

sea á fuego directo, ya á vapor. Los vapores que se exhalan de la caldera A, cruzan el mosto de la caldera B, que por lo mismo se calienta hasta la ebullicion. La caldera B obra por consiguiente como un rectificador, y como los vapores producidos en ella no tienen que sufrir ninguna presion particular, los que no se han condensado en el calentador, lo abandonan muy pronto para pasar al desflemador. Cuando se quiere comenzar la destilacion, se carga primero cada cubo con agua fría, que se renueva tan pronto como empieza á calentarse, es decir, así que los vapores abandonan el desflemador y se dirigen por el tubo C al refrigerante K. Así que los vapores dejan el cubo inferior, lo cual no tarda en suceder, comienza la destilacion propiamente dicha. El líquido condensado que primero cae gota á gota, acaba por llenar la probeta en que hay el areómetro, y por último, cae en forma de un hilo en el recipiente del alcohol. La calefaccion á vapor ha reemplazado casi en todas partes la calefaccion á fuego directo.

6. APARATO DE GALL. En la mayor parte de los aparatos que se usan para la destilacion de los mostos fermentados, los vapores alcohólicos no tienen la misma riqueza durante toda la destilacion, puesto que va menguando á medida que se llega al final de la operacion. En el aparato de *Gall* ó *aparato del baño de maria* (figs. 75 y 76) no existe tal inconveniente. Por una parte dos cucúrbitas están en relacion con la caldera de vapor, y por otra con el recipiente del alcohol (separador) como en los otros aparatos destilatorios; pero la manera con que está establecida dicha relacion, ofrece un carácter particular. B, B, son las dos cucúrbitas colocadas una al lado de otra, y constituyen la caldera de vapor con los tubos de calefaccion *i, i*. A fin de impedir el enfrio por el aire exterior, las cucúrbitas se sumergen en la caldera de vapor. D es otra cucúrbita colocada fuera de esa caldera. E es el

recipiente del alcohol; F y G son dos desflemadores; A es el refrigerante con el serpen-tin H. El mosto se introduce ante todo por el tubo *aa* en la cucúrbita D que obra como rectificador y calentador del vino. Las cucúrbitas B, B se llenan con el contenido de D. El vapor que escapa de la caldera va por el tubo encorvado *b*, á la espita de tres vias *c*, de donde pasa á una de las dos cucúrbitas B, ó por el tubo *d*, va al tonel donde se efectúa la coccion de las patatas. Los vapores que se elevan de una de dichas dos cucúrbitas B, B, pasan á la que sirve como segunda cucúrbita, luego á la señalada con D, al recipiente del alcohol E, y despues de atravesar los dos desflemadores F y G, al refrigerante. Lo que caracteriza el aparato de *Gall* es que por medio de una disposicion de tubos y grifos debidamente combinados cada una de las dos cucúrbitas puede funcionar segun se desee, como primera ó segunda caldera, bastando para ello dirigir primero el vapor á la derecha y luego á la izquierda ó vice-versa. Además cada cucúrbita puede aislarse del aparato, vaciarse y cargarse de nuevo, mientras que la otra funciona sin interrupcion. Por esto se dice que el aparato de *Gall* es de marcha continua.

7. APARATO DE SCHWARZ. El aparato inventado por *Schwarz* es el que se usa más en el sudoeste de Alemania. Compónese (fig. 77) de la caldera de vapor D, de dos cucúrbitas para mosto A y B, del calentador del vino C con el recipiente del alcohol E, de los dos rectificadores H y F y del refrigerante G. M es un depósito de agua fría, N otro de agua caliente. El vapor de agua producido en la caldera D, pasa por el tubo *gg* al compartimento inferior A de la doble cucúrbita y cruza el mosto fermentado que encierra; luego se acumula mezclado ya con vapores alcohólicos en el chapitel *z* para seguir, pasando por el tubo *u*, una marcha análoga á través de la division superior de la doble cucúrbita, y de allí, despues de sufrir

una doble rectificacion, va por el tubo *t* al calentador del vino C, cuya parte superior obra como desflemador, y está provista de los tubos *a, a, a* enfriados con mosto, reuniéndose las flemas que allí se condensan en el recipiente E, que obra como rectificador. El vapor que escapa de la division superior de la cucúrbita, cruza el recipiente E, y penetra por los tubos *a, a*, en el chapitel para pasar en seguida al tubo *u*, que conduce al vaso H, continuamente enfriado con agua. Allí se continúa la desflemacion. Desde H el vapor se dirige por V á F, aparato que está dispuesto casi como el calentador del vino C, si bien ofrece dimensiones más pequeñas, porque allí la cantidad del vapor ha sufrido ya una disminucion proporcional al aumento de su riqueza alcohólica. Los tubos desflemadores de esa parte del aparato no están circundados de mosto, sino de agua, que incesantemente debe renovarse. El vapor que llega al chapitel *b* y al tubo *e o*, está ya bastante concentrado para poder dirigirlo inmediatamente al refrigerante G, y el producto de la destilacion mana por *r i*. El líquido vinoso que ha de destilarse se introduce ante todo en el calentador del vino C, donde con el agitador *dd*, se mantiene á una temperatura y consistencia uniformes. Cuando se ha calentado, llega por el tubo *e* á la division superior de la doble cucúrbita, y de allí por medio de la válvula *f*, á la division inferior, donde tambien se juntan las flemas procedentes de las otras partes del aparato. Las flemas corren en efecto por los tubos *m' n'* de los compartimentos *h* y *l* de los dos rectificadores H y F, y de allí pasan al compartimento superior de la doble cucúrbita, donde se mezclan con el mosto. Así que el mosto ha abandonado todo el alcohol, lo cual se conoce probando la inflamabilidad de los vapores por la espita *o s*, y se retira la vinaza de la cucúrbita por la espita *p*. Por medio de los tubos *q, q, q* los rectificadores y el refrige-

rante se proveen de agua fría. El agua, calentada en el refrigerante, llega por el tubo *r* á la caldera de vapor. Por R los vapores se dirigen al tonel que encierra las patatas, y por S al depósito N, cuando en él se ha de calentar el agua hasta la ebullicion. El aparato de *Schwarz* tiene sobre gran número de aparatos destilatorios la ventaja de que cada una de sus partes puede limpiarse fácil y perfectamente. En cambio tiene varias desventajas: así por ejemplo, la construccion del calentador del vino no es muy conveniente; el líquido condensado en el recipiente E no tiene bastante contacto con los vapores, y no siempre la destilacion se ejecuta como se debiera. Los vapores pasan tan rápidamente por dicho líquido, que se deshidratan de un modo incompleto, llegan al desflemador cargados con una cantidad de agua sobrado crecida aun, y en ese último aparato no puede ser completa su rectificacion, porque los tubos redondos y recios no ofrecen á los vapores más que una superficie poco estensa y aun una gran parte de ella está privada del enfrio, y los vapores condensados en forma de vesículas suelen ser arras-trados por los que no se han condensado. El refrigerante, que se compone de cierto número de tubos verticales rectos, tambien es defectuoso, en cuanto los vapores que llegan por arriba caen en forma de viscu-las por el extremo inferior de los tubos así que se han condensado y no tienen tiempo para abandonar el calor. El enfrio suficiente del producto destilado no se puede lograr, sopena de hacer considerable gasto de agua fría.

8. APARATO DE SIEMENS. Entre los aparatos que respecto del rendimiento que dan pueden construirse con escaso gasto, debe tambien contarse el aparato destilatorio instalado en la fábrica de Hohenheim y que da inmediatamente aguardiente. Está representado en corte por la figura 78, con la modificacion conveniente para la fabricacion del

alcohol. El aparato se compone de dos cucúrbitas del mosto colocadas en una caldera de vapor, y cuya relacion puede cambiarse (por medio de las espitas *a*, *b* y *c*) como en el aparato *Gall*. El calentador del mosto y el desflemador están contruidos segun el sistema de *Siemens*. *L* es la caldera de vapor, *P* una de las cucúrbitas del mosto, *K* es el recipiente del alcohol, *R* el calentador del mosto, *A* el recipiente para el alcohol bruto que está destinado á la alimentacion de la caldera de vapor, *C* el desflemador, *B* el recipiente para los vapores condensados en *C*. Del desflemador pasan los vapores al refrigerante (no representado en la figura). Las dimensiones de ese aparato están basadas en los siguientes cálculos. La caldera de vapor debe dar para la coccion de 5.000 kilogramos de patatas en cuatro períodos de 40 á 45 minutos ó en el espacio de 3 horas, una cantidad de vapor igual á la quinta parte del peso de las patatas, ó sea 1.000 kilogramos, lo cual da por hora 333, que necesitan una superficie líquida en evaporacion de 11 metros cuadrados. Como en la destileria se necesita una máquina de vapor, dicha superficie debe aumentarse en un 20 por ciento, de donde resulta que ha de darse á la caldera una superficie de vaporacion de 13'5 á 14 metros cuadrados. Las calderas del mosto no necesitan tener una capacidad mayor de unos 500 litros: como se ha dicho ya, el alcohol no vuelve á las calderas del mosto, y encontrándose éstas en la caldera de vapor, no se enfrían exteriormente, lo cual compensa la cantidad de agua arrastrada por los vapores.

El calentador del mosto consiste en una pieza cilíndrica *ii*, cuyo fondo lleva una escavacion *c*. En el cilindro se encuentra la parte inferior mas estrecha *oo* del recipiente del mosto propiamente dicho, así como el tubo de calefaccion *fn*. La parte superior del calentador del mosto está unida á la inferior por medio de los rebordes ó anillo *hh*: *r*

es un agitador que está en continuo movimiento durante la destilacion. Los vapores de la segunda cucúrbita se dirigen por abajo á la escavacion *c*, que está cubierta de una criba *c'*, para que los vapores lleguen al contacto de las flemas. Los vapores circundan la parte inferior del recipiente del mosto y pasan al tubo *f*, por donde van al cilindro inferior del desflemador. Las flemas que se reunen en el recipiente son despues dirigidas al recipiente *A* por el tubo de espita *l*.

Las partes superior é inferior del calentador del mosto son de hierro colado, y solamente tienen de cobre el fondo interno y las superficies de calefaccion. Ese calentador del mosto tiene sobre los demás aparatos análogos la ventaja de distribuir uniformemente el calor, amen de que puede limpiarse con facilidad, lo cual le permite conservar mejor su conductibilidad para el calor, que de lo contrario disminuye pronto por efecto de la incrustacion que se forma y que no conduce el calor: además se consigue un producto más puro. El desflemador *C* está dispuesto de manera que los vapores rectificados son conducidos por tubos dispuestos uno enfrente de otro, y se reunen antes de penetrar en el refrigerante. El resto queda bastante explicado con mirar el dibujo.

9. APARATO DE CELLIER-BLUMENTHAL. A los aparatos destilatorios que están destinados á la destilacion del vino (y no de un mosto de patatas ó cereales) y que funcionan de una manera continua, pertenece el aparato de *Cellier-Blumenthal*, modificado por *Derosne*, que forma época en la historia de la fabricacion del alcohol. Se compone (figura 79) de dos calderas *A*, y *A'*, del primer rectificador *B* y del segundo *C*, del calentador del vino y desflemador *D*, del refrigerante *F*, del regulador *E*, y de la salida del líquido que se halla en el recipiente *G*. La caldera *A'*, siquier como *A*, esté llena de vino, obra como caldera de vapor; el vapor que se exhala llega en los dos rectificadores al

contacto del vino que baja en forma de corriente continua, lo cual produce una desflemacion; el vapor que se ha vuelto más rico en alcohol, se encuentra aun más en el vaso *D* y de allí llega al refrigerante *F*. A fin de que en los rectificadores se efectúe una verdadera rectificacion, el vino que baja debe calentarse á una temperatura determinada, que está comunicada con su paso con el refrigerante *F* y con el calentador del vino *D*. El vapor que se desprende de la caldera *A'*, llega por el tubo *Z* hasta el fondo de la segunda caldera *A*. Ambas calderas se calientan con un solo hogar. Por medio del tubo *B'* el líquido va de la segunda caldera á la primera. El primer rectificador *B* contiene cierto número de discos en forma de casquetes esféricos, de tamaño desigual y metidos unos sobre otros en varitas verticales, de modo que puedan sacarse y limpiarse: los discos mayores tienen su cara cóncava vuelta hácia arriba y están taladrados como un harnero. Con esa disposicion los vapores que se elevan encuentran una gran superficie humedecida por el vino que baja en forma de cascada y se pone así en contacto muy íntimo con los vapores. En el segundo rectificador hay seis divisiones, y en medio de los diafragmas horizontales que la separan, hay una abertura provista de una cebolla ó roseta vertical á la que está unida una cápsula invertida que baja hasta casi el fondo de la division. Una parte de los vapores se condensa en las divisiones, de suerte que los vapores están obligados á cruzar el líquido alcohólico y sufrir una presion equivalente á una columna líquida de unos 2 centímetros. El calentador del vino y el desflemador *D* consisten en un cilindro horizontal de cobre, que contiene un serpentín de espiras verticales; el tubo *M* comunica con ese serpentín, cuyo otro extremo desemboca en el tubo *O*. En las espiras se reunen flemas cuya riqueza alcohólica es más fuerte en las espiras anteriores y va disminuyendo en las posteriores: se

reunen en la parte inferior de cada espiral, y por medio de rosetas ó cebollas van á un tubo colector, desde el cual con otro tubo y una espita debidamente dispuesta, puede dirigirse el líquido total ó parcialmente, segun se quiera, al tubo *O* ó al rectificador. El vino calentado va por el tubo *L* desde el desflemador al rectificador. El refrigerante *F* es un cilindro cerrado por todas partes, provisto de un serpentín que comunica con el tubo *O*; y el otro extremo del serpentín conduce afuera el producto destilado. Encima del aparato se encuentra el tubo *K* que alimenta el desflemador con vino. El vino frío corre por el conducto *J* al refrigerante. Cuando ha de ponerse en actividad el aparato, se llenan primero las dos calderas *A* y *A'* con vino; se abre enseguida la espita de *E*, de manera que el tubo *J*, el refrigerante *F* y el desflemador *D* se llenen de vino. Se calienta el vino de la caldera *A'* hasta la ebullicion; los vapores se desprenden por el tubo *Z*, se condensan en *A*, cuyo líquido se calienta al influjo de los vapores que llegan y de los gases de la combustion que lo circulan, y no tarda á entrar tambien en ebullicion. Los vapores alcohólicos se dirigen al primer rectificador *B* y de allí van al serpentín del calentado del vino *D*, donde se condensa una gran parte; y las flemas vuelven al rectificador. Así que el calentador del vino se ha calentado de manera que no pueda la mano soportar el calor del líquido que encierra, se abre la espita del vaso *E*, y comienza la destilacion. El vino conducido por el tubo *J* al refrigerante *F* empieza á calentarse ya en este aparato y llega en seguida á *D*, donde se eleva su temperatura casi hasta el punto de ebullicion; y de allí el tubo *L* lo conduce al rectificador *B*, desde donde fluye á la caldera *A*. Tan pronto como el líquido de la caldera *A'* deja de contener alcohol, se hace manar la vinaza por el tubo de espita que tiene cerca de su fondo, y se abre la espita *B'* para que vuelva á llenarse la caldera *A'*. El vapor

sigue la misma vía, si bien en sentido inverso; y después de condensarse en el refrigerante F, llega al vaso *s* provisto de un areómetro, y de allí á H. Cuando con ese aparato se quieren destilar vinos muy nobles en alcohol, se añade entre el refrigerante F y el calentador D una pieza (*evaporador ó pieza de seguridad*), que se compone de dos cilindros concéntricos verticales que dejan entre sí un espacio anular y rodean la parte inferior del tubo K. Ese espacio anular cerrado arriba y abajo comunica superiormente con el tubo O é inferiormente con el serpentín de F. Por las superficies de los cilindros se hace correr una corta cantidad de agua que, al evaporarse, quita gran parte del calor á los productos alcohólicos muy abundantes que llegan por el tubo O y penetran enseguida en el serpentín F, después de enfriarse notablemente y condensarse en parte. El alcohol obtenido con el aparato que acaba de describirse, es tanto más concentrado cuanto mayor es el número de las espiras del serpentín contenido en el desflemador ó calentador D. Las espitas que deben dejarse abiertas están indicadas por la riqueza alcohólica del vino y la fuerza que debe tener el producto de la destilación. El aparato de *Derosne* puede con facilidad transformarse en aparato intermitente, bastando para ello llenar el refrigerante y el rectificador con agua fría y cerrar el extremo inferior del tubo L.

10. APARATO DE LAUGIER. El aparato de *Laugier* (representado en corte por la figura 80) tiene también grandísimo interés. El aparato de *Derosne* se distingue por el exiguo gasto de combustible que ocasiona, por la rapidez de la destilación y la excelente calidad del producto que da; pero es algo complicado, porque está dispuesto de manera que pueda emplearse vino de toda fuerza y destilar alcohol á todos los grados de concentración. Los aparatos que, como el de *Laugier* no han de servir sino para destilar

líquidos que tengan siempre las mismas cualidades (vino ú otro líquido vinoso) y que deban dar un producto de riqueza alcohólica constante, pueden en cambio construirse mucho más sencillamente. En el aparato de *Laugier* el líquido vinoso que ha de destilarse, llega por el tubo *s* y el embudo *p* á la parte superior del vaso A, donde sirve para la condensación de los vapores del alcohol. De este vaso el líquido calentado va por el tubo *r* á la parte inferior del otro vaso B, donde se efectúa la desflemación con un tubo refrigerante. El líquido llega enseguida por *c* á la caldera C, que se calienta con los gases de la combustión procedentes del hogar sobre el cual está la caldera D: en la caldera C el líquido sufre una rectificación, y la vinaza pasa por el tubo *e* á la caldera D. *m* es el tubo que conduce los vapores de D á la caldera C, y el tubo *b* lleva los vapores alcohólicos al desflemador. Por el tubo *d* las flemas llegan á la caldera C; *f* sirve para vaciar la caldera D; *g* y *h* son tubos que indican el nivel del líquido en las calderas; *l* conduce los vapores no condensados del desflemador al refrigerante; *i* los vapores producidos en B dentro del serpentín. El alcohol condensado en el refrigerante fluye, como lo muestra el dibujo, á una probeta *o*, donde hay un areómetro que indica la riqueza centesimal. El refrigerante del vaso B se compone de siete trozos de hélice de ancho diámetro, que en su extremo más bajo están armados de tubitos, los cuales se reúnen todos en el tubo *d*, que vuelve las partes condensadas á la caldera A. Avivando ó moderando la ebullición en la primera caldera y la marcha del vino, se puede regular el enfriamiento de los vapores en los desflemadores, de modo que se obtenga aguardiente de 50 grados ó alcohol de más de 80.

Suelen emplearse aparatos de construcción más sencilla aun en los que el líquido que ha de destilarse, se calienta con un serpentín por donde circula vapor á alta presión

La fig. 81 ostenta un aparato de ese género. A es un cilindro de hierro colado ó de cobre, en que se calienta el líquido que ha de destilarse con un serpentín de cobre, que penetra por *b* en el cilindro y sale por *a*: la vinaza despojada de alcohol se saca por *c*. B es un desflemador en el que baja de una manera continua el líquido que debe destilarse, mientras que los vapores alcohólicos que se desprenden de A, suben por él sin interrupción. Muy variable es la disposición dada al interior del desflemador para aumentar la superficie de contacto. Los vapores van al recipiente E y por el tubo F al rectificador C, que está dispuesto como de costumbre; la parte condensada vuelve por H al desflemador, los vapores no condensados pasan al tubo refrigerante del vaso D, donde se enfrían y condensan, después de lo cual salen por M. El líquido que hay que destilar se halla en un recipiente colocado á cierta altura, y el tubo L I armado de la espita K lo lleva al aparato, penetrando primero en D, luego en C, de allí en G hasta el desflemador, y por último en el cilindro A.

11. APARATOS DE D. SAVALLE. De los ingenieros que más han contribuido á los adelantos de la destilería, citaremos especialmente á *Amand* y *Desiderio Savalle* cuyos excelentes aparatos funcionan hoy, por decirlo así, en todas partes del globo.

La parte esencial que distingue esos aparatos de los que acabamos de descubrir, es la *columna destilatoria*, que comunmente se calienta con vapor introducido directamente por abajo. Está formada de un basamento de 25 platos de hierro colado rectangulares, y de una tapa á la que se adapta el tubo por donde se exhalan los vapores alcohólicos. Las figs. 82 y 83, que representan la disposición interior de los platos ó planchas, muestran la marcha que siguen el líquido destiladero y los vapores que emite al interior de la columna. Por los conductos *o* llamados *derrames*, el líquido que sale del ca-

lentador del vino baja de plato en plato hasta la parte inferior de la columna, de la cual por un tubo particular sale despojado de alcohol; cae primero en *r* (fig. 82) al ángulo de un primer plato, luego siguiendo la dirección de las flechas *r*, *s* y *t*, llega al ángulo opuesto, donde hay el derrame *o*, por el cual baja al plato subyacente, y así sucesivamente. Mientras baja el líquido, los vapores alcohólicos suben de un plato á otro por los orificios rectangulares *u* y *v*; estando obligados, como lo muestran las saetas (figura 83), en su marcha ascendente, á pasar por el líquido que hay en el plato. Las superficies de chapuceo PP' P'' P''' (fig. 82) son muy grandes, por lo que el despojo del alcohol contenido en el líquido destiladero se lleva á cabo de una manera perfecta; amén de que siendo el espacio recorrido por el líquido en la superficie de cada plato, relativamente estrecho, la rapidez de la marcha es muy grande, y por lo tanto todas las materias en suspensión son arrastradas, aunque si se producen obstrucciones puede abrirse el orificio de mira de que está provisto cada derrame é inspeccionarlo sin desmontar el aparato.

Otra pieza importante de los aparatos *Savalle* es el regulador automático de calentar las columnas, que está representado en corte vertical por la fig. 84 en 1/20 de su tamaño natural. Su órgano principal es un flotador C que tiene por objeto abrir y cerrar un grifo de vapor E, adaptado á los conductos de calefacción, y cuya potencia aumentada por la palanca D, alcanza á 400 kilogramos, de modo que ni el polvo ni el desgaste del grifo de vapor puedan impedir su acción. Se vierte agua fría en la caldera ó cubo inferior A hasta el nivel de la abertura tubular F, por la que se trasmite al regulador la presión de vapor en el aparato de regular y se vierte también el derrame de agua del cubo inferior. A fin de dar toda seguridad al regulador, se dispone en A una