulimento y brillo, y las que tienen arsénico le pierden convirtiéndose en mate el que tienen. Pero aun cuando no pesara una prohibicion sobre la fabricacion de las bujías arseniadas no dejan estas de tener defecto, siendo uno de ellos despues de el ser perjudiciales á la salud, el de dar un olor desagradable al tiempo de quemarse.

Pasamos ahora á hablar de la fundicion y moldeamiento de los ácidos ya blanqueados. Para poner estos ácidos sólidos en fusion, se sirven en algunas fábricas, para impedir la coloracion de aquellas materias, de unas ollas de barro que se calientan al baño-maria para evitar pérdidas y roturas, y otras fábricas,

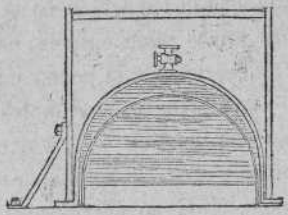

Fig. 117.

mejor montadas, de una caldera de cobre, bañada de plata. Esta caldera, que es de doble fondo y que se

calienta por medio del vapor, se presenta en elevacion y en corte en la figura 117.

La operacion que en ella se practica es muy sencilla y no necesita mas explicacion. Al fundirse los ácidos es cuando se añade la cera que ha de dar cohesion á las bujías y turbar la cristalizacion de la materia. La cera se añade, como hemos ya dicho, en la proporcion de 10 por 100 y algunas veces en menor proporcion. Luego que entran los ácidos en fusion se les pasa frecuentemente por un tamiz de cerda para desembarazarlos de las partes impuras, y se procede al moldeamiento de las bujías como se pasa á describir.

Hecha esta operacion se vierte la masa en moldes aleados de estaño y de plomo en esta proporcion : una tercera parte de estaño y dos de plomo son ligeramente cónicos y de la forma de las bujías. El extremo superior del molde, así como la abertura de la base están reforzados por una pequeña virola de laton, que hacen no se deterioren por el uso; estos moldes tienen por arriba un embudo ó cangilon, cuya capacidad es igual á la del molde, es decir que pueda contener la cantidad de materia á propósito para moldear una bujía.

Antes de colar, ha sido preciso cortar las torcidas, lo que se ejecuta fácilmente con pequeñas devanaderas ó máquinas á propósito para el objeto. Cortadas que

sean, se moja un cabo solamente en ácido esteárico fundido que proviene de las mermas, con lo que se consigue unir entre si los hilos de esta extremidad para que no se separen y puedan recibir y retener en la parte superior un alambre encorbado que se introduce trasversalmente. Hecho esto se pone la mecha en el molde, para lo cual se usa una pequeña herramienta destinada al efecto, que consiste en un alambre ahorquillado que tiene cerca de su extremidad un pedazo de asta de forma eliptica en sentido horizontal, que sirve para arreglar el curso del instrumento en el interior del molde, haciendo que el extremo de la mecha enganchada por un lazo á esta horquilla pueda dirigirse al agujero inferior del molde sin rayar ni perjudicar sus paredes. Este alambre tiene en la extremidad un resorte de hélice, cuya resistencia está calculada, para que la punta ahorquillada del alambre no salga sino cuando la guarnicion del pedazo de asta se haya fijado en el fondo del molde. Se pasa en este instrumento el cabo de la torcida, que forma la lazada y se introduce metiéndole todo en el embudo del molde hasta que por su parte superior asome la mecha y pueda sujetársela por medio de una clavija de madera que la atraviesa; hecho esto se retira el instrumento y se la utiliza del mismo modo para introducir las demas mechas en los moldes restantes.

Para impedir que las bujias se corran al tiempo de la combustion, como sucederia si la inclinacion de la mecha fuera siempre hácia un mismo lado, se acostumbra á imprimirlas una ligera torsion dando dos ó tres vueltas al alambre encorbado que tienen en su parte superior; por este medio la mecha toma durante la combustion un movimiento giratorio hácia todos los puntos de la periferia de la bujia y se efectúa una fusion por igual.

Dispuestas y fijadas ya las mechas en el centro de los moldes, estos se colocan de ocho en ocho sobre unas planchas de hoja de lata llenas de agujeros para recibirlos; y estas planchas son llevadas á un caldeador destinado á elevar su temperatura y que tiene divisiones de palastro, cada una de las cuales recibe una plancha de ocho moldes, los que se sumergen en un baño de agua sostenido á la temperatura conveniente por una corriente de vapor. Caldeados ya los moldes se les acerca á las calderas de fundicion; se suspende la accion del vapor, y cuando se advierte que los ácidos comienzan á fijarse, ó mas bien al principio de su solidificacion ó cristalizacion sobre las paredes de la caldera, se echan en los moldes con una escudilla caldeada llenándolos hasta las cuatro quintas partes de su cangilon ó embudo, á fin de que con la rebaba que necesariamente queda en este, se vayan llenando los vacios que se forman en el

centro de la bujía por efecto de la disminucion que experimenta el ácido esteárico. El caldeamiento de los moldes tiene por objeto, que las bujías salgan bien moldeadas, que se extraigan fácilmente de los moldes y no contengan hendiduras. La temperatura que se les dé, no debe pasar de 50 á 55º; pues si excediera, saldrian cristalizadas y se experimentaria una disminucion en el centro de la bujía.

Antes de verter la materia en los moldes se espera á que la contenida en la escudilla con que se saca de la caldera, se enfrie hasta el punto en que se conozca que ya principia á cristalizar, lo que ha de impedirse agitándola, en cuyo estado se vacia sobre los moldes.

Luego que se ha efectuado el moldeamiento á la mas baja temperatura posible, se alzan las planchas de hoja de lata que tienen los moldes sobre el calentador, y se ponen aquellos sobre unas varetas de madera, colocadas paralelamente unas de otras, de modo que presenten á los moldes los canales, sobre cuyos bordes se apoya su cangilon ó parte ensanchada. A las dos ó tres horas, cuando ya se han enfriado, se sacan las bujías de los moldes y se las reemplaza con nuevas mechas. De este modo se pueden hacer tres coladuras al dia. Para sacar las bujías de los moldes se quita despues del enfriamiento la pequeña hebilla que sujeta la mecha por debajo, y con ayuda de un punzon que se clava en la rebaba, se levanta

la bujía; si se adhiere al molde, se golpea con la mano la base del mismo, ó bien suavemente se la golpea sobre una mesa, porque la liga de que estos están hechos siendo bastante blanda, podria deteriorarlos. Cuando no bastan los medios indicados, se vuelven los moldes al calentador, en donde por elevacion de la temperatura se dilatan, y antes de que la bujía se caliente se sacan con facilidad. Cuando la bujía resiste á su extraccion despues de empleados los medios referidos, consistirá en la mala construccion ó deterioro del molde.

Conforme se van extrayendo las bujías, se quiebra su rebaba, que se echa en la caldera, para volverla á fundir. Estas mermas son epuradas con el ácido tártrico y sirven despues de pasadas por un tamiz para la confeccion de nuevas bujías. El ácido tártrico tiene la propiedad de precipitar los cuerpos extraños en los ácidos grasos blancos.

Despues de las anteriores operaciones se pasa á raspar y cortar las bujías, con un cuchillo análogo al que hemos descrito antes; pero como este cuchillo solo las corta una á una, ó muy pocas á la vez, se usan otros medios, como el ensayo por M. Golfier-Besseyre, que consiste en cortar las bujías en tandas por medio de una especie de estuche en que se las sujeta y acomoda; así colocadas puede un obrero cortar 30,000 bujías en 10 horas.

En seguida se las pone la marca ó cifra del fabricante, que está fijada en una plancha de hoja de lata, caldeada por una lamparilla. Esta plancha tiene la forma de una canal, á fin de que la materia que se funda en cada bujia pueda ser recogida.

Las bujias pueden colorearse de diferentes modos; cuando se quiere darlas el color encarnado, se las tiñe con raiz de ancusa, introduciendo esta materia en gran cantidad en un poco de ácido en fusion, con el que se coloreará el baño hasta el punto que se quiera, y si este no alcanza el que se desea, se empleará el cinábrio que se machaca sobre el mármol caliente; pero este sulfuro es costoso, y puede obtenerse igual resultado con las lacas de carmin. Para el color amarillo se usa el aceite de palma en bruto, ó bien con ruibarbo; el azul con ultramar artificial muy fino, que se machaca caliente con el ácido, ó con sulfato de cobre, y se disuelve en una corta cantidad de agua, añadiendo el ácido en fusion. Se necesitan unos 250 gramos de sulfato de cobre para 100 kilógramos de ácido graso; el verde se obtiene con el verde gris de primera calidad y se mezcla del mismo modo que el azul. Las bujias coloreadas, suelen correrse, producen mucho humo y despiden emanaciones insalubres.

Como complemento, y para facilitar la inteligencia de las operaciones que se practican en el moldea-

miento de las bujias, presentamos en las figuras 118, 119, 120, 121, 122, los aparatos en que este se verifica.

La 1ra, 118, presenta los detalles del aparato

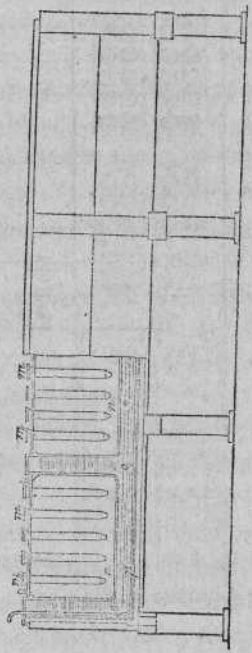

Fig. 118.

en que se colocan los moldes; la figura 119, representa el plano del mismo; la letra *m* son los

moldes colocados en un espacio vacío sostenido á una temperatura suave por medio de un baño de agua *o*, que le rodea por todos lados.

La figura 120 presenta los detalles de un molde de

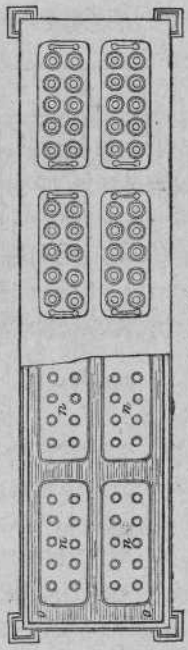

Fig. 119.

bujías; las figuras 121 y 122 son detalles de un bastidor de madera sobre el que se colocan las bujías á fin de blanquearlas.

Blanqueamiento de las bujías. Las bujías que han sido moldeadas con los ácidos concretos blancos, son

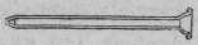

Fig. 120.

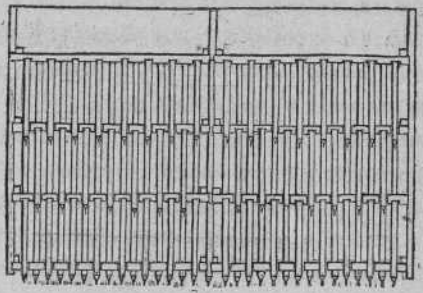

Fig. 121.

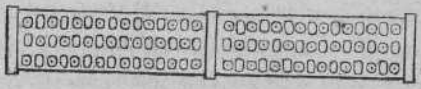

Fig. 122.

generalmente blancas; sin embargo algunas veces se nota en ellas un ligero viso amarillento ó moreno, que debe hacerse desaparecer. Este viso proviene de la suroxidacion de una pequeña porcion de ácido oléico, que se ha efectuado en las primeras operacio-

nes de la fabricacion, que ha dado lugar á una materia coloreada, que ni los lavados ni la presion han podido arrastrar, y se encuentra mezclado con los ácidos concretos. Para destruir esta coloracion se ha aplicado un procedimiento que ha dado buenos resultados, y consiste en la exposicion de las bujías á la influencia de los rayos solares, así como á la de la humedad. La exposicion de las bujías al rócio y al sol las dá una brillante blancura, debiendo hacerse esta en un terrado ó plataforma limpia y bien situada, donde no se reciban emanaciones de chimeneas ó cualquiera otra impureza que empañaria su blancura y no exponiendo las bujías ni los ácidos al aire, cuando el tiempo está nublado y lluvioso. Para salvar la dificultad con que se choca, especialmente en los paises del Norte, de no hacer sol siempre que es necesario para el blanqueo de las bujías, se pensó en el uso del cloro, del cloruro de cal, ácido nítrico, etc., para sustituir á aquellos agentes naturales; pero el dar lugar esto á multiplicadas operaciones y el introducirse en los ácidos casi puros sustancias extrañas y aun perjudiciales, ha hecho desistir de acudir á estos recursos. MM. Tresca y Eboli, en 1840, procuraron conseguir el blanqueo de las bujías, haciendo uso de materias colorantes que dieran el color azul violeta, y prefirieron, como el mas conveniente, una mezcla de carmin y azul de Prusia y mejor azul co-

balto de ultramar; se ha observado que al querer hacer esta adicion á productos fuertemente coloreados, se ha producido un tinte gris muy marcado en lugar del blanco que se obtiene con las mejores materias.

Pulimento y plegadura de las bujias. Esta es la última operacion que se hace con las bujías. El pulimento se da frotando vivamente la bujía con una tela de lana ó pedazo de paño ó bayeta que se humedece de vez en cuando con un poco de aguardiente. El amoniaco liquido dá tambien buen pulimento, pero es fácil que este no sea tambien duradero como el del aguardiente y el alcohol, y que el estearato y margarato de amoniaco que se forma en la superficie de la bujía influya en el brillo del producto.

La plegadura, se hace reuniendo las bujías en paquetes de cinco en cinco que vienen á pesar medio kilógramo (una libra): se ponen primero tres de las bujías y sobre ellas otras dos, atándolas en sus dos extremidades con un cordelito, bajo el que se coloca antes una tira de papel de color, y se envuelve todo en un papel de seda y despues en otro papel fuerte de color. En este papel se pone una tira de otro blanco en el que va expreso el número y calidad de las bujías, el nombre del fabricante y la marca especial que indica su orígen ó procedencia.

CAPITULO VIII

De las bujías diáfanas. —Modo de fabricarlas.

Se ha procurado en la fabricacion de las bujías esteáricas, el modo de hacerlas diáfanas y trasparentes, sino tanto como las que llevan este nombre y cuya materia esencial es el blanco de ballena, al menos como las de cera, procurando darlas tambien el aspecto y suavidad de aquellas. Los medios que se han empleado hasta el dia para dar al ácido esteárico la trasparencia mas agradable han sido ineficaces. M. Boilot ideó para conseguirlo el siguiente medio: mezclar con el ácido esteárico una porcion determinada de cera; tratar esta mezcla del mismo modo que se hace en la fabricacion de bujías de cera. Dada esta doble base, restaba el averiguar las proporciones en que habia de emplearse la cera, para que surtiera el efecto apetecido sin aumentar mucho el coste de la fabricacion; esta proporcion, segun él, debe variarse entre 10 y 12 por 100, lo que dá un

aumento sobre el precio ordinario de unos 35 á 40 céntimos por kilógramo, sin embargo de esto no puede fijarse con precision un término medio sino despues de largas experiencias adquiridas por una constante fabricacion. Con respecto al modo de hacer las bujías con la mezcla del ácido esteárico y la cera, no daria la fabricacion buen resultado procediendo en el estado caliente por oposicion al estado frio, como con el ácido esteárico en la fabricacion de bujías, porque la temperatura puede ser mas baja que lo es en la cera. M. Boilot ha partido de la idea de separar las moléculas que producen su opacidad del ácido esteárico, introduciendo otras moléculas que tanto por sí mismas como por este aligamiento habian de producir la transparencia. En cuanto á la reaccion química de la cera sobre el ácido esteárico, no parece ser sino secundario, lo que demuestra el hecho mismo de la fabricacion, que exije se aplique en la confeccion de esta especie de bujía llamada *cerófana* los procedimientos empleados para los de cera. El medio que se ha creido preferible consiste en fabricar desde luego el ácido esteárico por los medios conocidos, despues mezclar en aquel la cera en pan en la proporcion fijada por la cualidad ó transparencia que se quiere dar á la bujía *cerófana;* se funde todo y se procede en seguida á operar del mismo modo que se fabrican bujías de cera. M. Boi-

lot fijó despues la proporcion en 10 por 100 de cera, mezclada en el ácido esteárico, y si bien una mayor proporcion daria mas transparencia á la bujía, no conviene aumentarla porque es mayor el coste de la bujía. Se habia creido tambien en un principio que esta mezcla de la cera con el ácido esteárico era necesaria para el derrame, pero se han convencido de los inconvenientes que en ello habia, siendo una de ellas el que no armonizaba bien la cera con el ácido esteárico, por la temperatura mas baja en que ha de colocarse la masa. M. Boilot explica del modo siguiente el modo de proceder para la fabricacion de las bujías diáfanas. Se pone en la caldera la mezcla de ácido esteárico con la cera en la proporcion de 10 por 100; se somete á la accion del calor del baño-maria durante un cuarto de hora ó cerca de media hora, tiempo bastante para que las materias estén fundidas; entónces en lugar de menearlas ó proceder á su colamiento á una alta temperatura, se detiene la accion del fuego haciendo enfriar un poco la materia, hasta que se forme en su superficie una especie de aureola, que indica que la mezcla ha adquirido el grado conveniente de temperatura para poder ser colada. Para que la bujía tenga transparencia se cuidará de no menear la mezcla; pero en lo demas se hace el derrame en el molde, como para las bujías de ácido esteárico puro y con adicion de cera. El ca-

lor de los moldes debe de ser análogo al de la materia y mas bien inferior, pues si fuere mas elevada adquiriria un ligero tinte amarillo parecido al de la cera, el que podria hacerse desaparecer por la influencia del aire ó de la luz. Para ser pulimentadas las bujias, basta con frotarlas con un paño de lana sin necesidad de ningun otro agente.

La experiencia ha demostrado que las bujias de ácido esteárico no agitado tenian un grano menos apretado, que aquellas á las que se ha dado esta agitacion; que el olor de sebo era menos sensible que en estas últimas y que la intensidad de luz era mayor. Esta modificacion por la que se efectua la mezcla sin proceder á la agitacion que es una de las condiciones de la fabricacion actual de las bujias esteáricas, toma de la ordinaria lo que la es necesario para constituir este nuevo producto.

M. Boilot añadió despues, que habia reconocido en algunos cuerpos grasos de origen vegetal como en la cera vegetal, que se ligaba con el ácido esteárico, y empleando un tercer cuerpo de origen animal como el sebo de carnero, formaban una composicion muy á propósito para obtener bujias de hermosa vista y buena calidad.

Las proporciones que se deben observar para conseguir la materia referida, varian segun el grado de hermosura y calidad que se la quiera dar; para un

peso de 50 kilógramos se podrán tomar de 2 kilógramos y medio hasta 17 y medio de cera vegetal, de 1 y medio hasta 10 y medio de sebo, y lo que falta de peso hasta los 50 kilógramos de ácido esteárico. La dureza excesiva de la cera vegetal, se disminuye mezclándola con sebo en proporcion al grado de dureza que tenga aquella.

La fabricacion de las bujías con esta nueva materia, tiene lugar fundiéndolo todo junto con poco fuego, si no se emplea el vapor que debe ser preferido á cualquier otro medio de caldeamiento, despues se concluye la fabricacion de las bujías diáfanas por los mismos procedimientos que hemos manifestado al tratar de las fabricadas con ácido esteárico.

CAPITULO IX

De las materias grasas de origen vegetal. — Blanqueo del aceite de palma, y de otras materias grasas vegetales. — Fabricacion de ácidos grasos vegetales. — Cristalizacion del aceite de palma. — Presion. — Oxidacion. — Descomposicion de los jabones calcáreos. — Lavado y segunda presion. — Blanqueo. — Refinacion.

Ya hemos hablado en otro lugar de las materias grasas de orígen vegetal, y entre ellas del aceite de palma y de el de nuez de coco, que provee á la formacion de la palmitina y cocinina ó ácidos grasos concretos, como el palmítico y cocínico, que se pueden aplicar á la formacion de bujías de cera pura ó de composicion, aplicando otros procedimientos distintos que el de la saponificacion calcárea ó alguna combinacion de este procedimiento con otros nuevos.

El aceite de palma llega á Europa con un color amarillo anaranjado, que es preciso hacer desapare-

cer para obtener el ácido palmítico puro, lo que se consigue de distintos modos. Cuando se funde el aceite de palma con el aceite azótico dilatado ó con una disolucion de acetato de potasa á la que se añade un poco de ácido sulfúrico, el aceite pierde el color muy pronto; pero vuelve á aparecer cuando se le satura por los álcalis. El ácido sulfúrico, empleado en la dosis de 4 por 100 y revuelto con el aceite derretido, le purifica como á los demas aceites. M. Michaëlis es el primero que ha propuesto blanquear el aceite de palma empleando el ácido sulfúrico y el peróxido de manganeso, es decir, por un desprendimiento de oxígeno. Para esto se mezcla al aceite de palma líquido 1/16 de manganeso en polvo fino; se añade á la mezcla la mitad de un peso de agua hirviendo, se hace colar con precaucion 1/32 del peso de aceite, de ácido sulfúrico concentrado, y se agita fuertemente. La materia grasa concreta es verdosa; pero expuesta algun tiempo al aire y á la luz se vuelve blanca.

M. Zier ha observado tambien que el aceite de palma que se hace pasar con lentitud sobre una plancha de metal caldeada, perdia su color y se transformaba, con la absorcion del oxígeno del aire y desprendimiento de un vapor de olor fuerte, en una materia grasa, limpia y blanca.

M. Watt planteó otro medio rápido de decoloracion

empleando el cromato doble de potasa y de un ácido mineral concentrado, el que se reemplazó despues con mayor ventaja con el ácido crómico; pero el gasto que ocasionaba la cantidad de este ácido, que era necesario emplear, hacia costoso el blanqueo, y para obtener alguna economía se convirtió el óxido encerrado en el licor verde que queda despues del blanqueo en cromato de cal.

Variados son los medios que pueden emplearse para lograr la decoloracion de las materias grasas concretas, y uno de ellos es el siguiente que ha dado buenos resultados, consiste en mezclar con las materias grasas un 20 por 100 de un aceite esencial como el de trementina; se colocan en un aparato destilatorio, se caldea este y el calor extrae la esencia con la parte mas volátil de la materia grasa, dejando las sustancias concretas en gran estado de pureza, ó mejor destilando la mezcla indicada en una cuba de madera, cerrada y provista de un tubo de vapor que viene de una caldera y dividiéndose en una série de tubos perforados que guarnecen el fondo de la cuba llena de materias grasas por medio de una abertura que se cierra en seguida herméticamente. Se abre el grifo de vapor, entónces los productos volátiles son recogidos en un serpentin ordinario, y la materia grasa concreta que queda en la cuba está en el estado de pureza que se ne

cesita para ser aplicada á la fabricacion de ácidos grasos.

Hay otros varios procedimientos para conseguir la decoloracion de las materias grasas de orígen vegetal que ofrecen mayores ó menores ventajas, de los que no tratamos por considerarlos de interés secundario; pasamos por lo tanto á ocuparnos de los modos de convertir aquellas sustancias en ácidos grasos concretos, y como pueden ser los mismos que los usados para el mismo objeto con las sustancias de origen animal, solo referiremos un procedimiento adoptado por M. Hempel. Consiste en un tratamiento especial del aceite de palma para reparar el ácido palmítico del oléico, la palmitina de la oleina, y transformar por via de oxidacion y con la ayuda del blanqueo y de la purificacion este aceite en ácido palmítico, que ya solo, ya mezclado con la cera puede formar excelentes bujías. Para conseguirlo se somete el aceite de palma á una série de operaciones sucesivas, siendo la primera la cristalizacion; por ella el aceite de palma se funde y se echa en un cristalizador de fundicion ú otro metal donde se le deja enfriar con lentitud. La palmitina cristaliza á una temperatura de cerca de 24º centígrados, en la que la oleina se separa en partes.

Presion. Se somete á la temperatura antes indicada la masa obtenida á una presion enérgica en una

prensa hidráulica, la porcion líquida que escurre es la palmitina impura.

Oxidacion. La palmitina es fundida en un vaso de fundicion, y por cada 100 kilógramos de materia se añade agitándola viva y constantemente, unos doce kilógramos de hidrato de cal segun la calidad de los ingredientes. La temperatura se eleva entónces lentamente á 120°, y todo se menea unas tres horas, hasta que la palmitina haya contraido una combinacion íntima con la cal, lo que se conocerá cuando la masa pierda su cohesion, se vuelva traslúcida y tome por el enfriamiento un aspecto vitreo. Cuando esta operacion ha terminado, se apaga el fuego y se añade luego con lentitud, pero agitando siempre la masa, el agua fria, hasta que la masa se transforma en un polvo arenoso, que se hace pasar por un tamiz de tela metálica para deshacer todos los grumos que podrian encontrarse en ella. El hidrato de cal se prepara poniendo buena cal viva exenta de sílice sobre un tamiz, y se sumerge todo en el agua durante un minuto, levantando en seguida de nuevo el tamiz, y dejando escurrir toda el agua que no ha sido absorvida. La cal se transforma en polvo, el que se traspasa á una vasija de fundicion caldeada moderadamente, y se cierra con una tapa de madera á fin de que no se evapore toda el agua no combinada. La cal no pulverizada se pasa por un tamiz fino, teniendo cui-

dado de usarla lo mas pronto posible, á fin de que no atraiga de nuevo la humedad.

Descomposicion de los jabones calcáreos. La palmitina que ha sido transformada en ácido palmítico y que bajo esta forma se ha combinado con la cal tiene necesidad ahora de ser separada de aquella. Esto se consigue empleando la cantidad de ácido clorídrico conveniente en la descomposicion del palmitato de cal. La relacion es de unos 3 kilógramos de ácido clorídrico dilatado y de 9 litros de agua por cada kilógramo de cal. Esta mezcla se deja por tres dias para asegurarse de que la cal está disuelta, y entónces se calienta la masa hasta que el ácido palmítico entra en fusion, y se recoge este ácido que sobrenada en el líquido; hecho esto se traspasa el cloridrato de cal que se ha formado en un vaso de plomo, y se añade el ácido sulfúrico á fin de dejar libre el ácido clorídrico y de poderle emplear de nuevo en otra operacion. Así se obtiene en el consumo del ácido sulfúrico una economía de un 50 por 100 y una separacion casi completa de la cal en los ácidos grasos.

Lavado y segunda presion. El ácido palmítico se lava en seguida en agua caliente y se somete por segunda vez á una temperatura de 24º centígrados en la prensa hidráulica para separar el ácido oléico.

Blanqueo. Quitado de la prensa el ácido palmítico,

se pone en grandes vasos planos llenos de agua, los que se exponen al aire libre de 8 á 12 horas, se mantiene el ácido en el estado de fusion, agitándole de vez en cuando y colocándole bajo la accion del aire hasta que se blanquea perfectamente.

Refinacion. Se calienta de nuevo el ácido palmítico, hasta su punto de fusion en una vasija, y para 500 kilógramos de este ácido se toman 1/25 de peróxido ordinario de manganeso y 20 kilógramos de ácido sulfúrico concentrado que se dilata en 100 litros de agua pura, se echa el ácido sulfúrico en el momento en que aun está caliente por la adicion del agua en un vaso forrado de plomo para la refinacion. Cuando el ácido palmítico esta en el vaso y ha llegado al punto de fusion, se pone el bastidor en movimiento y se echa lentamente el ácido sulfúrico dilatado. Cuando la mezcla está bien hecha, operacion que exige unas dos horas, se la deja reposar por dos dias, y pasados estos, se calienta y se hace hervir al vapor por dos ó tres horas, al cabo de las cuales la refinacion está terminada y se puede colar el ácido sulfúrico que está reunido en el fondo. El ácido palmítico que sobrenada es lavado con agua pura y colado en grandes vasijas cónicas de barro y que se calientan al vapor en una caja, y están forrados interiormente con sacos cónicos de papel grueso de filtro; despues de filtrado el ácido palmítico pasa

á ser moldeado en panes presentando un hermoso aspecto.

Con estos panes se fabrican las bujías de palmitina empleando los mismos procedimientos que hemos explicado al tratar de las bujías esteáricas.

CAPITULO X

Fabricacion de cuerpos grasos neutros y de las bujías hechas con ellos, ya solos, ya unidos á los ácidos grasos. — Diferentes métodos de fabricacion. — Otras materias aplicables al mismo objeto.

Los cuerpos grasos neutros son tambien á propósito para la fabricacion de bujías.

Para fabricar estas bujías llamadas de estearina ó de composicion, es necesario separar en los cuerpos grasos las materias concretas neutras de las que son fluidas á la temperatura ordinaria. Para efectuar la separacion de la estearina de la oleina mezcladas en los cuerpos grasos, se colocará la estearina en condiciones favorables á su cristalizacion, para lo que se emplearán como agentes, la temperatura en que se funde el sebo, la presion atmosférica, el vapor de agua, un gran número de sales, de ácido, álcalis, el alcohol, ó un aceite esencial cualquiera.

M. Lecanú indica un buen procedimiento que consiste en echar aceite de trementina en el sebo fundido, dejándole enfriar y la separacion se obtiene

muy bien por medio de presion : este procedimiento dá un 36,5 por 100 de oleina y es muy fácil de quitar despues hasta los últimos residuos de trementina, cuyo olor perjudicaria á la bondad del producto.

Las bujías de que nos estamos ocupando son inferiores á las fabricadas con ácidos grasos concretos bajo el punto de vista de la intensidad de su luz, de su olor y de su salubridad; pero su precio mas económico las hace tener gran salida.

Los procedimientos empleados para su mas económica fabricacion son :

Esencia. M. Braconnot ha extraido de las sustancias grasas animales una materia para la fabricacion de jabones y para el alumbrado, que ha denominado *ceromiména.* Hé aqui el modo de prepararla : El sebo de donde se extrae la materia concreta se disuelve en esencia de trementina, y la mezcla se echa en cajas forradas de fieltro y cuyas paredes y fondo están llenas de agujeritos, sometiéndola á una presion bastante fuerte para que ella exprima la esencia añadida y la parte mas fluida de la materia grasa. Se saca despues la parte sólida que queda en las cajas, y se la hace hervir con el agua para quitarla el olor de trementina, y se la pone luego en fusion durante algunas horas con carbon animal recien preparado. La sustancia dá así un blanco brillante casi rasparente, seca, dura y sin olor ni sabor. Para que

adquiera la consistencia de que carece, se la pone en contacto con un poco de cloro ó de ácido clorídrico, ó tambien uniéndola con la quinta parte de su peso de cera. La parte fluida del sebo conserva aun una cantidad notable de materia concreta, que ha arrastrado en la disolucion. Se la blanquea con carbon animal y se aprovecha para la fabricacion de jabon.

Aceite fijo. MM. Tresca y Eboli, han planteado otro procedimiento para la separacion del principio sólido del líquido, disminuyendo su afinidad por la adicion de un aceite fijo animal ó vegetal. La mezcla de los dos cuerpos se hace poniendo el sebo en fusion y la cantidad de aceite que se añade á este será de las tres cuartas partes del peso del cuerpo graso primitivo. Este aceite deberá ser con preferencia el que se haya extraido de la substancia sobre la que se va á operar; pero si no se le hubiera obtenido, se empleará otro cuyas propiedades tengan la mayor afinidad con el aceite que se le debe extraer. Enfriada la mezcla se somete á una fuerte presion que quite el aceite extraño arrastrando consigo la mayor parte del principio líquido del cuerpo graso sometido á la operacion; para el sebo esta parte se eleva á un 30 ó 40 por 100 de su peso primitivo. El aceite extraido se coloca en unos receptáculos profundos sostenidos á una temperatura igual ó superior á la que se le

sometió al tiempo de la presion, permaneciendo allí hasta que las partes sólidas se depositen en su fondo, traspasando despues el aceite; el depósito que se ha formado, al que se añade una parte conveniente de aceite, es empleado en el tratamiento de una nueva cantidad de sebo ó de materia grasa para reemplazar el aceite extraño indispensable en la primera operacion. La materia sólida que ha quedado en los sacos, se encuentra, al salir de la presion, libre de la mayor parte del principio líquido que encierra, de modo que la materia grasa se convierte en una parte sólida que puede reemplazar perfectamente el aceite de pié de buey en sus diversas aplicaciones, y tanto esta como la parte líquida obtenida, sirven para el alumbrado mejor que el cuerpo graso primitivo. La presion mas conveniente que se hará por este sistema, será la de sacos colocados en el platillo de la prensa y en el interior de su cubo que debe estar formado de muchos bastidores sobrepuestos para facilitar el trabajo de la confeccion de los sacos. Si el aceite extraido se espesa, bastará prensarlo de nuevo para retirar la parte sólida.

Acido sulfúrico y manganeso. MM. Henry y compañía han planteado otro procedimiento, que consiste en el empleo del ácido sulfúrico y del manganeso; por este sistema se comienza fundiendo el aceite de palma, que fijaremos en la cantitad de 50 kilógra-

mos (100 libras) á un calor ascendente hasta 60º. Se hace despues una mezcla de dos libras de ácido sulfúrico y 8 libras de manganeso carbonizado; se menea la mezcla y se echa poco á poco, como por un grifo, en un vaso que contiene el aceite caldeado á 60º. Se continua moviendo hasta que adquiere consistencia; se deja reposar por 24 horas, y se separa despues por medio de un fuerte lavado con agua pura. Se le hace reposar de nuevo y se separa despues la superficie con el poso negro que se ha precipitado en el fondo del vaso. La superficie que está limpia se pone en porciones de cinco á seis libras en telas de lana, y se someté á una presion en frio, entre los platillos de una prensa ordinaria. Los panes que resultan de ella, despues de la separacion de los cuerpos grasos, contiene la estearina (palmitina).

M. Hainsselin, propuso un medio de fabricacion de la estearina por el ácido sulfúrico, el que ha dado buenas resultas; sin embargo M. Banvé ha planteado otro medio de obtener la estearina, que es notable por su sencillez, y se practica del modo siguiente: Los sebos ó grasas, cuya parte mas fluida se quiere extraer, se funden ya á fuego directo, ya por el vapor seco ó acuoso, y caldeados á unos 80 ó 90º centigrados; se les traspasa á unas cubas mas ó menos grandes de doble fondo. El primero de estos fondos llega á 5 centímetros de la base de la cuba y está agujerea-

do; el otro tiene una espita para el desagüe. Las cubas se llenan de sebo y se sujetan á la accion del calor, dejando un vacío igual por lo menos al espacio que se encuentra entre los fondos. Este espacio se llena en seguida de agua hirviendo, que al precipitarse, hace que el sebo no se vaya al fondo; en tal estado se le deja reposar por mas ó menos tiempo segun la naturaleza de los cuerpos grasos, teniendo cuidado de mantener la habitacion en que están las cubas á una temperatura de 20 á 25º centígrados, para impedir que el enfriamiento sea demasiado rápido. En este estado de reposo, es necesario algunas veces tapar las cubas para conservar el calor, sobre todo cuando se advierte que la masa se fija en la superficie. Cuando la materia se ha enfriado lo bastante, lo que se conoce fácilmente, viendo la division que ha tenido lugar en el enfriamiento, y que la parte fluida queda mezclada sin hacer cuerpo con la parte fijada bajo la forma de pequeños glóbulos, entónces para obtener la separacion de estas dos materias, se desagüa lentamente por la espita referida el agua que se encuentra entre los fondos á medida que esta se derrama, la parte fluida que no está ya sostenida se derrama tambien por los agujeros que existen entre los fondos, en tanto que la parte sólida queda sobre el doble fondo. Por este medio se obtiene de 25 á 35 por 100 de materia oleosa (oleina).

Despojado por este medio el sebo de una parte de su oleina, se utiliza ventajosamente en la fabricacion de bujías esteáricas.

La invencion consiste principalmente en el establecimiento del vacío, sin el que el derrame no puede tener lugar. En vez del doble fondo se pueden usar unas regillas mas ó menos estrechas, de madera ó metal, ó de un tejido cualquiera; pero no tienen tanta solidez, y resisten menos al esfuerzo que deben soportar.

Se pueden emplear aparatos muy variados para obtener la separacion de la parte fluida de los sebos de la sólida, y aun procedimientos muy diversos. Nos limitaremos á dar á conocer los detalles de un sistema de este género, para el tratamiento del aceite de palma de M. Newton. Consiste la novedad de este procedimiento en hacer la separacion indicada sin valerse de la saponificacion que de ordinario se usa, empleando un medio mecánico y sin intervencion de ningun reactivo; para llevarlo á cabo se hace cristalizar las materias grasas concretas por una aplicacion primera del calor, y un enfriamiento lento y graduado de la materia bruta, despues someterlas á la presion para que desalojen una parte de oléina, y cuando las materias han sido calentadas y enfriadas de nuevo, hacerlas cristalizar otra vez, y con ayuda de otra nueva presion extraer la oléina.

M. Durnerin ha juzgado de grande importancia en las materias grasas, que estuviesen completamente puras, porque así la separacion de la estearina y de la oleina se efectua mas fácilmente; para conseguirlo ha empleado un aparato de filtracion que ha dado buenos resultados.

Para disminuir el precio de las bujías de ácidos grasos concretos, se hacen frecuentemente mezclas de ácidos prensados en caliente con ácidos prensados solo á frio, obteniéndose así hermosas materias, semejantes á las de primera calidad, y cuyo precio varia segun la proporcion de los ingredientes.

En algunas fábricas solo dan á las materias grasas una presion fria, que produce una substancia seca y dura que arde bien; pero que despide un ligero olor de sebo que si se quiere evitar por una mejor presion perjudica á la economía de su produccion.

Suele suceder que cuando se trata de separar la parte líquida de la sólida en dichas materias, influye desventajosamente las variaciones atmosféricas; pues en los tiempos calurosos, una parte de la materia sólida se va con la líquida y resulta así una disminucion de producto sólido, y ademas hace que la parte fluida se solidifique con facilidad; para remediarlo M. Wilson propuso el empleo de medios artificiales, por los que se produjera una atmósfera suficientemente fria en esta operacion; á cuyo efecto

construyó un local de seis metros de altura por 15 de largo y 7 de ancho, rodeado de un triple muro y de un doble cielo raso sobrepuesto al techo, de manera que se interpusieran entre el aire del cuarto y la atmósfera exterior, tres cuerpos sólidos y dos capas de aire detenido; las ventanas que hay en número de cinco, tienen dobles maderas y dobles vidrieras; las puertas tambien tienen dobles hojas; en una de las extremidades del local hay colocadas cinco prensas hidráulicas; fuertes vigas le atraviesan á un nivel superior á la altura de las prensas y sostienen cuatro receptáculos de fundicion de 6 metros de largo, 3 de ancho y 1 metro y 20 centímetros de grueso. Un poco mas abajo de la parte superior del primer receptáculo, baja un tubo de 15 centímetros de diámetro, al fondo del segundo, y de la parte superior de este baja otro al fondo del tercero, y así el siguiente. Cuando no hay necesidad de una temperatura muy baja, y se quiere moderar el calor, se saca agua continuamente de un pozo con ayuda de una máquina de vapor, y se echa en el primer receptáculo, y por los sifones pasa á los otros; si la temperatura se quiere que sea muy baja se pone hielo entre los receptáculos; pero este procedimiento, como se comprenderá por la descripcion que se acaba de hacer, tiene para el fabricante el inconveniente de ser muy costoso.

Otras nuevas materias puede suministrar la química para la fabricacion de bujías compuestas de ácidos grasos, cuyas fórmulas de composicion puede calcular el fabricante para obtener bujías mas económicas que las fabricadas con ácidos grasos concretos puros, variando segun las localidades y las circunstancias del consumo y demanda.

Entre los cuerpos descubiertos recientemente aplicables al alumbrado, por sus buenas cualidades, á mas de la margarona, estearona y de otros productos que están llamados á tener igual aplicacion, mencionaremos la naftalina y la parafina : la primera es un carburo de hidrógeno sólido, claro, que se funde á 79º y se presenta bajo la forma de una sustancia blanca y cristalina ; se obtiene por la destilacion de la grasa de la hulla. La parafina es igualmente un carburo de hidrógeno sólido, cristalino, de un blanco puro, que se funde á 43 ó 44º en un líquido incoloro y oleaginoso, y arde á una alta temperatura con una llama blanca, pura, sin sebo ni olor; se extrae por la destilacion de todas las materias leñosas, dando nacimiento á los aceites ó grasas.

Si la naftalina y parafina se pudieren obtener á un precio económico, podrian aplicarse á la fabricacion le bujías, lo que ocasionaria grandes modificaciones en las fórmulas de su composicion.

MANUAL

DEL

FABRICANTE DE LACRE

CAPITULO UNICO

Sustancias que entran en el lacre. — Su fabricacion.

El lacre es una sustancia resinosa y por consecuencia inflamable, combinada con otra sustancia colorante que suele ser tomada de los oxidos metálicos; se endurece por el resfriamiento y una vez fabricado es aplicable á diferentes usos, siendo el mas importante el de cerrar y sellar el papel, de una manera segura y elegante. Cuando el lacre es de buena calidad se adhiere fuertemente al papel en que se le aplica impidiendo el que pueda abrirse fácilmente un pliego que se ha cerrado con esta materia sin romperle. Es muy ductil cuando está caliente, por lo que permite que en él se imprima cualquier sello con la mayor perfeccion, aunque los carácteres que contenga sean muy pequeños y no pierde el hermoso

brillo que tiene en las barras. Se enfria pronto y entónces es frágil, y no carece de consistencia. Sus buenas cualidades le hacen muy recomendable y sin duda mas limpio y ventajoso que las obleas, la goma, la col de boca y otras sustancias que se emplean en el cierre de pliegos, por esto le han adoptado en las cancillerías, ministerios y oficinas mas importantes del Estado.

Los Franceses llaman al lacre *cera de España*, pero en su composicion no entra para nada la cera que producen las abejas, ni tiene relacion alguna con las operaciones que constituyen el arte del cerero. Esta denominacion trae su orígen de que en un principio el que se usaba en Francia era importado de España.

Los Indios fueron los primeros que le fabricaron. En su pais cosechan con abundancia la goma laca, y con esta sustancia y una pequeña cantidad de trementina de Venecia y otra de bermellon de la China, formaron barras de lacre. Las primeras muestras que llegaron á Europa fueron traidos de Venecia á Portugal, y los Españoles las conocieron en seguida; estos hicieron gran comercio con el lacre, y no tardaron los Franceses en estudiar y perfeccionar este nuevo producto de la industria. A ellos se debe el que su fabricacion se haya elevado al estado de perfeccion en que se halla hoy.

Hasta entónces el lacre fabricado en las Indias orientales habia conservado sobre los demas una superioridad innegable. Hé aqui la razon : Los Indios tenian necesidad de liquidar la goma laca para purificarla de todas las partes heterogéneas que contiene, y formar con ella barras en cuyo estado la entregaban al comercio; al paso que fabricaban el lacre al tiempo de liquidarla mezclándola con la trementina y el bermellon de la China. Los Europeos recibian la goma laca despues de esta primera fusion y resfriamiento subsiguiente, y tenian que fundirla de nuevo para hacer el lacre. La goma tomaba en esta segunda operacion un grado de sequedad tan grande que hacia que el lacre que fabricaban era muy inferior al de los Indios. Un sabio francés sospechó que esta diferencia de calidades podria consistir en la segunda fusion de la goma, para comprobarlo logró proporcionarse esta sustancia en un estado natural, fabricó el lacre, sometiéndolo á una sola fusion y halló que de este modo le habia producido tan superior como el importado de las Indias orientales.

Despues de muchos ensayos se han convencido los fabricantes franceses de que la goma laca en hojas, que empleaban, carecia de blandura, pues la perdia en la primera y segunda fusion, y han logrado restituirla esta cualidad por medio de una adicion de buena

trementina en cantidad mayor que la que empleaban los Indios.

Conviene al fabricante de lacre conocer las diferentes calidades de las primeras materias de que se sirve y que se expenden en el comercio, para que no sea infructuoso el esmero que puede emplear en la fabricacion de esta sustancia tan importante. Pasamos por lo tanto á enumerarlas.

La goma laca que se halla en el comercio es de tres calidades; la 1ª es blanca, muy fusible y no deja residuo despues de la combustion; la 2ª es un poco mas morena y mas espesa que la primera, se funde fácilmente y no deja residuo despues de la combustion; la 3ª es de un moreno rojizo, se funde mas dificilmente que las anteriores y deja residuo despues de la combustion.

Las dos primeras calidades son buenas para hacer las pastas coloradas, pero la tercera no sirve para ello porque absorve demasiado color si ha de ocultarse perfectamente su color moreno rojizo que la caracteriza. Es á propósito sin embargo para hacer la pasta negra. Esta tercera calidad debe su color al fuego activo á que es preciso someterla por ser poco fusible.

La trementina se expende de tres calidades, la mejor es sin duda la de Venecia, es muy limpia y tiene olor de limon; la Suiza produce otra trementina cla-

ra, blanquecina é inodora, y la Francia tambien la produce blanca y de un olor fuerte y desagradable. Esta última calidad es conocida en el comercio con el nombre trementina de Burdeos.

Por último el cinábrio se usa igualmente de tres calidades : la primera es el cinábrio ó bermellon de la China, de un color rojo y vivo al que se le denomina aunque impropiamente carmin ; la segunda es el cinábrio de Alemania, de un color rojo anaranjado; y la tercera es el cinábrio de Francia, cuyo color es de un término medio entre el bermellon de la China y el cinábrio de Alemania; tiene el inconveniente de que se ennegrece al fuego.

Muchas son las recetas que se han dado para la fabricacion del lacre, bastará no obstante para nuestro objeto, el manifestar las que se emplean para hacer el lacre de primera calidad y el dar algunas nociones generales acerca de la fabricacion de otras calidades inferiores.

Hemos dicho que las primeras materias que entran en la fabricacion del lacre son : goma laca, trementina y bermellon de la China. Ahora bien las cantidades que de estas se invierten guardan esta proporcion : cuatro partes de goma laca de primera calidad; una de trementina de Venecia, y tres de bermellon.

El procedimiento es el siguiente : En una caldera

destinada al efecto y colocada sobre un hornillo bien encendido, se funde cuidadosamente la goma laca; se echa despues la trementina, se revuelve esta masa con dos palos redondos que el operario agita teniendo uno en cada mano, y por último se añade el bermellon sin dejar de menearla vivamente para que estas materias se mezclen perfectamente y con la mayor igualdad y puedan hacerse las barras con esmero y buen resultado.

Hecha esta operacion se procede á convertir la masa que se contiene en la caldera en barras, ya redondas ó cuadradas, ya ovaladas unidas ó acanaladas y cubiertas por uno de sus lados de dibujos ó adornos, ó señaladas con la marca ó nombre del fabricante, lo que constituye dos modos de hacer la elaboracion.

Para formar las barras empieza el operario por tomar de la caldera y pesar una cierta cantidad de la masa, que está determinada de antemano, segun sea el tamaño y número de barras que se propone hacer; generalmente se hacen doce con media libra de esta composicion, veinte y cuatro con una libra y sucesivamente. Separada ya la porcion que se quiere se coloca sobre una mesa fuerte en cuyo centro tiene un gran agujero; debajo de este y á una altura conveniente hay puesto un braserillo encendido con el objeto de que la masa no se enfrie y por lo tanto se

endurezca. Encima de esta mesa se pone una tabla de madera ó una plancha de mármol bien pulimentado : el mármol es mejor porque está menos sujeto á sufrir las alteraciones del calórico. El operario coloca sobre esta plancha la masa ya pesada que estira con sus manos hasta darla algunas pulgadas de longitud; despues valiéndose de una pulidera, la arrolla y alarga dándola una forma cilíndrica, hasta que adquiera el largo y grueso que desea. Terminada esta operacion la entrega á otro obrero para que practique en ella las sucesivas.

La pulidera representada en la figura 123 y en perfil en la 124, es una plancha rectangular hecha de ma-

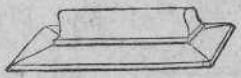

Fig. 123.

Fig. 124.

dera dura, muy bien pulimentada por abajo y que tiene en una parte superior un agarradero para manejarla comodamente.

Esta herramienta debe mojarse de vez en cuando para que la masa no se pegue á ella, en los mismos términos que hemos manifestado al hablar de la pulidera que usan los cereros para redondear las bujias.

El segundo operario valiéndose de una pulidera semejante y que puede ser de madera dura, ó de mármol, va tomando las barras largas que se le entregan y haciéndolas rodar sobre una mesa de mármol hasta que se hallen enteramente frias. Luego que las tiene en este estado, no le queda mas que darlas brillo por medio del fuego. Para este objeto usa el fabricante un hornillo particular que llama *horno de regillas.* Este se vé montado y dispuesto para el trabajo, en la figura 125, se compone de tres piezas :

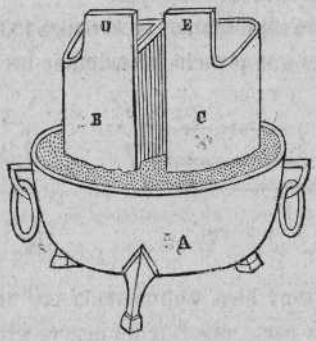

Fig. 125.

Primera, una caldera *A*, de hierro fundido, sostenida en tres piés y con sus asas correspondientes; segunda, un escalfador con regillas *B*, que puede

verse separadamente en la figura 126, y tercera otro igual *C*. Estos dos escalfadores se colocan de modo que sus regillas queden una en frente de la otra. En la figura 125 se vé el horno y los dos escalfadores por el lado en que se situa el operario.

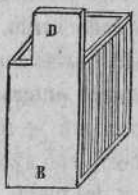

Fig. 126.

Se empieza por echar carbones encendidos en el fondo de la caldera; en seguida se cubren de carbon y se espera á que se enciendan; cuando se ha formado un rescoldo que radie el calórico con igualdad por la superficie de la caldera, se colocan los escalfadores sobre el fuego, uno en frente de otro, separadas ambas regillas entre sí á una distancia de 24 á 37 milímetros (dos ó tres pulgadas). Las dos elevaciones *D* y *E* sirven para tomar estos aparatos y poder trasportarlos y disponer de ellos convenientemente, y tambien para resguardar al operario del golpe de calor que recibiria en la cara. Añádese á este aparato

una campana de chimenea, destinada á llevar á fuera los vapores de ácido carbónico que se desprenden de la caldera y que son mortales. Siéntase el operario de cara al horno, y tomando las barras por sus extremidades las pasa por entre las regillas continuamente hasta que el calor del fuego y el que despiden las regillas las haya dado brillo. Se las deja enfriar bastante para no deslustrarlas con los dedos, pero no tanto que la masa quede enteramente fria y frágil. En el momento conveniente se marca profundamente el largo de cada barra con ayuda de un compas ó molde, fig. 127, cuyas dos piezas *F* y *G* son cortantes

Fig. 127.

á fin de partirla fácilmente cuando está enteramente fria.

Las barras cuadradas no son muy usadas; mas cuando se quiere que lo sean, este mismo operario las da la forma aplastándolas cuando la masa está blanda.

Luego que las barras están bien secas y cortadas, se las acerca á la llama de una bujia por los extremos, sin meterlos dentro, porque se les ennegreceria, y cuando estos están bastante blandos se les apli-

can dos sellos huecos imprimiendo en cada barra á un lado el número del lacre y al otro la marca del fabricante.

Las barras ovaladas sean acanaladas ó no, se funden en moldes, dentro de los que se derrite la masa, dejándola enfriar. En seguida se las coloca en tres moldes de acero que llevan las impresiones y los adornos que el fabricante tiene adoptados, así como su nombre y la calidad de la cera. De estos moldes salen las barras perfectamente pulidas.

Comunmente los lacres son rojos; pero se hacen de diversos colores, por la mayor frecuencia con que se fabrican los de aquel color, se llaman lacres de colores á los que no son rojos. Estos se funden del mismo modo, su composicion es la misma con la diferencia de que, en vez del bermellon de la China, se sustituye el color en polvo que se les quiere dar. Ya hemos dicho que para los colores del lacre se emplean los oxidos metálicos, se exceptua el azul y el verde, sobre todo cuando este se hace con añil.

Los lacres jaspeados se fabrican por medio de un procedimiento análogo al que se emplea para hacer el papel jaspeado. Se tienen muchas calderas, en cada una de las cuales hay preparada una composicion de un color de los que deben entrar en la masa del lacre para imitar al jaspe, se vierten estas masas las unas despues de las otras, en la caldera que contiene el

color que ha de dominar, ó formar el fondo, y se las agita fuertemente. Estas masas, no hallándose en estado de fluidez, se mezclan irregularmente y forman un jaspe muy bonito. Para hacer esta clase de lacre con perfeccion, basta un poco de inteligencia y no contribuye poco el buen gusto del fabricante para combinar los colores.

Los lacres jaspeados de oro se hacen del mismo modo que los de color, vertiendo el oro en polvo en la masa que ha de formar el fondo, cuando esta no se halla en estado de fluidez, y agitándola fuertemente las pajitas se reparten en la masa é imitan á la venturina cuando el fondo es rojo oscuro. Se llama *polvo de oro* á una especie de *mica* que lleva el nombre de *ojo de gato,* el que puede emplearse como los polvos que se echan en los escritos para que la tinta no se corra.

El lacre de olor no difiere de los otros sino en el olor agradable que produce cuando se le quema. A estos se les echa esencias olorosas de la clase que se quiere; pero generalmente se usa con este objeto el almizcle.

La cera negra se hace como la roja : en lugar del cinabrio se le echa el negro de humo de Paris. Este negro es mas ligero y tiñe mejor que el de Alemania. Se emplea en él la goma laca de tercera calidad, y la trementina de la Suiza.

En los lacres de inferior calidad se disminuye la proporcion de la goma laca, y se aumenta la resina de tal modo que en los mas inferiores no se les echa mas goma laca que la que se necesita para que peguen en papel, pues la adhesion del lacre se debe á la goma. En la misma proporcion se disminuyen los colores finos que serian mas caros, y se les reemplaza con otros mas ordinarios. Al mismo tiempo para darles mejor aspecto, se les *dora*, esto es, se les cubre de una ligera capa de color fino. Para esto, el operario que pule las barras tiene á su lado una caja abierta por uno de sus costados que contiene la materia del lacre fino reducido á polvo. Cuando se ha reblandecido la barra entre los dos escalfadores de regillas, se la sumerge en el polvo de que nos venimos ocupando, el que se pega por toda la superficie de la barra; colocada esta de nuevo entre las regillas, el calor hace que se funda esta cubierta y la dé un exterior tan hermoso como el del lacre mas fino. Por esto es necesario romperle cuando se quiere juzgar su calidad.

Muchas han sido las recetas que ultimamente se han dado para la fabricacion del lacre, nosotros indicaremos doce sustancias que se invierten en él, combinadas de diferentes modos. Estas son :

Goma-laca en hojas.
Bermellon ó negro de humo.

Trementina de Venecia.
Resina.
Blanco de España.
Bermellon de la China.
Blanco oxido de bismuto.
Azul minéral.
Orpin amarillo.

Bronce de Alemania.
Carmin.

Con estas materias puede fabricarse un lacre de la mas superior calidad y al mismo tiempo de una apariencia tan bella que á ningun otro puede compararse

CAPITULO UNICO

Fabricacion de las cerillas fosfóricas. — Fósforo. — Su descubrimiento. — Modo de estraerlo. — Su purificacion. — Sus propiedades. — Aplicacion del fósforo á la fabricacion de cerillas fosfóricas. — Fósforos oxigenados. — Modo de fabricar las cerillas fosfóricas. — Idem sin azufre. — Fósforo amorfo.

Vamos á tratar brevemente en este capítulo de la fabricacion del fósforo y de las cerillas fosfóricas por parecernos oportuno el dar en este lugar una reseña, aunque ligera, de ello, en consideracion á la gran analogía que tiene con lo demas contenido de este manual, ya con respecto al objeto en su aplicacion, pues como las bujías, las cerillas fosfóricas son en el dia de un gran consumo, sirviendo por la cualidad que posee el fósforo de inflamarse por el frote, para encender toda clase de alumbrado; ya tambien porque una parte principal de la cerilla fosfórica la constituye una finísima mecha bañada en cera, en lo que se asemeja á las bujías: Estas razones y la importancia y extraordinario desarrollo que ha adquirido su fabri-

cacion, efecto de su grandísimo consumo y muy principalmente en España, son causas que nos mueven á ocuparnos en este capítulo de la fabricacion referida.

El fósforo, voz tomada del griego, que significa porta-luz, es un cuerpo descubierto en 1669 por un negociante arruinado de Hamburgo, llamado Brand, que se dedicó á la alquimia con la esperanza de encontrar la piedra filosofal, ó sea un procedimiento químico por el que se convirtieran los metales en oro, y haciendo experiencias con la orina para hallar el codiciado metal, obtuvo un cuerpo luminoso en la oscuridad, que no era otro que el fósforo, uno de los cuerpos mas interesantes en la química. Kunckel habiendo oido hablar de este descubrimiento, envió á Hamburgo á un amigo suyo llamado Kraff para comprar el secreto; pero este no se le comunicó á Kunckel, y sabedor tan solo de que el cuerpo descubierto se habia obtenido trabajando sobre los orines, despues de dos años de continuados y trabajosos experimentos logró obtener el fósforo.

En 1769, Scheele y Gaha, químicos suecos, extrajeron el fósforo de los huesos de los animales, por un procedimiento apenas modificado despues y por el que se prepara el fósforo en gran cantidad del modo que sigue : se calientan fuertemente los huesos al contacto del aire por cuyo medio pueda ser destruida la materia orgánica que contienen, y se obtiene el

sub-fosfato cálcico. Se reducen despues los huesos á polvo y se hace una masa acuosa y agitándola continuamente, se la añade ácido sulfúrico concentrado, en cantidad de 5/6 de los huesos empleados. Se desprende ácido carbónico y resulta el sulfato cálcico insoluble y el bifosfato cálcico soluble; se deja en reposo la mezcla dilatada en agua y se la trata por agua hirviendo, y despues se la pasa al través de un hierro para separar el bifosfato cálcico disuelto. La solucion que resulta se concentra en una caldera de cobre, hasta que tenga una consistencia-media. Al bifosfato cálcico, se le añade la cuarta parte de su peso de carbon calcinado, y la mezcla se pone en una vasija de hierro colocada á un calor *rojo oscuro,* y así se deseca y excluye el ácido que pueda conservar. La masa se introduce despues en una retorta de gres, colocada en un horno de reverbero y se le adapta una alargadera de cobre ancha, que llega hasta el fondo de un frasco medio lleno de agua, calentando con lentitud este aparato. A una temperatura elevada el bifosfato se trasforma en fosfato neutro y el ácido fosfórico que aparece en libertad, cede su oxígeno al carbon, dando lugar á la formacion del ácido carbónico, óxido de carbono y fósforo libre que se condensa en el recipiente.

El fósforo que se ha obtenido no se halla en estado de pureza, por lo que se tratará de hacer su completa

purificacion, la que se consigue del modo siguiente: Se pone el fósforo en una gamuza mojada en agua fria y se forma con ella una muñeca, y se sumerge en dicho líquido á una tempertura de 50º. Se exprime, para que el fósforo fundido pase al través de la piel, despues se aspira por medio de un tubo algo cónico, con lo que se introduce en él, y para sacar el fósforo se introduce el tubo en agua fria y entónces sale aquel en forma de cilindros.

El fósforo se conserva en frascos que contengan agua destilada, y tapados hermeticamente, para librarlos de la accion del aire y de la luz, pues la influencia del aire le convierte en ácido hipo-fósforico y la de la luz le cubre de una capa de ácido rojo. El fósforo forma parte de los huesos, orina, materia nerviosa y de algunos fósforos y fosfatos metálicos.

Las propiedades de este cuerpo son estas, ser trasparente, incoloro, de un olor particular, blando como la cera, mas pesado que el agua y fácilmente fusible á los 44º. Se le funde sin riesgo en agua caliente, pero en contacto del aire se inflamaria. Su manejo exige muchas precauciones, pues el mas ligero frote le inflama, ocasionando por esta cualidad frecuentes quemaduras, lo que se evitará manejándole con las manos metidas en agua.

Esta propiedad del fósforo de inflamarse por el frote,

ha sido la causa de su aplicacion en grande escala á la fabricacion de cerillas fosfóricas.

El modo de hacer estas cerillas es el siguiente : Se sumergen en azufre derretido las cerillas preparadas, dividiéndolas con un cuchillo mecánico, convenientemente seco en un estuche, estas cerillas son los fósforos azufrados ordinarios. Para hacer las cerillas fosfóricas, se humedece la cabeza de las cerillas en una pasta en que hay mezcladas agua, goma y fósforo. Se acostumbra á añadir el clorato de potasa, pero esta adicion produce fósforos que se inflaman con explosion y arrojan chispas y fósforo ardiendo. La goma se echa en la pasta para ponerla blanda.

Los fósforos oxigenados, que en el dia ya están en casi total desuso, se componian de una pasta fosfórica, que contenia clorato de potasa, azufre y goma. Estos fósforos se encendian metiéndolos en un frasco lleno de amianto, empapado en ácido sulfúrico muy concentrado y cerrándolo inmediatamente; pero tenian el defecto de echarse á perder muy pronto, porque el ácido sulfúrico atraia la humedad del aire, por cuya razon el fósforo no se inflamaba. Otro sistema se empleaba antes para obtener la inflamacion de este cuerpo, y consistia, en introducir una pajuela ordinaria en un frasco que contuviera fósforo, y adhiriéndose una partícula á la pajuela, esta se encendia frotándola sobre un tapon de corcho, habiéndose ol-

vidado por completo este sistema, porque su uso era muy incómodo y en otro grado peligroso.

Las cerillas fosfóricas que se usan en el dia consisten como hemos dicho en una mezcla de agua, goma y fósforo, en cuya mezcla se humedecen las cabezas de las cerillas, despues de haber sido cortadas por et cuchillo mecánico de madera y preparadas en azufre derretido; á la pasta se le dará el color azul ó encarnado por medio de una pequeña cantidad de azul de Prusia ó bermellon. La mezcla que se da en una de las extremidades de las cerillas podrá tener una de estas dos composiciones.

	Pasta de cola.	Pasta de goma.
Fósforo	2,5	2,5
Cola fuerte	2	2,5
Agua	4,5	3
Arena fina	2	2
Ocre encarnado	0,5	0,5
Bermellon	0,1	0,1

La arena que entra en la composicion tiene por fin el que el efecto producido por el frote sea mas enérgico. Las dos sustancias colorantes referidas pueden sustituirse con 0,5 de azul de Prusia. Se prepara la mezcla en caliente para la pasta de cola, y en frio para la de goma, se incorpora la arena fina y la sustancia colorante con la cola ó la goma antes de poner el fósforo, despues se extiende la pasta bien batida en

emulsion y enfriada sobre una mesa de fundicion con la ayuda de una regla. La mesa de fundicion deberá estar á una temperatura de 30° por un baño-maria colocado debajo. Se sumergen las cerillas en esta pasta, y luego que se han impregnado de ella, se ponen vertical ú horizontalmente en los cuadros que las contienen entre largueros, á fin de que la desicacion comience en el aire y se termine en la estufa regularmente caldeada.

Las cerillas en España son simplemente de algodon bañado en sebo ó cera, pero en Francia se usa tambien con gran generalidad de unos pedacitos de madera bien seca, de un decímetro de largas ó cualquiera otra sustancia orgánica de fácil combustion; pero se suele preferir la madera de álamo, la que se raya en direccion de sus fibras y se le hace secar en una estufa.

En estos últimos años se ha buscado el perfeccionar los fósforos químicos, reemplazando el azufre, que da un olor desagradable al arder, por un ácido esteárico fundido, por cuyo medio desaparece el mal olor del ácido sulfuroso. Para esto se seca hasta hacer enrojecer la extremidad de las cerillas colocadas sobre una plancha de cobre caldeada, despues se las pone en una palangana que tenga una capa de ácido esteárico fundido, y como entónces resultará una sustancia menos inflamable que empleando el azufre, se

añadirá á la pasta gomosa un cuerpo muy oxidado, como el minio.

No terminaremos este capítulo sin hacer mencion del fósforo amorfo, que tiene grandes ventajas al fósforo ordinario, porque siendo sus afinidades mas débiles que en este último, se le puede conservar al aire sin que experimente la menor alteracion.

Esta modificacion del fósforo ha sido resultado de haber observado que este cuerpo expuesto á la luz solar toma un color rojo, el que se obtiene del modo siguiente : Se llena de fósforo ordinario cinco ó seis bolas que comunican entre sí por medio de un tubo de vidrio, cuya extremidad encorvada se sumerge en una cubeta de mercurio, despues se hace pasar por el aparato una corriente de ácido carbónico bien seco, y se pasa luego á calentar las bolas hasta una temperatura de 235 á 250°. Si fuera mas baja la trasformacion seria muy lenta y si superior el fósforo amorfo pasaria al estado de ordinario. Pero como el fósforo amorfo no resulta completamente puro, se empleará el sulfuro de carbono que tiene la propiedad de disolver el fósforo ordinario, lo que no hace con el amorfo. Este se le separa por medio de la filtracion, teniendo el filtro lleno de la disolucion, y para acabarle de purificar, se le hará hervir en una disolucion de potasa de una densidad de 1,3; se le lava en seguida con agua pura, despues con agua mezclada con un

poco de ácido nítrico y finalmente con agua pura.

Aplicado á las cerillas fosfóricas, por sus cualidades de ser poco combustible y poco higrométrico, es muy útil, disminuyendo los graves riesgos que lleva consigo el empleo del fósforo ordinario.

La fabricacion de las cerillas fosfóricas ha llegado á un grado fabuloso en todos los paises, siendo en España uno de los que mas abundantes ofrecen este producto, teniendo establecidas fábricas en Cascante, Tolosa, Hernani, Valencia, Zaragoza, Madrid y en otras poblaciones.

FIN

INDICE

MANUAL DEL FABRICANTE DE VELAS DE SEBO.

MANUAL DEL FABRICANTE DE BUJÍAS ESTEARICAS.

MANUAL DEL FABRICANTE DE LACRE.

FABRICACION DE LAS CERILLAS FOSFORICAS.

FIN DEL INDICE.

MANUAL
DEL
FABRICANTE
DE VELAS